

Волинський національний університет імені Лесі Українки  
Географічний факультет

С. В. Полянський

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
для виконання практичних робіт

Основи гідротехніки та меліорації

*Студентам географічних спеціальностей*

Луцьк – 2025

УДК 626.8(07)

О-75

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою  
Волинського національного університету імені Лесі Українки  
(протокол № 3 від 19 листопада 2025 р.)*

Рецензент:

Потапова А. Г. – кандидат географічних наук, доцент кафедри економічної та соціальної географії Волинського національного університету імені Лесі Українки;

Полянський С. В. Основи гідротехніки і меліорації: практичні роботи для бакалаврів спеціальності Е4 Науки про Землю ОПП Гідрологія. Луцьк : ПП Іванюк В. П., 2025. 100 с.

Методичне видання вміщує десять тем практичних робіт, завдання до самостійної роботи, перелік питань до заліку, список використаної та рекомендованої літератури із дисципліни «Основи гідротехніки і меліорації». Викладені основи зрошувальних і осушувальних меліорацій, режим зрошення і техніка поливу сільськогосподарських культур, осушувальні і осушувально-зволожувальні меліорації, меліорації заболочених заплавл, спеціальні види осушення. Особлива увага приділена питанням культуртехнічних меліорацій, агролісомеліорації і лісовпорядкуванню.

Для студентів географічних спеціальностей вищих навчальних закладів, викладачів, спеціалістів відповідних профілів. Видання може бути корисним для всіх, хто цікавиться основами гідротехніки і меліорації.

УДК 631.4(03)

© Полянський С. В. (укладання), 2025

© ВНУ ім. Лесі Українки, 2025

## ЗМІСТ

|            |   |
|------------|---|
| ВСТУП..... | 4 |
|------------|---|

## Практичні роботи:

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ТЕМА 1. Режим зрошення сільськогосподарських культур.....                                                | 6  |
| ТЕМА 2. Проектування і розрахунок закритої зрошувальної мережі на сівозмінній ділянці.....               | 17 |
| ТЕМА 3. Водогосподарські розрахунки встановлення повного об'єму водосховища для потреб зрошення. ....    | 21 |
| ТЕМА 4. Осушувальні меліорації. Методи і способи зволоження осушуваних земель.....                       | 24 |
| ТЕМА 5 Осушувальні меліорації. Водоприймачі осушувальних систем та їх регулювання.....                   | 35 |
| ТЕМА 6 Вивчення проекту обвалування затоплених земель. Визначення відстані між дамбами та їх висоти..... | 43 |
| ТЕМА 7. Протиерозійні меліорації. Розрахунок водозатримуючого валу.....                                  | 47 |
| ТЕМА 8. Комплексне лісогосподарське районування та лісовий фонд України. Характеристика лісів.....       | 56 |
| ТЕМА 9. Планування підбір і розрахунок необхідної кількості посадкового матеріалу. ....                  | 69 |
| ТЕМА 10. Проектування захисних насаджень на яружно-балкових землях. ....                                 | 79 |
| Самостійна робота.....                                                                                   | 94 |
| Список літератури.....                                                                                   | 96 |
| Перлік питань до заліку.....                                                                             | 97 |

## ВСТУП

Під меліорацією земель слід розуміти окремі гірничо-технічні, інженерно-гідрологічні, агрохімічні, еколого-біологічні прийоми (заходи) з метою покращення окремих властивостей земель, але не з максимально-можливою регенерацією функцій ландшафту. З допомогою меліорації та рекультивації відновлюються землі, що вийшли з природного використання, деградовані внаслідок тривалого техногенного впливу, при якому порушення функцій земель зумовлене тим, що на поверхню виносяться токсичні породи, запилюється атмосфера, змінюється режим ґрунтових вод, утворюються значні маси ґрунтів техногенного походження. Проблема рекультивації порушених земель носить системний характер, а отже, вона потребує розгляду під кутом зору різних наук і є однією з глобальних проблем людства, безпосередньо пов'язаної з його виживанням.

Головне завдання – засвоєння студентами, знань та умінь в царині сучасного стану проблем меліорації.

Завдання курсу – ознайомити студентів із:

- масштабами меліорації;
- впливом меліорації на ґрунтовий покрив та навколишнє середовище;
- основними етапами рекультивації земель при їх порушенні;
- методами рекультивації земель;
- напрямками рекультивації (рибогосподарським, рекреаційним, ландшафтно-культурним, сільськогосподарським, лісгосподарським).

студенти повинні:

знати:

- нормативно-правової основи рекультивації порушених земель;
- моделі деградації та виснаження ресурсів порушених земель;
- вапнування кислих ґрунтів;
- гіпсування лужних ґрунтів;
- піскування важких ґрунтів та оглинення піщаних ґрунтів;
- внесення меліорантів пролонгованої дії;
- мульчування бідних на гумус ґрунтів;
- сидерація ґрунтів;
- осушення перезволожених ділянок (дренаж);
- зрошення засушливих ділянок (іригація);
- закріплення пісків трав'яною рослинністю;
- лісомеліорація;

- фітомеліорація забруднених ґрунтів;
- вміти:
- аналізувати та оцінювати небезпечні ситуації;
  - вміти аналізувати та оцінювати стан порушених земель;
  - визначати стратегію і принципи рекультивації стан порушених земель;
  - вміти визначати ступінь порушеності земель, ризики розвитку надзвичайних екологічних ситуацій, обґрунтовувати шляхи вирішення екологічних проблем;
  - ідентифікувати тип порушених земель

Засвоєння теоретичного курсу «Меліоративна географія» та набуття практичних умінь і навичок практичної роботи з розв'язання завдань значною мірою залежать від ефективності проведення практичних робіт

Методичні рекомендації містять 12 тем практичних робіт з різних розділів курсу, питань до іспиту та списків використаних та рекомендованих джерел.

Для кожної роботи визначено тему і мету її проведення, подано теоретичний матеріал, у якому міститься інформація необхідна для виконання завдань.

Навики набуті на практичних заняттях, будуть корисні студентам при проходженні практик, написанні магістерської роботи.

## Практична робота № 1

Тема: Режим зрошення сільськогосподарських культур

*Мета:* закріпити знання про водоспоживання сільськогосподарських культур, водний баланс і режим зрошення культур, методи розрахунку поливних і зрошувальних норм, строки поливу, види поливів.

### Теоретична частина

#### *Водоспоживання сільськогосподарських культур*

Волога з поля, зайнятого сільськогосподарською культурою, для забезпечення нормального росту і розвитку її витрачається на транспірацію та випаровування. *Коефіцієнт транспірації* – це кількість води в м<sup>3</sup>, що витрачається на утворення 1 т сухої речовини всієї рослини (стебло, листя, корені, зерно).

*Коефіцієнт випаровування* – кількість води в м<sup>3</sup>, що витрачається на випаровування з поверхні ґрунту і транспірацію для утворення 1 ц товарної продукції (зерна, овочів, плодів, сіна та ін.)

На випаровування діють тільки фактори зовнішнього середовища, а транспірація зумовлюється впливом як зовнішніх умов, так і біологічних особливостей рослин. Визначити окрему частку випаровування і транспірації при вегетації культури досить складно. На практиці ці дві величини визначають як одне ціле, що набагато спрощує розрахунки. Таку кількість води називають водоспоживанням або сумарним випаровуванням.

$$E = T + V$$

Сумарне випаровування можна визначити різними методами: *методом водного балансу, методом водного балансу монолітів, методом випарників, методом лізимерів, методом теплового балансу, розрахунковими методами.*

В останні роки поширений біокліматичний метод С.М. Алпатєва, який ґрунтується на залежності сумарного випаровування вологи від дефіциту вологості повітря і особливостей рослин, які характеризуються коефіцієнтом біологічної кривої рослини. Розрахунок сумарного випаровування за біокліматичним методом виконують за залежністю:

$$E = kb \cdot \Sigma d$$

$E$  – сумарне випаровування за розрахунковий період, мм;

$kb$  – значення коефіцієнта біологічної кривої за даний період, мм/мб;

$\Sigma d$  – сума дефіцитів вологості повітря за даний період.

*Динаміка водного, повітряного та поживного режимів ґрунту.*

Для нормального росту і розвитку сільськогосподарських культур необхідні одночасно світло, тепло, вода, повітря, елементи живлення. Основні вимоги сільськогосподарських культур до водно-повітряного режиму ґрунту:

*1. В ґрунтах завжди повинен бути достатній запас ефективної вологи.*

Водний режим ґрунту визначається вмістом води та її витратами. Для задоволення цих вимог вологість ґрунту повинна бути завжди близькою до найменшої вологості. Вода в ґрунті необхідна для живлення рослин, мікроорганізмів та інших живих істот, бере участь в процесах ґрунтоутворення. Вміст її залежить від глибини залягання ґрунтових вод, кліматичних і метеорологічних умов, гранулометричного складу ґрунту, рослинності, тощо. У ґрунті вона досить динамічна. Зрошувальні меліорації спрямовані на створення і регулювання на полях водного режиму, що забезпечує одержання проектного врожаю сільськогосподарських культур. Отже, *водний режим* – це зміна запасів вологи в ґрунті залежно від процесів, пов'язаних з поступанням, витратами, рухом води та зміною її стану. В залежності від природних умов, ґрунтового покриву, виробничої діяльності людини, розрізняють слідуючи типи водного режиму:

*мерзлотний тип* – розповсюджений в місцях багаторічної мерзлоти, в тундрі, в тайгово - лісовій зоні Східного Сибіру;

Таблиця 1. Значення коефіцієнтів біологічних кривих

| Від сходів або відновлення вегетації | Культура       |           |               |             |       |          |         |
|--------------------------------------|----------------|-----------|---------------|-------------|-------|----------|---------|
|                                      | Цукрові буряки | Кукурудза | Озима пшениця | Яра пшениця | Томат | Картопля | Люцерна |
| 0...100                              | 0,28           | -         | 0,53          | 0,27        | -     | 0,23     | 0,60    |
| 101...200                            | 0,29           | 0,23      | 0,53          | 0,30        | 0,23  | 0,27     | 0,52    |
| 201...300                            | 0,30           | 0,25      | 0,53          | 0,33        | 0,30  | 0,32     | 0,42    |
| 301...400                            | 0,32           | 0,27      | 0,52          | 0,36        | 0,33  | 0,36     | 0,44    |
| 401...500                            | 0,33           | 0,29      | 0,51          | 0,39        | 0,36  | 0,40     | 0,46    |
| 501...600                            | 0,35           | 0,30      | 0,50          | 0,41        | 0,39  | 0,41     | 0,48    |
| 601...700                            | 0,36           | 0,31      | 0,49          | 0,44        | 0,43  | 0,44     | 0,52    |
| 701...800                            | 0,37           | 0,34      | 0,47          | 0,46        | 0,46  | 0,46     | 0,54    |
| 801...900                            | 0,38           | 0,36      | 0,45          | 0,47        | 0,50  | 0,47     | 0,52    |
| 901...1000                           | 0,39           | 0,38      | 0,43          | 0,46        | 0,52  | 0,47     | 0,42    |
| 1001...1100                          | 0,40           | 0,40      | 0,42          | 0,44        | 0,53  | 0,47     | 0,44    |
| 1101...1200                          | 0,41           | 0,41      | 0,41          | 0,41        | 0,53  | 0,45     | 0,46    |
| 1201...1300                          | 0,42           | 0,42      | 0,37          | 0,40        | 0,52  | 0,44     | 0,52    |
| 1301...1400                          | 0,43           | 0,44      | 0,34          | 0,37        | 0,50  | 0,42     | 0,53    |
| 1401...1500                          | 0,45           | 0,45      | 0,30          | 0,34        | 0,47  | 0,39     | 0,53    |
| 1501...1600                          | 0,46           | 0,48      | 0,26          | 0,30        | 0,45  | 0,37     | 0,42    |
| 1601...1700                          | 0,47           | 0,49      | 0,23          | 0,27        | 0,42  | 0,35     | 0,43    |
| 1701...1800                          | 0,48           | 0,49      | 0,19          | -           | 0,40  | 0,35     | 0,45    |
| 1801...1900                          | 0,49           | 0,48      | -             | -           | 0,39  | 0,31     | 0,47    |
| 1901...2000                          | 0,49           | 0,46      | -             | -           | 0,38  | 0,30     | 0,49    |
| 2001...2100                          | 0,50           | 0,45      | -             | -           | 0,37  | 0,28     | 0,51    |
| 2101...2200                          | 0,49           | 0,43      | -             | -           | 0,37  | 0,27     | 0,52    |
| 2201...2300                          | 0,48           | 0,40      | -             | -           | 0,36  | 0,25     | 0,52    |
| 2301...2400                          | 0,47           | 0,37      | -             | -           | 0,35  | -        | 0,42    |
| 2401...2500                          | 0,46           | 0,35      | -             | -           | 0,35  | -        | 0,44    |
| 2501...2600                          | 0,45           | 0,32      | -             | -           | 0,35  | -        | 0,46    |
| 2601...2700                          | 0,43           | 0,29      | -             | -           | 0,34  | -        | 0,48    |
| 2701...2800                          | 0,42           | 0,26      | -             | -           | 0,33  | -        | 0,49    |
| 2801...2900                          | 0,41           | 0,25      | -             | -           | 0,33  | -        | 0,54    |
| 2901...3000                          | -              | -         | -             | -           | -     | -        | 0,52    |
| 3001-3100                            | -              | -         | -             | -           | -     | -        | 0,42    |
| 3101-3200                            | -              | -         | -             | -           | -     | -        | 0,46    |
| 3201...3300                          | -              | -         | -             | -           | -     | -        | 0,49    |
| 3301...3400                          | -              | -         | -             | -           | -     | -        | 0,52    |
| 3401...3500                          | -              | -         | -             | -           | -     | -        | 0,52    |
| 3501...3600                          | -              | -         | -             | -           | -     | -        | 0,42    |
| 3601...3700                          | -              | -         | -             | -           | -     | -        | 0,46    |
| 3701...3800                          | -              | -         | -             | -           | -     | -        | 0,49    |
| 3801...3900                          | -              | -         | -             | -           | -     | -        | -       |

*промивний тип* водного режиму зустрічається в тих областях, де річна сума опадів перевищує середню річну випарність. Промивний тип характерний для тайгово-лісової зони;

*періодично-промивний тип* водного режиму спостерігається в областях, в яких середня річна сума опадів приблизно дорівнює випарності. Зустрічається цей тип ґрунтів в лісостеповій зоні на сірих лісних ґрунтах, чорноземах опідзолених і вилужених;

*непромивний тип* водного режиму розповсюджений там, де середня річна сума опадів значно менше середньої річної випарності. Цей тип водного режиму розповсюджений в степовій і пустельно-степовій зонах, характерний для чорноземів степу, для каштанових і бурих ґрунтів, сіроземів;

*випітний тип* водного режиму створюється в областях, де річна випарність значно перевищує річну суму опадів;

*застійний тип* водного режиму спостерігається в місцях з великою кількістю опадів і близьким заляганням ґрунтових вод.

Типи водного режиму в значній мірі залежать від виду рослинності, яка обумовлює випарність значної частини вологи із ґрунту, рельєфу, що впливає на перерозподіл атмосферних опадів на поверхні ґрунту і механічного складу материнських порід, від яких залежить водопроникність і вологоємність.

## *2. Повинен спостерігатися постійний притік повітря в ґрунт*

Повітря займає у ґрунті незаповнені водою пори, частково адсорбується поверхнею ґрунтових частинок і розчиняється в ґрунтовій воді. Вміст його залежить від типу і окультуреності ґрунту. Хімічний склад ґрунтового повітря постійно змінюється, рослини і мікроорганізми використовують з ґрунтового повітря кисень і виділяють вуглекислий газ. Вміст кисню в повітрі становить 50 близько 18%, а вуглекислого газу – 0,3...1%. Обміну ґрунтового повітря з атмосферним сприяє правильний обробіток ґрунту, поліпшення структури орного шару, внесення органічних добрив, вирощування культур на зелене добриво, вапнування, застосування спеціальних структуроутворювачів, а на заболочених і перезволожених землях – осушення.

*3. Поживний режим ґрунту* визначається вмістом поживних речовин – азоту, фосфору, калію, кальцію, магнію, сірки та ін. Він значною мірою залежить від типу ґрунту, водного, теплового та повітряного режимів, активності мікроорганізмів. Умови живлення рослин поліпшують застосування органічних і мінеральних добрив, правильним чергуванням культур у сівозміні, посівами бобових, раціональним обробітком ґрунту, регулюванням водного режиму.

Водний, повітряний і живильний режими взаємозв'язані і найбільш сприятливі для рослин тоді, коли в ґрунтах всі капілярні пори заповнені водою, а некапілярні – повітрям.

*Водний баланс і режим зрошення культур.*

Запаси води в ґрунті безперервно змінюються. Вони поповнюються атмосферними опадами, притоком ґрунтових і поверхневих вод, внутрішньогрунтовою конденсацією вологи і витрачаються на транспірацію рослин, на стік ґрунтових і поверхневих вод конкретного масиву. Водний баланс ґрунтів можна виразити рівнянням:

$$\Delta W = P + Пп + Пг + K - (E + Qг + S)$$

P – атмосферні опади, мм;

Пп. – притік поверхневих опадів, мм;

Пг. – притік ґрунтових вод, мм;

K – внутрішньогрунтова конденсація вологи, мм;

E – випаровування з поверхні ґрунту, мм;

Qг. – стік ґрунтових вод, мм;

S – стік поверхневих вод, мм.

В залежності від зміни водного балансу можна передбачати зміни водно-повітряного і поживного режимів і направлено їх змінювати.

Режим зрошення – це сукупність норм, числа і строків поливу в залежності від кліматичних, гідрологічних, агротехнічних, організаційно-господарських умов і біологічних особливостей рослин. Розрізняють три види режимів зрошення:

*Проектний* – встановлюється за експериментальними даними наукових установ, проектних інститутів;



*Плановий* – відображає не тільки об'єм водоспоживання за вегетаційний період, а і необхідні витрати на воду ( вартість електроенергії, заробітну плату, амортизаційні відрахування, тощо):

*Експлуатаційний* – встановлюється за даними безпосередніх спостережень у польових умовах.

Режим зрошення встановлюється в залежності від водоспоживання сільськогосподарських культур і наявності запасів вологи в розрахунковому шарі ґрунту на початок вегетаційного періоду. У сучасній меліоративній практиці застосовується кілька методів розрахунку поливного режиму. Найбільш поширені:

1. *Біокліматичний метод С.М. Алпатьєва* оснований на вірогідно-статистичному аналізі багаторічних значень дефіциту водного балансу.

2. *Графоаналітичний метод О.М. Костякова* оснований на водно-балансових розрахунках. Знаючи опади, хід сумарного випаровування, розрахунковий шар ґрунту за періодами вегетації і встановивши запаси вологи у розрахунковому шарі ґрунту - максимальні, що відповідають НВ і мінімальні, можна аналітично і графічно визначити поливні норми і кількість поливів

3. *Графічний метод* з використанням кривої дефіцитів вологості розрахункового шару.

Незалежно від методів, розрахунок режиму зрошення рекомендується виконувати в наступній послідовності:

- ✓ встановити величину дефіциту водного балансу (зрошувальні норми для кожної культури заданої сівозміни);
- ✓ визначити поливні норми;
- ✓ визначити число і строки поливів, тривалість кожного поливу;
- ✓ побудувати графік водоподачі (при дощуванні), або графік гідромодуля (при поверхневому способі поливу) на сівозмінну ділянку.

*Методи розрахунку поливних і зрошувальних норм, строків поливу.*

*Полівна норма* – це об'єм води, який подається на 1 га за один полив для підтримання оптимального водно-повітряного режиму в розрахунковому шарі ґрунту. Найбільш поширена формула для визначення поливної норми:

$$m = 100 H \alpha (\gamma - \beta),$$

$m$  – поливна норма, м<sup>3</sup>/га;

$\alpha$  – об'ємна маса ґрунту, т/ м<sup>3</sup>;

$H$  – розрахунковий шар ґрунту, м;

$\gamma$  – вологість ґрунту, що відповідає НВ, % від маси і шпаруватості ґрунту;

$\beta$  – передполивний поріг вологості у шарі  $H$ , % від вологості, що відповідає НВ

Таблиця 2. Об'ємна маса ґрунту, т/ м<sup>3</sup>

| Тип ґрунтів       | Механічний склад   | Об'ємна маса |
|-------------------|--------------------|--------------|
| Чорноземи         | Легкосуглинисті    | 1,05 - 1,16  |
|                   | Середньосуглинисті | 1,14 - 1,33  |
|                   | Важкосуглинисті    | 1,15 - 1,38  |
| Світло-каштанові  | Супіщані           | 1,16 - 1,28  |
|                   | Суглинисті         | 1,22 - 1,32  |
|                   | Важкосуглинисті    | 1,34 - 1,38  |
| Темно-каштанові   | Супіщані           | 1,42 - 1,55  |
|                   | Суглинисті         | 1,58 - 1,69  |
|                   | Важкосуглинисті    | 1,28 - 1,75  |
| Каштанові         | Важкосуглинисті    | 1,42 - 1,55  |
| Сіроземи          | Легкі              | 1,5 - 1,44   |
| Бурі              | Важкі              | 1,4 - 1,32   |
| Алювіально-лугові | Піщані             | 1,7 - 1,89   |
|                   | Легкосуглинисті    | 1,78 - 1,91  |
|                   | Важкосуглинисті    | 1,32 - 1,38  |

Величина поливної норми залежить від техніки і способу поливу. При поверхневих поливах найменша поливна норма становить 400-600 м<sup>3</sup>/га, при дощуванні від 50 м<sup>3</sup>/га до 800 м<sup>3</sup>/га.

*Зрошувальна норма* – це кількість води, яку необхідно подати на 1 га за вегетаційний період для відновлення дефіциту вологи у розрахунковому шарі ґрунту і забезпечення проектного врожаю культури.

Зрошувальну норму можна визначити з рівняння водного балансу:

$$J_{\text{нт}} = E - \alpha P \pm \Delta W - W_{\text{гр}} + W_{\text{втр}},$$

$E$  - водоспоживання, м<sup>3</sup>/га;

$\alpha P$  – опади, що всмокталися в ґрунт, м<sup>3</sup>/га;

$GW$  – кількість води, що застосовується рослинами у кореневмісному шарі ґрунту,

$$\Delta W = (W_n - W_k)$$

$W_n$  і  $W_k$  – запаси вологи у ґрунті на початок і кінець вегетаційного періоду, м<sup>3</sup>/га;

$W_{\text{гр}}$  – об'єм ґрунтових вод, що витрачається на підживлення кореневмісного шару ґрунту, м<sup>3</sup>/га;

$W_{\text{втр}}$  – втрати зрошувальної води на поверхневий і глибинний скиди, м<sup>3</sup>/га

За біокліматичним методом Алпат'єва дефіцит водного балансу (зрошувальна норма) визначається за формулою;

$$D_{\text{wb}} = E_{\gamma} - P,$$

$E$  – випарність за декаду, мм;

$\gamma$  – поправка на підживлення нижніх шарів ґрунту;

$P$  – сума опадів за декаду, мм.;

Розрахунок ведеться в табличній формі на весь вегетаційний період. Величина зрошувальних норм залежить від регіону і в середньому знаходиться в межах;

- для технічних культур – 2000...3600 м<sup>3</sup>/га;
- для зернових культур – 1000...3000 м<sup>3</sup>/га;
- для овочевих культур – 2000...6000 м<sup>3</sup>/га.

В зрошуваному землеробстві дуже відповідним є визначення числа і строків поливу. Застосовуються наступні методи їх визначення:

- за фазами росту;
- за морфологічними ознаками;
- за фізіологічними показниками;
- в залежності від вологості і метеорологічних показників.

Найбільш поширений метод С.М. Алпат'єва.

$$n = \frac{J_{\text{нт}}(D_{\text{wb}})}{m}$$

$n$  – кількість поливів;

$J_{\text{нт}}(D_{\text{wb}})$  – зрошувальна норма (дефіцит водного балансу), м<sup>3</sup>/га або мм;

$m$  – поливна норма, м<sup>3</sup>/га.

Для визначення строків поливу будується інтегральна крива дефіциту водного балансу. На осі абсцис відкладаються декади і місяці вегетаційного періоду розрахункової культури, а по осі ординат – сумарний дефіцит водного балансу в мм. Для визначення дати першого поливу відкладається величина поливної норми по осі ординат. Із одержаної точки на осі ординат проводиться горизонтальна лінія паралельно осі абсцис до пересікання з інтегральною кривою. З точки пересікання опускається перпендикуляр на вісь абсцис, таким чином одержується середня дата першого поливу. Аналогічно відкладаються інші поливи.

При визначенні довжини поливного періоду кожного поливу встановлюються допустимі відхилення від середніх значень поливних норм не більш 10–15%. Початок і кінець поливів визначається за формулами:

$$\text{Перший полив} : P_p = m_1 \cdot 0,85,$$

$$K_p = m_1 \cdot 1,15.$$

$$\text{Другий полив: } P_p = m_1 + 0,85 \cdot m_2,$$

$$K_p = m_1 + 1,15 \cdot m_2.$$

$$\text{Третій полив: } P_p = m_1 + m_2 + 0,85 \cdot m_3$$

$$K_p = m_1 + m_2 + 1,15 \cdot m_3 \text{ і т.д.}$$

Ці значення відкладаються на інтегральній кривій дефіциту водного балансу.

*Види поливів.*

В залежності від часу проведення всі поливи ділять на дві групи: вегетаційні і невегетаційні.

Поливи, які проводять в період вегетації рослин, називаються вегетаційними. До них відносяться:

*посадочні*, проводяться під час висадки розсади для забезпечення приживлення;

*підсадочні*, для укорінення висадженої розсади і її приживлення;

*післяпосівні*, проводять вслід за сівбою, для забезпечення своєчасних і дружніх сходів сільськогосподарських культур, які висівалися насінням;

*освіжувальні* поливи (норма 50–100 м<sup>3</sup>/га), проводяться з метою зниження температури повітря і підвищення його відносної вологості, в основному застосовують для овочевих культур і цукрового буряка;

*зволожувальні* поливи застосовуються для створення запасу вологи у ґрунті згідно розрахункових поливних норм;

*протизаморозкові*, для захисту сільськогосподарських культур від переохолодження.

Поливи, які проводять на полі, не зайнятому сільськогосподарськими культурами, називаються невегетаційними. До них відносяться:

*передпосівні* – для зволоження ґрунту і одержання повних і дружніх сходів;

*провокаційні* – з метою виклику проростання бур'янів для подальшого знищення передпосівною культивуацією. Поливи проводять восени після збирання врожаю, або ранньою весною;

*вологозарядкові* – проводять в осінній або ранній весняний періоди з метою створення запасів вологи у шарі 1,5–2 м. Норми поливу – 1200...2000 м<sup>3</sup>/га.

*промивні* поливи проводять в осінній або осінньо-зимовий періоди з метою видалення з ґрунту надлишків водорозчинних солей. Промивні поливи виконують великими нормами 2–6 тис. м<sup>3</sup>/га.

Завдання 1. Встановити водоспоживання і дефіцит водного балансу (зрошувальну норму) для розрахункової культури згідно варіанту.

Вихідні дані: розрахункова культура – кукурудза на зерно.

Таблиця 3. Показники метеостанції м. Луганськ

| Показники                                 | травень |      |      | Червень |      |      | Липень |      |      | Серпень |      |      |
|-------------------------------------------|---------|------|------|---------|------|------|--------|------|------|---------|------|------|
|                                           | 1       | 2    | 3    | 1       | 2    | 3    | 1      | 2    | 3    | 1       | 2    | 3    |
| Середньодобовий дефіцит вологості повітря | 4.9     | 4.8  | 4.5  | 6.8     | 15,3 | 14.7 | 15.2   | 14.4 | 12.5 | 15.0    | 15.5 | 13.8 |
| Температура повітря, °С                   | 12      | 13   | 15   | 19      | 22   | 23   | 23     | 24   | 24   | 23      | 25   | 22   |
| Опади, мм                                 | 41.9    | 31.1 | 32.1 | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 0.0    | 10.9 | 10.3 | 0.5     | 0.0  | 0.0  |

#### ХІД РОБОТИ

1. Сума температур за розрахунковий період:

$t^{\circ}n$

$n$  – розрахунковий період, діб

2. Визначити поправку на довжину світлового дня:

3.  $I = L / 12$

$L$  – астрономічна довжина світлового дня в годинах, встановлюється в широтному напрямленні. Астрономічна довжина визначається згідно графіка довжини світлового дня на кожний місяць в залежності від паралелі північної широти, на якій в географічному положенні знаходиться об'єкт проектування.

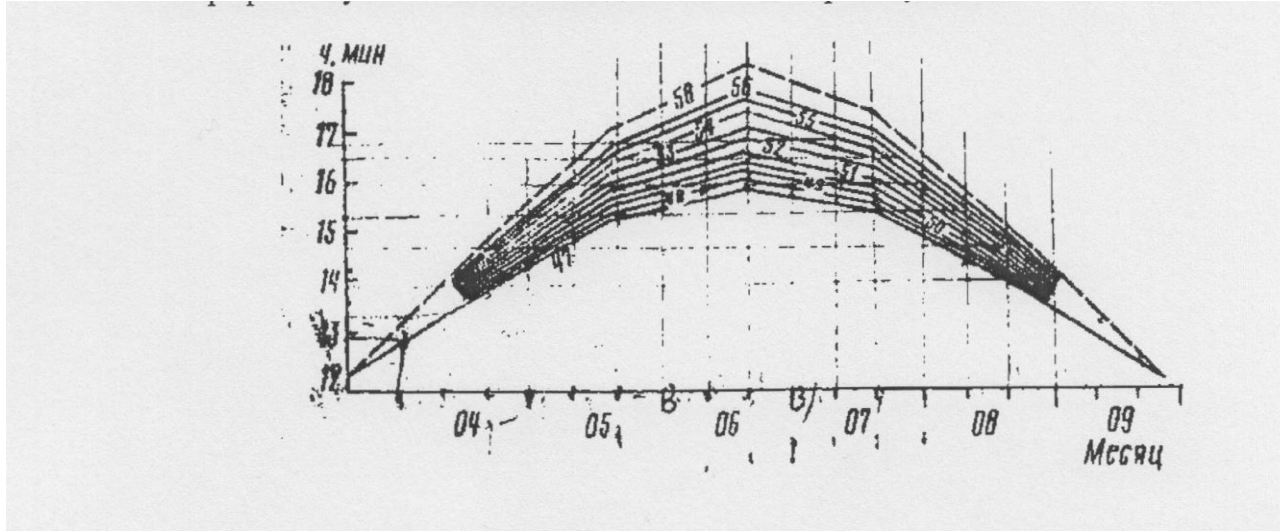


Рис.1. Графік довжини світлового дня на середину декади кожного місяця (47°56') північної широти

4. Сума температур з поправкою на тривалість світлового дня:

5.  $t^{\circ}nl$

6. Сума  $t^{\circ}nl$  температур від моменту сходів наростаючим підсумком:

Таблиця 4. Визначення дефіциту водного балансу для кукурудзи (розрахунковий рік 75% забезпеченості).

| Показники                                                | Травень |      |          | Червень |      |          | Липень |       |       | Серпень |       |      |
|----------------------------------------------------------|---------|------|----------|---------|------|----------|--------|-------|-------|---------|-------|------|
|                                                          | 1       | 2    | 3        | 1       | 2    | 3        | 1      | 2     | 3     | 1       | 2     | 3    |
| Середньодобовий дефіцит вологості повітря                | 4,9     | 4,8  | 4,5      | 6,8     | 15,3 | 14,7     | 15,2   | 14,4  | 12,5  | 15,0    | 15,5  | 13,8 |
| Температура повітря, °C                                  | 12      | 13   | 15       | 19      | 22   | 23       | 23     | 24    | 24    | 23      | 25    | 22   |
| Розрахунковий період                                     | 10      | 10   | 11       | 10      | 10   | 10       | 10     | 10    | 11    | 10      | 10    | 10   |
| Сума °i за розрахунковий період                          | -       | -    | 167      | 190     | 220  | 230      | 230    | 240   | 240   | 230     | 250   | 220  |
| Поправка на тривалість світлового дня                    | -       | -    | 1,2<br>9 | 1,31    | 1,31 | 1,32     | 1,30   | 1,29  | 1,25  | 1,20    | 1,16  | 1,13 |
| Сума С з поправкою на тривалість світлового дня          | -       | -    | 216      | 252     | 286  | 309      | 297    | 309   | 328   | 272     | 294   | 272  |
| Сума температур від моменту сходів наростаючим підсумком | -       | -    | 216      | 468     | 754  | 1363     | 1660   | 1969  | 2297  | 2569    | 2863  | 3135 |
| Коефіцієнт біологічної кривої                            | -       | -    | 0,25     | 0,29    | 0,34 | 0,4<br>4 | 0,49   | 0,46  | 0,40  | 0,32    | 0,25  | -    |
| Водоспоживання                                           | -       | -    | 12,4     | 19,7    | 55,4 | 64,7     | 74,5   | 66,2  | 55,0  | 48,0    | 38,8  | -    |
| Поправка                                                 | -       | -    | 0,95     | 0,95    | 0,95 | 0,95     | 0,90   | 0,90  | 0,90  | 0,85    | 0,85  | -    |
| Водоспоживання з поправкою                               | -       | -    | 11,8     | 18,7    | 52,6 | 61,4     | 67,0   | 59,6  | 49,5  | 43,2    | 32,9  | -    |
| Опади                                                    | 41,9    | 31,1 | 32,1     | 0,0     | 0,0  | 0,0      | 0,0    | 10,9  | 10,3  | 0,5     | 0,0   | 0,0  |
| Дефіцит водного балансу                                  | -       | -    | 20,3     | 18,7    | 52,6 | 61,4     | 67,0   | 48,7  | 39,2  | 42,7    | 32,9  | -    |
| Дефіцит водного балансу наростаючим підсумком            | -       | -    | -20,3    | -1,6    | 51,0 | 112,4    | 179,4  | 228,1 | 267,3 | 310     | 342,9 | -    |

7.  $\sum t^{\circ}nl$

8. Визначити водоспоживання сільськогосподарських культур за залежністю:

$$9. E = K_b \sum d_n$$

$K_b$  – біокліматичний коефіцієнт (таблиця 1)

10. Встановити дефіцит водного балансу (зрошувальну норму) для розрахункової культури:

$$\sum D_{wb} = E\gamma - P,$$

$\gamma$  – поправка на підживлення нижніх шарів ґрунту (0,85–1)

Розрахункове виконання в табличній формі

Сума дефіциту водного балансу (зрошувальна норма) для кукурудзи на зерно становить:

$$\sum D_{wb} = 343 \text{ мм}, J_{\text{нт}} = 3430 \text{ м}^3/\text{га}$$

#### Виконання

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Завдання 2. Встановити поливні норми для заданої сівозміни.

Вихідні дані: зерно - кормова сівозміна, ґрунти - сіроземи легкі.

