

Водні властивості та водний режим ґрунту

1. Стан і форми вологи у ґрунті
2. Водні властивості ґрунту.
3. Водний режим ґрунту.
4. Заходи щодо регулювання водного режиму ґрунту.

Література:

1. Ґрунтознавство з основами геології : навчальний посібник / Гнатенко О. Ф., Капштик М. В., Петренко Л. Р., Вітвицький С. В. – К.: Оранта, 2005. – 648 с.
2. Назаренко І.І. Ґрунтознавство з основами геології : підручник / І.І. Назаренко, С.М. Польчина, В.А. Нікорич. – Ченівці: Книги-XXI, 2006. – 504 с.
3. Ковриго В.П. Почвоведение с основами геологии : [учеб. и учеб. пособия для студ. высш. уч. завед.] / В.П. Ковриго, И.С. Кауричев, Л.М. Бурлакова ; под ред. В.П. Ковриго. – М.: Колос, 2000. – 416 с.

Самостійна робота. *Потенціал ґрунтової вологи. Сорбційні та капілярні явища в ґрунті. Токсичність солей та солестійкість рослин. Радіоактивність ґрунту.*

Засновник гідрології Г.Н. Висоцький порівнював ґрунтову вологу з кров'ю організму, оскільки вона забезпечує переміщення речовин та постачання рослин водою.

1. Стан і форми вологи у ґрунті

Рідка фаза ґрунту є найбільш рухомою, динамічною і водночас активною його частиною. В ґрунтовому розчині мінеральні й органічні речовини знаходяться в молекулярному, колоїдному та іонному станах.

У ґрунтовому розчині відбуваються процеси руйнування і синтезу гумусових речовин, формуються вторинні мінерали, утворюються органо-мінеральні сполуки. Із ґрунтового розчину рослини отримують необхідні поживні речовини і воду. В результаті того, що одні речовини можуть поглинатись рослинами, мікроорганізмами та адсорбуватись колоїдами, а інші – залишатись у ґрунтовому розчині, між рідкою і твердою фазами ґрунту встановлюється динамічна адсорбційна рівновага.

Стан води в ґрунті, закони її переміщення та доступності для рослин, водоспоживання рослинами, водно-фізичні властивості та водний режим ґрунтів вивчали Г.М.Висоцький (1899), О.А.Роде (1965), Н.Л. Качинський (1970) та інші.

Вода в природі виконує такі функції:

- забезпечує фізичні і хімічні процеси;
- є потужною транспортною геохімічною системою, яка сприяє переміщенню речовин у просторі.

У житті ґрунту вода виконує 6 функцій:

- є одним із факторів ґрунтоутворення й процесів вивітрювання мінералів;
- під впливом води проходить формування ґрунтового профілю;
- гумусоутворення;
- хімічні реакції відбуваються тільки у водному середовищі;
- регулювання температури ґрунту відбувається за допомогою води;
- вона є одним із факторів життя рослин та організмів, а також родючості ґрунтів.

Порції ґрунтової води, які мають однакові властивості, називаються **формами води**. Загальна кількість води в ґрунті в даний момент, виражена в % по відношенню до абсолютно сухої наважки, називається його **вологістю**.

Вологість ґрунту – дуже динамічна величина, що залежить від кількості опадів і температури; при цих рівних умовах – від гранскладу й гумусованості ґрунту. Головним джерелом вологи в ґрунті є опади.

Межі значень вологості, які характеризують виникнення різних форм і категорій ґрунтової вологи називаються **ґрунтово-гідрологічними константами**. В агрономічній практиці ґрунтово-гідрологічні константи характеризуються межами доступності вологи рослинам. Розрізняють п'ять ґрунтово-гідрологічних констант (Роде, 1965), які відображують у відсотках від ваги або об'єму ґрунту. До них належать :

- Максимально адсорбційна вологоємність (МАВ)
- Максимально гігроскопічність (МГ)
- Вологість стійкого в'янення рослин
- Найменша або польова вологоємність (НВ)
- Повна або повна водомісткість (ПВ)

Присутність і пересування вологи в ґрунті, її доступність рослинам зумовлена дією сорбційних, осмотичних, меніскових і гравітаційних сил а також температурою.

За природних умов вплив окремих сил на ґрунтову вологу розмежувати дуже важко. Для характеристики сукупної дії сил введено поняття **термодинамічного потенціалу** ґрунтової вологи, який являє собою суму чотирьох потенціалів: осмотичного, гравітаційного, капілярно-сорбційного і пневматичного, або потенціалу зовнішнього газового тиску.