Сівозміна: 1. Люцерна;

2. Озима пшениця;

3. Кукурудза на зерно;

4. Кукурудза на силос

5. Озима з підсівом люцерни

#### ХІД РОБОТИ

Поливна норма визначається за формулою:

$$m = 100 N \alpha (\gamma - \beta),$$

Розрахунок виконати в табличній формі:

Таблиця 5. Поливні норми

| Найменування культур | $N, \text{м}$ | $\alpha, \text{т/м}^3$ | $\gamma, \%$ | $\beta, \%$ | $m, \text{м}^3/\text{га}$ |
|----------------------|---------------|------------------------|--------------|-------------|---------------------------|
| Люцерна              | 0,8           |                        |              |             | 600                       |
| Люцерна              | 0,8           |                        |              |             | 600                       |
| Озима пшениця        | 0,65          |                        |              |             | 500                       |
| Кукурудза на зерно   | 0,8           | 1,5                    | 17,4         | 12,2        | 600                       |
| Кукурудза на силос   | 0,5           |                        |              |             | 400                       |
| Озима пшениця з      | 0,65          |                        |              |             | 500                       |
| підсівом люцерни     | 0,5           |                        |              |             | 400                       |

#### Виконання

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Завдання 3. Розрахунок режиму зрошення сільськогосподарських культур у сівозміні при поливі дощуванням. Побудувати і укомплектувати графік роботи дощувальних машин на полях сівозміни. Визначити потрібну для поливу витрату води.

Таблиця 6. Рекомендовані режими зрошення сільськогосподарських культур заданої сівозміни

| Культура                   | J <sub>ннт</sub><br>м <sup>3</sup> /га | п | № по<br>ливу | г<br>м <sup>3</sup> /га | Строки поливу |       |
|----------------------------|----------------------------------------|---|--------------|-------------------------|---------------|-------|
|                            |                                        |   |              |                         | від           | до    |
| Люцерна 2-го і 3-го року   | 4200                                   | 7 | 1            | 600                     | 16.05         | 20.05 |
|                            |                                        |   | 2            | 600                     | 17.06         | 21.06 |
|                            |                                        |   | 3            | 600                     | 28.06         | 02.07 |
|                            |                                        |   | 4            | 600                     | 15.07         | 19.07 |
|                            |                                        |   | 5            | 600                     | 27.07         | 31.07 |
|                            |                                        |   | 6            | 600                     | 12.08         | 16.08 |
|                            |                                        |   | 7            | 600                     | 24.08         | 28.07 |
| 2.Озима пшениця            | 2500                                   | 4 | 0            | 1000                    | 05.09         | 15.09 |
|                            |                                        |   | 1            | 500                     | 10.05         | 14.05 |
|                            |                                        |   | 2            | 500                     | 26.05         | 30.05 |
|                            |                                        |   | 3            | 500                     | 14.06         | 18.06 |
| 3.Кукуруза на силос        | 2750                                   | 5 | 1            | 600                     | 23.06         | 27.06 |
|                            |                                        |   | 2            | 600                     | 2.07          | 6.07  |
|                            |                                        |   | 3            | 600                     | 11.07         | 15.07 |
|                            |                                        |   | 4            | 600                     | 26.07         | 30.07 |
|                            |                                        |   | 5            | 600                     | 8.08          | 12.08 |
| 4.Горох на зерно           | 1300                                   | 3 | 1            | 500                     | 18.05         | 22.05 |
|                            |                                        |   | 2            | 500                     | 03.06         | 07.06 |
|                            |                                        |   | 3            | 300                     | 18.06         | 22.06 |
| 5.Злакобобові (пожнивні)   | 2400                                   | 5 | 1            | 600                     | 26.07         | 31.07 |
|                            |                                        |   | 2            | 300                     | 07.08         | 11.08 |
|                            |                                        |   | 3            | 500                     | 20.08         | 24.08 |
|                            |                                        |   | 4            | 500                     | 02.09         | 06.09 |
|                            |                                        |   | 5            | 500                     | 14.09         | 18.09 |
| 6.Просо на зерно (поживно) | 2500                                   | 5 | 1            | 600                     | 11.07         | 21.07 |
|                            |                                        |   | 2            | 400                     | 01.08         | 05.08 |
|                            |                                        |   | 3            | 500                     | 14.08         | 18.08 |
|                            |                                        |   | 4            | 500                     | 26.08         | 01.09 |
|                            |                                        |   | 5            | 500                     | 05.09         | 09.09 |
| 7.Люцерна літньої сівби    | 3000                                   | 5 | 1            | 600                     | 11.07         | 15.07 |
|                            |                                        |   | 2            | 600                     | 02.08         | 06.08 |
|                            |                                        |   | 3            | 600                     | 13.08         | 17.08 |
|                            |                                        |   | 4            | 600                     | 29.08         | 02.09 |
|                            |                                        |   | 5            | 600                     | 18.09         | 22.09 |

Вихідні дані:

Зрошувальна ділянка з семипільною сівозміною площею 504 га. Поля рівновеликі, площею по 72 га. 1,2 - люцерна, 3 - озима пшениця, 4 - озима пшениця з пожнивними злакобобовими, 5- горох на зерно з пожнивним просом на зерно, кукурудза на силос,



## Практична робота № 2



Тема: Проектування і розрахунок закритої зрошувальної мережі на сівозмінній ділянці.

Мета: Розглянути методику та закріпити знання про водоспоживання сільськогосподарських культур, водний баланс і режим зрошення культур.

Завдання 1. Запроектувати закриту зрошувальну мережу у плані. Встановити розрахункові витрати. Виконати гідравлічний розрахунок закритої зрошувальної мережі. Скласти поздовжній профіль МКр.

Вихідні дані . Грунти на ділянці представлені суглинками середніми. Грунтові води прісні, залягають на глибині 10...15 м. Мінералізація зрошувальної води 0.7 г/л. Відмітка мінімального розрахункового рівня води біля насосної станції – 27,00 м. Сівозмінна – шестипільна, площа сівозмінної ділянки 600 га. Полив здійснюють шість дощувальних машин ДФ-120 «Дніпро». Згідно графіка водоподачі одночасно працюють 3 дощувальних машини. Максимальна витрата води  $Q_{nt}$  на сівозмінну ділянку за укомплектованим графіком водоподачі – 360 л/с

Порядок виконання роботи:

*Проектування зрошувальної мережі у плані.* Ділянка під проектувану сівозмінну у плані – прямокутна. На ній розміщується 6 полів сівозміни з розмірами 1087 x 920 під дощувальну машину «Дніпро».

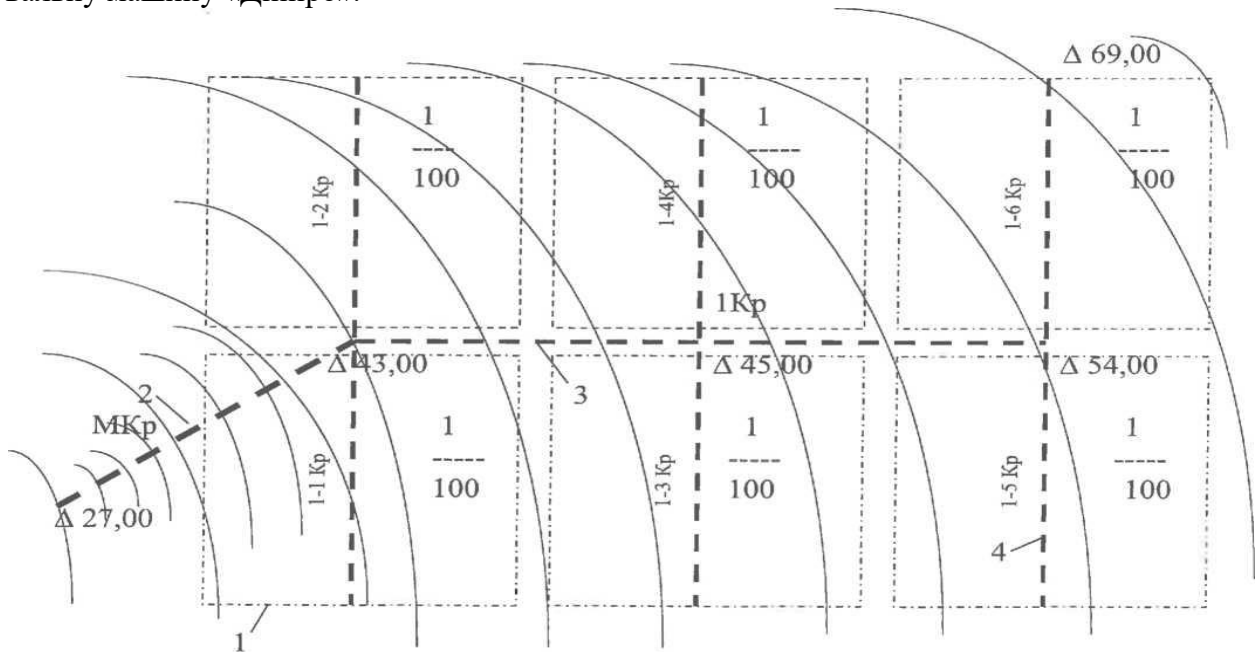


Рис.1. План - схема зрошувальної ділянки

1 - межа поля; 2 - магістральний трубопровід; 3 - розподільчий трубопровід;

4 - дільничі трубопроводи.

*Визначення розрахункових витрат.* Згідно з укомплектованим графіком одночасно працює 3 дощувальні машини. Для встановлення розрахункових витрат визначена розрахункова траса трубопроводів:

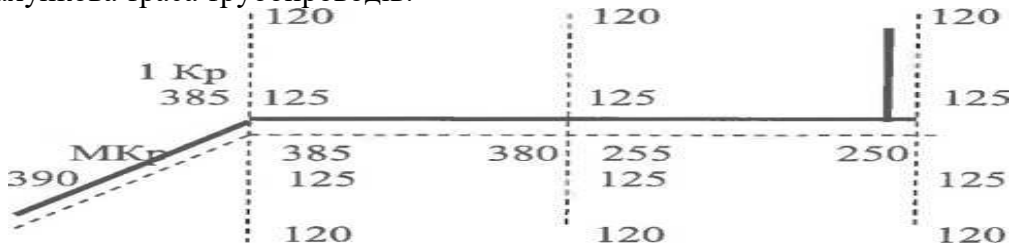


Рис.2. Розрахункова траса трубопроводів

$$1. 1-6 \text{ Кр } Q_{nt} = Q_{sd} = 120 \text{ л/с}$$

$$Q_{nt} 1-6 \text{ Кр } 120$$

$$Q_{br} = \frac{Q_{nt} 1-6 \text{ Кр}}{Et} = \frac{120}{0,96} = 125 \text{ л/с}$$

$$2. 1 \text{ Кр (1 діл.) } Q_{nt} = Q_{br1-6 \text{ Кр}} + Q_{br1-5 \text{ Кр}} = 125 + 125 = 250 \text{ л/с}$$

$$Q_{nt} 1 \text{ Кр (1 діл.) } 250$$

$$Q_{br} = \frac{Q_{nt} 1 \text{ Кр (1 діл.)}}{Et} = \frac{250}{0,97} = 255 \text{ л/с}$$

$$3. 1 \text{ Кр (2 діл.) } Q_{nt} = Q_{br1 \text{ Кр (1 діл.)}} + Q_{br1-4 \text{ Кр}} = 255 + 125 = 380 \text{ л/с}$$

$$Q_{nt} 1 \text{ Кр (2 діл.) } 380$$

$$Q_{br} = \frac{Q_{nt} 1 \text{ Кр (2 діл.)}}{Et} = \frac{380}{0,97} = 385 \text{ л/с}$$

$$4. \text{ МКр } Q_{nt} = Q_{br} 1 \text{ Кр (2 діл.)} = 385 \text{ л/с}$$

$$Q_{nt} 1 \text{ Кр (2 діл.) } 385$$

$$Q_{br} = \frac{Q_{nt} 1 \text{ Кр (2 діл.)}}{Et} = \frac{385}{0,98} = 390 \text{ л/с}$$

Розрахунок звести в таблицю:

Таблиця 1. Гідравлічний розрахунок закритої зрошувальної мережі

| № ділянки | Пікети |      | L, км | Qbr, м³/сек | d, мм | V, м/сек | Втрати |      |      |        | H, м   | P, МПа | hз.тр. | Матеріал труб |
|-----------|--------|------|-------|-------------|-------|----------|--------|------|------|--------|--------|--------|--------|---------------|
|           | Від    | до   |       |             |       |          | 1000 i | hдов | hміс | h заг. |        |        |        |               |
| 1-6 Кр    | ПК 0   | 9+80 | 0,98  | 0,125       | 300   | 1,7      | 12,4   | 12,1 | 0,12 | 12,22  | 72,22  | 0,72   | 1,5    | ВТ-15         |
| 1 Кр Ід   | 25     | 36   | 1,1   | 0,255       | 500   | 1,5      | 8,5    | 9,3  | 0,93 | 10,23  | 91,45  | 0,91   | 1,7    | сталеві       |
| 1 Кр 2д   | 13     | 25   | 1,2   | 0,385       | 600   | 1,2      | 3,4    | 4,08 | 0,4  | 4,48   | 97,93  | 0,98   | 1,8    | Сталеві       |
| МКр       | ПК 0   | 13   | 1,3   | 0,39        | 600   | 1,18     | 3,2    | 4,16 | 0,42 | 4,58   | 118,51 | 1,18   | 1,8    | Сталеві       |
| 1-1 Кр    | 0      | 9+80 | 0,98  | 0,125       | 300   | 1,7      | 12,4   | 12,1 | 0,12 | 12,22  | 97,93  | 0,98   | 1,5    | ВТ-15         |
| 1-2 Кр    | 0      | 9+80 | 0,98  | 0,125       | 300   | 1,7      | 12,4   | 12,1 | 0,12 | 12,22  | 97,93  | 0,98   | 1,5    | ВТ-15         |
| 1-3 Кр    | 0      | 9+80 | 0,98  | 0,125       | 300   | 1,7      | 12,4   | 12,1 | 0,12 | 12,22  | 91,45  | 0,98   | 1,5    | ВТ-15         |
| 1-4 Кр    | 0      | 9+80 | 0,98  | 0,125       | 300   | 1,7      | 12,4   | 12,1 | 0,12 | 12,22  | 91,45  | 0,98   | 1,5    | ВТ-15         |
| 1-5 Кр    | ПК 0   | 9+80 | 0,98  | 0,125       | 300   | 1,7      | 12,4   | 12,1 | 0,12 | 12,22  | 72,22  | 0,72   | 1,5    | ВТ-15         |

Таблиця 2. Розрахункові витрати

| Найменування трубопроводів | Qnt, л/с | Qbr, л/с | Et   |
|----------------------------|----------|----------|------|
| 1 - 6 Кр                   | 120      | 125      | 0,96 |
| 1 Кр (1 діл.)              | 250      | 255      | 0,97 |
| 1 Кр (2 діл.)              | 380      | 385      | 0,97 |
| МКр.                       | 385      | 390      | 0,98 |
| 1-1 Кр                     | 120      | 125      | 0,96 |
| 1-2 Кр                     | 120      | 125      | 0,96 |
| 1-3 Кр                     | 120      | 125      | 0,96 |
| 1-4 Кр                     | 120      | 125      | 0,96 |
| 1-5 Кр                     | 120      | 125      | 0,96 |

Гідравлічний розрахунок виконаний в табличній формі  
приведеними по тексту вище і винесений на схему

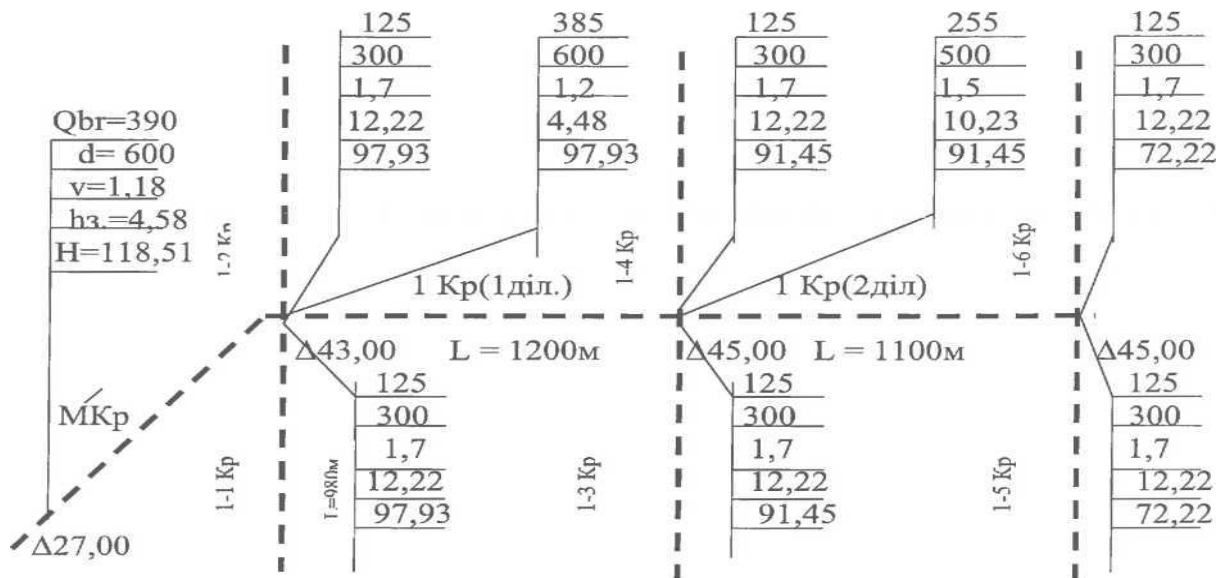


Рис.3. Схема гідравлічного розрахунку закритої мережі

$$\begin{aligned}
 H &= 42 + 31,51 + 45 = 118,51 \text{ м} \\
 118,51 - (43 - 27) - 4,58 &= 97,93 \text{ м} \\
 97,93 - (45 - 43) - 4,48 &= 91,45 \text{ м} \\
 91,45 - (54 - 45) - 10,23 &= 72,22 \text{ м} \\
 72,22 - (69 - 54) - 12,22 &= 45 \text{ м}
 \end{aligned}$$

#### Проектування 33М у вертикальній площині.

Поздовжній профіль виконаний для МКр за порядком проектування, викладеному вище. На профілі показані всі споруди, насосна станція, розподільчі колодязі, в підвищеній точці перелому поздовжнього профілю трубопроводу встановлений вантуз на ПК 7. При проектуванні поздовжніх профілів діляничних трубопроводів для подачі води до дощувальних машин по всій довжині трубопроводу через 54 м встановлюються гідранти

Траншея під трубопровід проектується з вертикальними стінками (розріз 1-1).

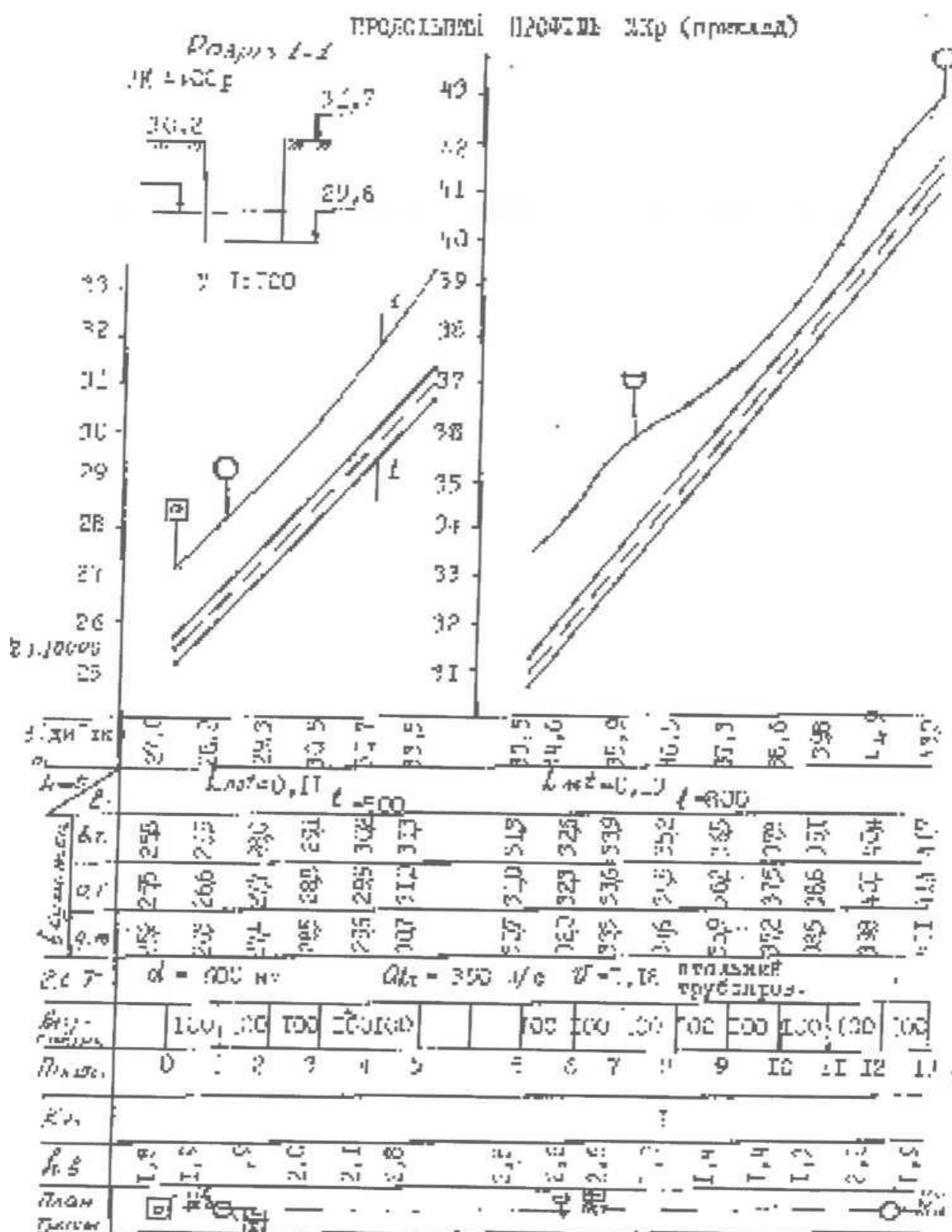


Рис. 4. Поздовжній профіль магістрального трубопроводу

## Практична робота № 3

Тема: Водогосподарські розрахунки встановлення повного об'єму водосховища для потреб зрошення.

Мета: закріпити знання про водоспоживання сільськогосподарських культур, водний баланс і режим зрошення культур.

Завдання 1. Встановити об'єм весняного стоку 75%-ї забезпеченості, повний об'єм водосховища, порівняти їх і визначити вид регулювання стоку.

Вихідні дані: Площа водозбору – Авод. = 190 км<sup>2</sup>; коефіцієнт зменшення стоку з водозбору за рахунок агротехнічних заходів –  $\beta = 0,85$ , коефіцієнт варіації –  $C_v = 0,84$ , коефіцієнт асиметрії  $C_a = 2$ ,  $C_v = 1,68$ . Середній багаторічний шар стоку повені визначений за картою ізоліній і складає 50 мм. Склад культур і зрошувальні норми приведені в таблиці

Таблиця 1. Склад культур і зрошувальні норми

| Найменування культур            | Площа, га | Процентний склад. % | Зрошувальна норма, м <sup>3</sup> /га |
|---------------------------------|-----------|---------------------|---------------------------------------|
| Люцерна                         | 95        | 15,8                | 3000                                  |
| Люцерна                         | 105       | 17,5                | 3000                                  |
| Озима пшениця + однорічні трави | 95        | 15,8                | 1400+1500                             |
| Кормові коренеплоди             | 105       | 17,5                | 2800                                  |
| Кукурудза на зерно              | 95        | 15,9                | 1800                                  |
| Ячмінь з підсівом люцерни       | 105       | 17,5                | 2000                                  |

Об'єм зважених наносів 14000м<sup>3</sup>, строк служби водосховища 50 років. Об'єм води на водогосподарські потреби прийняти 5% від об'єму на зрошення., об'єм на фільтрацію і випаровування – 20% від об'єму корисного, коефіцієнт корисної дії мережі –  $E_t = 0,85$

Порядок виконання:

1. Середній об'єм весняного стоку визначаємо за формулою

$$V_{\text{сер.}} = \beta \text{сер. Авод. } 1000 = 0,85 \times 50 \times 190 \times 1000 = 8\,075\,000 \text{ м}^3 = 8,1 \text{ млн. м}^3.$$

2. Об'єм весняного стоку 75%-ї забезпеченості

$$V_{75} = K_p V_{\text{сер.}} = 0,4 \times 8,1 = 3,24 \text{ млн. м}^3.$$

Користуючись таблицею нормованих відхилень від середнього значення ординат біноміальної кривої забезпеченості при  $C_v = 0,84$  визначаємо значення модульного коефіцієнта  $K_{p75}$  при  $C_a = 1,68$

$$K_{p75} = 1 + \Phi_{75\%} C_v = 1 + (-0,72 \times 0,84) = 0,4.$$

3. Середньозважена зрошувальна норма нетто:

$$J_{\text{nnt}} = \frac{\alpha_1}{100} J_{\text{nnt}1} + \frac{\alpha_2}{100} J_{\text{nnt}2} + \dots + \frac{\alpha_n}{100} J_{\text{nnt}n}$$

$$J_{\text{nnt}} = \frac{15,8}{100} 3000 + \frac{17,5}{100} 3000 + \frac{15,8}{100} 2900 + \frac{17,5}{100} 2800 + \frac{15,9}{100} 1800 + \frac{17,5}{100} 2000 = 2583 \text{ м}^3/\text{га}.$$

4. Середньозважена норма бруто:

$$J_{\text{nnt сер.зв. br}} = \frac{J_{\text{nnt}}}{E_t} = \frac{2583}{0,85} = 3038 \text{ м}^3/\text{га}.$$

5. Об'єм води на зрошення

$$V_{\text{зрош.}} = J_{\text{nnt сер.зв. br}} \text{ Abr} = 3038 \times 600 = 1\,822\,800 \text{ м}^3 = 1,8 \text{ млн. м}^3.$$

6. Об'єм води на водогосподарські потреби

$$V_{\text{в.потр.}} = 5\% V_{\text{зрош.}} = 0,05 \times 1,8 = 0,09 \text{ млн. м}^3.$$

7. Корисний об'єм водосховища:





## Практична робота № 4

Тема: Осушувальні меліорації. Методи і способи зволоження осушуваних земель.

Мета: Проаналізувати основні відомості про осушення і осушувальні меліорації взявши до уваги основні райони осушення земель та вимоги сільськогосподарського виробництва до водного режиму осушуваних земель. Розглянути методику визначення водного балансу і його елементів, регулювальних мережі, конструктивні особливості осушувально-зволожувальних систем.

Завдання 1. Запроектувати у плані осушувальну мережу на ділянці мінеральних водопроникних земель площею 10 га і забезпечити своєчасне зниження рівня ґрунтових вод до норм осушення у критичні періоди.

Вихідні дані: На ділянці у передпосівний період і в період літньо-осінніх затяжних дощів рівні ґрунтових вод піднімаються до 0,1...0,2 м від поверхні землі. Ґрунти ділянки - легкі суглинки потужністю 1,7 м, що підстилаються важкими суглинками. Коефіцієнт фільтрації легких суглинків - 0,5 м/добу. Похили поверхні землі становлять 0,005...0,008

Порядок виконання:

На ділянці осушення проектуємо закритий гончарний дренаж:

два провідних колектори і мережа регулювальних дрен. Головний колектор 5.1 Др довжиною 423 м і боковий колектор 5.1.1 Др довжиною 240 м, що прокладаються по понижених місцевостях. Водоприймачем буде відкритий канал 5 Д, що проходить по південній мережі ділянки.

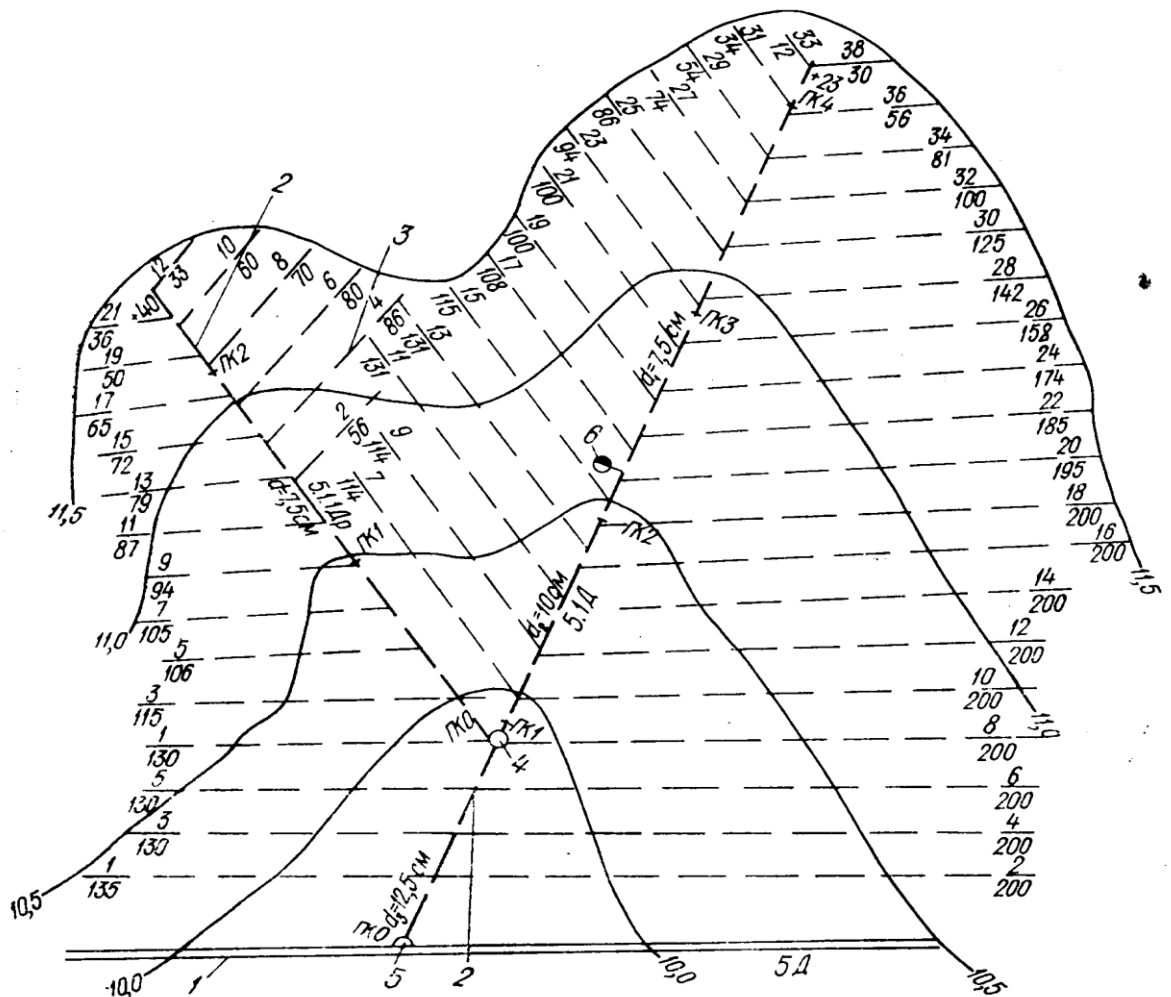


Рис. 1. План ділянки гончарного дренажу





Завдання 2. Побудувати поздовжні профілі закритих колекторів 5.1 Др і 5.1.1 Др (рис. 2. ). Визначити розрахункові витрати і діаметри закритих колекторів.

Порядок виконання

Поздовжні профілі закритих колекторів 5.1 Др і 5.1.1 Др складаємо у масштабах: горизонтальному 1:2000 і вертикальному 1:100. За планом визначаємо відмітки поверхні землі на пікетах і характерних точках і наносимо їх на поздовжні профілі. Призначаємо проектні похили колекторів, що дорівнюють середнім похилам поверхні землі.

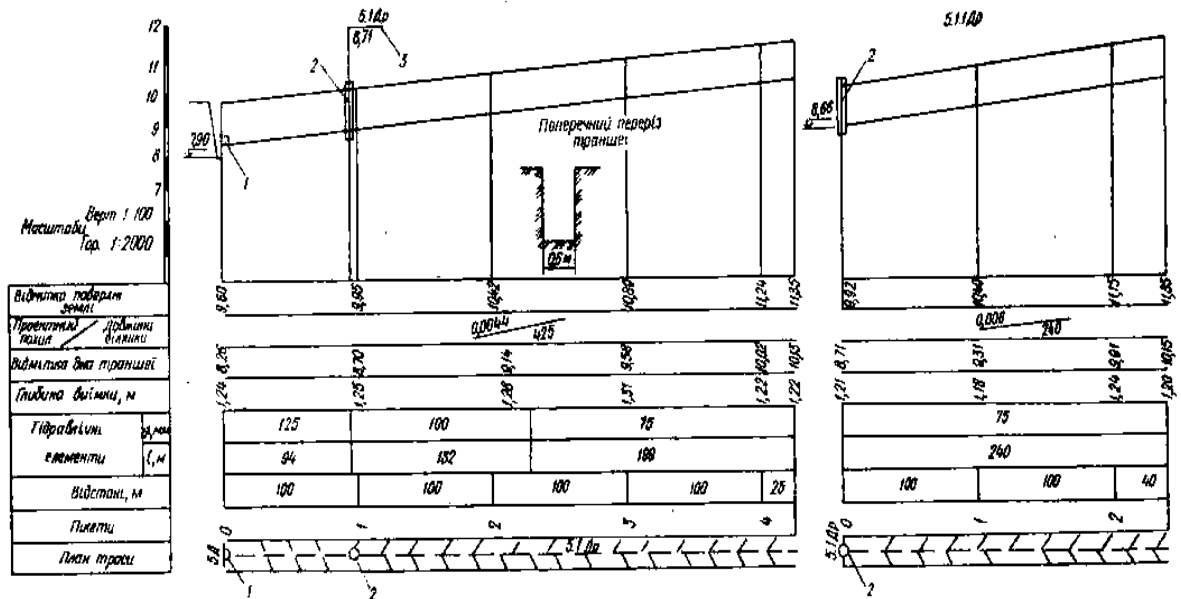


Рис. 2. Поздовжні профілі закритих колекторів.

1 - гирлова споруда; 2 - дренажний колодязь; 3 - номер колектора, що підключається, і відмітка дна.

Глибину закладання гончарних колекторів призначаємо так: при спряженні дрен з колекторами внапуск глибина закладання колекторів повинна бути більше глибини закладання дрен на величину діаметра колектора, тобто

$$T_{\text{кол}} = T_{\text{др}} + d_{\text{кол}} = 1,1 + (0,075 \dots 0,125) = 1,18 \dots 1,22 \text{ м}$$

У дренажному колодязі при спряженні бокового колектора з головним забезпечуємо перепад у 5 см. Розрахунковий модуль дренажного стоку визначаємо за формулою А.М.Янголя:

$$q_p = q_0 \cdot k_N \cdot k_B \cdot k_E$$

$q_0$  - рекомендований модуль дренажного стоку, при використанні земель під оранку приймаємо,  $q_0 = 0,61 \text{ л/ (с.га)}$ ;

$k_N$  - коефіцієнт, що залежить від річної норми опадів, при  $N = 650 \text{ мм/рік}$  -  $k_N = 1,19$ ;

$k_B$  - коефіцієнт, що залежить від водопроникності ґрунтів, для середньоводопроникних ґрунтів  $k_B = 0,9$ ;  $k_E$  - коефіцієнт, що залежить від відстані між дренами, при  $E = 20 \text{ м}$  -  $k_E = 0,7$ .

Тоді розрахунковий модуль дренажного стоку одержуємо

$$q_p = 0,61 \times 1,19 \times 0,9 \times 0,7 = 0,46 \text{ л/ (с.га)}$$

Підбираємо діаметри закритих колекторів так. Для бокового колектора 5.1.1 Др у верхів'ї приймаємо  $d_1 = 7,5 \text{ см}$  і при прийнятому похилі  $L_{\text{not}} = 0,006$  визначаємо розрахункову швидкість руху води і витрати води.

$$V_1 = \frac{C}{2} \sqrt{R L_{\text{not}}} = 0,46 \text{ м/с}; R = d_1/4; Q_1 = S V = 2,01 \text{ л/с}; S = \frac{\pi d_1^2}{4}$$



Завдання 3. Запроектувати осушувально-зволожувальну систему на заплавних торф'яних землях.

Вихідні дані: Заболочений масив займає заплаву безіменного струмка, що впадає у річку Ікву Ровенської області. На заплаві типове низинне болото з слабкорозкладеними очеретяно-осоковими торфовищами потужністю до 3 м, підстилаються супісками. Коефіцієнт фільтрації торфу - 0,6 м/добу. Схили надзаплавної тераси складені суглинками і підстилаються вапняками. Площа заболоченого масиву - 400 га. Водне живлення здійснюється за рахунок атмосферних опадів, ґрунтових вод, а також наливних алювіальних і схилових вод. У період весняного паводку заплава затоплюється шаром води 0,2...0,3 м на 10...15 діб. У посівний період рівні ґрунтових вод містяться на глибині 0,1...0,3 м і лише у літні сухі періоди знижуються до 1 м. Після осушення торф'яні землі планується включити у сівозміну з багаторічними травами, якими зерновими культурами і кормовим буряком.

Порядок виконання: Для вирощування сталих і високих врожаїв у середні і посушливі роки на цих землях необхідне додаткове зволоження, тому проектуємо осушувально-зволожувальну систему, до якої будуть входити осушувальна і зволожувальна мережі, гідротехнічні споруди і дороги.

*Методи осушення:*

- зниження рівня ґрунтових вод на заплаві;
- огороження осушеної території від припливу із схилів поверхневих та ґрунтових вод.

*Способи осушення:* відкрита мережа; кротовий дренаж..

*Водоприймач:* р.Іква, що протікає на відстані 5 км на захід від осушуваного масиву. Проектування осушуваного масиву починаємо з магістрального каналу, який прокладаємо по безіменному струмку із випрямленням трьох звивистих ділянок: від ПК 7+50 до ПК 11, від ПК 15 до ПК 19 і від ПК 24 до ПК 24+60. Довжина магістрального каналу 3200 м. Після цього проектуємо нагірно-ловильні канали. Бокова провідна мережа складається з транспортуючих збирачів і відкритих колекторів. Транспортуючі збирачі проектуємо на відстані 800...1500 м один від одного під кутом 60...90° до магістрального каналу. Відкриті колектори проектуємо паралельно магістральному каналу і приблизно перпендикулярно до транспортуючих збирачів. В зв'язку з тим, що на проектуваному об'єкті на північ від магістрального каналу, ширина заплави становить 900 м, між магістральним і нагірно-ловильними каналами проектуємо по два відкриті колектори з відстанями між ними по 300 м. Південніше магістрального каналу на ділянці з шириною заплави до 500 м і поперечними похилами до 0,003 між магістральним і нагірно-ловильними каналами проектуємо по одному відкритому колектору з відстанню по 250 м від них.

На осушувально-зволожувальних системах двосторонньої дії додатково проектується зволожувальні канали, а відкриті колектори і нагірно-ловильні канали з'єднують з розміщеними вище транспортуючими збирачами.

При проектуванні у плані осушувальної мережі прагнуть до того, щоб ділянки між відкритими каналами мали прямолінійну або близьку до неї форму, а площі їх становили не менше 20...30 га. Каналами проектують межі полів сівозміни.

Трасами каналів розбиваємо пікетаж через 100 м. Розбивка пікетажу виконується проти течії – від гирла осушувальних каналів до верхів'я.





|  |
|--|
|  |
|  |
|  |

Завдання 5. Визначити розміри поперечного перерізу магістрального каналу.

Послідовність виконання: При використанні осушуваних земель під посів багаторічних трав, ярих зернових, овочевих і технічних культур розміри поперечного перерізу каналу повинні бути такими, при яких горизонти води в них під час пропуску посівної витрати розміщувались нижче бровки каналу не менше як на 0,7...1,0 м, високолітнього - не менше - 0,1...0,2 м, а побутовий горизонт води у каналі розміщувався на рівні дна впадаючих транспортуючих збирачів або був нижче його. Форму поперечного перерізу магістрального каналу приймаємо трапецієвидну, оскільки ширина по дну менше 5 м і проходить він в основному, у стійких торф'яних ґрунтах. Ширина каналу по дну

$$b \approx \frac{1}{3} Q_{\text{пос}} + \frac{1}{2} Q_{\text{л.в}} = \frac{1}{3} \cdot 0,85 + \frac{1}{2} \cdot 16,68 = 2,92 \text{ м}$$

$Q_{\text{пос}}$  і  $Q_{\text{л.в}}$  - відповідно посівна і високолітня витрати (завдання 4),  $\text{м}^3/\text{с}$ . Приймаємо ширину дна магістрального каналу 3,0 м. Канал проходить на розкладених торфовищах і супісках, тому коефіцієнт закладання укосів приймаємо 2,5.

Для встановлення необхідної глибини магістрального каналу задаємось глибинами наповнення води в ньому від 0,1 до 2,5 і визначаємо швидкості течії води і витрати за формулами гідравліки

$$V = C \sqrt{R L_{\text{от}}} ; Q = S V ; S = (b + v ds) ds ; \chi = b + 2ds \sqrt{1 + v^2} ; R = S/\chi ; C = RY/\Pi ;$$

$L_{\text{от}}$  - проектний похил каналу, 0,00075;

$v$  - коефіцієнт шорсткості поверхні каналу, для каналів з витратами від 1 до 30  $\text{м}^3/\text{с}$  приймається 0,03.

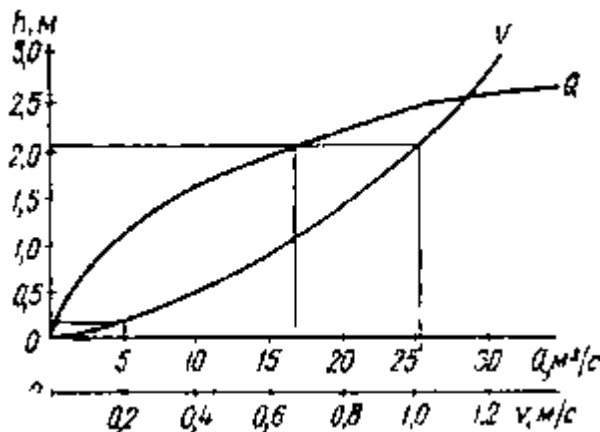
Гідравлічний розрахунок зводимо в таблицю

Таблиця 2. Гідравлічний розрахунок магістрального каналу

| $ds, \text{м}$ | $S, \text{м}^2$ | $\chi, \text{м}$ | $R, \text{м}$ | $C$   | $V, \text{м}^3/\text{с}$ | $Q, \text{м}^3/\text{с}$ |
|----------------|-----------------|------------------|---------------|-------|--------------------------|--------------------------|
| 0,1            | 0,32            | 3,54             | 0,09          | 17,05 | 0,14                     | 0,04                     |
| 0,3            | 1,12            | 4,61             | 0,24          | 22,36 | 0,29                     | 0,32                     |
| 0,5            | 2,12            | 5,69             | 0,37          | 25,23 | 0,43                     | 0,91                     |
| 1,0            | 5,50            | 8,38             | 0,66          | 29,59 | 0,65                     | 3,58                     |
| 1,5            | 10,12           | 11,07            | 0,94          | 32,46 | 0,84                     | 8,50                     |
| 2,0            | 16,00           | 13,76            | 1,16          | 34,38 | 1,00                     | 16,00                    |
| 2,5            | 23,12           | 16,45            | 1,40          | 35,76 | 1,14                     | 26,36                    |

На основі даних таблиці будуємо графіки  $Q = f(ds)$  і  $V = f(ds)$ , за якими визначаємо глибини наповнення води в каналі при всіх розрахункових витратах

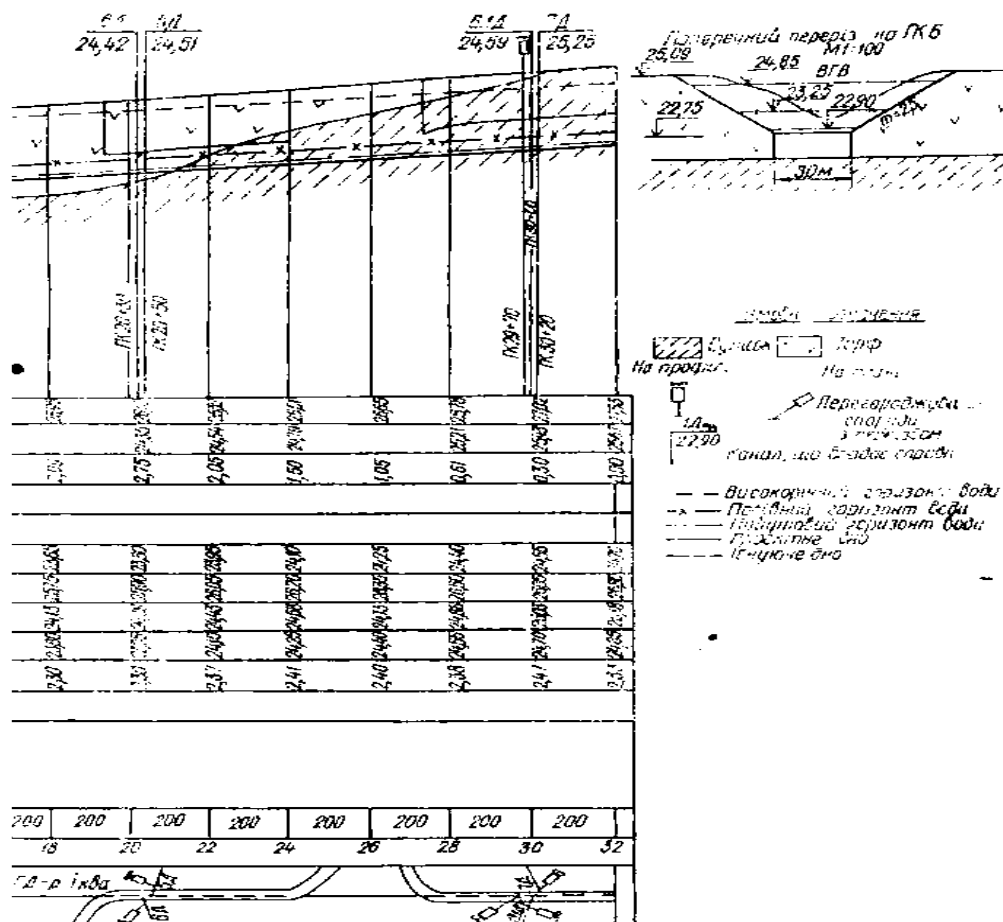
$ds_{\text{пос}} = 0,48 \text{ м}$ ;  $ds_{\text{лв}} = 2,10 \text{ м}$ ;  $ds_{\text{поб}} = 0,15 \text{ м}$











## Висновки

[illegible]

### Практична робота № 5

Тема: Осушувальні меліорації. Водоприймачі осушувальних систем та їх регулювання.

Мета: Проаналізувати вимоги до водоприймачів та причини їх незадовільного стану. Розглянути методику встановлення регулювання річки-водоприймача.

#### Теоретична частина

Водоприймачами осушувальних систем можуть бути природні або штучні водотоки і водойми, здатні приймати воду з осушуваної території, а саме: річки, струмки, канали, балки, моря, озера, водосховища, ставки, карстові воронки.

*Природні та штучні водоприймачі повинні задовільняти такі вимоги:*

забезпечувати пропуск річкових літньо-осінніх паводків без затоплення осушуваних площ, а затоплення весняними паводками не повинно перевищувати допустимий строк, що визначається початком польових сільськогосподарських робіт і посівом культур;

не створювати підпору в осушувальних каналах і закритих колекторах, підпір з боку водоприймача допускається лише при проходженні весняного паводка;

повинні мати сталість і стійкість русла;

річки-водоприймачі повинні мати такий режим проходження паводків, при якому виключалась би можливість відкладання у заплавах великих піщаних наносів;

вздовж річок-водоприймачів слід передбачати водоохоронні та лісозахисні смуги.

*Основні причини незадовільного стану водоприймачів- водотоків, природні та штучні:*

малі розміри поперечного перерізу русел, недостатні для пропуску розрахункових витрат;

заростання русел водною рослинністю, кущами, забруднення наносами, камінням, що призводить до зменшення поперечного перерізу і збільшення коефіцієнта шорсткості;

звивистість русел, яка зменшує поздовжні похили;

бухливе проходження паводків, що призводить до надходження на заплаву наносів;

високі затоплення та розмиви;

високе положення водоприймача відносно осушуваної території;

підпір води гідротехнічними спорудами - греблями, мостами, шлюзами, трубопереходами з недостатніми розмірами отворів.

*Способи регулювання річок водоприймачів.*

Регулювання водоприймачів з метою усунення перелічених вище причин їх незадовільного стану виконують за допомогою таких заходів:

- ☐ розширення, поглиблення і випрямлення русла;
- ☐ розчистка русла від рослинності і забруднень;
- ☐ випрямні роботи для рівномірного руху води;
- ☐ влаштування розвантажувальних і обвідних каналів;
- ☐ усунення місцевих підпорів;
- ☐ зниження рівня води в озерах і водоймах.

Розширення, поглиблення та випрямлення русла водоприймача. Збільшення поперечного перерізу русла шляхом розширення і заглиблення застосовується у тих випадках, коли русло прямолінійне у плані, але не може пропустити розрахункові витрати без підпорів в осушувальній мережі. Роботи, пов'язані із збільшенням перерізу русел водоприймачів, виконують екскаватором. На великих річках-водоприймачах, а також на заболочених ділянках роботи по розширенню і поглибленню русла виконують за допомогою плавучих екскаваторів, землечерпальних машин і землесосів. Якщо на окремих ділянках водоприймача є виходи скальних порід або накопичилось багато великих валунів, то заглиблення і розширення русел виконують вибуховим способом.

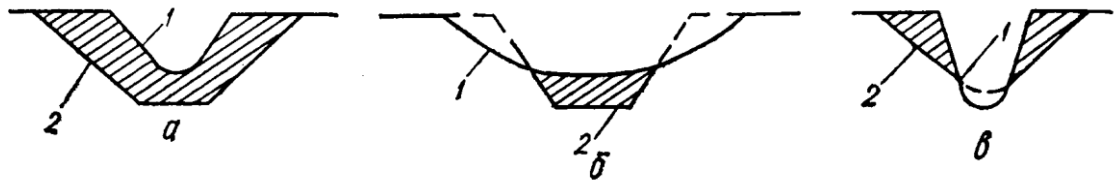


Рис. 1. Збільшення поперечного перерізу існуючого русла водоприймача

а - розширення і заглиблення русла; б - тільки заглиблення русла; в - тільки розширення русла. 1 - існуючий переріз русла; 2 - проектний переріз русла.

Випрямлення русел найчастіше роблять на річках, що протікають по заболочених заплавах і долинах, яким властива значна звивистість. На звивистих ділянках річка має малий гідравлічний похил, і пропускна здатність її дуже зменшується.

Якщо звивисте русло має незначні розміри, то проектують нове русло по можливості прямолінійним, не враховуючи положення старого русла, таке випрямлення називають *рішучим*.

Якщо звивисте русло має значні розміри, то випрямляють лише найбільші звивини. Такі випрямлення можуть бути *одиначними* або *систематичними*.

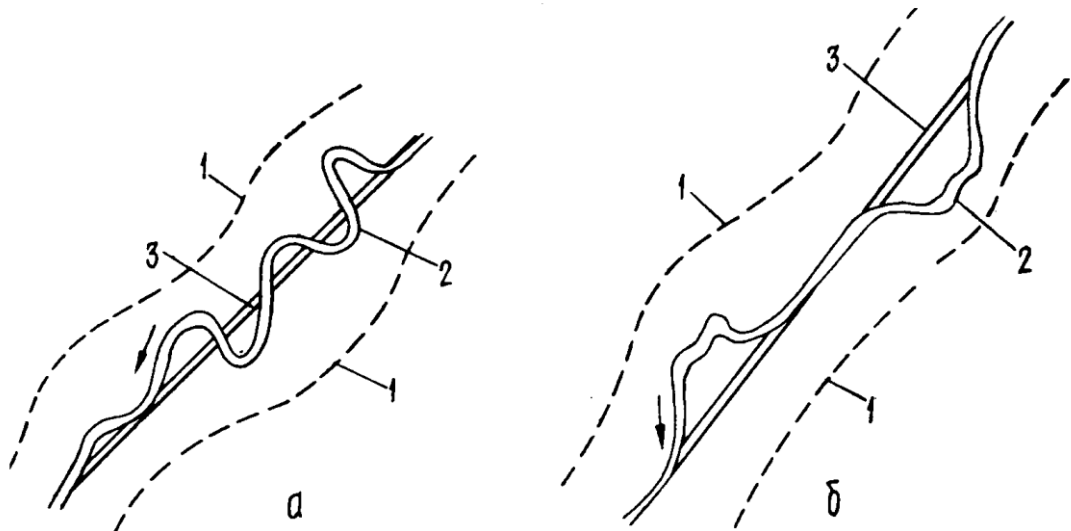


Рис. 2. Випрямлення русла водоприймача

а – при незначних розмірах існуючого русла (рішуче випрямлення); б – при значних розмірах існуючого русла; 1 – корінний берег заплави; 2 – існуюче русло; 3 – траса, що проектується.

Після випрямлення водоприймача по всій його трасі необхідно забезпечити рівномірний рух води. Цього досягають шляхом створення на різних ділянках річки постійних і однакових похилів.

Старорічище і ділянки русел невеликих річок засипають. На середніх і великих річках-водоприймачах старорічище перекривають перемичками у верхній частині і залишають на природне замулення. Старорічища, розміщені поблизу населених пунктів, можна застосовувати для влаштування водоймищ, баз відпочинку.

Розчистка русел від рослинності та забруднення. Високе стояння рівня у водоприймачі може пояснюватись заростанням русла водною рослинністю і кущами, а також забрудненням його хворостом, опалою листвою, затонулими деревами та ін. У таких випадках русло розчищають екскаваторами, а водну рослинність скошують косилками.

Випрямні роботи. Для створення на всій протяжності річки-водоприймача однотипного русла, що має правильну і стійку форму поперечного перерізу, виконують випрямні роботи. Для надання руслу правильної форми його необхідно розширити у вузьких ділянках і звужити у широких з плавними поворотами динамічної осі потоку, при яких забезпечується рівномірний рух води. Випрямні споруди, які звужують русло і випрямляють динамічну вісь потоку, застосовуються у вигляді струмененапрямних дамб і водостискальних споруд.

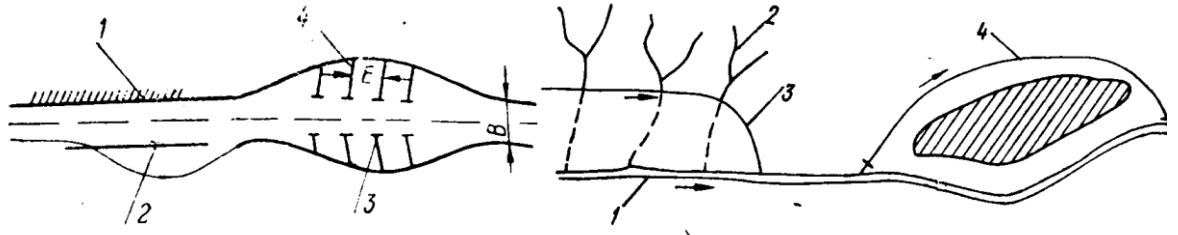


Рис. 3. Випрямні споруди на водоприймачі  
1-укріплений берег; 2-струмененапрямні дамби; 3 -напівзагати (буни); 4- напівзагати з відрізками струмененапрямних дамб (траверси).

Рис. 4 Розвантаження водоприймачів  
1 - водоприймач; 2 -бічні притоки; 3 - перехоплювальний канал; 4 -розвантажувальний канал

*Струмененапрямні дамби* розміщують вздовж берегів, що підмиваються, або у місцях різкого розширення водотоку на деякій відстані від берега, паралельно проєктованій динамічній осі потоку. При такому розміщенні дамб вся витрата потоку проходить через звужене русло між дамбою і протилежним берегом або між двома дамбами. Огороджене русло між дамбою і берегом буде поступово замулюватись.

*Водостискувальні дамби*, які називають напівзагатами або бунами, розміщують у руслі впоперек течії води з одного або з обох боків розширеного русла. У деяких випадках в кінці кожної напівзагати влаштовують короткі відрізки дамб, які утворюють переривчасті струмененапрямні дамби, що називають траверсами.

Дія поздовжніх струмененапрямних дамб відбувається відразу ж після будівництва, але їх влаштовують по глибоких місцях русла, а це складно і дорого.

Дія поперечних напівзагат починається лише після того, як проміжки між ними заповняться відкладеними наносами, але їх будівництво значно простіше і дешевше, оскільки його ведуть з берега з просуванням до найглибших місць.

На малих і середніх водотоках струмененапрямні дамби і напівзагати влаштовують у вигляді двох паралельних огорож з відстанню між ними 1...2 м, які через кожні 2...3 м стягують поперечними огорожами. Клітки, які при цьому утворилися, заповнюють камінною накидкою або утрамбованим ґрунтом. На крупніших річках дамби і напівзагати влаштовують з камінної накидки, важких фашин, габіонів або залізобетонних блоків.

Фашинні дамби та напівзагати будують шириною по верху 2...3 м, з закладанням укосів 1:1; з камінної накидки - шириною по верху 1...2 м з закладанням укосів 1:1,5. Для запобігання обходу з боку берега струмененапрямні дамби і напівзагати врізають у корінний берег річки не менш як на 1...2 м. Гребені напівзагат і дамб роблять на 0,3...0,4 м вище побутового рівня води у водоприймачі.

При стискуванні русел протилежні дамбам береги можуть руйнуватись, для запобігання цьому на небезпечних ділянках їх укріплюють. Залежно від характеру руйнувань та ступеня небезпеки розмиву застосовують такі типи кріплення берегів:

посів травосумішей; покриття дерном; кріплення нижніх частин відкосу фашинами; закріплення плотовими клітками з укладанням у них дерну або камінної накидки. Круті

укуси, що підмиваються, закріплюють камінною кладкою, або суцільною камінною накидкою.

Розвантажувальні та обвідні канали. У ряді випадків горизонти води у водоприймачі можна знижувати шляхом його розвантаження за допомогою розвантажувальних або обвідних каналів (рис. 5.)

Перехоплювальними та розвантажувальними каналами можна забирати стік притоків і впускати воду у водоприймач нижче ділянки, що розвантажується, де річка має достатню пропускну здатність. Розвантажувати водоприймачі можна шляхом затримання паводкових вод за допомогою регулювальних водоймищ.

Перехоплювальні канали трасують по підвищених ділянках ближче до корінного берега заплави. Вони одночасно можуть служити і нагірними каналами для осушувального масиву.

Усунення місцевих підпорів. У багатьох випадках місцеві підпори води у водоприймачах викликаються довільним влаштуванням штучних перепон (загат для побутових потреб, завалів для переїздів, переходів або прогонів худоби та інше). Якщо підпір води у водоприймачі викликаний побудованими на ньому греблями, то питання про їх знесення або перебудову вирішують виходячи із міркувань економічної та народногосподарської діяльності. У більшості випадків протилежні інтереси осушення, лісосплаву, ріборозведення та використання гідроенергії взаємно пов'язуються.

Зниження рівня в озерах і водоймах. У зонах осушувальних меліорацій водоприймачами можуть бути озера, ставки, водойми, рівні води в яких підпирають осушувальні системи. У більшості випадків невелике зниження рівня води в них є достатнім для усунення підпорів. Повне осушення водойм виконують у рідких випадках, коли це необхідно для забезпечення повної норми осушення на прилеглих землях та коли ці водойми не становлять особливої цінності для задоволення потреб інших галузей народного господарства.

*Обґрунтування параметрів відрегульованих русел.*

Основне завдання регулювання річки-водоприймача - створення такого русла річки, яке б задовільнило всі вимоги, що ставляться до водоприймачів. Роботи по складанню проектів регулювання річок-водоприймачів виконують у такій послідовності:

□ за матеріалами топографічних і гідрологічних досліджень встановлюють характерні ділянки водоприймача, на яких потрібне регулювання;

□ згідно водно-фізичних та фізико-механічних властивостей ґрунту встановлюють форму поперечного перерізу русла. На малих річках і струмках, де відрегульованим водоприймачем є магістральний канал глибиною до 2 м і розрахунковою витратою до 15 м<sup>3</sup>/с, проектують русло трапецієвидного перерізу.

При регулюванні великих річок з максимальною витратою понад 15 м<sup>3</sup>/с або таких, що проходять у нестійких ґрунтах приймають параболический переріз. Параметр параболи нового русла повинен відповідати значенню, яке має природне русло річки на стійких ділянках. Величину параметра параболи можна визначити за формулами:

$$p = B^2 / 8 h \text{ або } p = 0,5 B v$$

B і h - середня ширина по верху і середня глибина природного русла на стійких ділянках;

v - закладання укосу на ділянці від урізу побутового горизонту води до бровки русла;

У широких руслах проектують горизонтальну вставку по дну: Визначають розрахункові модулі стоку і витрати. Розрахунковими витратами річок-водоприймачів є максимальна весняна паводкова. Посівна, максимальна літньо-осіння паводкова, меженна (побутова).

Після визначення розрахункових витрат для всіх періодів виконують попередньо гідравлічний розрахунок і наближено встановлюють необхідний поздовжній похил дна водоприймача по ділянках. Мінімально допустимий похил водоприймача, при якому буде досягнута оптимальна середня швидкість руху побутових вод, визначається за формулою:

$$L_{\text{not min}} = \frac{V^2_{\text{min}}}{C^2 R} = \frac{V^2_{\text{поб}}}{C^2 d_s}$$

C - швидкісний коефіцієнт; R - гідравлічний радіус (для широких русел приблизно дорівнює середній глибині води в них  $d_s$ ).

Розрахований і уточнений мінімальний похил дна порівнюють з дійсним похилом річки по існуючому руслу і визначають, на яких ділянках і наскільки потрібно зменшити довжину водотоку шляхом випрямлень.

Проектують трасу річки -водойпримача у плані з таким розрахунком, щоб на всій протяжності річки-водоприймача похил дна був якомога ближчий до розрахункового, якщо це неможливо, слід проектувати трасу так, щоб похил дна поступово збільшувався до гирла річки. Якщо траса проходить по заплаві, то, по можливості, слід зменшити кількість поворотів.

Проектують поздовжній профіль по наміченій трасі річки-водоприймача. На профілі дно проектуєть так, щоб водоприймач мав достатню глибину. Відмічають гирла всіх осушуваних каналів, що впадають в регульований водоприймач, і наносять у кожному гирлі відмітки горизонтів води у всі розрахункові періоди, крім весняного паводка.

Проектують поперечні перерізи русла і роблять остаточний гідравлічний розрахунок. Розрахункові створи по водоприймачах приймають у таких точках:

- у найнижчому перерізі регульованого русла;
- безпосередньо вище кожної точки зміни поздовжнього похилу;
- у найверхній точці регульованої ділянки;
- вище і нижче великих притоків та магістральних каналів.

#### Виконання

Завданн 1. Встановити необхідність регулювання річки-водоприймача, запроектувати планове положення водоприймача, визначити необхідні розміри русла.

Вихідні дані: Річка Іква протікає заболоченою заплавою шириною 1,0...2,5 км. Русло річки добре виражене, звивисте, місцями заросле. Середня ширина русла по верху – 30 м. Площа водозбору р. Іква у гирлі – 1442 км<sup>2</sup>. Швидкість течії води у межень не перевищує 0,12...0,15 м/с. Рівні води у річці в літній період стоять на глибині 60...80 см, у періоди паводків заплава затоплюється на 25...30 діб. Рівні ґрунтових вод на заплаві протягом року розміщуються на глибині в середньому 0,3...0,5 м.

Р.Іква є водоприймачем і одночасно магістральним каналом осушувально-зволожувальної системи «Іква».

Гідрометричні спостереження на р.Іква не проводились, тому застосовуються дані гідрометричного поста на річці-аналозі Стир, розміщеного на 5 км вище гирла річки Іква. Площа водозбору річки аналога = 2358 км<sup>2</sup>. Розрахункові модулі стоку річки аналога:

- весняної повені 10%-ї забезпеченості  $q_{\text{вес. пав}} = 58 \text{ л/ (с.км}^2\text{)}$ ;
- літніх паводків 10%-ї забезпеченості  $q_{\text{л/т пав}} = 28 \text{ л/ (с.км}^2\text{)}$ ;
- посівного періоду 10%-ї забезпеченості  $q_{\text{пос}} = 26 \text{ л/ (с.км}^2\text{)}$ ;
- побутового періоду 50%-ї забезпеченості  $q_{\text{поб}} = 2,5 \text{ л/ (с.км}^2\text{)}$ .

Послідовність виконання: Розрахункові модулі стоку весняної повені і літніх паводків для річки Іква визначаємо із співвідношень:

$$q_{\text{вес. пав}} = q_{\text{ан вес. пав}} \sqrt{\frac{A_{\text{ан вод}}}{A_{\text{вод}}}} = 58 \sqrt{\frac{2358}{1442}} = 65,65 \text{ л/ (с.км}^2\text{)};$$

$$q_{\text{літ. пав}} = q_{\text{ан літ пав}} \sqrt{\frac{A_{\text{ан вод}}}{A_{\text{вод}}}} = 28 \sqrt{\frac{2358}{1442}} = 36 \text{ л/ (с.км}^2\text{)};$$

Модулі стоку посівного та побутового періодів для р.Ікви приймаємо таким, як і для річки-аналога.

Розрахункові витрати річки Іква одержимо такі:

- для періоду весняної повені  $Q_{\text{вес. пав}} = 0,001 q_{\text{вес. пав}} \text{ Авод} = 0,001 \cdot 65,6 \cdot 1442 = 94,6 \text{ м}^3/\text{с};$

- для періоду літньо-осінніх паводків  $Q_{\text{літ. пав}} = 0,001 q_{\text{літ. пав}} \text{ Авод} = 0,001 \cdot 36 \cdot 1442 = 51,9 \text{ м}^3/\text{с};$

- для посівного періоду  $Q_{\text{пос}} = 0,001 q_{\text{пос}} \text{ Авод} = 0,001 \cdot 26 \cdot 1442 = 37,5 \text{ м}^3/\text{с};$

- для побутового періоду  $Q_{\text{поб}} = 0,001 q_{\text{поб}} \text{ Авод} = 0,001 \cdot 2,5 \cdot 1442 = 3,6 \text{ м}^3/\text{с};$

Проектування регулювання річки Іква починаємо із встановлення необхідності випрямлення її русла.

До регулювання протяжність р. Іква на розглянутій ділянці становила 2900 м і різниця відміток води у побутовий період дорівнювала 0,55 м. Середній гідравлічний похил річки становив  $L_{\text{not}} \phi = 0,55 / 2900 = 0,00018$ , на окремих ділянках зменшуючись до 0,00006.

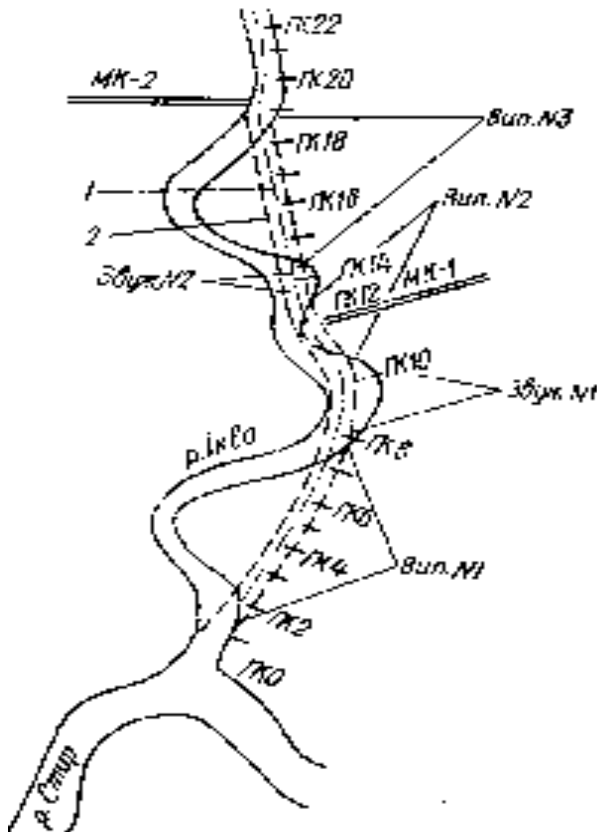


Рис. 5. План ділянки річки-водоприймача

1 - динамічна проектна вісь; 2 - русло, що проектується. Вип. № 1, № 2, № 3 - ділянки, що проектується. Звуж № 1, № 2 - звуження русла.

Мінімальний похил річного потоку, при якому не буде відбуватись замулення русла при побутових витратах, визначаємо за формулою

$$V^2_{\text{min}} = 0,3^2$$

$$L_{\text{not min}} = \frac{V^2_{\text{min}}}{C^2 R} = \frac{0,3^2}{27,5^2 \cdot 0,5} = 0,00024$$

$$L_{\text{not min}} = \frac{V^2_{\text{min}}}{C^2 R} = \frac{0,3^2}{27,5^2 \cdot 0,5} = 0,00024$$

Оскільки фактичний похил річки  $L_{\text{not}} \phi = 0,00018$  менше мінімального допустимого  $L_{\text{not min}} = 0,00024$ , то необхідно випрямити річку на всіх ділянках для збільшення похилів. Після випрямлення довжина річки буде становити 2200 м і похил потоку  $L_{\text{not}} = 0,55/2200 = 0,00025$ . Такий похил допускається.

Встановлюємо розміри поперечного перерізу русла. Форму перерізу приймаємо параболічною із вставкою  $a = 10$  м. Параметр параболи визначаємо за формулою

$$\left(\frac{b}{2}\right)^2 = \left(\frac{20}{2}\right)^2$$



$$p = \frac{\text{---}}{2H} = \frac{\text{---}}{2 \cdot 3} = 16,7 \text{ приймаємо } p = 16$$

$b$  – середня ширина існуючого русла,  $b = 30 - 10 = 20$  м;  $H$  – середня глибина русла,  $H = 3$  м.