Приклади: Ґрунт, який не містить солей і повністю насичений водою, має потенціал ґрунтової вологи рівний нулю. Максимальне значення потенціалу дорівнює 7 і характерне сухому ґрунту.

Згідно класифікації А.А. Роде (1965) у ґрунтах розрізняють п'ять категорій (форм) ґрунтової води: тверду, хімічно зв'язану, пароподібну, сорбовану (фізично зв'язану) та вільну.

Виділяють **хімічно зв'язану, фізично зв'язану та вільну** форми рідкої ґрунтової води залежно від характеру її зв'язку з твердою фазою ґрунту.

I. Хімічно зв'язана. Входить до складу твердої фази ґрунту, не пересувається, не бере участі у фізичних процесах, не випаровується при температурі 100°C, в формуванні водного режиму участі не бере. Ділиться на:

- *конституційну* – група ОН у хімічних сполуках типу $\text{Fe}(\text{OH})_3$,
- *кристалізаційну* – молекули води в речовинах типу $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

II. Фізично зв'язана (сорбована). Це вода, сорбована поверхнею ґрунтових часток у вигляді плівки, вона може сорбуватись як із пароподібного, так і рідкого стану. Фізично зв'язана вода за міцністю зв'язку з твердими частинками ґрунту поділяється на:

1. щільнозв'язану (гігроскопічну):

Це вода, поглинена ґрунтом із пароподібного стану, утримується частинками ґрунту під дуже великим тиском, тому нерухома, дуже ущільнена, густина її досягає 1,5-1,8 г/см³, замерзає при температурі -78°C, не розчиняє речовини, не доступна рослинам, за фізичними властивостями наближається до твердих тіл.

Властивість ґрунту сорбувати пароподібну воду називають **гігроскопічністю**. Кількість води, яка може сорбуватись ґрунтом, залежить від відносної вологості

повітря. *Наприклад*, при відносній вологості повітря 20-40 % має місце сорбція води безпосередньо ґрунтовими частинками з утворенням моно-, бімолекулярного шару.

Максимальна кількість води, яку може поглинути ґрунт з пароподібного стану при відносній вологості повітря приблизно 95-100%, **називається максимальною гігроскопічністю (МГ)**.

При вологості ґрунту, що дорівнює МГ, товщина плівки з молекул води досягає 3-4 шарів. На величину МГ суттєво впливає величина питомої поверхні ґрунтових частинок (мінералогічний, гранулометричний склад, гумусованість). Чим більше в ґрунті мулистих та, особливо, колоїдних частинок, тим більше буде гігроскопічної води

МГ – одна з найважливіших ґрунтово-гідрологічних констант:

- піщані ґрунти – 0,5 – 1,3%;
- легкосуглинкові – 1,5 – 3%;
- важкосуглинкові – 5 – 8%;
- глинисті – 10 – 12%.
- торф'яні – 18 – 22%.

2. пухкозв'язану (плівчасту).

Ґрунт не може сорбувати пароподібну форму більше від МГ, але рідку воду може сорбувати і в більших кількостях. Вода, яка утримується в ґрунті сорбційними силами зверху МГ – це вода плівкова, або пухкозв'язана. Утворює полімолекулярну плівку навколо ґрунтових частинок. Товщина її досягає декількох десятків і навіть сотень діаметрів молекул води.

Плівкова вода може переміщуватися в рідкому стані від ґрунтових частинок з більш товстими водяними плівками до частинок, у яких вони тонші. Швидкість її руху декілька сантиметрів на рік. Частково доступна рослинам

Вміст її у ґрунті залежить від тих же факторів, що і вміст гігроскопічної. У середньому, для більшості ґрунтів її кількість складає 7–15 %, деколи в глинистих ґрунтах досягає 30–35 % і знижується у піщаних до 3–5 %.

Максимальна кількість плівкової води в ґрунті називається **максимальною молекулярною вологоємністю (ММВ)**.