Виконуємо гідравлічний розрахунок:

*Побутова витрата.*  $Q_{\text{поб}} = 3,6 \text{ м}^3/\text{с}$ . Приймаємо глибину наповнення каналу  $ds_{\text{поб}} = 0,66$  м.

Ширина живого перерізу по верху

$$B = b + a = 2 \sqrt{2 p ds_{\text{поб}}} + a = 2 \sqrt{2 \cdot 16 \cdot 0,66} + 10 = 19,2 \text{ м}$$

Площа живого перерізу

$$S = 2/3 b ds_{\text{поб}} + a ds_{\text{поб}} = 2/3 \cdot 20 \cdot 0,66 + 10 \cdot 0,66 = 10,7 \text{ м}^2$$

Змочений периметр для широких русел приймаємо наближено таким, що дорівнює ширині живого перерізу по верху

$$\chi \approx B = 19,2 \text{ м}$$

Гідравлічний радіус

$$R = S/\chi = 10,7/19,2 = 0,56$$

Швидкісний коефіцієнт за довідковими даними приймаємо  $C = 28,3$

Швидкість течії води

$$V = C \sqrt{RL_{\text{нот}}} = 28,3 \sqrt{0,56 \cdot 0,00025} = 0,34 \text{ л/с}$$

Витрата

$$Q = SV = 10,7 \cdot 0,34 = 3,6 \text{ м}^3/\text{с}$$

Витрата відповідає розрахунковій, фактична швидкість течії перевищує мінімально допустиму.

*Посівна витрата.*  $Q_{\text{пос}} = 37,5 \text{ м}^3/\text{с}$ . Приймаємо глибину наповнення каналу  $ds_{\text{пос}} = 2,25$  м. Аналогічно визначаємо параметри живого перерізу

$$B = b + a = 2 \sqrt{2 p ds_{\text{пос}}} + a = 2 \sqrt{2 \cdot 16 \cdot 2,25} + 10 = 26,97 \text{ м}$$

$$S = 2/3 b ds_{\text{пос}} + a ds_{\text{пос}} = 2/3 \cdot 20 \cdot 2,25 + 10 \cdot 2,25 = 47,95 \text{ м}^2$$

$$\chi = 26,97 \text{ м}; R = S/\chi = 47,95 / 26,97 = 1,78 \text{ м}; C = 37,5;$$

$$V = C \sqrt{RL_{\text{нот}}} = 37,5 \sqrt{1,78 \cdot 0,00025} = 0,79 \text{ л/с}$$

$$Q = SV = 47,95 \cdot 0,79 = 37,8 \text{ м}^3/\text{с}$$

*Витрата літньо-осінніх паводків.*  $Q_{\text{літ пав}} = 51,9 \text{ м}^3/\text{с}$ . Приймаємо глибину наповнення каналу  $ds_{\text{літ пав}} = 2,67$  м.

$$B = b + a = 2 \sqrt{2 p ds_{\text{літ пав}}} + a = 2 \sqrt{2 \cdot 16 \cdot 2,67} + 10 = 28,48 \text{ м}$$

$$S = 2/3 b ds_{\text{літ пав}} + a ds_{\text{літ пав}} = 2/3 \cdot 20 \cdot 2,67 + 10 \cdot 2,67 = 59,59 \text{ м}^2$$

$$\chi = 28,48 \text{ м}; R = S/\chi = 59,59 / 28,48 = 2,09 \text{ м}; C = 38,7;$$

$$V = C \sqrt{RL_{\text{нот}}} = 38,7 \sqrt{2,09 \cdot 0,00025} = 0,88 \text{ л/с}$$

$$Q = SV = 59,59 \cdot 0,88 = 52,4 \text{ м}^3/\text{с}$$

Витрата відповідає розрахунковій, фактична швидкість течії води не перевищує максимально допустиму  $V_{\text{доп}} = 1 \text{ м/с}$  для суглинистих ґрунтів. Запроектоване русло глибиною  $H = 3$  м буде пропускати витрати до  $87 \text{ м}^3/\text{с}$ , при проходженні витрати весняної повені  $Q_{\text{вес. пав}} = 94,6 \text{ м}^3/\text{с}$  буде відбуватись часткове затоплення заплави, що допускається.

У прийнятому руслі запаси від рівня води до бровки становлять:

- при пропуску побутової витрати  $\Delta h = H - ds_{\text{поб}} = 3,0 - 0,66 = 2,34$  м;

- при пропуску посівної витрати  $\Delta h = H - ds_{\text{пос}} = 3,0 - 2,25 = 0,75$  м;

- при пропуску літньо-паводкових витрат  $\Delta h = H - ds_{\text{літ пав}} = 3,0 - 2,67 = 0,33$  м,

це задовільняє умови спряження осушувальних елементів у вертикальній площині,

швидкості течії води перебувають у допустимих межах. Отже, розміри поперечного перерізу річки-водоприймача підбрано правильно.

Виконання

[illegible]

## Висновки

[illegible]

## Практична робота № 6

Тема: Вивчення проекту обвалування затоплених земель. Визначення відстані між дамбами та їх висоти.

*Мета:* Навчитися проектувати обвалування затоплених земель та проаналізувати вимоги до водоприймачів та причини їх незадовільного стану.

### Теоретична частина

Обвалування – це влаштування дамб для огороження територій з цінними сільськогосподарськими угіддями, населеними пунктами, різними комунікаціями, від затоплення. Обвалування доцільно робити на широких заплавах і лише у тих випадках, коли витрати на будівництво дамб, осушувальних систем, гідротехнічних споруд будуть економічно обґрунтованими.

Необхідно враховувати, що обвалування зменшує регульовальну ємкість долини, внаслідок чого збільшуються швидкості руху води, розмивна активність русла річки, рівні води під час повені і паводків; погіршуються умови відведення води з обвалованої території.

Захисні дамби можуть бути незатоплюваними і затоплюваними. Необхідність влаштування тих чи інших дамб у кожному окремому випадку слід обґрунтовувати техніко-економічним розрахунком.

*Незатоплювані дамби* влаштовують для постійного огороження територій, на яких розміщені населені пункти, промислові підприємства та інші об'єкти, затоплення яких не допускається. Незатоплювані дамби застосовуються також для захисту сільськогосподарських угідь у заплавах річок, у яких максимум високих вод припадає на літо або осінь, коли затоплення цих угідь не допускається.

Ширина гребеня незатоплюваних дамб – не менше 3...6 м, по яких можна влаштовувати проїзд. Перевищення гребеня дамб над рівнем найвищих вод повинно бути не менше 0,6 м. За дамбами влаштовують фільтраційні канали, для зниження рівнів ґрунтових вод з внутрішніх боків дамб.

*Затоплювані дамби* застосовують для захисту заплавлених земель від затоплення у періоди літньо-осінніх паводків при менш високих рівнях води у річці. У період весняних паводків допускається тимчасове затоплення території з посівом багаторічних трав і більш пізніх просапних культур. Укоси дамби повинні бути закріплені посіяними травами або висадженими кущами і деревами. Затоплювані дамби не мають проїзду по гребеню, ширина їх по верху 2...4 м.

Розміри затоплюваних і незатоплюваних дамб при напорах води до 3 м приймаються конструктивно; при напорах понад 3 м повинні розраховуватись як греблі IV класу висотою до 15 м із змінним напором. Між дамбою і берегом залишають смугу шириною не менше 10 м; з неї беруть резерви землі при насипанні дамб. Резерви роблять глибиною від 0,6...0,8 м поблизу дамби і до 2,5 м у віддаленні від неї. Дно резерву повинно мати похил 0,02 за напрямком до русла. Відстань між дамбою і резервом повинна бути в межах 2Н...4Н, в залежності від механічного складу ґрунтів. Резерви з часом будуть занесені річними наносами. Для запобігання різкому переливу через гребінь затоплюваних дамб весняних паводкових вод у дамбах влаштовують водопропускні отвори, що мають поріх на відмітці максимального розрахункового рівня літніх і осінніх паводків. Крім отворів, які призначені для впуску води на обваловану територію, у затоплюваних і незатоплюваних дамбах влаштовують шлюзи для скиду паводкових і поверхневих вод з обвалованої території у періоди низького стояння рівня води у річці-водоприймачі. Водовпускні шлюзи влаштовують на підвищених ділянках рельєфу, а водоскидні – у найнижчих точках обвалованої території.

Основні захисні дамби споруджують вздовж русла річки на однаковій відстані від нього (коли двостороннє обвалування). При огороженні від затоплення великих площ крім поздовжніх дамб вздовж русла річки влаштовують поперечні дамби, які проходять від поздовжньої дамби до корінного берега заплави. Такими дамбами огорожують найцінніші ділянки сільськогосподарських угідь, культурних пасовищ, комплекси літніх тваринницьких ферм, щоб вони не затоплювались у випадках можливих проривів поздовжніх дамб.

У басейнах Дністра, Прута і Тиси захищено дамбами понад 310 тис. га земель, з яких 205 тис. га становлять сільськогосподарські угіддя. На Поліссі (Волинська і Рівненська області) збудовано дамби обвалування загальною довжиною 220 км, берегоукріплення – 15,3 км. Дамбообвалування є основним засобом захисту від повеней на заплавах р. Дунаю.

Заходи боротьби з підтопленням земель. Підтоплення – підйом рівня ґрунтових вод, пов'язаний з господарською діяльністю людини. На річках України побудовано і будується багато водосховищ, за допомогою яких регулюється місцевий стік і найдоцільніше використовуються водні ресурси для гідроенергетики, судноплавства, меліорації земель, риборозведення та ін. Тільки на території Донецької і Луганської областей побудовано водосховища загальним об'ємом понад 1 млрд м<sup>3</sup>.

Внаслідок значного підйому рівня води у водосховищах у їх прибережній зоні піднімається рівень ґрунтових вод, який у багатьох випадках підходить до денної поверхні ґрунту, а в пониженнях місцях виходить на поверхню – відбувається підтоплення території.

Методи ліквідації підтоплень залежать від площі підтоплення, гідрологічних умов, горизонтів води у водосховищі і вимог до зниження рівня ґрунтових вод. Для захисту території від підтоплення застосовують горизонтальний, вертикальний і комбінований дренаж, вздовж берегів водосховища влаштовують берегові ловильні дрени, води притоків і тальвегів з прилеглих схилів перехоплюють нагірними каналами або ловильними дренами.

Боротьба з мілководним затопленням. Для охорони території від мілководного затоплення на всіх ділянках, де таке затоплення за умовами рельєфу можливе, водосховище огорожують незатоплюваними дамбами. Їх розміщують по лінії, де глибина затоплення при нормальному підпертому горизонті води у водосховищі не перевищує 1 м. Висоту таких дамб приймають не більше 1,5...2 м. Одночасно з будівництвом огорожувальних дамб необхідно вжити заходів для боротьби з підтопленням огороженої території. Для цього вздовж огорожувальних дамб на відстані 50...100 м влаштовують ловильний канал глибиною на 0,1–0,5 м більше допустимої глибини стояння рівня ґрунтових вод. Цей канал, як правило, виконує функції водоприймача осушувальної мережі, яка необхідна на огорожених територіях мілководдя. У такому випадку осушення часто здійснюється з механічним водопідйомом.

#### Хід роботи

Завдання: Вивчити технічний проєкт обвалування затоплених земель у такому порядку.

Послідовність виконання:

1. Назва об'єкту обвалування; назва річки; її характеристика: меженні та низьколітні витрати, ширина і глибина русла, звивистість, стійкість берегів.

2. Коротка характеристика заплави: ширина, рельєф, ґрунти, використання заплави до обвалування.

3. Режим максимальних весняних і високих вегетаційних паводків, висота затоплення заплави, обґрунтування необхідності обвалування заплавної земель.

4. Намічені заходи з меліорації заплавної земель, вибір типу захисних дамб обвалування.

5.Визначення розрахункових витрат і прийнята забезпеченість витрат та горизонтів води у річці.

6.Обґрунтування потреби в осушенні і зрошенні обвалованої території.

7.Розміщення дамб та їх основні параметри: відстань між дамбами, висота і конструкція дамб, споруди.

8.Укрупнені показники об'ємів будівельних робіт і вартість будівництва дамб обвалування і осушувально-зрошувальної системи.

Завдання: Встановити відстань між дамбами, глибину води між ними, висоту дамб, швидкість води на заплаві і обвалованій території, порівняти з допустимою швидкістю для заданих ґрунтів.

Вихідні дані: Максимальна витрата весняної повені річки 10%-ї забезпеченості  $Q = 750 \text{ м}^3/\text{с}$ . Ширина розливу  $b = 2700 \text{ м}$  при середній глибині затоплення заплави  $t = 0,7$ , ґрунти суглинисті.

Послідовність виконання:

Відстань між дамбами  $B$  приймаємо  $300 \text{ м}$ . Глибину води між дамбами визначаємо за формулою:

$T$  - глибина води між дамбами, м;

$t$  - середня глибина затоплення заплави до обвалування, м;

$b$  - ширина заплави, м;

$B$  - відстань між дамбами, м.

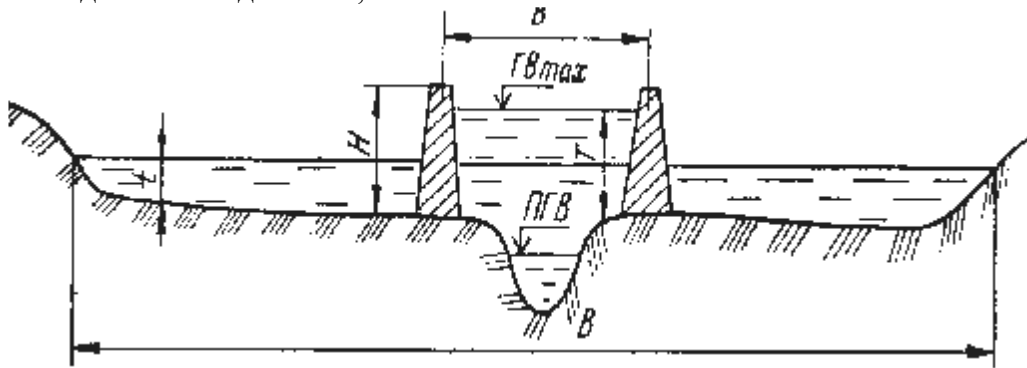


Рис. 1. Розрахункова схема для визначення висоти дамб

Висоту дамб визначаємо за формулою:

$$H = T + \Delta h = 3,03 + 0,65 = 3,68 \text{ м}$$

$\Delta h$  - конструктивний запас від максимального рівня води до гребеня дамби, приймаємо  $0,65 \text{ м}$ .

До влаштування дамб середня швидкість течії води на заплаві становила  $V$ . До влаштування дамб середня швидкість течії води на заплаві становила

$$V = \frac{Q}{bt} = \frac{750}{2700 \cdot 0,7} = 0,4 \text{ м/с}$$

На обвалованій ділянці швидкість течії зростає до  $V_1$ , що визначається за формулою

$$V_1 = V \frac{bt}{BT} = 0,4 \frac{2700 \cdot 0,7}{300 \cdot 3,03} = 0,82 \text{ м/с}$$

Ця швидкість не перевищує допустиму для суглинистих ґрунтів, і розмивання дамб не буде.

Виконання

|  |
|--|
|  |
|  |



## Практична робота № 7

Тема: Протиерозійні меліорації. Розрахунок водозатримуючого валу

**Мета:** Навчитися проектувати водозатримуючі вали для запобігання утворенню ярів. Визначити оптимальні розміри водозатримуючих валів, розрахувати і запроектувати водообходи та водовідвідні канали.

### Теоретична частина

Гідромеліоративні протиерозійні заходи передбачають використання гідротехнічних споруд, призначених для регулювання поверхневого стоку і закріплення балкових систем, а також виробництво робіт, пов'язаних з меліорацією зруйнованих ерозією земель і освоєння крутих схилів (засипання вимоїн і ярів, виположування схилів ярів, планування схилів, терасування та ін.). Залежно від призначення гідротехнічні споруди поділяються на водозатримуючі, водонапрямні, водоскидні і донні. Вони створюються відповідно на водозбірній площі, у вершинах балок, ярів і дном гідрографічної мережі.

Водозатримуючі споруди регулюють поверхневий стік шляхом його затримання і поступового відведення або використання для зволоження ґрунту. До них належать вали-тераси і водозатримуючі вали-канави.

*Горизонтальні вали тераси* споруджують на схилах, у садах, на ділянках залуження похилів до  $6^\circ$  на добре водопроникних ґрунтах переважно у зонах недостатнього і помірного зволоження.

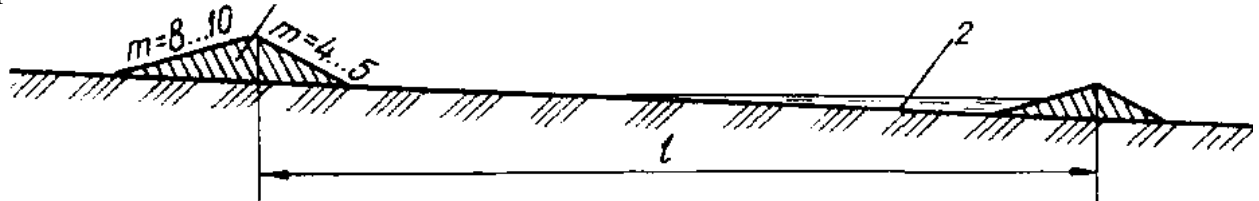


Рис. 1. Горизонтальні вали-тераси  
1 - вал; 2 - ставок

Висоту вала приймають 0,3...0,6 м, закладання верхового укосу 1:8...1:10, а низового - 1:4...1: 6. Це дає змогу сільськогосподарським машинам легко переходити через вал під час обробки ґрунту і збирання врожаю.

*Вали-тераси* будують за горизонталями місцевості і за можливості з мінімальною кількістю вигинів та паралельно один до одного. Відстань між ними встановлюють в результаті гідрологічних розрахунків і приймають кратною захвату основних сільськогосподарських знарядь.

*Похилі вали-тераси* створюють в умовах надлишкового зволоження і наявності малих водопроникних ґрунтів для зменшення швидкості стікання поверхневих вод на схилах до  $8^\circ$ . Вони являють собою вали з широкою основою (3...6 м), що формуються шляхом зсуву землі з однієї або двох сторін. Висоту вала і глибину ставка приймають від 0,3 до 0,6 м. Такі вали-тераси влаштовують під деяким кутом до горизонталей з невеликим позовжнім похилом (0,001...0,0005), щоб скидати частину води

Водозатримуючі вали будують для того, щоб припинити ріст ярів. Споруда складається з тіла вала, коритоподібної виїмки-канави, шпор, перемичок, водовипусків і водообходів.

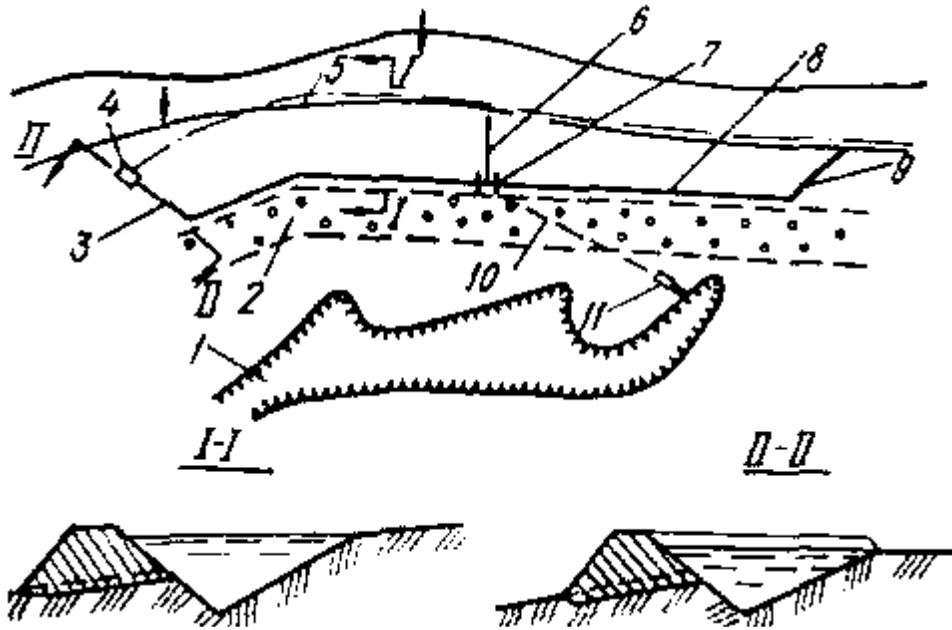


Рис. 2. Розміщення водозатримуючого валу-канави біля вершини яру

1-яр; 2-приярова лісосмуга; 3- переливна шпора; 4-водообхід; 5-ставок; 6-перемичка; 7-водовипуск; 8-водозатримуючий вал-канави; 9-глуха шпора; 10-кювет; 11-кінцевий водоскид.

Вали влаштовують трапецієвидної або трикутної форми із місцевого ґрунту. Висота вала - 0,8...2,0 м, ширина по гребеню до 3,0 м і закладання укосів - 1,5...8 м. Тіло валу затримує воду, яка збирається перед ним у ставку після дощу або танення снігу. Щоб вода із ставка не обтікала вал, на його кінцях влаштовують земляні дамби - шпори. Шпори розміщують у плані відносно валу під кутом не менше 100...130° проти схилу, щоб їх не підмивала вода з боку сухого укосу. Якщо велика довжина валу ставок ділять поперечними валами (перемичками), які розміщують перпендикулярно до валу з відстанями між ними 80...150 м. Для опорожнення ставка влаштовують водовипуски. Якщо ставок не в змозі прийняти всю воду, то для запобігання переливу через гребінь валу і його руйнуванню в кінці шпори влаштовують водообхід шириною 1,5...3 м, який закріплюють посівом трав, дереном та іншими матеріалами.

Крутість схилів на ділянці розміщення валів не повинна перевищувати 6°. При великих схилах будівництво валів економічно недоцільне, оскільки у цьому випадку об'єм води, яку затримує 1 м валу, менше об'єму вийнятого ґрунту.

Водонапрямні споруди (водовідні вали-канави, розпилувачі стоку, зливовідводи) спрямовують поверхневий стік до водозатримуючих або водоскидних споруд, або розсосереджують водний потік на дрібні ручаї. Вони також відводять стік від діючих вершин та відвершків ярів і від схилів.

*Водовідні вали-канави* застосовують для перехоплювання і відведення поверхневого стоку від ярів з великою кількістю відвершків, а також при їх виположуванні. Поперечний переріз приймають трапецієвидної або трикутної форми. Сухий укіс валу приймають 1...1,5, мокрий і нижній укоси канави - 1,5...2,0, верхній укіс - 2...5. Ширина валу на гребені 2,5 м. Відмітки гребеня валу проектують не менше як на 0,2 м вище розрахункового рівня витратами до 1 м³/с і не менше 0,4...0,5 м витратами 1...10 м³/с. Щоб канава не замулювалась, гребеню валу і дну виїмки надають похилу, близького до допустимого на розмивання для даних ґрунтів (0,005...0,003).

*Розпилувачі стоку* влаштовують для розсосередження концентрованого водного потоку у природних улоговинах, роз'ємних борознах, біля узлісся лісосмуг, польовими дорогами, що мають похил 0,009 (0,5°) і більше. Вони являють собою земляні валики, що



перегороджують улоговини під кутом  $45^\circ$  до напрямку осі водотоку, і виводять стік на прилеглий схил.

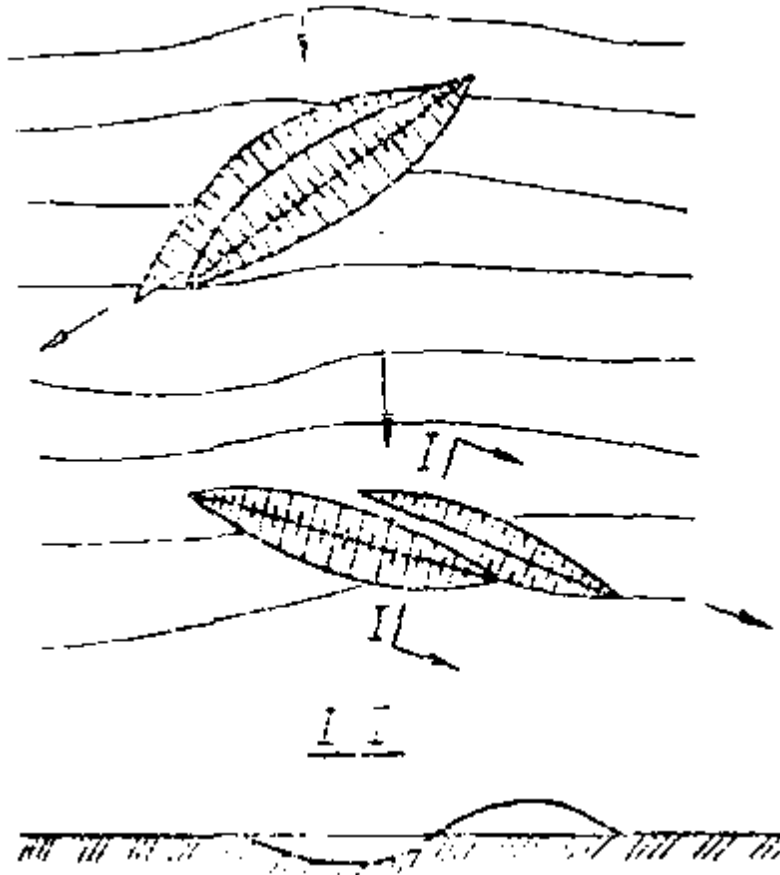


Рис. 3. Схема розміщення розпилювачів стоку по улоговині.

Висота валиків -  $0,3 \dots 0,5$  м. Переріз валів-розпилювачів беруть трикутної або трапецієвидної форми з закладанням укосів  $1:1,5$ . Розміщують розпилювачі улоговинами через кожні  $50 \dots 100$  м

*Злизовід води* являють собою канали, дно і укоси яких закріплені. Вони служать для швидкого відведення води.

Донні та вершинні водоскидні споруди. Для боротьби з яружною ерозією, подальшим розширенням і поглибленням ярів, які не можна виположити або засипати, створюють *загати* - споруди для скріплення дна і укосів діючого яру, а також головні яружні споруди.

За характером матеріалу, з якого споруджують загати, виділяють типові, фашинні, дерев'яні, кам'яні, бетонні та залізобетонні.

Найпростішими і найдешевшими є *типові загати*. Їх споруджують з верболозу заввишки  $0,5 - 1$  м для ярів з невеликими похилами і водозбірними площами. Обладнання загати починають з риття впоперек стоку траншей на дні яру завширшки  $0,2-1$  м, завглибшки не менше  $0,5$  м. У центрі майбутньої загати обладнують водобійний майданчик. Сама загата споруджується з кілків діаметром  $7-8$  см і висотою  $0,5$  м. Кілки ретельно обплітають хмизом і закріплюють. Канаву засипають ґрунтовою масою і втрамбовують. З боку руху води насипанням та ущільненням ґрунту формують укис  $(1:2)$ , який зверху покривається дерном. *Фашинні загати* споруджують за тією ж технологією. *Загати з дерева* відрізняються тим, що до паль прибивають дошки або дерев'яні пластини.

*Загати підвищеної міцності* (кам'яні, бетонні та залізобетонні) споруджують у тих випадках, коли потрібно захистити найцінніші угіддя, дороги, житлові та господарські споруди або якщо біля вершин чи відвершків ярів вже побудовані головні яружні споруди.

Загати зазначеного типу складаються з фундаменту, вертикальної стінки, водобійного майданчика, захисних бокових стінок та земляного насипу. Висота цих споруд може сягати 1,5...2,0 м, а глибина закладання фундаменту - 0,75...1 м. На них споруджують також водозливи прямокутнікоподібної форми з розмірами, розрахованими на пропуск максимальних витрат води.

Вершинні водоскидні споруди дуже дорогі, їх споруджують для скорочення росту яру лише тоді, коли інші протиерозійні заходи не забезпечують захисту цінних земель, а також доріг, населених пунктів від занесення та руйнування. За конструктивними особливостями серед цих споруд виділяють лотки-швидотоки, східчасті та трубчасті перепади, консолі, шахтні водоскиди, швидкоотоки вантової конструкції.

*Швидкоотоки-перепади (або лотки- швидкоотоки)* забезпечують переведення води з одного більш високого рівня на інший. Їх будують із залізобетонних збірних конструкцій.

Швидкоотік складається з водонапрямних валів, понура, лотка, рисберми, у кінці якої обладнується замок (глиняний або кам'яний).

Водонапрямні вали мають підводити усю зібрану воду до понура, не допускаючи її переливання через вали або повз стінки понура. Понур - вхідна частина водоскиду.

Водобій виконує функції приймання удару потоку води та гасіння напору фільтраційних вод, що забезпечується завдяки водонепроникності цієї споруди.

Рисберма - частина споруди, що сприяє подальшому зменшенню руйнівної енергії потоку і його плавному виведенню в кінці водобою.

Лоток - це канал прямокутної, параболічної чи трапецієвидної форми .

*Східчасті перепади* створюють для скидання води на пологіх, видовжених схилах ярів. Залежно від довжини схилів перепади бувають багато - або одно-двосхідчастими. Елементами конструкції цих споруд є водонапрямні вали, понур, східці та рисберма. Східці складаються з водобійного колодязя, водозливної та бічних стінок.

*Консолі* - споруди, що дозволяють скидати воду у глибокі яри. Відрізняються від швидкоотоків тим, що в кінці замість водобійного колодязя обладнують різкий зріз, з якого вода падає на дно яру. Консольні перепади обладнують на місцях з близьким заляганням скельних порід.

*Трубчастий перепад* будують для доповнення водоскидних споруд, у разі якщо є необхідність перетнути дорогу або вулицю. Він також складається з водонапрямних валів, понура, оголовка, трубопровода, водобою та рисберми.

*Меліорація заручених земель.*

Яри - рани землі, нанесені ерозією. Існує три способи меліорації ярів: виположування, засипання, загальне планування (вирівнювання) заручених земель.

Засипання застосовують тоді, коли яр врізається в поле сівозміни. Проводити виположування за таких умов дуже незручно, тому, що на місці яру утворюється протяжина, що ускладнює польові роботи. Засипання яру здійснюється ґрунтом, завезеним зі сторони. У місці резерву ґрунту знімають гумусований шар ґрунту, вивозять і складають на дно яру. З одного кінця яру агрегат заходить, з іншого виходить, утрамбовуючи ґрунт на своєму шляху. Яр засипають до брівки, і, крім того, дають надлишок ґрунту для осідання. Місце виїмки ґрунту для засипання яру розрівнюється і покривається гумусовим шаром ґрунту.

Загальне планування заручених земель застосовується у тому випадку, коли на схилових землях вже утворилась густа мережа ярів на відстані 20-100 м один від одного і завглибшки до 30-50 м. Така ситуація найчастіше трапляється на корінних берегах рік. У цьому випадку на всьому меліорованому масиві бульдозерами знімають гумусований шар ґрунту і складають його в кавальєри на межах масиву. Потім в берегах ярів пробурюють свердловини, в які закладають вибухівку і підривають. Після вибухових робіт бульдозери проводять загальне планування зарученого масиву. Після чого територію покривають гумусованим шаром і засівають на 2-3 роки багаторічними травами. На меліорованому

масиві можна закладати сади, виноградники та інші угіддя. Їх організація не повинна допустити повторного відновлення ярів. Для цього застосовують відповідні вали і канали, протирозійні вали-тераси, східчасті тераси

*Східчасті вали-тераси* споруджують на схилах понад 8°. У районах з недостатнім і нестійким зволоженням полотно тераси влаштовують із зворотним схилом в 1-2°, що дозволяє затримати весь стік. У районах надмірного зволоження тераса мусить мати прямий похил в 1-2°. Це дозволяє розсосередити надлишок стоку на знижених ділянках полотна терас.

Східчасті тераси використовують під сади, виноградники, лісові насадження. Будують їх спеціальною технікою після попередніх пошукових досліджень і складання проекту.

*Агротераси* застосовують як спосіб самотерасування схилів, особливо в районах надмірного зволоження. Суть способу полягає в тому, що через певні відстані (25-50 м) поперек схилу висівають в один прохід сівалки багаторічні трави і створюють постійні смуги залуження. Під час сніготанення або випадання злив на цих смугах відбувається кольматація дрібнозему, а перед ними - намівання ґрунту. З роками тут утворюється агротераса зі значним перепадом висот.

Агротерасування особливо ефективне в садах, коли ряди дерев розташовують поперек схилу. У зв'язку з цим в рядах дерев створюється залужена смуга, яка кольматує твердий стік: з часом у кожному ряду утворюється агротераса.

Розроблено прискорений метод створення агротерас наорюванням плугом, коли полиця весь час відкидає скибу вниз по схилу. Таким чином виникають «наорні сучасні тераси».

#### Хід роботи

**Завдання.** Запроектувати водозатримуючі вали для запобігання наступному росту ярів. Визначити оптимальні розміри водозатримуючих валів, розрахувати і запроектувати водообходи та водовідвідні канали.

**Вихідні дані:** район будівництва – місто Курськ. Розрахункові гідрологічні величини наведені у таблиці.

**Розрахунок довжини валу.** Приймаємо трапецієвидний поперечний переріз валу з шириною зверху  $a = 2.5$  м, коефіцієнтом закладання низового укосу  $m_1 = 1.5$ , верхового  $m_2 = 2$ ; висота вала  $H = 1.5$  м, перевищення гребеня валу над НІР – 0.25 м, над ФІР – 0.1 м. При цьому глибина води у ставку перед валом при НІР буде становити  $h = H - 0.25 = 1.25$  м. Вал насипаємо з ґрунту, який виймаємо з канавки перед валом. Об'єм канавки  $W_k$  дорівнює об'єму тіла валу  $W_v$ . Кожний метр довжини валу затримує об'єм води  $W_1$ , який дорівнює сумі площ канавки і ставка

$$W_k = \frac{2a + (m_1 + m_2 h)}{2} \cdot H$$

$$W_{cm} = \frac{1}{2} \left( m_2 h + \frac{h}{i} \right) h$$

або

$$\begin{aligned} W_t = W_k + W_{cm} &= \frac{2 \cdot 2.5 + (1.5 + 2 \cdot 1.25)}{2} \cdot 1.5 + \frac{1}{2} \left( 2 \cdot 1.25 + \frac{1.25}{0.05} \right) \cdot 1.25 \\ &= 24.9 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Якщо 1 м валу затримує 24.9 м<sup>3</sup> води, то для затримання 9500 м<sup>3</sup> потрібний вал довжиною  $9500:24.9=382$  м.

Таблиця 1 Результати гідрологічних розрахунків (приклад)

| Номер водозбору | Площа водозбору | Об'єм стоку з імовірністю перевищення 10%, м <sup>3</sup> |                   | Максимальна витрата води з імовірністю перевищення 10%, м <sup>3</sup> /с |                   |
|-----------------|-----------------|-----------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                 |                 | весняний (від сніготанення)                               | літній (від злив) | весняний (від сніготанення)                                               | літній (від злив) |
| 1               | 0,1             | 9500                                                      | 2700              | 0,14                                                                      | 1,14              |

Розрахунок водообходу.

Водообхід являє собою водозлив трапецієвидного перерізу з широким порогом на відмітці НПР, який влаштовують на початку шпори.

Гідравлічний розрахунок водообходу зводиться до визначення його ширини при відомій витраті і напорі. Водообхід розраховують на пропуск максимальної витрати з врахуванням регулюючого впливу верхнього ставка.

У нашому прикладі витрати зливи більше, ніж витрата на сніготанення, але у зв'язку з тим, що об'єм від зливи менше об'єму ставка  $W_d = 2700 \text{ м}^3 < W_v = 5000 \text{ м}^3$ , він весь буде затриманий у ставку. Тому за розрахункову витрату водообходу приймаємо максимальну витрату сніготанення  $Q_{\text{вес}} = 0.14 \text{ м}^3/\text{с}$ .

З врахуванням регулюючого впливу ставка витрату водообходу визначаємо за формулою

$$Q_{\text{ск}} = Q_{\text{вес}} \left( 1 - \frac{P}{W_{\text{вес}} - 500} \right) = 0,14 \left( 1 - \frac{750}{9500 - 5000} \right) = 0,11 \text{ м}^3/\text{с}$$

де  $P$  – об'єм регулюючої призми верхнього ставка; ;  $P = 200 \cdot 25 \cdot 0,15 = 750 \text{ м}^3$ ; 200 м – довжина ставка; 0.15 м – прийнята висота регулювання призми, тобто перевищення ФПР над НПР; 25 м – ширина ставка на відмітці НПР.

Ширину порогу водообходу  $b$  визначаємо за формулою витрати водозливу з широким порогом

$$Q = mb\sqrt{2gH^{\frac{3}{2}}}$$

$$b = \frac{Q}{m\sqrt{2gH^{\frac{3}{2}}}} = \frac{0,11}{0,32\sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,15^{\frac{3}{2}}}} = 1,33 \text{ м}$$

Водообхід виконують бульдозером, тому ширину його приймають такою що дорівнює ширині ножа бульдозера – 2.5 м. При такій ширині розрахункова витрата 0.11 м<sup>3</sup>/с буде проходити з напором  $H$ , що дорівнює

$$H^{\frac{3}{2}} = \frac{Q}{mb\sqrt{2g}} = \frac{0,11}{0,32 \cdot 2,5\sqrt{2 \cdot 9,81}} = 0,031 \cdot H = 0,1 \text{ м}$$

Глибина води на порозі водозливу приблизно дорівнює  $0.6 H$ , у такому випадку  $0,6 \cdot 0,1 = 0.06$  м. Середня швидкість течії води на водообході

$$v = Q:\omega = 0,11:(2,5 \cdot 0,06) = 0,73 \text{ м/с}$$

Допустима нерозмиваюча швидкість потоку для середньосуглинкових ґрунтів визначається за формулою С.А. Гіршкана

$$v_{\text{нер}} = kQ^{0,1} = 0,62 \cdot 0,11^{0,1} = 0,5 \text{ м/с}$$

де  $k$  – коефіцієнт, для середніх суглинків дорівнює 0,62. Середня швидкість течії води на водообході перевищує допустиму на розмивання  $v = 0,73 \text{ м/с} > v_{\text{нер}} = 0,5 \text{ м/с}$ . Тому передбачаємо кріплення водообходу дерном; що допускає швидкість 1...1.5 м/с.

Розрахунок водовідвідних каналів.

Розрахунок водовідвідних каналів полягає у визначенні максимальної глибини наповнення  $h$ , середньої швидкості течії, яка менше або дорівнює допустимій на розмивання, і розрахункового похилу.

Поверхневий стік води перехоплюється від вершин ярів і спрямовується у верхній ставок водовідвідними каналами. Для перехоплення всього стоку їх влаштовують від водороздільних ліній і розраховують на максимальну витрату дощового паводка, яка перевищує витрату сніготанення ( $Q_d = 1.14 > Q_{\text{вес}} = 0.14 \text{ м}^3/\text{с}$ ).

Залежно від водозбірної площі ця витрата визначається так: до лівої вершини яру –  $0.5 \text{ м}^3/\text{с}$ , до правої –  $0.4 \text{ м}^3/\text{с}$  і безпосередньо у верхній ставок з прилеглого схилу –  $0.24 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Розраховуємо ліву каналу. З умови механізованого виконання робіт і забезпечення проходу ґрунтообробних механізмів приймаємо її трикутної форми з закладанням укосів  $m=5$ . Допустиму швидкість потоку при закріплених травною стінах каналу приймаємо. Тоді площа живого перерізу потоку при пропуску  $0.5 \text{ м}^3/\text{с}$  буде дорівнювати .

$$\omega = Q: v_{\text{нер}} = 0,5: 0,6 = 0,83 \text{ м}^2$$

Глибину наповнення каналу водою визначаємо з формули поперечного перерізу, розв'язуючи її відносно  $h$ ,

$$\omega = mh^2$$

$$h = \sqrt{\frac{\omega}{m}} = \sqrt{\frac{0,83}{5}} = 0,41 \text{ м}$$

Канаву проектуємо з допустим відносно розмивання похилом, значення якого визначаємо з формули Шезі

$$v_{\text{нер}} = C \sqrt{RI_{\text{пер}}}$$

$$I_{\text{пер}} = \frac{v_{\text{нер}}^2}{C^2 R} = \frac{0,6^2}{25,4^2 \cdot 0,2} = 0,003$$

де

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = \frac{1}{0,03} 0,2^{\frac{1}{6}} = 2,54$$

$$R = \frac{\omega}{x} = 0,83: 4,14 = 0,20$$

$$x = 2h\sqrt{1+m^2} = 2 \cdot 0,41\sqrt{1+5^2} = 4,18$$

Для того щоб забезпечити канаві такий похил, проектуємо її під кутом до горизонталей.

Виконання

[illegible]

## Висновки

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

[illegible]

## Практична робота № 8

Тема: Комплексне лісогосподарське районування та лісовий фонд України.  
Характеристика лісів.

*Мета:* Ознайомитися з Лісовим кодексом України та визначити основні показники лісового фонду України. Встановити основні лісогосподарські області та відповідні їм лісогосподарські округи комплексного лісогосподарського районування України. Ознайомитись з інформацією про ведення лісового господарства в Україні за даними Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації.

### Теоретична частина

Ліс, як зазначено на ст. 3 Лісового кодексу України – це сукупність землі, рослинності, в якій домінують дерева та чагарники, тварин, мікроорганізмів та інших природних компонентів, що у своєму розвитку біологічно взаємопов'язані, впливають один на одного і навколишнє середовище.

Ліси є національним багатством України і за своїм призначенням та місцем розташування виконують екологічні (водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі, рекреаційні), естетичні та інші функції, мають обмежене експлуатаційне значення і підлягають державному обліку та охороні.

З давніх часів дерево – символ життя. І ні метал, ні синтетичні матеріали, назв яких десятки тисяч, не можуть замінити того, що дає звичайне дерево, ця зелена фабрика, яка відновлює живильну силу відпрацьованого повітря.

Ліс захищає річки, ставки й інші водойми від обміління, а їх береги від руйнування. Якщо з таким явищем не запобігати, продукти водної ерозії будуть заносити посіви, сади, городи, виноградники. Водяні потоки руйнують шляхи, мости, житлові та господарські будівлі. Проте цьому можна запобігти, використовуючи захисні можливості лісу.

Ліси не тільки запобігають обмілінню водоймищ, а й дають життя багатьом нашим річкам. Саме в лісах розпочинають свій витік і набирають силу більшість наших річок.

Ліс захищає ґрунти від водної та вітрової ерозії, затримує вологу, закріплює піски. Лісонасадження, що ростуть на схилах, захищають ґрунт від змиву й утворення ярів.

Ліси мають величезне господарське значення. Зокрема, дуже широко використовується деревина в промисловості. З неї виготовляють будівельні матеріали, меблі, папір, лікувальні препарати. Підраховано, що нині з деревини виготовляється близько 20 тис. найменувань промислових виробів і товарів народного вжитку. У природі немає більше такого матеріалу, який би за різноманітністю застосування зміг би зрівнятися з деревиною.

Лісам належить велика роль у розвитку сільського господарства. Вони захищають поля від суховіїв, піщаних та чорних бур, поліпшують водний режим полів, підвищують урожайність сільськогосподарських культур. Встановлено, що 1 га лісосмуг захищає 25–30 га ріллі, а на кожному її гектарі накопичує 600–800 т вологи, забезпечуючи збільшення врожаю зернових не менше ніж на 3–4 центнери.

Лісові сінокоси та пасовища сприяють розвитку тваринництва.

Ліси мають велике санітарно-гігієнічне значення. У лісах розташовують санаторії, будинки відпочинку, профілакторії, дитячі табори. Ліси – важливе джерело поповнення запасів кисню в атмосфері. Один гектар лісу виділяє протягом року майже 3 т кисню. Враховуючи, що людині треба на рік для дихання приблизно 300–400 кг кисню, то гектар лісу забезпечує життя 8–10 чоловік. 1 га деревостанів поглинає за рік 5 т вуглекислого газу.

Ліси виконують кліматорегулюючу функцію, тобто сприятливо впливають на клімат: помякшують дію суховіїв і холодних вітрів, підвищують вологість повітря.



Корисними властивостями лісів є здатність зменшувати вплив негативних природних явищ, спеки, морозів, попереджувати забруднення навколишнього природного середовища і очищати його, сприяти оздоровленню населення та його естетичному вихованню.

Ліс - це природна аптека, в якій зосереджена велика кількість лікарських рослин. У медицині сьогодні використовується близько 300 видів рослин, з них близько 60 - спеціально вирощуються, а решта дикорослі, що знаходяться в наших лісах.

Ліс - це легені планети. Його рекреаційна роль загальновідома. Чим більше лісу, тим повітря здоровіше, більш насичене киснем, очищене від пилу.

Характеристика лісового фонду. Загальна площа лісового фонду України становить 9,97 млн. га, запас деревини досягає 1240 млн.м<sup>3</sup>, щорічний приріст деревини - майже 25 м<sup>3</sup>. На одного мешканця України припадає 0,16 га лісу і

24 м<sup>3</sup> запасу деревини. Лісистість території становить майже 14,2%.

До лісового фонду належать також земельні ділянки, не вкриті лісовою рослинністю, що надаються до потреб лісового господарства.

Ліси України за екологічним і господарським значенням поділяються на першу і другу групи. До першої групи належать ліси, що виконують переважно природоохоронні функції:

- *водоохоронні* (смуги лісів уздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ, та інших водних об'єктів, смуги лісів, що захищають нерестовища цінних промислових риб, а також захисні лісові насадження на смугах відводу каналів);

- *захисні* (ліси протиерозійні, приполонинні, захисні смуги лісів уздовж залізниць, автомобільних доріг, міжнародного, державного та обласного значення, особливо цінні лісові масиви, державні лісові смуги, байрачні ліси, степові переліски та інші ліси степових, лісостепових, гірських районів, що мають важливе значення для захисту навколишнього природного середовища; полезахисні лісові смуги, захисні лісові насадження на смугах відводу залізниць, захисні лісові насадження на смугах відводу автомобільних доріг);

- *санітарно-гігієнічні та оздоровчі ліси* (ліси населених пунктів, ліси навколо населених пунктів і промислових підприємств, ліси першого і другого поясів санітарної охорони джерел водопостачання та ліси зон округів санітарної охорони лікувально-оздоровчих територій.)

- До першої групи також належать *ліси на територіях природно-заповідного фонду* (заповідники, національні природні парки, пам'ятники природи, заповідні урочища, регіональні ландшафтні парки, ліси, що мають наукове або історичне значення). До другої групи належать ліси, що поряд з екологічним мають експлуатаційне значення і для збереження захисних функцій, безперервності та невиснажливості використання яких встановлюється режим обмеженого лісокористування.

У лісах першої та другої груп можуть бути виділені захисні земельні ділянки лісового фонду з режимом обмеженого лісокористування.

Поділ лісів на групи та віднесення до категорій захищеності, переведення лісів з однієї групи до іншої, а також виділення особливо захищених ділянок лісового фонду проводиться залежно від народногосподарського призначення лісів, їх місця розташування та функцій, які вони виконують.

З найдавніших часів ліс задовольняє найрізноманітніші матеріальні й духовні потреби людини. Його ресурси широко використовуються в багатьох галузях народного господарства і культури. Лісовими ресурсами є деревина, технічна і лікарська сировина, кормові, харчові та інші продукти лісу, що використовуються для задоволення потреб населення і виробництва. Залежно від призначення розрізняють лісові ресурси державного і місцевого значення. До лісових ресурсів державного значення належить деревина від

рубкоб головного користувача і живиця. До лісових ресурсів місцевого значення належать усі інші ресурси.

**Будова лісу.** Для лісу характерно ярусне розміщення рослин. У дорослому лісі основний верхній полог утворює деревостій. Він може складатися із 2-3 ярусів дерев, що відрізняються один від одного по висоті. Самий верхній, перший ярус представлений головними деревними породами - лісоутворювачами. В залежності від того, якою вона буде, залежить назва лісу: дубовий, сосновий, ялинковий, березовий і ін. Далеко не вся деревна порода здатна утворювати ліс. Причини цього ще недостатньо вивчені.

В другому і третьому ярусах ростуть тіневиносливі деревні породи - супутники головних порід, їх називають супутниковими породами (липа, клен і ін.). Вони приурочені до просвітів (вікон) в верхньому ярусі і розміщені досить рідко. Інколи, особливо в старому лісі, в цих ярусах може рости більш молоде, ніж в першому ярусі, покоління тіневиносливих головних порід ( ялинка, кедр).

Нижче деревостою розміщується ярус чагарників, утворюючи підлісок ( ліщина, жимолость і ін.). В залежності від кількості світла, підлісок може бути рідким або густим. Світлолюбиві чагарники ростуть на галявинах лісу, або у вигляді самостійних кущів на відкритих місцях (терен, лох, і ін.).

Важливий структурний елемент лісу - підріст. Так називають молоде покоління деревних рослин, які виникають після проростання насіння. Особливо велику цінність має підріст головних деревних порід. При достатній його кількості (5-10 тис. на 1 га), забезпечується успішне відновлення лісу після вирубки старого.

Слідуючий ярус лісу - живий надґрунтовий покрив, що складається із трав'яних лісних рослин ( мох, лишайники, гриби).

На поверхні землі в лісі утворюється лісова підстилка, яка складається із листового опаду, хвої, гілок, кори, квітів, плодів і других залишків рослин, а також відмерлих мікроорганізмів, тварин, тощо. Маса щорічного опаду залежить від породного складу і будови лісу і знаходиться в межах 3-5 т на 1 га в сухому стані. Тривалість розкладання залежить від умов місцепроростання і коливається в межах від 2 до 10 років і більше.

В розміщенні коренів також спостерігається ярусність. Трави займають верхній шар, нижче розміщуються корені чагарників, іще глибше (до 5-6 м) корені деревних порід. Але це не значить що корені деревних порід не займають верхніх горизонтів ґрунту. Мозаїчне розміщення рослин по площі забезпечує кожне із них своєю площею живлення. В межах цієї площі деревні рослини засвоюють всі горизонти ґрунту. Основна маса коренів (до 90%) розміщена в самому верхньому шарі. (50-60 см).

Характер ярусності лісу із зміною умов може змінюватися. Ділянка лісу, однорідна за складом ярусів називається лісовими насадженнями, незалежно від того, природний це або штучно створений ліс. Сукупність лісових насаджень утворює лісовий масив.

В відповідності з будовою природного лісу при штучному створенні лісових насаджень всі деревні породи діляться на головні, супутникові і чагарники.

**Склад лісу.** По складу розрізняють чисті і змішані насадження. Чисті насадження утворені одним видом деревної породи, змішані - декількома. Склад визначається для кожного ярусу окремо. Доля участі кожної деревної породи в складі ярусу оцінюється не по кількості дерев, а по масі її стволів, тобто запасу деревини.

*Біологічна характеристика деревних рослин.* Деревні рослини по зовнішньому виду мають різні життєві форми: дерева, чагарники, чагарнички, ліани.

Дерева - рослини, що мають одне багаторічне стебло, тобто стовбур. По висоті дорослі дерева можуть бути різної величини: 1 - вище 25 м, 11 - 16-25 м, 111 - 5 - 15 м. Ці градації умовні, але мають практичне значення при характеристиці дерев. Товщина дерев характеризується діаметром стволу. Головні представники дерев в нашій країні - дуб, сосна, ялинка, топіль, береза та інші.

Чагарники - рослини, у яких головний стовбур не виражений, а мається декілька тонких стовбурів, що йдуть від кореневої шийки. За крупністю чагарники діляться на високі - вище 2,5 м, середні - 1-2,5 м і низькі - 0,5-1 м. Представники чагарників - горішник лісовий, жимолость, смородина, ракитник та ін.

Чагарнички також мають декілька стовбурів, але вони дерев'яніють тільки в нижній частині, верхня частина залишається трав'янистою і взимку відмирає. Представники - черника, голубика, дрок красильний, їх висота не більше 0,5 м.

Ліани - деревні рослини з гнучким стовбуром, що обкручується навкруги опори. В наших лісах зустрічаються виноград, плющ, хмель, лимонник. Довжина ліан буває від 2 до 300 м.

Деревні рослини відносяться до вищих рослин, мають листя, стовбур і корені.

*Екологічні фактори.* Екологією називають науку про взаємозв'язок організмів з умовами їх існування, а екологічними факторами - фактори, що створюють ці умови. До екологічних факторів відносяться кліматичні (тепло, світло, опади, склад повітря, вітер), едафічні ( механічний і хімічний склад ґрунту, режим вологості, тепла і аерації), орографічні ( висота над рівнем моря, експозиція і крутизна схилів), біотичні (рослини, тварини, мікроорганізми), антропогенні ( виробнича діяльність людини).

*Кліматичні фактори* змінюються з географічною широтою, яка характеризує кут похилу сонячного проміння до поверхні землі. В залежності до цього змінюється кількість тепла, тривалість дня, зими і літа, кількість і режим атмосферних опадів, зволоженість території, сила вітру та ін.

*Едафічні фактори* визначають режим мінерального живлення і забезпечення рослин вологою.

*Орографічні фактори* змінюють в основному режим тепла і вологи. З підняттям в гори клімат становиться холоднішим і більш вологим; на південних схилах - теплішим, на північних - холоднішим і т.д.

*Біотичний фактор* характеризує життя рослин в сукупності. Кожна рослина живе не ізольовано від других організмів, а в складній біологічній сукупності рослин, тварин і мікроорганізмів. Всі вони впливають один на одного або безпосередньо (поїдання, витоупування), або шляхом зміни умов існування: режиму тепла, світла, вологи, живлення, складу повітря. Тут спостерігається взаємне затінення, висушення ґрунту, поглинання і повернення живильних речовин, процеси симбіозу і паразитизму.

*Антропогенні фактори* проявляються з багатьох сторін. До них відносяться осушення заболочених лісів, зрошення лісових смуг в засушливих районах, штучне лісорозведення, перенесення рослин з одного клімату в інший і т.д.

Лісомеліоративна характеристика найбільш поширених деревно-чагарникових порід. Вибір деревних і чагарникових порід для захисного лісорозведення залежить від конкретних умов природно-господарських зон. В відповідності з агролісомеліоративним районуванням виділені різні ґрунтово-біокліматичні області, кожна із яких має зони (лісова, лісостепова, степова і напівпустельна).

Біологічні властивості дерев, чагарників характеризуються показниками їх морозостійкості, засухостійкості, соленовиносливості, вимог до родючості ґрунту, швидкості росту і відновлення. Приводимо характеристику дерев і чагарників, районуваних на різних ґрунтах лісостепової і степової зони країни. Вони поділені на основні лісові групи порід: головні, супутникові і чагарники.

Головні деревні породи. *Акація біла.* Дерево висотою більше 25 м і діаметром до 1 м. Живе 70-80 років, швидко росте. Крона ажурна, листя піристі, квіти білі. Розмножується насінням і кореневими паростками. Світлолюбива, теплолюбива, засухостійка, солестійка, може рости на каштанових і піщаних ґрунтах. Цінна для облісіння ярів, схилів, відкосів гребель. Широко використовується в полезахисному лісорозведенні і озелененні в степу.

*Бере́за повисла (бородавчата).* Дерево висотою до 18-25 м, росте швидко, живе до 120 років. Крона розгалужена з повислими гілками, стовбур білорий, листя прості, трикутніко-яйцевидні, плоди в сережках, досягають в липні. Світлолюбива, морозостійка, мало вимоглива до ґрунтових умов, але засуху переносить погано. Рекомендуються в полезахисному розведенні на піщаних і глинистих середньозволожених ґрунтах.

*Дуб череши́чатий.* Дерево висотою до 25-40 м. В перші 10 років росте повільно, після чого ріст збільшується до 1 м за рік, живе 500-600 років. Крона густа, листя прості з тупими лопастями. Коренева система потужна, заглиблюється до 10-12 м. Середньосвітлолюбивий, засухостійкий, морозо- і зимостійкий. Широко використовується в полезахисному лісорозведенні як найбільш стійка і довговічна порода в степу.

*Яли́нка зви́чайна.* Дерево висотою 20-50 м, до 10 років росте повільно, після чого щорічний приріст в висоту досягає 70 см, живе до 300-400 років. Крона конусовидна, гілки слабопроникні, хвоя одинарна, чотирьохгранна. Насіння визріває в жовтні, розводиться посівом насіння, добре росте на суглинистих ґрунтах, вимоглива до вологості, тіневинослива. Широко використовується для озеленення населених пунктів.

*Іва бі́ла.* Дерево висотою 20-30 м з широкою круглою кроною. Росте швидко, живе 80-100 років. Листя ланцетні, довжиною до 20 см, сребристо-волосисті. Плоди визрівають в травні-червні. Розводиться частіше всього черенками і кілками. Світлолюбива, морозостійка, до ґрунтів маловимоглива, вологолюбива. В лісомеліорації використовується для посадки в заплавах річок, по берегах водойм, ставків, на балках і ярах.

*Горі́х грецький.* Дерево висотою до 25 м, живе до 300-400 років. Крона шаровидна, листя до 40 см., плоди визрівають в вересні. Розмножується посівом насіння і паростками. Відносно світлолюбивий, тіневиносливий, добре росте на суглинистих зволожених ґрунтах. Має багато селекційних форм і сортів. Використовується при закладці промислових садів, озелененні і полезахисному розведенні в південних степових районах країни.

*Оси́на.* Дерево висотою до 25-30 м, росте помірно швидко, живе до 80 років. Ство́бур гладкий, сіро-зелений. Крона кругла, листя крупнозубчаті, цвіте в травні, плоди дозрівають в червні. Розмножується насінням, черенками і кореневими паростками. Світлолюбива, морозо- і зимостійка. Росте на вологих суглинистих і супіщаних ґрунтах. Використовується для облесіння ярків і насаджень по берегах водосховищ.

*Сосна зви́чайна.* Дерево висотою до 40 м, живе 300-400 років. Крона в молодому віці конусовидна, потім напівшаровидна. Хвоя парна, зберігається 3-5 років. Цвіте в травні, насіння визріває на другий рік в листопаді, розкриваються шишки в квітні, розмножується насінням. Світлолюбива, морозостійка, до ґрунтів маловимоглива, росте на піщаних ґрунтах, вапняках і болотних ґрунтах, засухостійка. В лісомеліорації широко використовується для посадки на пісках і піщаних ґрунтах у вигляді лісових смуг і масивів.

*Топо́ля бі́ла.* Дерево висотою до 25-30 м., росте швидко, живе до 100 років. Крона шатровидна, листя прості, пальчатолопасті. Цвіте в квітні до розпускання листя, визріває в червні, розмножується насінням, кореневими черенками і кореневими пагонами. Помірно світлолюбива і теплолюбива, росте на зволожених ґрунтах, виносить довге затоплення. В лісомеліорації використовується в захисних насадженнях, при озелененні в степових і лісостепових районах. Має багато форм і сортів.

*Ясе́нь зви́чайний.* Дерево висотою до 30-40 м., живе до 180-250 років. Ство́бур стрункий, крона потужна, високо піднята. Цвіте в травні, плоди визрівають в вересні, розмножується самосівом. Відносно світлолюбивий, холодостійкий. Використовується в полезахисних лісових смугах і озелененні. Має багато форм і сортів. Один із них, *ясе́нь*

зелений, широко використовується в захисному лісорозведенні в степу на південних чорноземах, каштанових і засолених ґрунтах а також при озелененні населених пунктів.

Супутникові деревні породи. *Абрикос сибірський*. Високий чагарник або невелике дерево, листя яйцевидно-округлі, квіти біло-розові поодинокі, плоди шаровидні. Морозостійкий і дуже засухостійкий, маловимогливий до ґрунтів. Перспективний для облісіння сухих ґрунтів в південному степу.

*Берека (вид горобини)*. Дерево висотою до 25 м. Кора стовбуру темно-сіра з поздовжніми вузькими тріщинами. Листя перистолопастні. Цвіте в травні-червні, плоди визрівають у вересні, розмножається насінням і кореневими паростками. Живе до 200 років. Тіневинослива, морозостійка, засухостійка, до ґрунтів невимоглива. Використовується в полезахисних лісових смугах на потужних і звичайних чорноземах.

*В'яз звичайний*. Дерево висотою до 35 м, живе до 400 років. Листя овальні, двозубчасті. Цвіте до розпускання листя, плоди округлі, крилатки визрівають в травні-червні. Розмножається насінням і рідко кореневими паростками. Тіневиносливий, морозостійкий, до вологи і ґрунтів вимогливий. Рекомендується для протиерозійних насаджень вздовж річок, а також полезахисних смуг.

*Граб звичайний*. Дерево висотою до 25-35 м., росте повільно, живе до 250 років. Стовбур ребристий, крона густа, циліндрична, плоди - горішок, розмножається насінням. Тіневиносливий, морозостійкий, до родючості і вологості ґрунту вимогливий. Росте в другому ярусі дубових лісів правобережної України. В полезахисному лісорозведенні використовується на звичайних чорноземах.

*Груша звичайна*. Дерево висотою до 25 м, росте помірно, живе до 200 років. Стовбур стрункий, листя на довгих черенках, округлі. Крона вітвиста. Цвіте в травні, плоди визрівають в вересні-жовтні. Розмножається насінням і кореневими паростками. Середньо тіневинослива, зимостійка, засухостійка, солевинослива, до ґрунтів середньо вимоглива. Росте в Криму. В полезахисному лісорозведенні використовується на всіх чорноземах і каштанових ґрунтах.

*Клен - явір*. Дерево висотою до 40 м, росте швидко, живе до 100 років. Листя пальчатолопастні, плоди - крилатки, визрівають восени, розмножаються насінням. Світлолюбивий, теплолюбивий, добре росте на зволжених родючих ґрунтах, засолення не виносить. Використовується в полезахисному лісорозведенні і декоративних смугах України. Різновиди: *клен сребристий* і *клен ясенелистний*, рекомендується в лісомеліоративні насадження в степовій і лісостеповій зонах на каштанових і чорноземних ґрунтах, а також для облісіння ярків. *Липа дрібнолиста*. Дерево висотою до 30 м, живе до 300-400 років. Стовбур з темною корою, крона розгалужена, тіниста. Листя округлі, серцевидні, цвіте в червні-липні, плоди - горішок, визріває у вересні. Тіневинослива, морозостійка, добре росте на родючих суглинках і супісках. Широко використовується в лісових смугах і декоративних насадженнях.

*Липа крупнолиста*. Дерево висотою до 40 м, росте помірно, кора стовбуру світло-сіра, крона широка, листя до 12 см, округлі, серцевидні. Цвіте в червні, розмножається насінням. Більш теплолюбива, стійка до сухості повітря, до ґрунтів більш вимогливіша. Цінується як паркове дерево. Використовується в полезахисних смугах на чорноземних ґрунтах України і в озелененні стрижених бордюрів.

*Горобина звичайна*. Дерево висотою до 15 м, живе до 60 років. Кора гладенька, сіра. Крона ажурна, компактна. Листя непарнопірісті. Цвіте в травні-червні, плоди в кистях, шаровидні, оранжево-червоні, розмножається насінням, кореневими паростками. Тіневинослива, морозостійка, добре росте на зволжених родючих ґрунтах. Росте в другому ярусі і в підліску в лісовій зоні, лісостепу Криму. Хороший супутник дуба в лісових смугах. Дуже декоративна, застосовується в зеленому будівництві.

*Черешня*. Дерево висотою до 30 м, живе до 100 років. Листя овальні, великі, зубчаті. Цвіте в квітні-травні, визріває в червні. Вимоглива до світла, відносно морозостійка, добре

росте на глибоких родючих ґрунтах. Застосовується в полезахисному лісорозведенні, особливо вздовж зрошувальних каналів.

*Шовковиця біла.* Дерево висотою до 15 м., швидко росте, живе до 250 років. Крона густа, шаровидна, листя яйцевидні, цвіте в травні-червні, визріває в червні-липні. Відносно світлолюбива, теплолюбива, засуhostійка, до ґрунтів вимоглива. Добре росте на глибоких суглинках і супісках, достатньо вологих. Використовується в лісових смугах, особливо вздовж зрошувальних каналів.

*Яблуня лісова.* Дерево висотою до 15 м., росте повільно, живе до 100 років, стовбур сильновітвистий, крона шатровидна, листя широкоеліптичні, загострені. Цвіте в травні, плоди визрівають у вересні, розмножується насінням. Відносно тіневинослива, морозостійка, засуhostійка, до ґрунтів середньо вимоглива, переносить солонцюватість ґрунтів. Використовується в полезахисних лісосмугах і на ярах.

*Яблуня - китайка.* Дерево висотою до 10 м з розлогою кроною. Листя від овальної до продовгуватої яйцевидної форми, квіти білі. Визріває у вересні, жовтні. Середньо тіневинослива, більш морозостійка ніж лісова яблуня, засуhostійка в степу, до ґрунтів маловимоглива. Широко використовується в полезахисних смугах на темно-каштанових і чорноземних ґрунтах. Цінується в селекційній роботі при одержанні багатьох культурних сортів.

*Чагарники. Алича.* Чагарник або деревце висотою до 8-10 м, швидко росте, живе до 120 років. Плодоносить з 5-6 років, плоди жовті або темно-червоні, визріває в липні-серпні, розмножується насінням і кореневими паростками. До світла і тепла відносно вимоглива, засуhostійка. Виносить невелику засоленість ґрунтів. Рекомендується як плодова порода в лісові смуги і для облісіння ярів в зоні чорноземів і каштанових ґрунтів.

*Акація жовта.* Чагарники або деревце висотою до 6 м, швидко росте, живе до 60 років. Цвіте в травні-червні жовтими квітами. В липні визрівають плоди - двостворчаті боби, розмножується насінням, частково зимовими черенками. Добре відновлюється порослю. Відносно світлолюбива, засуhostійка, переносить солонцюватість ґрунту, морозостійка.. Використовується в полезахисних лісових смугах і озелененні.

*Айва японська.* - чагарник з колючками. Розмножується насінням і частково кореневими паростками. Світлолюбива, морозостійка, засуhostійка, досить вимоглива до ґрунтів. Використовується в озелененні бордюрів і в лісових смугах як низькорослий підлісок на чорноземах і темно-каштанових ґрунтах.

*Бузина червона.* Чагарник висотою до 4 м. Зимостійка і доволі засуhostійка, до ґрунтів маловимоглива, розмножується самовисівом. Рекомендується для закріплення балок і ярків.

*Вишня степова.* Низький чагарник з дрібними листочками, білими квітами, плод - костянка. Засуhostійка, зимостійка, світлолюбива. Рекомендується для закріплення схилів, ярків, для галявин захисних смуг.

*Верба.* Деревовидний чагарник, або деревце висотою до 10-12 м. Пагони довгі, тонкі, червоно-бурі. Листя ланцетні, загострені Цвіте в квітні до появи листя. Морозостійка і засуhostійка, добре росте на голих пісках. Використовується для закріплення зибучих пісків, а також для створення захисних насаджень навколо ставків і водоймищ, по берегах річок, а також в зеленому будівництві.

*Ліщина звичайна.* Чагарник висотою до 3-4 м. Пагони темно-сірі, листя довжиною 6-12 см, широкі, на кінці загострені, плод - горіх. Тіневинослива, довговічна, зимостійка і вітростійка. Рекомендується для полезахисних лісових смуг, закріплення схилів ярків, укосів.

*Обліпиха.* Чагарник або невелике дерево висотою до 5 м. Молоді пагони з дрібними шаровидними бруньками, листя лінійно-ланцетні, цвіте в квітні при розпусканні листя, плоди, (яйцевидна кістянка), густо покривають гілки. Досить морозостійка рослина, може рости в умовах вікової мерзлоти. Світлолюбива, засуhostійка, дуже добре розмножується

як насінням так і черенками. Рекомендується як стійка порода для протиерозійних робіт: закріплення берегів каналів і водосховищ, ярків, балок і навіть рухомих пісків.

*Шипшина звичайна..* Чагарник висотою до 3 м. Довгі пагони з рідкими великими шипами, листя з 5-7 листочками довжиною до 10 см. Цвіте рано весною. Плоди продовгуваті і м'ясисті. Виносить морози до 30° і нижче. Рекомендується для захисного лісорозведення.

*Бузок звичайний.* Деревовидний чагарник, іноді дерево висотою до 6 м. Пагони сіро-бурі або зеленуваті, листя яйцевидні, до вершини загострені, цвіте в травні, плод - коробочка. Світлолюбива, дуже зимостійка, невимоглива до ґрунтів, але краще всього росте на сірих лісових суглинках, чорноземах. Розмножується насінням і пагонами. Використовується в захисних смугах по ярках, на крутих схилах, особливо часто - в зеленому будівництві.

*Смородина золотиста.* Чагарник висотою до 2-3 м. Пагони сірі або червонуваті, листя трьохлопасті, квіти пахучі, жовті, плод - ягода. Зимостійка, засухостійка, неприхотлива до ґрунтових умов. Розмножується насінням, добре відновлюється паростками і відводками. Рекомендується на змитих еродованих ґрунтах, крутих схилах, ярках.

*Терен.* Низький багатостебельний колючий чагарник, листя овально-яйцевидні, цвіте до розпускання листя, плод - костянка. Терен засухостійкий, відносно зимостійкий, світлолюбивий, невимогливий до ґрунтів, утворює кореневі пагони. Рекомендується як ґрунтозакріплювальний чагарник на еродованих землях, крутих схилах, при закріпленні ярків в степовій і лісостеповій зонах.

*Ліс і навколишнє середовище.*

Життя рослин і їх співучасників неможливе без визначених умов існування. В свою чергу, рослини, особливо ліс впливають на навколишнє середовище і в значній мірі змінюють склад повітря, режим вітру, світла, вологі і живильних речовин. Вплив лісу розповсюджується не тільки на заняту площу, а і на ту, що прилягає до лісу. Ця здатність лісу широко використовується в лісомеліорації.

*Ліс і атмосфера.* Газовий склад повітря забезпечує нормальне протікання фізіологічних процесів в рослинах. Вуглекислий газ засвоюється в процесі фотосинтезу, кисень використовується при диханні. Таким чином, іде безперервне відновлення запасів кисню атмосфери.