ІІІ. Вільна вода міститься в ґрунті зверху ММВ, знаходиться поза дією сорбційних сил. У ґрунтах вона присутня у двох формах:

а) капілярна вода – утримується в ґрунті в порах малого діаметра (< 8 мм) капілярними (менісковими) силами. Ці сили виникають внаслідок наявності в поверхні рідини ненасичених молекул, які є джерелом надлишкової поверхневої енергії. Це веде до утворення на поверхні рідини нібито плівки, що має поверхневий натяг, або поверхневий тиск. Він являє собою різницю між атмосферним тиском і тиском рідини. Капілярна вода рідка, рухома, розчиняє й переміщує речовини, доступна рослинам. Ділиться на:

- *Капілярно-підвішена* вода заповнює капілярні пори при зволоженні зверху (після дощу, поливу). Вона може рухатись у всіх напрямках.
- *Капілярно-підперта* вода утворюється в ґрунтах при піднятті води знизу від горизонту ґрунтових вод по капілярах на деяку висоту.
- *Капілярно-посаджена* вода утворюється у шаруватій ґрунтовій товщі дрібнозернистого шару при підстиланні його шаром крупнозернистим, над границею зміни цих шарів.

б) гравітаційна вода – переміщується в ґрунті під дією гравітаційних сил, тобто під дією власної ваги, знаходиться поза впливом сорбційних і капілярних сил,

рідка, має високу розчинну здатність, рухома, доступна рослинам. Зустрічається у двох видах

- *просочувана*, яка пересувається з низхідним током під впливом сил тяжіння, коли її кількість перевищує стримувальну здатність меніскових сил.

- *підперту (підземну)* – волога водоносних горизонтів утримується внаслідок непроникності водопідпірного шару. Вона міститься у водоносному шарі – породі, яка легко пропускає вільну воду і насичена нею (галечник, піщаники, піски, вапняки).

Наявність значної кількості гравітаційної води - явище несприятливе, свідчить про надлишкове зволоження, приводить до утворення гідроморфних ґрунтів

Розрізняють такі основні типи підземних вод:

- **Верховодка** – приурочена до горизонтів ґрунтового профілю, залягає на лінзах водотривких горизонтів (I, G1, вічна мерзлота, глинисті прошарки). Не має значного водозбору, формується локально після опадів, сніготанення.

- **Ґрунтова вода** – розташована в першому від поверхні постійному водоносному горизонті. Формується за рахунок атмосферних опадів у межах великого водозбору, не перекривається водотривкою покрівлею, не напірна

- **Міжпластова вода** – знаходиться у водоносних горизонтах, що залягають між водотривкими пластами. Виділяється:

напірна вода (артезіанська), що знаходиться у водоносних горизонтах, перекритих і підстелених водотривкими пластами, приурочена до пластів, що синклінально залягають, має напір, може мати зв'язок із ґрунтовими водами;

безнапірна - не приурочена до синклінальних пластів, а тому не має гідравлічного напору.

2. Водні властивості ґрунту

Водними (водно-фізичними, гідрофізичними) властивостями називається сукупність властивостей ґрунтів, що визначають поведінку ґрунтової вологи в її товщі.

Найбільш важливі з них: водоутримуюча здатність ґрунту, вологоємність, водопідйомна здатність, потенціал ґрунтової води, водопроникність.

Водоутримуюча здатність – здатність ґрунту утримувати воду, яка міститься в ньому, від стікання під дією сили тяжіння; кількісною характеристикою водоутримуючої здатності є вологоємність.

Вологоємність ґрунту – здатність поглинати й утримувати певну кількість води.

Залежно від сил, що утримують воду в ґрунті, виділяють наступні **види вологоємності: максимальну адсорбційну (МАВ), максимальну молекулярну (ММВ), капілярну (КВ), найменшу (НВ), повну (ПВ).**

МАВ – найбільша кількість води, яка може утримуватися сорбційними силами на поверхні ґрунтових часток, відповідає кількості щільно зв'язаної води, що міститься в ґрунті, приблизно дорівнює МГ.

ММВ – характеризує верхню межу вмісту в ґрунті плівкової води. Залежить, в основному, від гранулометричного складу ґрунту (глина – 25–30%, пісок – 5–7%). Це важлива гідрологічна константа, бо є нижньою межею доступної для рослин води.

КВ – найбільша кількість капілярно-підпертої води, яка може утримуватись ґрунтом, що знаходиться в межах капілярної кайми. Залежить від пористості ґрунтів і від висоти шару насиченого ґрунту над дзеркалом ґрунтових вод, тому КВ не є константою.