Листя і другі органи рослин в процесі життя виділяють в атмосферу біологічно активні речовини, що називаються фітонцидами. Ці речовини здатні вбивати мікроби і оздоровлювати повітря. Вони мають цінні профілактичні властивості, в певних дозах цілюще впливають на нервову систему, сприяють поліпшенню обміну речовин і стимулюють серцеву діяльність. Чимало з них - непримиренні вороги збудників інфекційних захворювань. Так, фітоцинди бруньок тополі і евкаліпта затримують ріст туберкульозної палички. В лісі проходить інтенсивна іонізація повітря в результаті посилення частоти тихих електричних розрядів між атмосферою і кінчиків пагонів крони дерев. Іонізований кисень необхідний для дихання людини і других організмів.

В житті лісу велике значення має вітер. З його допомогою проходить опилення квітів, розноситься насіння багатьох видів дерев. Під дією вітру формується форма стовбурів дерев. Ліс також впливає на вітер, в самому лісі зменшується швидкість вітру. Повітряний потік, піднімаючись над лісом, давить на крони, розкачує дерева і губить швидкість. На галявинах утворюються зони затишку. Здатність лісу створювати зони затишку використовується в лісомеліорації: штучне вирощування лісових смуг на полях.

*Ліс і світло.* Енергія світла необхідна для синтезу органічних речовин рослин. Інтенсивність сонячного світла досягає 70-85 тис. лк, а для максимуму фотосинтезу дерев необхідно 20-25 тис. лк, але вони можуть рости і при 7-15 тис. лк, в залежності від вимогливості різних порід до світла. Ліс своїм пологом змінює якісний і кількісний склад

світла. Під полог лісу в залежності від його складу і форми проникає від 20 до 40% світла. Хлорофіл листя в основному поглинає червоні і синьо-фіолетові промені, а зелені - відображає, тому в складі світла під пологом лісу буде менше фізіологічно активного проміння.

Взаємне затінення визиває у дерев відмирання нижніх гілок крони, проходить очищення стовбурів, формуються високі вузькі крони. На галявинах, навпаки, дерева мають сильно розвинені низькі крони. Таким чином, ліс змінює світловий режим, перетворюючи вигляд самих дерев.

*Ліс і тепло.* Основне джерело тепла на Землі - сонячне випромінювання. Від висоти сонця над горизонтом і тривалості дня і ночі залежить поступання і витрати тепла. Відхилення сонячного проміння від вертикалі характеризує географічну широту місцевості. З широтою пов'язані кліматичні пояси і природні зони рослинності.

Ліс здатний в деякій мірі змінювати тепловий режим занятої площі. Сонячне випромінювання затримується пологом лісу і витрачається на нагрівання дерев, транспірацію, фотосинтез і дихання. До поверхні ґрунту його проникає не більше 10%. Температура повітря над пологом лісу літом нижче на 5-6°C, зимою вище на 1-2°C, ніж на відкритому місці. Ліс зменшує континентальність клімату.

*Ліс і волога.* Розповсюдження лісу тісно пов'язано з вологістю території. Ліс впливає на водний режим зайнятої території. Водний баланс будь якої ділянки визначається рівнянням: опади = випаровування + стік.

Лісові масиви при обтіканні їх повітряним потоком здатні піднімати приземні шари повітря, найбільш багаті вологою, на значну висоту, де температура нижче, ніж у земної поверхні. При стані повітря, близькому до насичення, водяні пари в цьому випадку конденсуються і випадає дощ.

Атмосферні опади у вигляді дощу і при таненні снігу досягають поверхні ґрунту, швидко впитуються і проникають в глибину, поповнюючи запаси ґрунтових вод. Відсутність поверхневого стоку пояснюється високою вологоємкістю лісової підстилки і добре вираженою проникністю ґрунтів. В цьому заключаються водоохоронні і ґрунтозахисні властивості лісу: відсутній поверхневий стік води, не буде водної ерозії, наявність ґрунтових вод забезпечує рівномірне живлення рік, робить їх повноводними на протязі всього року.

*Ліс і ґрунти.* Родючістю ґрунтів визначається видовий склад, форма і продуктивність лісу. Сам ґрунт, в значній мірі - продукт життєдіяльності рослин, в тому числі деревних. В лісі проходить безперервний біологічний кругообіг речовин, в ході якого утворюється ґрунт. Щорічний наземний опад досягає 3-4 т сухої речовини на 1 га. В залежності від складу лісонасаджень річний опад розкладається на протязі 2-20 років, тому кількість лісової підстилки набагато перевищує річний опад і складає в середньому 12-18 т на 1 га. Окрім того в ґрунтах проходить щорічний коренепад, тобто відмирання дрібних коренів в кількості 10-20% наземного опаду. Все це сприяє накопиченню в ґрунтах необхідних органічних і мінеральних речовин.

*Ліс і мікроорганізми.* В лісовій підстилці і в ґрунтах велика кількість мікроорганізмів, маса яких досягає 300 кг на 1 га. Вони виконують важливу роль в ланцюгу розкладання органічних речовин, утворенні гумусу і звільненні елементів мінерального живлення рослин. Мікроорганізми поділяються на:

- мікроби-активатори, які покращують ріст рослин, забезпечують живлення рослин органічними речовинами: амінокислотами, вітамінами і др.;
- мікроби-інгібітори, які подавляють ріст рослин різними токсичними речовинами;
- хвороботворні мікроби, що визивають хвороби рослин.

Характерним для деревних рослин є сімбіоз (сумісне проживання) з деякими грибами. На коренях дерев утворюється мікориза (грибокорінь), який збільшує



всмоктуючу поверхню коренів. Такий мікотрофний тип живлення необхідний для багатьох деревних рослин, без мікоризи вони не можуть нормально рости.

*Ліс і фауна.* Ліс заселяє різноманітна фауна, утворюючи зооценоз досить складної організації. Найбільше значення в житті лісу мають комахи, мишоподібні гризуни і птахи.

Навіть коротке розглядання екології лісу дає уявлення про складність взаємозв'язку лісу і навколишнього середовища. Тому на науковій основі слід проводити розміщення лісів, поліпшення їх породності, здійснювати вирубування, використовувати та відтворювати ліси.

Відомо, що ліс стає придатним для вирубування у віці 80-100 років. Незважаючи на це, ведуться вирубування і значно молодшого лісу. Це призводить до знищення лісів. По перше, молода деревина недостатньо міцна, вироби з неї швидко псуються, ламаються і вимагають заміни, що веде до нових вирубувань. По друге - молодий ліс - тонкий, а тому його треба вирубати більше, щоб задовольнити потреби у деревині.

Вирубування молодого лісу є збитковим і з морального боку, бо використовується те, що належить не нам, а нашим дітям і внукам. Це ганебна позичка у прийдешніх поколінь, яку ми не зможемо повернути.

Наукового підходу вимагає використання продукції лісозаготівель. Зараз здебільшого використовується лише так звана "ділова" деревина. Тоді як верхівка зрубаних дерев та їх гілля "з'їдає" вогонь.

Не сприяє охороні лісів і разюча безгосподарність у використанні різних виробів з деревини. Тільки четверта частина використаного паперу повертається у нас на переробку, інший спалюється або гниє на звалищах.

Марнотратство і безгосподарність аж ніяк не сприяють збереженню лісів, навпаки - ведуть до їх виснаження. Розвивати лісове господарство можна тільки на основі досягнень науки.

Організація лісового господарства передбачає ведення державного обліку лісів; поділ лісів за групами та їх віднесення до категорій захищеності; поділ лісів за їх призначенням (експлуатаційні, водоохоронні, захисні, тощо); встановлення віку стиглості лісу, способів порубок і відтворення лісових насаджень, норм використання лісових ресурсів; визначення системи заходів щодо охорони, захисту, раціонального використання та відтворення лісів; здійснення інших організаційно-технічних заходів згідно з основними вимогами ведення лісового господарства і використання лісових ресурсів.

З метою забезпечення охорони лісів ведеться розміщення, проектування, будівництво і введення в дію підприємств, споруд та інших об'єктів, що шкідливо впливають на стан і відтворення лісів. Під час виконання зазначених робіт передбачаються і здійснюються заходи щодо усунення негативної дії шкідливих факторів, зокрема, викидів і скидів забруднюючих речовин, відходів виробництва, підтоплення, осушення та інших видів негативного впливу на ліси.

Відновлення лісів та лісорозведення має забезпечувати розширене їх відтворення і підвищення продуктивності з метою поліпшення навколишнього природного середовища та добробуту народу України. Питання відновлення лісів та лісорозведення регулюються постановою Кабінету Міністрів України "Про затвердження Правил відновлення лісів і лісорозведення" від 16 січня 1996 р. Проблема охорони лісів, їх збереження тісно пов'язана з ростом продуктивності лісів. Для підвищення продуктивності лісів здійснюються:

- роботи з селекції лісового насінництва і сортовипробування найбільш цінних у господарському відношенні деревних порід;
- заходи, спрямовані на підвищення родючості ґрунтів (меліорація земель, запобігання водній і вітровій ерозії ґрунтів, заболоченості, засоленості та іншим процесам, що погіршують стан ґрунтів);
- своєчасний та ефективний догляд за лісовими культурами;

- заходи щодо найбільш повного та ефективного використання земельних ділянок лісового фонду для вирощування лісів, поліпшення їх вікової структури, зменшення площі земель, не покритих лісовою рослинністю, зайнятих чагарниками, рідколіссям, охорона лісів від пожеж та самовільних порубок, захист від шкідників і хвороб.

У системі лісозберігаючих заходів важливе місце належить удосконаленню деревопереробки. Адже у нас з одного кубометра деревини виробляється плит, картону, паперу в 6-20 разів менше, ніж у країнах Заходу. Стан деревопереробки і збереження лісів - тісно пов'язані процеси.

Ліс - важливий і ефективний засіб природного стану біосфери, незамінний фактор культурного і соціального значення. В зв'язку з необхідністю покращення навколишнього середовища, яке оточує людину, видалення небезпечного кисневого голодання, забруднення біосфери, необхідно використовувати і підвищувати захисні функції лісу.

На сучасному етапі проблема збереження і використання лісу як захисного природного чинника має дуже важливе і першочергове значення.

#### Хід роботи

Завдання: Привести основні показники лісового фонду України. Встановити основні лісогосподарські області та відповідні їм лісогосподарські округи комплексного лісогосподарського районування України. Ознайомитись з інформацією про ведення лісового господарства в Україні за даними Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації

#### Порядок виконання:

1. Вивчити характеристику лісового фонду України (лісистість, площу, запас, продуктивність, тощо), основні показники звести в таблицю:

Таблиця 1. Основні показники лісового фонду України

| Показники                                       | Кількість |
|-------------------------------------------------|-----------|
| 1.Лісовий фонд, млн. га                         | 9,97      |
| 2.Площа, покрита лісом, млн.га                  | 8,2       |
| 3.Лісистість, %                                 | 14,2      |
| 4.Обсяг лісозаготівель, млн м <sup>3</sup> /рік | 11        |
| 5.Сумарний запас деревини, млн м <sup>3</sup>   | 1240      |
| 6.Щорічний приріст деревини, млн м <sup>3</sup> | 25        |
| 7.Середній запас, м <sup>3</sup> /га            | 140       |
| 8.Площа лісу на 1 мешканця України, га          | 0,16      |
| 9.Запас деревини на 1 мешканця, м <sup>3</sup>  | 24        |
| 10.Площа лісів за групами, млн м <sup>3</sup> : |           |
| 1 група                                         | 5         |
| 2 група                                         | 4,97      |

2. Визначити ліси, що належать до 1 групи.

- водоохоронні (смуги лісів уздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ та інших водних об'єктів);

- Захисні (ліси протиерозійні, приполонинні, смуги уздовж залізниць, автомобільних доріг міжнародного, державного та обласного значення, байрачні ліси, степові переліски та інші);

- Санітарно-гігієнічні та оздоровчі ліси;

- Заповідники, національно-природні парки, пам'ятники природи. Заповідні урочища, регіональні ландшафтні парки, ліси, що мають наукове або історичне значення.

3. Встановити лісгосподарські області та відповідні їм лісгосподарські округи.

Таблиця 2. Комплексне лісогосподарське районування України

(за даними Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації).

|                          |                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Лісогосподарські області | Лісогосподарські округи                                       |
| Лісова                   | Західнополіський<br>Східнополіський                           |
| Лісостепова правобережна | Подільський<br>Черкаський                                     |
| Лісостепова лівобережна  | Харківський                                                   |
| Північностепова          | Середньодніпровський<br>Ізюмсько-Старобільський<br>Донбаський |
| Південностепова          | Південностеповий                                              |
| Карпатська гірська       | Закарпатський гірський<br>Прикарпатський гірський             |
| Кримська гірська         | Кримський гірський                                            |

## Виконання

[illegible]



### Практична робота № 9

Тема: Планування підбір і розрахунок необхідної кількості посадкового матеріалу..

*Мета:* Навчитися складати плани розташування лісових смуг та здійснювати підбір і розрахунок необхідної кількості посадкового матеріалу.

#### Теоретична частина

Вибір деревних і чагарникових порід залежить від конкретних умов природно-господарських зон. У відповідності з агролісомеліоративним районуванням виділений цілий ряд ґрунтово-біокліматичних областей, кожна із яких має зони (лісова, лісостепова, степова і напівпустельна) і райони.

Біологічні властивості дерев і чагарників характеризуються показниками їх морозостійкості, солевиносливості, вимогливості до родючості ґрунту, швидкістю росту і відновлювання.

Лісопридатність залежить від ступеня солонцюватості ґрунтів, відповідно ґрунти розділені на 4 групи:

*1-а група:* несолонцюваті або слабосолонцюваті (каштанові і світлокаштанові) ґрунти, поза комплексом або в комплексі із солонцями до 10%. До глибини 2 м відсутні водно-розчинні солі, ґрунтові води залягають глибоко (6–8м). Лісорослинні властивості ґрунтів хороші, окрім солонців.

*2-а група:* каштанові і світло-каштанові, слабо і середньо-солонцюваті ґрунти з участю солонців до 25%, сольові горизонти на глибині до 15 м. Для насадження лісосмуг проводять попередню меліорацію солонців.

*3-я група:* солонцюваті і сильносолонцюваті світло-каштанові ґрунти, солонці складають 25–50%, місцями солончаки і легкі бурі ґрунти. Легкорозчинні солі залягають на глибині до 1 м. Перед насадженням лісових смуг на ґрунтах проводять меліорацію.

*4-я група:* бурі і світло-каштанові ґрунти важкого механічного складу, засолені, з участю солонців більше 50%, солончаки, глибокі піски. Перед насадженням лісових смуг проводять протисолеву меліорацію.

Для захисного лісорозведення посадковий матеріал вирощують із насіння, зібраного в штучних насадженнях або в природних лісах. В лісомеліоративних розсадниках застосовують в основному триполю сівозміну: чистий або сидеральний пари, сіянці першого року і сіянці другого року вирощування. При виборі порід враховують їх сільськогосподарське значення.

*Розміщення полезахисних лісосмуг в умовах рівнинного рельєфу.* На рівнині, де відсутній виражений поверхневий стік води, основні (поздовжні) лісові смуги розміщують перпендикулярно напрямленню вітрів, які визивають чорні бурі, завірюхи і суховії. Ширина захищеного поля в залежності від кута зустрічі вітра з лісовою смугою повинна мінятися слідуючим чином: при 90° – 25Н (найбільша), при відхиленні від нормалі на 30° – 21Н, на 45° – 18Н.

Цю залежність необхідно враховувати при землеустрої, так як лісові смуги розміщують по межах полів. При прямокутній формі полів сівозміни довгі їх сторони розміщують поперек направлення шкідливих вітрів. По цих межах проектують основні лісові смуги, а по коротких – допоміжні (поперечні). В особливих випадках, як виключення, допускається відхилення від нормалі, але не більше 30-45°. При проектуванні розміщення лісових смуг величина Н приймається рівною висоті дорослих дерев. Швидкоростущі породи досягають цієї висоти у віці 25-30 років, середньоростущі – в 40-50 років. Ширину полезахисних лісових смуг встановлюють в залежності від їх конструкції: для утворення продувних смуг на суглинистих ґрунтах від 7,5 до 15 м і ажурно-продувних на пісчаних ґрунтах від 12,5 до 21 м. В цих межах основні лісові смуги створюють більш широкими, а допоміжні – вузькими.

На пасовищах закладаються пасовищезахисні лісові смуги. Вони позитивно впливають на ріст травостою, зменшують випаровування вологи, зменшують інтенсивність транспірації, підвищують вологість повітря, покращують якість травостою і збільшують урожайність трав на пасовищах.

Пасовищелісозахисні смуги створюються у вигляді основних і допоміжних. Основні лісові смуги виконують головну вітрозахисну роль і розміщуються поперек напрямлення шкідливих вітрів. Допоміжні закладаються перпендикулярно до основних. Таким чином, відстань між основними смугами – 300-400 м, між допоміжними -1500-200 м. Ділянки під пасовища будуть мати площу 45-80 га.

Пасовищні лісові смуги створюються із пяти рядів деревовидних і чагарникових порід при розміщенні рослин між рядами 3 м і в ряду 1 м.

Для захисту тварин від сонцепеку і створення кращих умов відпочинку в місцях водопою на пасовищах створюються "зелені зонти" із деревних і чагарникових порід, площею 0,5-1,2 га. Для захисту тваринницьких приміщень зимою від заносу снігом або при сильних вітрах - від дрібнозему, закладають прифермські і прикошарні захисні насадження із трьох лісових куліс (стрічок) шириною 10-20 м кожна. Відстань між лстрічками -15 м. Кожна куліса має 5 рядів деревних і чагарникових порід.

*Лісові смуги вздовж залізничних і автомобільних доріг* мають свою специфіку і призначені для захисту доріг від заносу снігом. Їх висаджують у вигляді 2-3 куліс з розрахунком відкладення снігу між ними. Польові дороги обсаджують алейними або продувними лісовими смугами, розміщуючи їх на завітреній стороні.

Захисні лісові смуги в плодкових садах створюють для захисту плодкових дерев від шкідливої дії вітру. Під захистом лісових смуг створюється затишок із особливим мікрокліматом: вологість повітря збільшується на 30%, в період цвітіння збільшується температура до 4-5°C, збільшується відвідування квітів бджолами, більше і рівномірніше накопичується сніг під плодковими деревами, створюються кращі умови їх зимування. Врожай плодів підвищується на 25%.

Межею саду закладаються садовозахисні лісові смуги, а на межах кварталів - вітроломні садові смуги. Перші створюють із 4-5 рядів основних і супутникових порід і ряду чагарників, другі з 1-2 рядів. Лісові смуги від рядів плодкових дерев розміщують на відстані 12 м. Розміщення дерев -2,5 x 2 м. На рівних місцях найбільш ефективні ажурні лісові смуги. На схилових землях створюють продувні лісові смуги, щоб не задержувалося холодне повітря, що стікає з схилів.

*Конструкції полезахисних лісових смуг.* Вітрозахисна дія лісових смуг знаходиться в великій залежності від конструкції лісових смуг. Конструкція - це склад лісової смуги, яка характеризується розмірами і розподіленням просвітів по вертикальному профілю, тобто вітропроникністю лісового насадження. Конструкція лісової смуги залежить від її ширини, складу порід і ярусності. Виділяють наступні основні конструкції, між якими можуть бути проміжні:

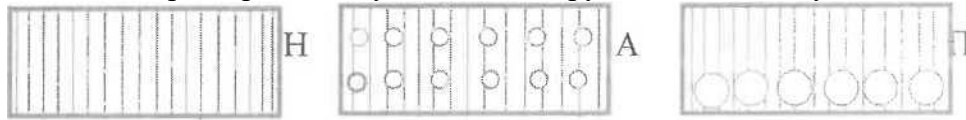
- ✓ непродувна (масивна) конструкція відрізняється майже повною відсутністю просвітів на боковій поверхні лісової смуги; насадження багатоярусні, але можуть бути і простими. Основна маса потоку вітру обтікає таку смугу зверху; через неї проходить не більше 10% вітрового потоку;

- ✓ ажурна конструкція характеризується рівномірним розміщенням просвітів

- ✓ ( різної крупності) на боковій поверхні лісової смуги. Площа просвітів складає 25-30% площі стіни лісу. Ширина таких смуг 15-20 м; насадження складні. Основна частина потоку повітря проходить через таку ажурну стіну, а інша обтікає її зверху;

- ✓ продувна конструкція відрізняється від ажурної більшою щільністю зверху і в середині бокового профілю і більш великими просвітами внизу. Площа просвітів між стовбурами більше 60%, в кронах -15%. Ширина таких лісових смуг 10-15 м; насадження двоярусні, без підліску або з низьким чагарником. Основна частина потоку повітря

проходить через нижню частину такої полоси, а інша обтікає її зверху. В таблиці 1. наведена характеристика сучасних конструкцій лісових смуг.



Н- непродувна;

А - ажурна;

П - продувна.

Рис.1. Схема конструкцій лісових смуг

Таблиця 1. Сучасні конструкції лісових смуг

| Конструкція                                      | Вітропроникність в літній період, % |          |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------|----------|
|                                                  | між стовбурами                      | в кронах |
| Непродувна (густа між стовбурами і в кронах)     | менше 10                            | менше 10 |
| Ажурна (ажурна між стовбурами і в кронах)        | 15-35                               | 15-35    |
| Продувна (рідка між стовбурами і густа в кронах) | більше 60                           | 0-15     |

*Вирощування лісосмуг.* Закладка лісових смуг здійснюється різним посівним і садивним матеріалом- насінням, плодами, сіянцями, черенками, саджанцями. Насіння і сухі плоди використовують для посіву в лісовому розсаднику для вирощування сіянців.

Сіянці - 1-2 річні деревні рослини, вирощені із лісового насіння. Необхідна висота сіянців всіх порід дерев і чагарників не менше 10 см і не більше 60 см. Коренева система повинна бути довжиною від 10 до 30 см, товщина стовбуру біля кореневої шийки не менше 2 мм.

Черешки - частини річних пагонів товщиною 0,5 - 2 см і довжиною 25-30 см з 4-5 бруньками. Розмножуються черенками тополя, іви і деякі плодові чагарники. Для розмноження декоративних дерев і чагарників використовують зелені черенки з 2-3 листями. Кореневими черенками розмножують осину, тополь білу, шовковицю і др. Їх нарізають восени, після опадання листя, із коренів товщиною 8-10 мм і довжиною 10-15 см.

Саджанці вирощують із сіянців і черенків на протязі 2-10 років, в залежності від їх виду і призначення. Для посадки лісових смуг використовують 2-3 річні саджанці висотою 1,5-3,0 м, діаметром на висоті грудей (130 см) від 2 до 4 см і кореневою системою довжиною 35-40 см. Саджанці чагарників повинні мати висоту 0,70-1,0 м, кореневу систему довжиною і шириною 30-35 см. Сіянці, черенки і саджанці вирощують на спеціально відведених майданчиках які називаються лісовими розсадниками. Сіянці вирощують в посівному відділі лісового розсадника. Великомірний садивний матеріал вирощують в особливому відділенні лісового розсадника - деревовидній школі. Тут у них формують крону і компактну для пересадки кореневу систему В залежності від величини саджанці вирощують в одній або в 2-3 школах - пересаджують з однієї школи в іншу. Цим досягається формування необхідної кореневої системи, збільшується площа живлення рослин. В першій школі саджанці тримають 2-3 роки.

У саджанців дерев формують рівний сильний стовбур і рівномірно розвинену крону. У багатьох деревних порід хороша крона формується без обрізання ( береза, каштан, рябіна, горіхи і ін.) У хвойних порід крону не формують. В лісовому розсаднику є маточні плантації ів і тополі, з яких щорічно зрізають всі річні пагони на черенки. При організації лісового розсадника виходять із необхідності в садивному матеріалі на період 5 - 10 років. Загальна площа розсадника визначається як сума корисних площ відділень (посівного, школи, плантації) з врахуванням службової площі, яка приймається 40% від корисної площі.

*Лісонасадження на зрошуваних землях.* Захисні лісові насадження на зрошуваних землях окрім основного призначення (боротьба з ерозією) виконують такі функції:

- ✓ зменшують непродуктивне випаровування і забезпечують економію поливної води;
- ✓ покращують рівномірність і якість поливу, особливо при дощуванні;

- ✓ знижують вплив пилових бурь і захищають канали від заносу піском та дрібноземом;
- ✓ затримують сніг і сприяють вологонакопиченню в ґрунті;
- ✓ захищають посіви від вимерзання, видування або атмосферної засухи;
- ✓ дренують землі і послаблюють процеси повторного засолення ґрунтів;
- ✓ укріплюють берега каналів і зменшують їх заростання та ін.

Розміщення лісових смуг ведуть одночасно з проектуванням зрошувальної мережі. Створюють їх, як правило, вздовж постійних каналів і лотокової мережі, по межах полів сівозмін. Відстань між основними смугами на зрошувальних системах з поверхневим поливом приймається в межах 450-600 м, на рисових системах від 600 до 800 м, при дощуванні відстань між смугами повинна бути кратною ширині захвату машин. Відстань між поперечними лісовими смугами приймається не більше 2 км, а на пісчанних ґрунтах - 1 км. Лісові смуги вздовж внутрішньогосподарської зрошувальної і колекторно-збросної мережі розміщують з однієї сторони каналів для забезпечення можливостей їх очищення і використання.

Основні лісові смуги створюють дво-, трирядні, поперечні - дворядні.

Таблиця 2. Розміщення лісових насаджень на зрошувальних системах

| Елемент зрошувальної системи               | Кількість рядів в лісовій смузі | Ширина лісової смуги | Розміщення лісових смуг відносно каналу |
|--------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|
| Магістральні канали і великі колектори     | $\geq 5-8$                      | 18-25                | З двох сторін                           |
| Гілки МК і міжгосподарських розподільників | 3<br>2                          | $>10$<br>6           | З однієї сторони<br>З двох сторін       |
| Внутрішньогосподарські канали              | 2-3                             | 6-12                 | З однієї сторони                        |
| Канали колекторно-дренажної мережі         | $\geq 2$                        | $\geq 6$             | З двох сторін                           |
| Розподільчі лотоки                         | $\geq 2$                        | $\geq 6$             | З однієї сторони                        |
| Дороги                                     | 1-2                             | $\geq 3$             | З двох сторін                           |
| Ставки, водосховища                        | $\geq 3$                        | $\geq 20$            | По периметру                            |
| Межа зрошуваного масиву                    | $\geq 5$                        | $\geq 15$            |                                         |

Схеми розміщення приведені на рис. 2; 3.

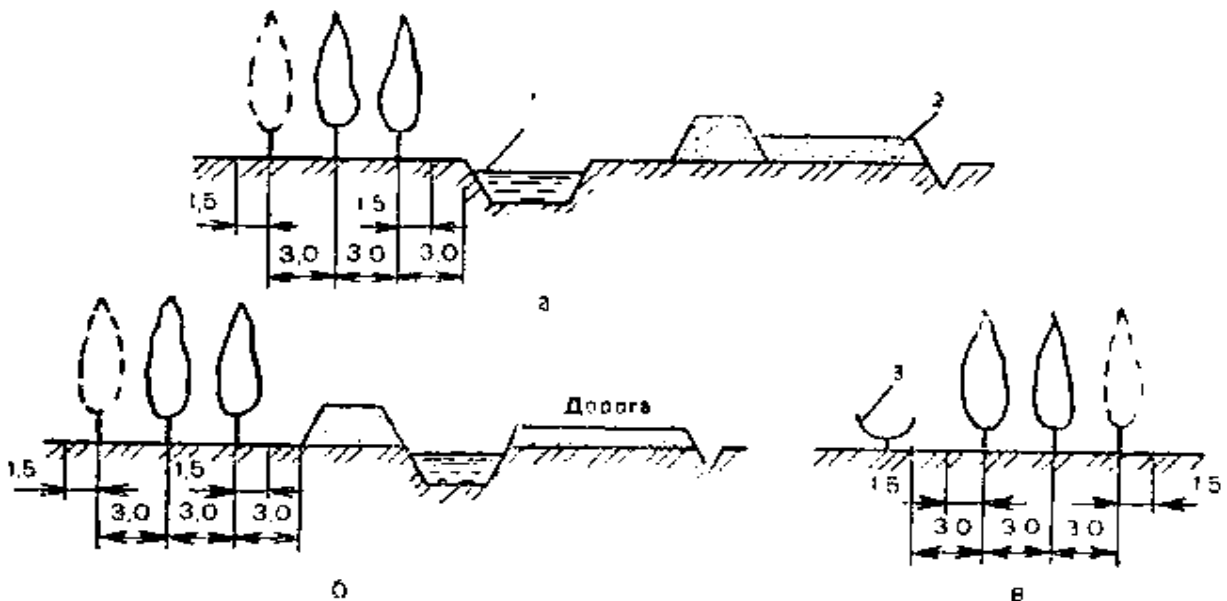


Рис. 2. Схеми розміщення захисних лісових смуг із деревних порід вздовж господарських зрошувальних і колекторно-дренажних каналів, лотокової мережі і підземних трубопроводів а - вздовж каналу у виїмці; б - вздовж каналу в напіввиїмці- напівнасіпу; в - вздовж лотокової мережі або підземного трубопроводу;



1 - канал; 2 - дорога; 3 – лоток

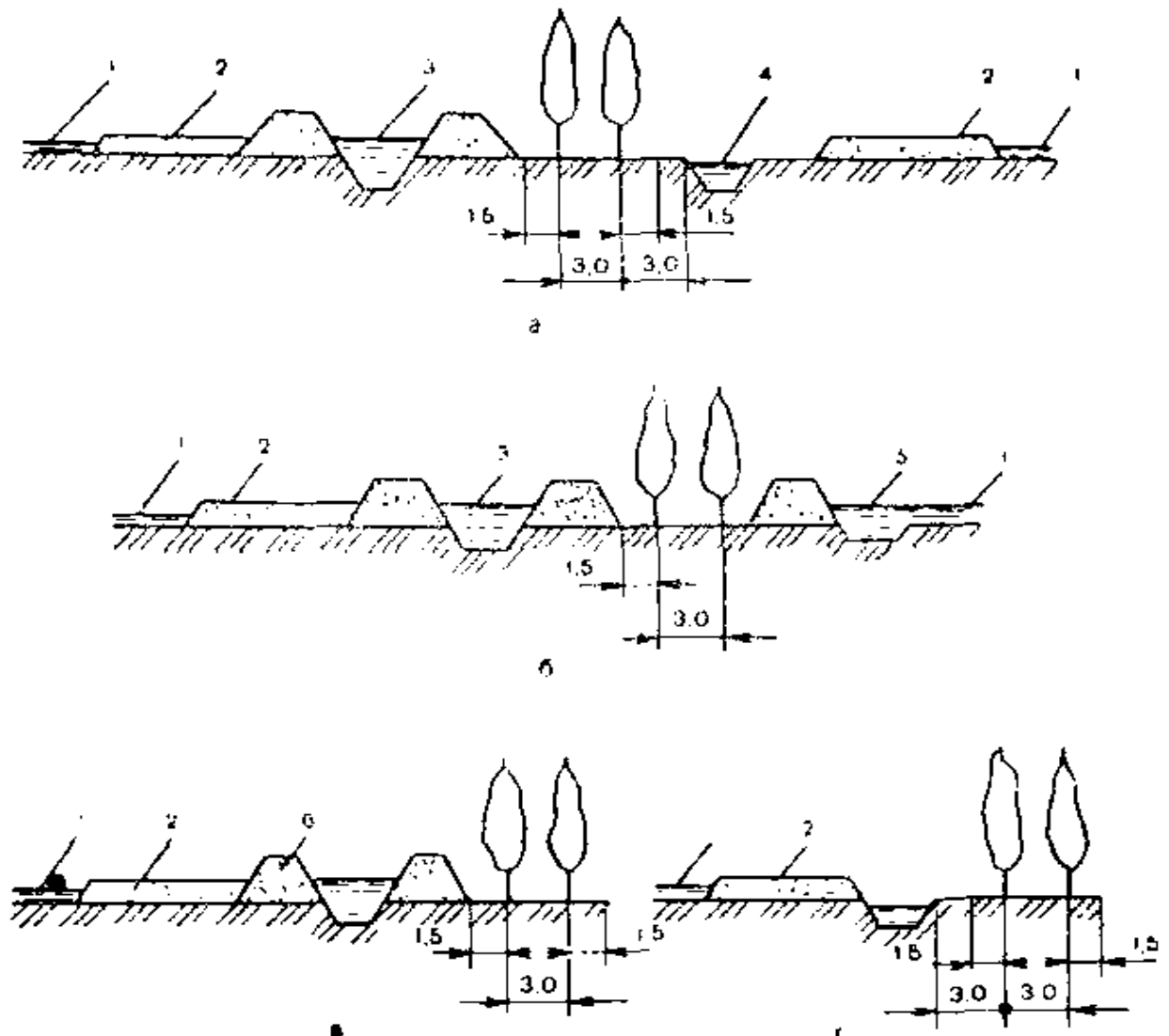


Рис. 3. Схеми розміщення захисних лісових смуг із деревних порід вздовж внутрішньогосподарських зрошувальних і збросних каналів рисових зрошувальних систем а-вздовж господарського розподільника в сукупності із збросом; б-вздовж дільничного розподільника в сукупності із зрошувачем\_збросом; в-вздовж дільничного розподільника; г-вздовж дільничного збросу;

1-чек; 2-дорога; 3 - зрошувальний канал; 4 - збросний канал; 5-зрошувач - зброс; 6 - дамба.

Відстань між поздовжніми смугами встановлюється кратній ширині захвату дощувальної техніки або у відповідності з конструктивними розмірами спеціалізованих внутрішньогосподарських систем:

- ☐ на зрошувальних системах при поливі по борознах із застосуванням
  - поливного колесного трубопроводу ТКП -90 - 400 м;
  - передвижного агрегату ППА-165 У в залежності від типу ґрунтів кратним 100 м;
  - самонапірної зрошувальної мережі з поливними трубопроводами - 300-500 м;
  - засобів малої механізації - від 450 до 600 м
- ☐ на зрошувальних системах при поливі по смугах із застосуванням
  - передвижного агрегата ППА- 300 - відстань повинна бути кратною 120 м;
- ☐ на зрошувальних системах при поливі дощуванням із застосуванням
  - широкозахватних дощувальних машин типу Кубань - 807 м;

- дощувальної машини "Фрегат", в залежності від модифікації-від 880 м до 1150 м;
- дощувальних машин "Волжанка", "Ока", ДКН-80, від 205 до 409 м;
- дощувальних машин "Днепр" - від 704 до 920 м;
- двохконсольного дощувального агрегата ДДА-100 МА і дощувально-поливного агрегата ДДПА-130/140 - кратним 120 м;
- далекоструминних дощувальних агрегатів ДДН-70 і ДДН-100 - відстань приймають у відповідності з прийнятою в проекті зрошення схемою їх роботи, вона повинна бути кратною відстані між зрошувачами - від 70 до 155 м.

☐ *На рисових зрошувальних системах в залежності від типів карт*

- карта-чек з широким фронтом заливу і збросу -500-600 м;
- карта кубанського типу - 300 м;
- карта краснодарського типу - 400-1200 м;
- карта далекосхідного типу -600-1200 м;
- закриті рисові системи - 300-400 м.

☐ *При внутрішньогрунтовому і крапельному зрошенні*

- розміщення лісових смуг пов'язують з організацією території садів, виноградників і ягідників.

Лісові насадження на зрошуваних землях створюють із швидкоростущих, довговічних і цінних порід. На засолених землях і при неглибокому заляганні мінералізованих ґрунтових вод використовують солестійкі деревні породи (білу акацію, топіль, шовковицю білу та ін.) В останні роки запропонована технологія створення смуг з вузькими (1,3 м) міжряддями для вирощування дерев з пірамідальною кроною. Це забезпечує економію землі до 28%.

*Лісомуги на осушених землях.* На осушених землях захисні лісові смуги необхідні, перш за все, для боротьби з вітровою ерозією ґрунтів, водною ерозією на заплавах, для покращення мікроклімату і боротьби з заморозками, покращення якості води і умов ведення рибного господарства, для захисту доріг від снігових заносів і ін. Принципи розміщення захисних насаджень такі як і на зрошуваних землях. Застосовують в основному ажурні і масивні (щільні) лісосмуги. Ширина смуг 10 м, відстань між рядами - 2,5 м, на торф'яних ґрунтах - 1,5 м. На осушених землях під насадження лісових смуг відводять непридатні землі (гряди або острова серед торф'яників), а також зберігають найбільш цінні окремі дерева, островки лісу і чагарників.

*Економічна ефективність захисних лісонасаджень.* Захисні лісонасадження повністю окупають витрати на їх створення за 3-5 роки. Кожний гектар лісової смуги дає більше 400 грн. агролісомеліоративного прибутку. Запас деревини у віці 20 років складає 400-500 (до 1000) м<sup>3</sup>/км насаджень. Поля, захищені лісовими смугами значно менше потерпають від вітрової ерозії. Лісові смуги своїм впливом на режим вітру і поверхневий стік води змінюють мікроклімат роблять його більш вологим, що сприяє одержанню більш високих і стійких врожаїв сільськогосподарських культур. Прибуток від додаткового зібраного врожаю перевищує 25 грн/га. Лісові насадження захищають водоймища і ставки від замулення, покращують водопостачання території і підвищують літній стік води в річках. Важливим є загальноекологічне значення лісових смуг. В лісових смугах поселяються багато птахів і тварин, які знищують шкідники сільськогосподарських культур. Більшість штучних лісонасаджень на берегах балок, ярків, ставків, водосховищ утворюють мальовничі куточки природи, як є місцем відпочинку людини.

Хід роботи

Завдання: Запроектувати розміщення лісових смуг на осушувально-зволожувальній мережі.

Вихідні дані: План осушувально-зволожувальної мережі в М 1:5000 з перерізом рельєфу через 1 м. Роза вітрів.

Порядок виконання: Полезахисні лісові смуги створюють на орних землях з похилом місцевості, який не перевищує 1,5...2°. Лісові смуги розміщують у вигляді прямокутних клітин. Смуги, які розміщують по довгих сторонах прямокутника називають основними (поздовжніми), а по коротких сторонах - допоміжними (поперечними). Основні смуги орієнтують впоперек пануючих вітрів, допоміжні - перпендикулярно основним.

Лісові насадження на меліоративних землях в залежності від основного призначення і місцезнаходження діляться на полезахисні лісові смуги, лісові смуги вздовж магістральних і міжгосподарських каналів, збросних каналів, лісові смуги вздовж постійних доріг, лісові насадження біля населених пунктів, польових станів, насосних станцій, служб експлуатації осушувально-зволожувальної системи.

На плані місцевості проектуємо основні лісові смуги, виходячи із розрахункової висоти деревних порід Н і дальності їх ефективного впливу на вітровий режим 30Н, а також способів і техніки поливу. При проектуванні можна використати дані таблиці 3.

Таблиця 3

Максимальні відстані між основними лісовими смугами на зрошуваних землях, м

| Зрошувальна система і спосіб поливу                 | грунти                     |                     |                                      |
|-----------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------------------|
|                                                     | чорноземні, лугово-болотні | каштанові, сіроземи | сіро-бурі пустельні і напівпустельні |
| Зрошувальні системи з регулярним поливом дощуванням | 600                        | 500                 | 450                                  |
| Рисові зрошувальні системи поливом затоплення чеків | 800                        | 700                 | 600                                  |

Відстань між допоміжними лісовими смугами не повинна перевищувати 2000 м, а на піщаних ґрунтах - 1000 м. Розміщення лісових смуг відносно крила дощувальних машин залежить від марки дощувальної машини:

|                   |                                                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------|
| Дощувальна машина | Відстань від стовбура дерева, м                         |
| ДДА-100 МА        | 3...6                                                   |
| "Фрегат"          | 5...15                                                  |
| "Волжанка"        | 5...6 (по межі поля)<br>3,0 (від гідранта до смуги)     |
| "Днепр"           | 3...6 ( по основній смузі)<br>19,5 і 21,5 від гідрантів |

Примітка: Відстань 3 м приймають для деревних порід з пірамідальною формою крони.

Лісові смуги вздовж каналів проектують з врахуванням їх розміру і положення на місцевості.

На полях з закритим дренажем при двосторонньому підводі дрен до колекторів полезахисні смуги проектують посередині міжколекторних ділянок, а при проектуванні лісових смуг паралельно дренам вони повинні розміщатися не ближче 10 м від них. Відстань між лісовими смугами і різними спорудами приймають в слідуючих межах, м:

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Між лісовою смугою і краями лотоків                                           | 3,0       |
| Між крайнім рядом лісової смуги і польовим трубопроводом                      | 2...3     |
| Між крайнім рядом лісової смуги і бровкою кювета дороги                       | 2,5...3,5 |
| Між крайнім рядом смуги і основою укусу дамби обвалування ( в заплавах річок) | 3...20    |
| Між смугою і каналом в бетонованому руслі                                     | 1,5       |







## Практична робота № 10

### Тема: Проектування захисних насаджень на яружно-балкових землях

**Мета:** Навчитися проектувати водорегулюючі, прияружні та прибалкові лісосмуги використовуючи план землекористування.

#### Теоретична частина

Ярки - результат прискореної водної ерозії, сипучі піски - результат вітрової ерозії. Ті і другі належать до категорії земель, непридатних для вирощування сільськогосподарських культур. Їх площі постійно збільшуються, що призводить до втрат все нових і нових високопродуктивних сільськогосподарських угідь. Але ці землі при умілому їх використанні можна перетворити в продуктивні.

Яружна ерозія виникає при концентрації струменів води в потужні водні потоки. Це може бути при стіканні води зі схилів водозбору в природну гідрографічну мережу або в штучну ложбину. Оскільки поверхневий стік талих або ливневих вод періодично повторюється, то щорічно спостерігається подальший ріст ярків в глибину, довжину і ширину. Яри - завершальна стадія розвитку лінійної ерозії. Їх глибина становить 3-50 і може досягати 100 м. Типовою для яру є наявність вершини, відвершків, дна, русла, гирла, конуса виносу, схилів та брівки. Вершиною називають ту його частину, через яку надходить найбільша частина поверхневого стоку. Багато ярів мають декілька вершин. Головною з них називають вершину найбільшого розміру, інші, менші вершини називають відвершками. Нижня частина яру обмежується схилами. На ній осідають продукти виносу, вона і є дном яру. В старих ярах по дну проходить русло, по якому тече вода, в молодих ярах водний потік тече по всьому дну. В яружно-балкових системах ділянки дна займають лише 0,1-2% їх загальної площі. Гирло яру - найстаріше за віком місце сполучення яру з річковою долиною або балкою, швидкість водного потоку тут знижується, внаслідок чого відкладається дрібнозем у вигляді віяла, або конуса виносу. Схил яру - це похила площина землі між брівкою та дном яру, або бічна стінка яру, яка знизу обмежена дном, згори - прилеглим схилом. Брівка яру - це перетин земної поверхні з бічними стінками яру.

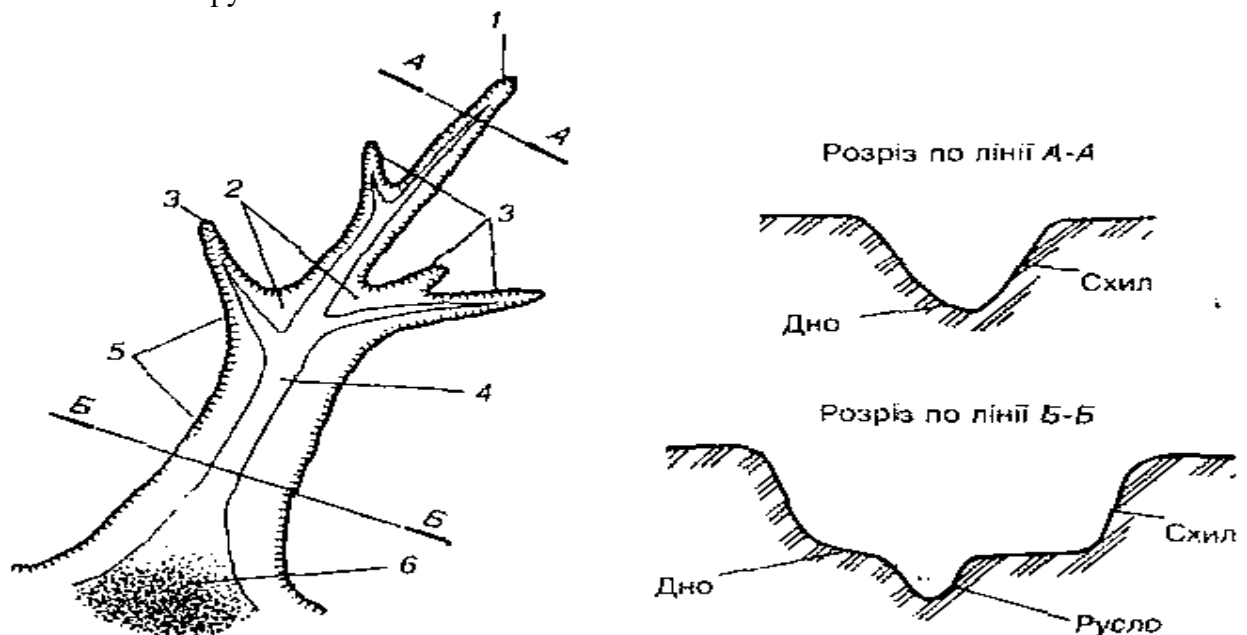


Рис.1. Схема яру та його частин (за Захаровим, 1978)

1 - вершина; 2 - схили; 3 - відвершки; 4 - дно і русло; 5 - брівка; 6 - конус виносу в гирло яру;

А-А, Б-Б - лінії розрізів.

Яри діляться на первинні і вторинні. До первинних відносяться ярки, які вперше перерізають нові поверхні землі, до вторинних - що поглиблюють існуючу гідрографічну мережу

Первинні ярки утворюються в результаті концентрації стоку води по штучних ложбинах на схилах водосбору будь якого елементу гідрографічної мережі (балки і др.) Ці ярки називають первинними схиловими ярками.

Вторинні ярки утворюються в результаті розмиву і поглиблення дна гідрографічної мережі, тому їх називають донними. Ярки, які ростуть по дні ложбини, розміщеної у верхів'ї балки, називають вершинними. Окрім того, виділяються ярки, що ростуть по дну бокових ложбин, ці ярки можна назвати вторинними схиловими.

Стадії розвитку яру. Розвиток ярів відбувається у чотири стадії: утворення промивин, вершинного розмиву, вироблення поздовжнього профілю і досягнення рівноваги та затухання росту.

На першій стадії утворюються промивини, або ритвини глибиною 30-50 см, найчастіше вони спостерігаються по дну борозен та знижень після сніготанення. Далі ці промивини поглиблюються до 50-100 см. Вони непрохідні для сільськогосподарських машин і знарядь, тому їх виводять із складу ріллі.

На стадії вершинного росту під дією водного потоку в промивині з'являється вершинний перепад висот відносно до місцевого базису ерозії. Коли цей перепад досягає 1,5-3 м, під дією спадаючої води утворюється лійка розмиву, а також підмивання ґрунту, що причинює зсув ґрунту назустріч стічній воді. Ріст яру в довжину відбувається дуже швидко. Одночасно з ним руйнується і поглиблюється дно яру. Бічні схили набувають зривистої форми. На цій стадії розвитку яр глибоко вривається в товщу ґрунту і його ріст здійснюється у багатьох напрямках, однак гирло ще не досягає місцевого базису ерозії. Воно неначе зависає на схилі, тому такі яри дістали назву "висячі".

На стадії вироблення поздовжнього профілю і досягнення рівноваги розширюється і поглиблюється донна частина яру. Русло яру перестає бути висячим, яр набуває поздовжнього профілю, що має форму увігнутої кривої, крутість якої рівномірно зменшується в напрямку від вершини яру до його гирла. Поперечний профіль розширюється через підмивання та обсіпання схилів, що тривають до закінчення цієї стадії розвитку яру, після чого схили перестають обсіпатися і заростають рослинами-піонерами (буркуном, свинороем, підбілом та ін.).

Для стадії затухання яру характерні повне припинення глибинної ерозії, зупинка процесів підмивання та завершення природної стрімкості схилу. Дно яру затягується делювієм і поступово вирівнюється. Яр остаточно досягає місцевого базису ерозії і на його схилах поселяються трав'янисті рослини та чагарники. Яр поступово перетворюється в балку.

Причинами затухання росту яру є досягнення профілю рівноваги та зменшення площі водозбору.

Чисельні морфометричні та морфологічні дослідження ярів на території України і за кордоном показують, що в межах одного яру можна спостерігати різні стадії його розвитку, при цьому кожній стадії відповідає і певна форма поперечного профілю яру.

Види насаджень на елементах ярів та балок Борьба з ярами за допомогою лісових насаджень оснований на їх здатності поглинати поверхневий стік води, окрім того, корені дерев і чагарників частково скріплюють ґрунт. Для зупинення росту ярів за допомогою лісу необхідно так розміщати лісові смуги, щоб вони поглинали поверхневий стік води ще на підступах до ярів. Це досягається створенням прияружної лісових смуг, які закладаються в загальній схемі водорегулюючих і прибалочних лісових смуг. Прияружні полоси закладають вздовж бровки яру, відступаючи від неї на 3-5 м, з врахуванням можливості відколювання укосів яру. Вони можуть бути створені по типу прибалочної або



полезахисної лісової смуги, в залежності від умов поступання стоку води в яр, що в свою чергу, залежить від типу яру і стадії його розвитку.

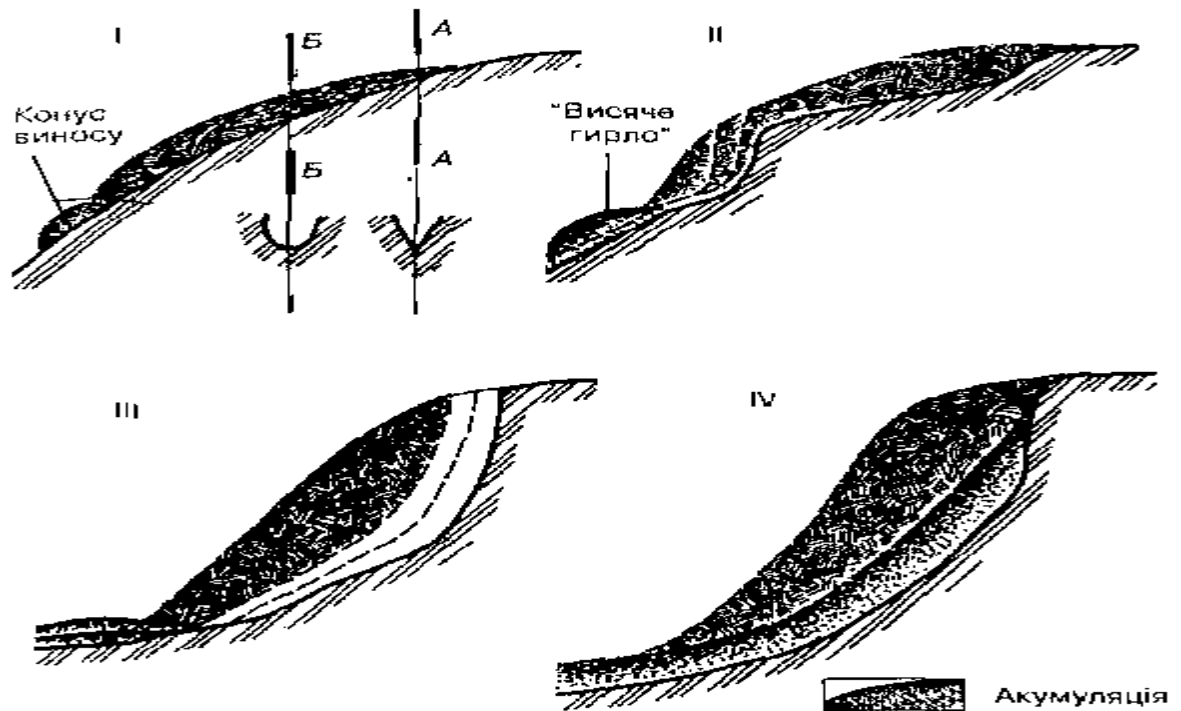


Рис. 2. Схема будови промивини та стадій розвитку яру (за С.С.Соболевим, 1961)

1-промивина (А-А, Б-Б - лінії розрізів); стадії: II - вершинного розмиву; III-вироблення поздовжнього профілю та рівноваги, IV- затухання

*Прияружні лісові смуги при розвитку первинних ярів. (берегові, схилів).* На перших стадіях розвитку первинного яру основна маса води поступає в нього через вершину по штучній улоговині і лише незначна частина стоку - через стокоударну бровку. В цьому випадку прияружну лісову смугу необхідно закладувати лише вздовж стокоударної бровки яру по типу полезахисної, шириною 12,5-15 м. Основне призначення такої смуги - розподілення снігу. Продовження росту такого яру може бути припинено відводом води від вершини яру найпростішими гідротехнічними спорудами (вали-розпилювачі і канави).

В послідовних стадіях розвитку первинного яру необхідно вздовж бровки закладувати прияружну смугу шириною 20 м. По стокоударній галявині через 30-50 м будуються валики розпилювачі для відводу води в лісові смуги.

*Прияружні лісові смуги при розвитку вторинних ярів.* В кожному елементі гідрографічної мережі основна маса води поступає з прилягаючих до нього схилів і частково через вершину. В цих випадках прияружні лісові смуги закладають по типу прибалочних вздовж старих балок, лощин і улоговин з обох сторін, тому що у них обидві бровки стокоударні.

При розвитку яру по дні улоговини (вершинний яр) прияружну лісову смугу закладають вздовж бровки яру, відступаючи від неї на 4-5 м. В цьому випадку лісову смугу продовжують далі вершини яру до 50 м, тобто майже до краю улоговини, щоб перехватити боковий стік, що поступає в улоговину.

Якщо берега балок розсічені струминними розмивами або короткими береговими ярами, прияружну лісову смугу закладають паралельно бровці балки, але вище вершини промивин на ширину смуги.

Яри всіх типів, що досягли останньої стадії розвитку, підлягають суцільному облісенню. В першу чергу посадки лісу проводять на тіневому укосі і по дну яру, при цьому русло водотоку не засажують. В подальшому, по мірі покращення мікроклімату під

впливом лісового насадження проводять посадку на сонячному укосі. Насадження лісу на укосах ярів і змитих берегах балок проводять, розміщуючи ряди по горизонталях. Для цього при похилах укосів до  $12^\circ$  нарізають плужні борозни, роблячи смугу шириною 1-1,5 м, на схилах до  $18^\circ$  споруджують тераси двократним проходом пятикорпусного плугу, а на більш крутих - бульдозерами. На невеликих ярах насадження лісу проводять вручну майданчиками і рядами без терас.

*Лісові протиерозійні насадження на території землекористувачів, їх проектування.* Створення постійних рубежів між еколого-технологічними групами орних земель може забезпечуватись як насадженням водорегулювальних лісосмуг, так і будівництвом валів-терас чи смуг залуження.

На території господарств створюють мережу полезахисних, водорегулювальних, вітроломних (навколо садів), прибалкових, прияружних лісосмуг, насаджень навколо ставків, водойм, а також на незручних угіддях. Усі ділянки території, що непридатні для сільськогосподарських угідь, підлягають залісненню і повинні використовуватись з рекреаційною метою.

Лісомеліоративні насадження проектується з метою надійного захисту ґрунтів від ерозії в комплексі з другими протиерозійними заходами. Місцеположення і площа протиерозійних заходів визначається конкретними умовами, а також призначенням кожного виду лісонасаджень. Їх розміщення на території землекористувачів диктується умовами і наявністю очагів ерозії, що підлягають суцільному залісненню. При протиерозійній організації території їх місцеположення повинно бути взаємопов'язано з лінійними елементами благоустрою території, вони повинні займати мінімальну площу і створювати систему, яка б забезпечувала надійний захист ґрунтів від водної і вітрової ерозії ґрунтів.

Під системою захисних насаджень розуміється комплекс різного виду насаджень, взаємодіючих між собою, які б створювали меліоративний ефект на визначеній території і забезпечували захист сільськогосподарських культур від впливу шкідливих природних явищ та сприяли одержанню високих стійких врожаїв. Від системи смуг слід відрізнити мережу смуг, яка може складатись із захисних насаджень, правильно розміщених, але молодого віку, що не досягли розрахункової висоти і тому ще не створили повного меліоративного ефекту на всій території, для якої ці насадження створені. Така мережа смуг становиться системою лише тоді, коли лісові смуги досягнуть визначеної висоти, характерної для даних ґрунтово-меліоративних умов і почнуть впливати на всю захищену площу, тобто розпочнуть взаємодіяти. В цьому випадку на захищеній території виникає новий якісний стан, оскільки на ній створюється особлива атмосфера з мікрокліматом, ґрунтами, фауною і флорою, відмінними від таких же показників у відкритому степу. Насадження, що входять в систему, повинні виконувати одну головну задачу - боротьбу з засухами, суховіями, водною і вітровою ерозією. Але протиерозійна роль лісових насаджень значно ширше.

Проектування системи лісових насаджень ведеться в два етапи: на рівні схеми - в проекті протиорганізаційної території і на стадії робочого проекту - після його виносу в натуру, тобто в період його здійснення. Згідно робочим проектам проводиться створення, тобто закладка запроектованих лісозахисних насаджень.

На території землекористувачів в залежності від конкретних умов можуть проектуватись такі види захисних лісових насаджень: полезахисні, водорегулюючі, прибалочні і прияружні лісові смуги, лісові насадження в заплавах річок, а також лісові насадження на рекультивованих землях. Кожний із перерахованих видів лісових смуг має своє призначення і будучи розміщеним на території землекористувачів повинен забезпечити надійний захист ґрунтів від ерозії.

Відповідальним при проектуванні лісових смуг є встановлення оптимальної відстані між ними як в рівнинних умовах так і на схилах.

Ці відстані можуть змінюватися з врахуванням умов проектування, а також способів зарегулювання поверхневого стоку, типу схилів, виду стоку (ливневий, від сніготанення) і других умов.

Таблиця 1. Максимальна відстань між поздовжніми і поперечними полезахисними лісовими смугами

| Грунтово-кліматичні зони і ґрунти                                                      | Відстань між смугами на ґрунтах, м |           |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------|---------|
|                                                                                        | Суглинистих                        | супіщаних | піщаних |
| поздовжні (основні) лісові смуги                                                       |                                    |           |         |
| <i>Південна степ</i><br>каштанові солонцюваті<br>темно-каштанові<br>південні чорноземи | 250-300<br>300-400<br>400-450      | 250-300   | 200-250 |
| <i>Степ</i><br>Чорноземи                                                               | 450-500                            |           |         |
| <i>Лісостеп</i><br>всі види ґрунтів                                                    | 550-650                            | 350-400   | 300-350 |
| <i>Полісся</i><br>дерново-підзолисті                                                   | -                                  | 350-400   | -       |
| поперечні (допоміжні) лісові смуги                                                     |                                    |           |         |
| <i>Південна степ і степ</i>                                                            | 1500-2000                          | 500-800   | 400-500 |
| <i>Лісостеп</i>                                                                        | 1000-2000                          | 1000      | 500     |
| <i>Полісся</i>                                                                         | -                                  | 700-800   | -       |

Таблиця 2. Рекомендовані відстані між лісовими смугами (Павловський Є.С., Зиков І.Г.)

| Ґрунти                               | Крутизна схилів, градуси |     |     |     |
|--------------------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|
|                                      | 1,5-2                    | 2-3 | 3-4 | 4-5 |
| Сірі лісові                          | 220                      | 180 | 160 | 140 |
| Опідзолений<br>вилужений<br>чорнозем | 320                      | 260 | 230 | 200 |
| Чорнозем<br>звичайний                | 290                      | 240 | 210 | 190 |
| Чорнозем<br>південний                | 230                      | 190 | 170 | 150 |
| Каштанові                            | 180                      | 150 | 130 | 120 |
| Світло-каштанові                     | 130                      | 110 | 100 | 90  |

Водозатримуюча здатність лісових смуг може бути збільшена, якщо в міжряддях розмістити водозатримуючу канаву і вал. При цьому відстань між лісовими смугами збільшиться, відстань може також збільшена при надійному захисті схилів посівами сільськогосподарських культур.

Полезахисні лісові насадження проектується на рівнинних землях і водорозділах. При їх розміщенні особливу увагу звертають на направлення вітрів в умовах складного рельєфу - при розміщенні їх на приводороздільній частині - на направлення водорозділів. Допускається відхилення в сторону південних і південно-східних схилів. Ширина лісових смуг залежить від конструкції. Перевагу віддають продувній конструкції, при якій їх ширина досягає від 7 до 15 м. Допустимі відхилення переважаючого направлення вітрів - до 30° і від горизонталей - до 10° з таким розрахунком, щоб похил вздовж лісової смуги не перевищував 2°.

*Водорегулюючі лісові смуги* розміщують на розораних землях в місцях перелому профілю. Допустимі відхилення - до двох градусів вздовж лісової смуги.

*Прибалочні і прияружні лісові смуги* проектується по можливості за рахунок малопродуктивних земель вздовж бровки балок і ярів на відстані 1,5-2 кратній їх глибині. При відстані між вершинами ярів до 100 м, проектується одна захисна прибалкова лісова смуга на 20-25 м вище вершин берегових промивин і ярів. Якщо ярок має декілька вершин з відстанню між ними 50-100 м, то лісова смуга проектується вище всіх вершин, а ділянки між ними відводяться під суцільне заліснення або залуження. В діючих ярах, які не підлягають засипанню або виположуванню, залісненню підлягають укоси і дно. Заліснення ярів передбачається в комплексі з вершинними гідротехнічними спорудами. Ширина прияружних і прибалкових лісових смуг - 12...20 м.

Лісові насадження по берегах річок і водоймищ проектується у вигляді суцільних лісових смуг, які розміщуються вище урізу високих вод, а при крутих берегах - вище бровки улоговин. Греблі ставків залісняються по бровці, а також з мокрого і нижнього сухого укосів. Принципи підбору порід, схеми змішування, технологія вирощування протиерозійних насаджень повинна враховувати складність рельєфу і можливості їх вирощування.

Для закріплення межі водоохоронної і прибережної зон створюються лісові смуги. На Україні середня ширина захисної водоохоронної зони по берегах річок більше 100 км складає 50-100 м, довжиною менше 100 км до 50 м. На річках, які пересихають, ширина смуг не менше 20 м., на річках з постійним водотоком 20-40 м. При розробці проекту протиерозійної організації території дається характеристика розміщення запроектованих лісових насаджень, підраховується їх площа, по нормативних даних встановлюється вартість їх створення.

Добір асортименту порід та складання схем змішування для лісомеліоративних насаджень. Перш ніж приступити до закладки лісових насаджень підбирають необхідний видовий склад деревних рослин. Це досягається співставленням вимог окремих деревних рослин до факторів життя і умов навколишнього середовища: родючості ґранту, зволоженості території, теплового режиму.

Керуючись рекомендаціями для конкретного ґрунтово-кліматичного району складається перелік необхідних деревних порід з врахуванням місцевого досвіду і біології порід. Потім вибирають тип лісових культур: деревно-чагарниковий або деревно-тіневий. При цьому враховують меліоративне призначення лісового насадження і його біологічну стійкість. В степових умовах біологічно-стійким типом лісового насадження є деревно-чагарниковий, а в лісостепових - деревно-тіневий.

Наступний крок в проектуванні лісонасаджень - вибір сполучення деревних порід. Із складеного списку деревних порід вибирають головну породу. Стосовно до неї підбирають супутникові породи і чагарники. Правильно складене сполучення деревних порід забезпечує формування біологічно стійкого змішаного лісового насадження. Це саме складна задача в розведенні лісу і лісоводстві.

В таблиці 3 наведені основні види насаджень, які рекомендуються для агролісомеліорації в різних зонах України.

Схеми змішування складають у вигляді малюнка, на якому показано просторове розміщення різних видів порід по відношенню один до одного. Ця схема - основа проекту лісових культур; вона показує, які породи, в якій кількості і як повинні розташовуватися на площі. При складанні схеми змішування велике значення має вибір способів змішування, за допомогою якого можна регулювати взаємовідношення деревних рослин. Деревні породи змішують одна з другою в ряду подеревно або ланками, рядами - порядно або кулісами (стрічками), а також групами (гніздами) або майданчиками.

Подеревне змішування використовується для рослин, взаємовідношення яких благополучні, а також для рослин, що виконують другорядну роль в лісовому насадженні.

Змішування ланками застосовують для порід із слабкими благополучними відношеннями з метою посилення стійкості основної породи. Наприклад, ланка із 8-9 посадкових місць дуба чергується із ланкою з 1-2 посадкових місць ясеня і т.д. Змішування рядами застосовують частіше. Воно використовується при змішуванні з благополучними і байдужими взаємовідношеннями. Цим способом змішують головну породу з супутниковою або з чагарниками.

Таблиця 3. Основний асортимент деревних і чагарникових порід для захисного лісорозведення

| Ґрунти                                            | Рекомендовані породи                                                                                                                             |                                                                                               |                                                                                                |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | Головні                                                                                                                                          | Головні                                                                                       | Головні                                                                                        |
| Сірі лісні опідзолені вилужені і типові чорноземи | береза плакуча (бородавчата), дуб мережчатий, іва деревовидна, сосна звичайна, тополя, ясеня звичайний                                           | в'яз звичайний, груша лісова, клен гостролистий і сріблястий, липа великолиста і дрібнолиста. | Акація жовта, бузина червона, бояришник, клен татарський, ліщина, обліпіха.                    |
| Звичайні і південні чорноземи                     | береза плакуча (бородавчата), дуб мережчатий, іва деревовидна, сосна звичайна, тополя, ясеня звичайний                                           | в'яз звичайний, груша лісова, клен гостролистий, липа дрібнолиста, горіх чорний               | Клен татарський, бояришник, кизильник, ліщина, обліпіха, смородина золота, терен               |
| Типові звичайні і південні чорноземи              | акація біла, дуб мережчатий, іва деревовидна, горіх грецький, сосна звичайна, (кримська), тополя (пірамідална, дельтовидна, берлінська, осокора) | груша лісова, клен (гостролистий, польовий), явір, шовковиця, липа великолиста і дрібнолиста  | Алича, жимолость (звичайна, татарська), кизильник, обліпіха, клен татарський, смородина золота |
| Темно каштанові і каштанові                       | акація біла, в'яз приземистий, дуб мережчатий, іва дерево видна (звичайна, кримська), тополя (бальзамічна, дельтова, берлінська)                 | груша лісова, клен (гостролистий, польовий), шовковиця, в'яз звичайний                        | Акація жовта, жимолость татарська, клен татарський, смородина золота, скумпія, тамарикс        |
| Світло-каштанові                                  | акація біла, в'яз приземистий, дуб мережчатий, іва деревовидна, сосна звичайна, тополя                                                           | груша лісова, клен ясенелистий, ясеня (зелений, звичайний)                                    | Акація жовта, жимолость татарська, клен татарський, смородина золота.                          |

Кулісне (стрічкове) змішування застосовується для збільшення долі участі головних порід, а також якщо взаємовідношення дуже неблагополучні, а невелика суміш породи - інгібітору необхідна. Куліса або стрічка утворюється із декількох чистих рядів однієї породи. Наприклад 6-8 рядів сосни чергується з двома рядами берези або 2-3 рядами дуба, з одним рядом клена або липи.

Змішування групами (гніздами, або майданчиками) проводиться при відповідному способі вирощування лісових насаджень. Група створюється із однієї деревної породи посадкою або сівбою насіння на майданчику.

Окрім способу змішування, на схемі показують відстань між посадовими місцями в ряду і між рядами, що визначає кількість рослин, які висаджуються на 1 га. Густота і характер розміщення посадових місць повинні бути такими, щоб зручно було обробляти смуги і враховувати особливості клімату, ґранту і швидкість росту деревних порід.

Згідно інструкції, при посадці полезахисних смуг рядовим способом прийнято слідує розміщення посадових місць;

□ в лісостеповій зоні на всіх ґрантах і північній частині степової зони на типових і звичайних чорноземах - 2,5-3,0 м; в степовій зоні на південних чорноземах, темно-каштанових і каштанових ґрантах - 3,0 м, на пісках всіх зон - до 3,0 м;

□ при рядовій посадці водорегулюючих, прибалочних і прияружних лісових смуг від 3,0 до 4,0 м.

Згідно інструкції, при посадці полезахисних смуг рядовим способом прийнято слідує розміщення посадових місць;

□ в лісостеповій зоні на всіх ґрантах і північній частині степової зони на типових і звичайних чорноземах - 2,5-3,0 м; в степовій зоні на південних чорноземах, темно-каштанових і каштанових ґрантах - 3,0 м, на пісках всіх зон - до 3,0 м;

□ при рядовій посадці водорегулюючих, прибалочних і прияружних лісових смуг від 3,0 до 4,0 м.

Ширина закрайків з кожної сторони лісової смуги приймається рівною половині ширини міжрядь. Відстань між рядами при посадці сіянців і не вкорінених черешків від 0,8 до 1,5 м; саджанців і закорінених черешків - від 1,5 до 3,0 м. Відстань між рядами встановлюють тим більше, чим більше росте порода, наприклад для дуба - 0,8 м, для сосни і берези - 1 м, для тополі - 1,5 м.

Умовно можна розділити головні породи на дві групи: швидкозростаючі - тополя, береза, в'яз дрібнолистий, акація біла, які в перші десять років досягають 6 м висоти і більше; середньої швидкості росту - дуб, сосна, ясен.

Для полегшення роботи по складанню конкретних схем змішування приведені типові схеми для різних по меліоративному значенню лісові смуги в двох варіантах: з головною породою швидкої і середньої швидкості росту.

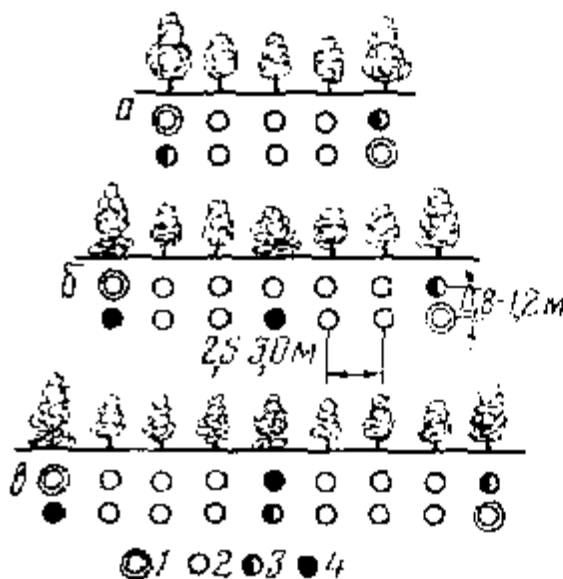


Рис. 3. типові схеми змішування деревних рослин з головною породою середньої

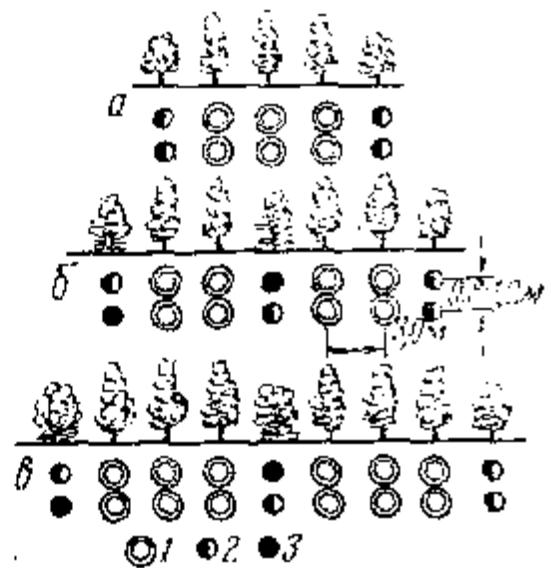


Рис. 4. Типові схеми змішування деревних рослин з головною породою швидкого

швидкості росту в лісових смугах.  
а - полезахисні; б - водорегулюючі;  
в - прибалкові. Деревні породи:  
1- швидкорослі; 2 - головна;  
3 - супутникова; 4 - чагарник.

росту  
а - полезахисні; б - водорегулюючі  
в - прибалкові. Деревні породи:  
1 - швидкорослі; 2 - супутникова;  
3 - чагарник.

Для складання типових схем змішування деревних порід прийняті слідуєчі позначення груп деревних порід: Д - головні деревні породи середньо зростаючі (дуб, в'яз, ясень), Ш - головні швидкорослі породи (береза, тополя, акація біла та ін.), Сп - супутникові деревні породи, Ч - чагарники.

Розглянемо принцип складання схем змішування деревних порід.

*Полезахисні лісові смуги:*

а) схема змішування з головною породою середнього росту, позначається буквою Д і включає породи: дуб, в'яз, ясень. Типова схема буде виглядати так:

основна смуга Ш Д Д Д Ш

Сп Д Д Д Сп

Ш Д Д Д Ш і т. д.

Робоча схема складається на основі типової з врахуванням кліматичних, ґрунтових умов і взаємовпливу деревних порід. Наприклад для Харківської області на ділянках з вилуженими чорноземами із середньо зростаючими головними породами можна підібрати дуб мережчатий на місце рядів, позначених буквою Д, із швидко зростаючих можна взяти березу повислу на місце Ш по типовій схемі. Із супутникових порід на місце СП необхідно підібрати породу - активатор для дуба. Нею може бути клен гостролистий. Тоді робоча схема матиме вигляд:

Бз Дб Дб Дб Бз

Кг Дб Дб Дб Кг

Бз Дб Дб Дб Бз

Бз - береза повисла; Дб - дуб мережчатий; Кг - клен гостролистий

б) типова схема змішування з головною породою швидкого росту має вигляд:

основна смуга - Сп Ш Ш Ш Сп

Сп Ш Ш Ш Сп

Сп Ш Ш Ш Сп

Супутникова порода служить для відділення міжрядь. Робоча схема буде мати вигляд:

Лп Тб Тб Тб Лп

Лп Тб Тб Тб Лп

Лп Тб Тб Тб Лп і т. д.

Типові схеми для допоміжних смуг можуть бути представлені в слідуєчому вигляді:

Схема з головною породою швидкого росту - Сп Ш Ш.

Схема з головною породою середнього росту - Ш Д Д.

*Водорегулюючі лісові смуги:*

а) схема змішування з головною породою середнього росту складається із ланок типової схеми. Наприклад, водорегулююча лісова смуга шириною 15 м з головною породою середнього росту буде мати шість рядів

Ш Д Д Д Ш Ш

Сп Д Д Д Сп Сп

Ш Д Д Д Ш Ш і т. д.

б) схема змішування з головною породою швидкого росту буде мати вигляд:

Сп Ш Ш Ш Сп Ш

Сп Ш Ш Ш Сп Ш і т.д.

*Прибалкові лісові смуги.:*

Наприклад, прибалкова лісова смуга шириною 20 м із 8-ми рядів буде мати вигляд:

а) схема змішування головної породи швидкого росту буде мати вигляд:

Д Д Д Д Ш Д Д Ш

Ч Д Д Д Ч Д Д Ч

Ш Д Д Д Ш Д Д Ш і т.д.

б) схема змішування головної породи швидкого росту:

Сп Ш Ш Ш Сп Ш Ш Сп

Ч Ш Ш Ш Ч Ш Ш Ч

Сп Ш Ш Ш Сп Ш Ш Сп і т. д

*Прияружні лісові смуги:*

Схеми змішування порід складаються з використанням типових схем, але з врахуванням включення коренепаросткових чагарників і супутникових порід, в яких добре визріває насіння (клен ясенелистий, клен татарський ), наприклад:

а) схема з головною породою середнього росту:

Чкп Кя Д Д Д Ш

Чкп Кя Д Д Д Ч

Чкп Кя Д Д Д Ш і т.д.

б) схема з головною породою швидкого росту:

Чкп Кя Ш Ш Ш Сп

Чкп Кя Ш Ш Ш Ч

Чкп Кя Ш Ш Ш Сп і т.д.

Чкв- чагарник коренепаростковий (терен, обліпіха, акація жовта, бояришник і т.д.);  
Кя - клен ясенелистий, клен татарський.

При складанні робочих схем змішування для головних порід вибирають 2-3 види із супутникових, щоб не ускладнювати процес насадження. При цьому бажано в галявини вводити плодові породи в розмірі 10-15% від числа посадкових місць.

*Закріплення і залісення пісків.*

До пісків відносяться рихлі накопичення мінеральних частинок розміром від 0,05 до 2 мм. При нераціональному їх використанні вони швидко впливають під дію вітрової ерозії і перетворюються в рухомі піски. Піщані ґрунти особливо необхідно захищати від вітрової ерозії, а голі рухомі піски - закріплювати і перетворювати в сільськогосподарські угіддя. Велика роль в цьому відводиться лісомеліорації. Інтереси народного господарства потребують застосування активних засобів закріплення рухомих пісків і правильного їх використання, щоб не допускати їх перетворення в розбиті і бросові землі.

Голі рухомі і напівзарослі піски, переведені в розряд бросових земель, необхідно закріплювати і перетворювати в продуктивні сільськогосподарські або лісові угіддя. В залежності від кліматичних умов і рельєфу піщаних площ на них можна створювати сінокоси, пасовища або виростити ліс. Рухомі піски необхідно попередньо закріпити, в першу чергу, ділянки біля доріг, зрошувальних каналів, населених пунктів. Для цього використовують механічні і живі захисти.

*Механічні захисти* використовують в основному в засушливих районах на сильно рухомих пісках. Для цього застосовують соломку, стебла різних трав, лозу та ін, які встановлюють в нарізані борозни ( стоячий рядовий захист), або устилають смугами шириною 1-1,5 м поверхню пісків. Борозни засипають, висота щитів над поверхнею пісків 0,4-0,6 м, відстань між щитами і смугами 4-6 м. В останні роки застосовують хімічні способи закріплення поверхні рухомих пісків різними речовинами. Цей спосіб дає короточасний ефект, тому необхідно слідом засівати піски або насаджувати деревні рослини для кінцевого закріплення пісків



Живі захисти створюються насадженням іви шелюги, вона необхідна для подальшого насадження лісу. На пісках України до 1937 року виконано: лісових насаджень - на площі 68,1 тис. га і шелюгування - на площі 76,4 тис. га.

В останній час розроблений спосіб закріплення пісків глибокою посадкою саженців тополі. Кореневу шийку закладають на глибину 20-40 см від поверхні піску.

Залісіння пісків проводиться в залежності від кліматичних умов і господарського призначення шляхом створення полезахисних лісових смуг, лісових масивів, куліс, кілкових і куртинних насаджень.

*Полезахисні лісові смуги* створюють на землях, які використовуються в для покращення умов вирощування сільськогосподарських культур і трав та захисту тварин на пасовищах від сильних вітрів і запобігання гранту від вітрової ерозії. Створюється густа мережа лісових смуг. Сипучі піски попередньо закріплюють механічними або живими захистами, а потім засівають травами та засаджують лісом.

*Масивні лісові насадження* створюються в лісостепу і степу на слабо хвилястих розбитих голих і напівзарослих пісках, відведених для вирощування лісу. Голі рухомі піски попередньо закріплюють шелюгою. На напівзарослих пісках проводять часткову підготовку ґрунту вузькими (1-1,5 м) смугами з відстанню між їх центрами 2,5-3 м. На супіщаних грантах, непридатних для сільськогосподарського використання масивні насадження закладають в два прийоми. Спочатку розорюють ґрунт смугами шириною 15-25 м, залишаючи між ними неораними смуги такої ж ширини. Через 3-4 роки після насадження лісу на смугах першої черги розорюють і засаджують лісом смуги другої черги.

*Кулісні насадження* створюють в напівпустелях на барханних рухомих пісках з застосуванням механічного захисту, на ділянках з близьким заляганням прісних ґрунтових вод. Ширина куліс 30-50 м, міжкулісний простір - 100-150 м. Масивні лісові насадження на таких ділянках не створюють із за сухості клімату.

*Кілкові і куртинні насадження* вирощують в пониженнях між буграми в пісках степу і напівпустелі на ділянках з близьким заляганням ґрунтових вод. Розмір кілків біля 1-2 га. Розмір куртин 0,1-0,2 га. Їх розміщують в місцях відпочинку тварин, біля водопою.

Рухомі піски можна освоювати посівом трав. Своєю надземною частиною і кореневою системою вони зупиняють піски і можуть бути цінними пасовищами або сінокосами.

*Закріплення пісків травами* передбачає швидке закріплення рухомих пісків і перетворення їх в пасовища і сінокоси. Для посіву на рухомих пісках застосовуються такі рослини:

Пісковий овес - багаторічна злакова культура, висотою до 1,2...1,5 м. При засипанні піском утворює придаткові корені і стеблові пагони, на видутих частинах кореневищ постійно з'являються нові бруньки. Коренева система розповсюджується в горизонтальному напрямленні до 15-16 м. Легко переносить високі літні температури, вимогливий до вологості ґрунту. Тривалість життя -5...10 років. В один укіс пісковий овес дає до 15-18 ц сіна з гектара.

Кумарчик - однорічна рослина висотою до 0,5...0,8 м, розмножується насінням. Добре розвинена коренева система, в горизонтальному напрямленні досягає 6 м., урожайність 15-20 ц сіна з гектара, іде на корм тваринам. Кумарчик, поряд з пісковим вівсом, використовується для закріплення рухомих пісків.

Сибірський житняк - багаторічна злакова культура, засухостійка, широко розповсюджена на піщаних грантах напівпустелі і високо цінується як кормова рослина, дає від 8 до 20 ц сіна з гектара. Із других рослин, які можна висівати на пісках з метою їх закріплення і які мають кормову цінність можна назвати люцерну, донник і вівсяницю. Також заслуговує уваги солодка, яка добре росте на піщаних ґрунтах напівпустелі.

*Залісення пісків.* При використанні піщаних площ під сільськогосподарські культури застосовують полезахисні лісові смуги. Основне призначення лісових смуг на пісках зводиться до захисту посівів від видування, засипання і засікання.

Разом з тим лісосмуги виконують свою роль і по захисту від суховіїв, затриманню снігу, рівномірному його розподіленню. Основні смуги проектує проти пануючих вітрів, відстань між смугами може бути в межах від 100 до 500 м. При залісенні рухомих пісків одночасно з висадкою деревних порід застосовується механічний захист, або шелюгування. Посадка виконується сіянцями під меч Колесова з відстанню в ряду 0,75 або 1 м між рядами -1,25, 1,5, 2, 2,5 і 3 м

Асортимент деревних та чагарникових порід рекомендується такий:

*Сосна звичайна* - придатна для залісення пісків в окремих районах, висаджується весною дворічними сіянцями.

*Сосна кримська* задовільно росте в змішуванні із сосною звичайною на середніх і глибоко гумусованих пісках.

*Акація біла* порівняно добре росте на пісках в ряді південно-східних районів. Акація біла утворює потужну кореневу систему і дає кореневі паростки, розмножається насінням, на постійне місце висаджується однорічними сіянцями.

*Саксаул білий і чорний.* Кращі насадження утворюються на рихлих піщаних ґрунтах, в улоговинах і котловинах між барханами.

*Тополя канадська і тополя чорна* (ософора) швидко ростуть на голих, рихлих, потужних і вологих пісках, висаджуються черешками.

*Дуб літній* задовільно росте на супіщаних чорноземах щільної структури, що підстилаються світло-червоними суглинками і дуже щільними темно кольоровими глинами.

*Береза бородавчата* може бути рекомендована для залісення пісків в пониженнях місць з близьким заляганням ґрунтових вод.

*Клен американський* задовільно росте на середньо гумусованих супісках. Заслуговує уваги здатність цієї породи розвивати додаткові корені на засипаних піском стовбурі і гілках.

*Лох вузьколистий* росте в змішуванні з білою акацією і кленом американським, досягаючи в таких умовах значних розмірів.

*В'яз туркестанський* добре росте на гумусованих супісках з заляганням (на глибині 150 см) щільного суглинистого шару, висаджується однорічними сіянцями.

*В'яз звичайний* успішно росте на бугристих пісках в змішуванні з кленом американським.

*Шовковиця біла* добре росте на пісках в південних районах, висаджується однорічними і дворічними сіянцями.

*Абрикос дикий* використовується на пісках південних і південно-східних районів.

*Яблуня дика* зарекомендувала себе стійкою рослиною на бугристих пісках. Росте і в чистих і в змішаних групових насадженнях.

*Бересклет бородавчатий.* Кращі місця для цієї культури - нерухомі рихлі піщані і супіщані ґрунти, розводиться сіянцями і черешками.

*Яловець віргінський* задовільно росте на гумусованих супісках.

Піщані площі використовуються також під плодові культури. На піщаних ділянках ростуть яблуні, різні сорти вишні, абрикоси, черешні і другі плодові породи.

Піщані ґрунти особливо придатні для виноградарства. Культура винограду на піщаних ґрунтах має ряд переваг в порівнянні з виноградарством на других ґрунтах:

- ☐ на піщаних ґрунтах виноград менше страждає від філоксери і других паразитів.
- ☐ виноградарство на пісках обходиться дешевше, так як потребують значно менше витрат праці, ніж на других ґрунтах.
- ☐ виноградні лози на пісках більш потужні і дають більший врожай.

Отже, до основних заходів на піщаних площах відносяться:

- профілактичні заходи (введення травопільних сівозмін, раціональне використання пасовищ та ін.);
- закріплення рухомих пісків шляхом залуження, шелюгування, механічними засобами;
- лісорозведення;
- створення захисних лісових смуг;
- закладка насаджень із плодових і технічних порід.

В насадженнях технічних порід застосовуються: верба, тополя, шовковиця, скумпія і біла акація.

#### Хід роботи

Завдання: виділити ерозійні фонди (зони), запроектувати водорегулюючі, прияружні та прибалкові лісосмуги.

Вихідні дані: План землекористування

Послідовність виконання:

1. На конкретному плані землекористування виділити ерозійні зони - водороздільний (рівнинний рельєф з нахиланням поверхні до 2°), присітковий (крутосхили від 3° до 9°) та гідрографічний (крутосхили більше 9° та землі непридатні для с-г. використання).

2. На присітковому ерозійному фонді (на крутосхилах 3-9°) розмістити водорегулюючі лісосмуги.

Водороздільні лісосмуги проектується по межі між водорозділовою і сітковою територіями. В цій частині схилу проходить посилене формування стоку, тому його направлення за допомогою лісонасаджень має велике протиерозійне значення. Водорозділові смуги повинні бути достатньо широкі (30-60 м) в залежності від крутосхилу і характеру ґрунтів.

3. Провести розміщення в ув'язці з польовою та ґрунтозахисними сівозмінами.

4. На гідрографічному ерозійному фонді виділити яри, балки, їх складові частини та піщані землі.

5. Запроектувати різні види насаджень: прияружні та прибалкові лісосмуги, насадження на схилах та укосах балок і ярів. Насадження на дні яру та на конусі виносу.

Прияружні та прибалкові лісосмуги розмістити вздовж ярів і балок, ширину прийняти в межах 20-30 м. На схилах запроектувати систему ґрунтозахисних насаджень у вигляді мережі лісових смуг. Поздовжні смуги по можливості розмістити паралельно водорозділовим смугам, тобто, паралельно загальному направленню горизонталей. Відстань між цими смугами повинна бути в межах 200-300 м. Ґрунтозахисні насадження запроектувати в гідрографічній мережі вздовж розмивів ярків, розпочинаючи з вершини. Запроектувати насадження по укосам і дну розмивів. Непридатні землі для вирощування сільськогосподарських культур запроектувати під заліснення або частково під залуження.

6. Підібрати деревно-чагарникові породи для створення лісосмуг.

Деревостій водорозділових лісових смуг повинен бути змішаним по складу і складним по будові з участю високих і низьких чагарників

Насадження вздовж розмивів ярів також повинні бути змішаними по складу. В крайні ряди до бровки яру необхідно ввести коренепаросткові породи (білу акацію, терен і ін.).

7. Скласти схеми змішування для заліснення.

8. Розрахувати необхідну кількість садівного матеріалу на 1 га.





## Самостійна робота

| Назва теми, зміст самостійної роботи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Основні етапи розвитку меліорацій в нашій країні і за кордоном.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет і завдання меліорації.</li> <li>2. Класифікація меліорацій</li> <li>3. Недоліки в проведенні меліорацій у нашій країні</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Водозабезпеченість території.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Меліоративні зони арктичного і субарктичного поясів.</li> <li>2. Основні риси меліоративних зон бореального поясу.</li> <li>3. Особливості меліоративних зон суббореального поясу.</li> <li>4. Основні риси меліоративних зон субтропічного поясу.</li> <li>5. Характеристика меліоративним зонам тропічного поясу.</li> <li>6. Природно-меліоративні зони на території України.</li> </ol> |
| <p>Вплив зрошення на зовнішнє середовище, врожай і властивості ґрунту.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Екологічно обґрунтоване зрошення.</li> <li>2. Екологічні проблеми що виникають при сільськогосподарському використанні болотних ґрунтів.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Поняття про режим зрошення, його основні елементи.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Класифікація режимів зрошення.</li> <li>2. Зрошувальна і поливна норма, поняття та способи визначення.</li> <li>3. Способи призначення строків поливів в експлуатаційному та проектному режимах.</li> </ol>                                                                                                                                                            |
| <p>Причини фільтрації води з каналів, боротьба з нею.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні типи джерел води для зрошення.</li> <li>2. Параметри оцінки води для зрошення.</li> <li>3. Характеристика хімічного складу води для зрошення</li> </ol>                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Гідроморфні ґрунти</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. До яких зон приурочені гідроморфні ґрунти, чому?</li> <li>2. Основні причини заболочення земель.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Типи водного живлення територій</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ознаки заболочення при ґрунтовому ТВЖ.</li> <li>2. Ознаки заболочення при атмосферному ТВЖ.</li> <li>3. Ознаки заболочення при ґрунтово-напірному ТВЖ?</li> <li>4. Ознаки заболочення при алювіальному ТВЖ.</li> <li>5. Ознаки заболочення при делювіальному ТВЖ.</li> </ol>                                                                                                              |
| <p>Поняття «режим осушення» та «норма осушення».</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способи осушення і від чого вони залежать.</li> <li>2. Методи осушення і від чого вони залежать.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Двостороннє регулювання водного режиму ґрунту.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Будова та елементи осушувально-зрошувальної системи.</li> <li>2. Принципи роботи осушувально-зволожувальної системи.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Особливості осушення і використання торф'яних ґрунтів.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проблеми, що існують при меліорації торф'яних ґрунтів.</li> <li>2. Способи використання торф'яних ґрунтів. Заходи спрямовані запобіганню спрацювання торфу.</li> <li>3. Екологічні проблеми що виникають при сільськогосподарському використанні болотних ґрунтів.</li> <li>4. Оцініть вплив осушення на ґрунт і розвиток рослин.</li> </ol>                       |
| <p>Поділ ґрунтових вод за ступенем мінералізації.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способи розсолоння ґрунтів.</li> <li>2. Технології розсолоння ґрунтів</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Розповсюдження, утворення і властивості солонців.

1. Морфологічні особливості, елементи класифікації солонців як об'єкта меліорації.
2. Основні напрямки й методи меліорації солонців. Спосіб розрахунку дози гіпсу.

Культуртехнічні меліорації.

1. Види культуртехнічних меліорацій.
2. Основні об'єкти культуртехнічних меліорацій.
3. Способи проведення культуртехнічних меліорацій.

Лінійна водна ерозія

1. Заходи боротьби з нею.
2. Заходи боротьби з площинною та лінійною ерозією.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Балюк С. А., Ромащенко І. М., Трускавецький Р. С. Меліорація ґрунтів. Херсон. 2015. 668с.
2. Кривульченко А.І. Меліоративна географія. Підручник. Київ: Каравела, 2021. 235с.
3. Кучерявий В. П. Фітомеліорація: Навчальний посібник. Львів: Світ, 2003. 540 с.
4. Лозовіцький П.С. Меліорація ґрунтів та оптимізація ґрунтових процесів: підручник. Житомир: В.ПП «Рута», 2014. 528 с.
5. Меліорація та облаштування Українського Полісся: [колективна монографія] / за ред. д.с-г.н., професора, акад. НААН Я.М. Гадзала, д.т.н., професора, член-кор. НААН В.А. Сташука, д.т.н., професора А.М. Рокочинського. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. Т.2. – 854 с.
6. Назаренко І. І., Смага І. М., Польчина С. М., Черлінка В. Р. Землеробство та меліорація: Підручник. За ред. І. І. Назаренка. Чернівці : Книги – ХХІ, 2006. 543 с.
7. Нетробчук І. М., Чижевська Л. Т., Полянський С. В., Карпюк З. К., Мельник О. В., Качаровський Р. Є. Природний рекреаційний потенціал Ковельської ТГ Волинської області. Грааль науки. 2022. № 14-15 (Травень) : за матеріалами III Міжнародної науково-практичної конференції «Globalization of scientific knowledge: international cooperation and integration of sciences», що проводилася 27 травня 2022 року ГО «Європейська наукова платформа» (Вінниця, Україна) та ТОВ «International Centre Corporative Management» (Відень, Австрія). С.702-708.
8. Павловська Т., Полянський С., Попович Ю. Багаторічні (1947–2019 рр.) коливання максимального стоку р. Стир (гідропост „Луцьк”). Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Переяслав, 17 листопада 2020 р.). Переяслав, 2020. Вип. 65. С. 35–37.
9. Ґрунтознавство з основами географії ґрунтів: понятійно-термінологічний словник / уклад. С. В. Полянський; Волинський національний університет імені Лесі Українки, географічний факультет. 2-е вид., перероб. та доп. Луцьк : Вежа-Друк, 2024. 202 с.
10. Полянський С. В. Оцінка ефективності використання і збереження земельних ресурсів Волинської області / Полянський С. В., Князькова Т. О. // Економічні науки. Серія „Економічна теорія та економічна історія”: Збірник наукових праць ЛНТУ. – Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2011– Вип. 8 (32). – С. 292–300.
11. Полянський С. В. Гідроморфні антропогенно-трансформовані ґрунти Волинської області Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук.пр. / за заг. ред. Ф. Зузука. Луцьк : Східноєвроп. Нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2013. № 10. С. 35–42.
12. Полянський С. В. Ренатуралізація меліорованих гідроморфних ґрунтів Шацького району. Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. / за заг. ред. Ф. Зузука. Луцьк : Східноєвроп. Нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014. № 11. С. 69–74.
13. Рогочинський А.М. Основи гідромеліорацій: навчальний посібник. Рівне:НУВГП, 2014. 255с.
14. Фесюк В. О., Полянський С. В. Екологічний стан осушувальних систем долини р. Прип'ять Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія : наук. зб. К., 2010. Т. 2. С. 199–209.
15. Vasyl O. Fesyuk, Iryna A. Moroz, Ruslan V. Kirchuk, Serhii V. Polianskyi, Mykola A. Fedoniuk. Soil degradation in Volyn region: current state, dynamics, ways of reduction. *Journ. Geol. Geograph. Geoecology*. 30 (2), 2021. P. 239–249. DOI: 10.15421/112121 (Журнал індексується у науково метричній базі).
16. Фесюк В. О., Полянський С. В., Копитюк Т. В. Методика та практична імплементація застосування даних ДЗЗ для моніторингу евтрофікації водойм (на прикладі Турського озера). *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія*. Тернопіль, 2022. № 1 (вип. 52). С. 159–166. DOI : [https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.1.20\(0,5 авт. арк.\)](https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.1.20(0,5 авт. арк.)).



17. Полянський С.В. Історія дослідження заболочених ґрунтів Волинської області. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, № 1104. Серія «Екологія», вип. 10. 2014. С. 67 – 73.
18. Полянський С. В. Агроекологічний стан ґрунтового покриву еталонних осушувальних систем у басейні р. Прип'ять. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. Тернопіль: СМП "Таір". №1 (випуск 36). 2015. С. 173 – 179. ISSN 2311-3383.
19. Колошко Л. К. Заходи щодо моделі ренатуралізації Копайівської осушувальної системи у межах Шацького національного природного парку / Л. К. Колошко, С. В. Полянський // Шацький національний природний парк: наук. дослідж. 1994–2004 рр. : матеріали наук.-практ. конф. до 20-річчя парку. – Луцьк : [б. в.], 2004. – С. 21–22.
20. Фесюк В. О., Нетробчук І. М., Полянський С. В., Довган Д. Я. Особливості сучасного стану евтрофікації Шацьких озер. *Український журнал природничих наук*. 2024. № 8. С. 279–288.
21. Сергій Полянський, Тетяна Полянська, Богдан Шут Ренатуралізація земель як основа середовищестабілізуючого підходу в екосистемах Українського Полісся. Збірник матеріалів V Всеукраїнської наукової конференції студентів, аспірантів і молодих науковців «Горизонти ґрунтознавства» (м. Львів, 8 травня 2025 року). Вип. 5. Львів. 2025. С.168-175
22. Полянський С.В., Качаровський Р.Є. Антропогенний вплив на ґрунтовий покрив Копайівської осушувальної системи. Сталій розвиток басейнових екосистем: регіональний контекст : матер. І наук.-практ. конф. (с.Світязь, 29-31 травня 2025 року). , Луцьк. : Вежа-Друк, 2025, С. 92-97
23. Чижевська Л.Т., Тарасюк Н.А., Полянський С.В., Білецький Ю.В., Мельник О.В., Качаровський Р.Є. Ґрунти Волинської області та їх особливості. *Věda a perspektivy*. Praha, 2025. № 10 (53). S. 290-311. [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2025-10\(53\)-290-311](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2025-10(53)-290-311)
24. V. Fesyuk, I. Moroz, M. Fedonyuk, S. Polianskyi (2025). Monitoring of Eutrophication of Lakes in Volyn Polissya (on the example of Lake Turske). European Association of Geoscientists & Engineers. 18th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, Apr 2025, European Association of Geoscientists & Engineers Volume 2025, p. 1 – 5

## ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЗАЛІКУ

1. Обґрунтуйте класифікацію меліорацій.
2. Схарактеризуйте основні етапи розвитку меліорацій в нашій країні і за кордоном.
3. Які недоліки в проведенні меліорацій у нашій країні?
4. Сформулюйте поняття „меліоративні зони”, принципи їх виділення.
5. Перерахуйте показники, які характеризують водозабезпеченість території.
6. Схарактеризуйте меліоративні зони арктичного і субарктичного поясів.
7. Які основні риси меліоративних зон бореального поясу?
8. Схарактеризуйте особливості меліоративних зон суббореального поясу.
9. Які основні риси меліоративних зон субтропічного поясу?
10. Дайте характеристику меліоративним зонам тропічного поясу.
11. Перелічіть природно-меліоративні зони на території України.
12. Які екологічні проблеми можуть виникнути при осушенні й сільськогосподарському використанні болотних ґрунтів ?
13. Вплив зрошення на зовнішнє середовище, врожай і властивості ґрунту.
14. Що таке правильне, екологічно обґрунтоване зрошення?
15. Поняття про режим зрошення, його основні елементи.
16. Класифікація режимів зрошення.
17. Зрошувальна і поливна норма, поняття та способи визначення.
18. Способи призначення строків поливів в експлуатаційному та проектному режимах.
19. Особливості режиму зрошення рису.
20. Що таке сумарне водоспоживання? Які показники його характеризують ?
21. Типи зрошувальних систем, їх основні елементи.
22. Що таке водозабір, його типи?
23. Схарактеризуйте призначення регулюючої та провідної мережі.
24. Канали зрошувальної мережі – конструкція, елементи поперечного профілю.
25. За якою формулою визначається швидкість руху води в каналі? Якою повинна бути швидкість води в каналі?
26. Причини фільтрації води з каналів, її визначення, боротьба з нею.
27. Схарактеризуйте основні типи джерел води для зрошення.
28. За якими параметрами оцінюється вода для зрошення ?
29. Які показники характеризують хімічний склад води для зрошення? При якому вмісті соди вода придатна для зрошення ?
30. Суть і особливості поливу затопленням і лиманного.
31. Схарактеризуйте полив дощуванням, наведіть вимоги до якості дощу.
32. Опишіть суть і особливості крапельного і внутрішньо-ґрунтового поливів.
33. Класифікація і основні типи дощувального обладнання.
34. Що таке стічні води, їх групи ? Які способи очистки стічних вод ?
35. Що таке ґрунт: заболочений, болотний, гідроморфний ?
36. До яких зон приурочені гідроморфні ґрунти, чому?
37. Назвіть основні причини заболочення земель.
38. Які є типи водного живлення територій ?

39. Що потрібно знати, щоб визначити ТВЖ?
40. Які ознаки заболочення при ґрунтовому ТВЖ?
41. Перелічіть ознаки заболочення при атмосферному ТВЖ.
42. Які ознаки заболочення при ґрунтово-напірному ТВЖ?
43. Визначте ознаки заболочення при алювіальному ТВЖ.
44. Перелічіть ознаки заболочення при делювіальному ТВЖ.
45. Визначте поняття „режим осушення”. З чого він складається?
46. Схарактеризуйте поняття „норма осушення”. Чим вона визначається? Чим визначається тривалість затоплення ґрунту?
47. Що таке спосіб осушення і від чого він залежить? Наведіть приклади.
48. Що таке метод осушення і від чого він залежить? Наведіть приклади.
49. Перелічіть елементи осушувальної мережі.
50. Схарактеризуйте принципи класифікацій осушувальних систем.
51. Порівняйте види дренажу.
52. В чому полягає різниця між осушувачами й збирачами?
53. Назвіть основні переваги закритого дренажу.
54. Назвіть основні вимоги до водоприймачів.
55. Схарактеризуйте особливості застосування вертикального дренажу.
56. Перелічіть складові частини осушувальної сітки при ґрунтовому ТВЖ.
57. Назвіть складові частини осушувальної сітки при алювіальному ТВЖ.
58. Перелічіть складові частини осушувальної сітки при делювіальному ТВЖ.
59. Як відбувається закупорка дренажу гідроксидом заліза і як з цим боротись? Перелічіть заходи профілактики закупорки дрен.
60. Проаналізуйте доцільність і способи використання агрономеліоративних заходів щодо прискорення поверхневого стоку при атмосферному ТВЖ.
61. Оцініть різноманітність осушувальних систем.
62. Вкажіть особливості спеціальних систем – кольматажу, регулювання, польдеру.
63. Як визначити необхідність двостороннього регулювання водного режиму ґрунту?
64. Порівняйте різні принципи роботи осушувально-зволожувальної системи.
65. Назвіть елементи і схарактеризуйте принципи роботи осушувально-зрошувальної системи.
66. Обґрунтуйте особливості осушення і використання торф’яних ґрунтів.
67. Перечисліть проблеми, що існують при меліорації торф’яних ґрунтів.
68. Порівняйте способи використання торф’яних ґрунтів. Що таке „спрацьовані” торф’яники?
69. Що таке розрахункові періоди, якими вони бувають?
70. Порівняйте методи визначення відстані між дренами. Від чого залежить глибина закладки дрен?
71. Як використовуються поняття „розрахунковий період” „розрахункова витрата” при гідрологічному розрахунку осушувачів?
72. Мета і методика гідралічного розрахунку осушувачів.
73. Оцініть вплив осушення на ґрунт і розвиток рослин.

74. Що таке „спрацювання” торфу? Перелічіть заходи, які спрямовані на запобігання процесу спрацювання торфу.
75. Які екологічні проблеми можуть виникнути при осушенні й сільськогосподарському використанні болотних ґрунтів ?
76. Оцініть вплив осушення на ґрунт і розвиток рослин.
77. Які екологічні проблеми можуть виникнути при осушенні й сільськогосподарському використанні болотних ґрунтів ?
78. Як та через які причини йде вторинне засолення ґрунтів ? Визначте заходи з його профілактики.
79. Поясніть взаємозв'язок між глибиною ґрунтових вод, ступенем їх мінералізації і можливістю вторинного засолення.
80. Доведіть, що зрошувальна вода може бути причиною вторинного засолення.
81. Оцініть можливість сільськогосподарського використання засолених ґрунтів.
82. Як меліоруються різні види солончаків ? Схарактеризуйте техніку й хімізм промивань.
83. Особливості меліорації содових солончаків.
84. Оцініть дренаж на зрошуваних землях як спосіб профілактики вторинного засолення.
85. Що таке ступінь мінералізації води? На які групи за цим показником поділяються ґрунтові води?
86. Обґрунтуйте способи і вкажіть технологію розсолення ґрунтів. Що таке промивання, промивна норма? Наведіть приклади її розрахунку.
87. Оцініть морфологічні особливості, елементи класифікації солонців як об'єкта меліорації.
88. Схарактеризуйте розповсюдження, утворення і властивості солонців.
89. Перерахуйте й коротко схарактеризуйте основні напрямки й методи меліорації солонців. Поясніть спосіб розрахунку дози гіпсу.
90. У чому суть процесу лінійної водної ерозії? Які заходи боротьби з ним? Опишіть заходи боротьби з площинною та лінійною ерозіями?
91. Оцініть доцільність і суть проведення теплових меліорацій.
92. Що включають в себе культуртехнічні меліорації? Перерахуйте види культуртехнічних меліорацій.
93. Назвіть основні об'єкти культуртехнічних меліорацій.
94. Дайте порівняльну характеристику способів проведення культуртехнічних меліорацій.