НВ – максимальна кількість капілярно-підвішеної води, яку може утримати ґрунт після стікання надлишку води при глибокому заляганні ґрунтових вод. Залежить від гранулометричного складу, структурності ґрунту (піщані - 5-10%, супіщані - 10-20%, суглинкові - 20-30%, глинисті - 30-45%). Це одна з найважливіших гідрологічних характеристик

грунту, константа, верхня межа оптимального зволоження. В природі вона спостерігається після рясних опадів чи період сніготаяння. При НВ ґрунт містить максимальну кількість вологи, доступної для рослин. Вимірюється у % від маси сухого ґрунту, від об'єму ґрунту, в мм і м³/га

Терміну НВ відповідають терміни польова вологості (ПВ), загальна вологості (ЗВ) та гранично польова вологості (ГПВ), останній термін широко використовується в агрономічній практиці при меліорації.

НВ залежить від: гранулометричного і хімічного складу ґрунту, його структурності, щільності та пористості.

Приклад: Ґрунти глинистого гранулометричного складу мають НВ 350—400 мм/га у метровому шарі, піщані, супіщані – 200–250 мм. Ґрунти з добре розвинутою грудочково-зернистою структурою у середньому мають НВ 250–300 мм/га, у безструктурних ґрунтах ця величина вища.

Дефіцит вологи у ґрунті – це величина, що дорівнює різниці між НВ та фактичною вологістю ґрунту.

Оптимальною вважається вологість ґрунту, що складає 70–100 % НВ

ПВ – найбільша кількість вологи, яку може вмістити ґрунт при повному заповненні всіх пор, за винятком зацемлених, тому ПВ приблизно дорівнює пористості ґрунту (в об'ємних процентах).

До ґрунтово-гідрологічних констант відносяться також:

- МГ (описана вище);
- **вологість в'янення (ВВ)** – це вологість, при якій рослини проявляють ознаки стійкого в'янення. ВВ ~ 1.5МГ, це нижня межа доступної для рослин вологи. ВВ приблизно дорівнює ММВ, але залежить не тільки від властивостей ґрунту, а й від типу рослин;

- **вологість розриву капілярного зв'язку (ВРК)** – це кількість води, при якій розривається суцільний потік капілярної води в ґрунті, ~ 65–70% від НВ, відповідає нижній межі оптимальної зволоженості ґрунту.

Різниця між НВ і ВВ характеризують діапазон активної вологи (**ДАВ**) або максимально можливі запаси доступної вологи (ММЗДВ):

$$\text{ДАВ} = \text{НВ} - \text{ВВ}$$

За показником НВ визначають норми зрошення за формулою:

$$H = \text{НВ} - W,$$

Де H – норма зрошення, м³, НВ – найменша вологості, м³, W – запас вологи в ґрунті, м³

Водопроникність – це здатність ґрунтів всмоктувати й пропускати через себе воду, яка поступає з поверхні.

Це одна з важливих ґрунтово-гідрологічних характеристик, що впливає на особливості формування стоку, водний режим ґрунту. Процес руху води має **два етапи**: всмоктування (інфільтрація) та просочування (фільтрація).

Інфільтрація – заповнення водою вільних пор ґрунту під впливом сорбційних, меніскових, гравітаційних сил і градієнта напору.

Фільтрація – безперервний рух води в насиченому ґрунті під впливом градієнта.

Межею між всмоктуванням і фільтрацією вважають установлення постійної швидкості фільтрації.

Водопроникність залежить від: гранулометричного складу і хімічних властивостей, структурного стану, щільності, вологості й тривалості зволоженості ґрунту. Вимірюється об'ємом води, який переходить через одиницю площі

поперечного перерізу за одиницю часу (**коефіцієнтом фільтрації**). Величина ця дуже динамічна й змінюється як за профілем ґрунтів, так і просторово.

Оцінка водопроникності ґрунтів важкого гранулометричного складу (Качинський, 1970):

провальна – водопроникність (у см) за 1 годину при тиску 5 кПа і температурі води 10°C більше 1000;

надлишково висока – 1000-500;

найкраща – 500-100;

добра – 100-70;

задовільна – 70-30;

незадовільна < 30.

Водопроникність грає як позитивну, так і негативну роль. *Приклади:* При низьких її значеннях можуть спостерігатися такі негативні явища, як вимокання культур, застій води на поверхні ґрунту, заболочення, стік води по поверхні схилу і розвиток ерозії. При дуже високій водопроникності не створюється достатній запас води в кореневмісному шарі ґрунту, а при зрошенні спостерігаються великі втрати води, що призводить до екологічних проблем.

Для підвищення водопроникності використовується глибоке розпушування, щільювання, піскування, збагачення органічною речовиною, штучне структуроутворення.

Водопідіймальна здатність ґрунту – це його властивість викликати висхідне пересування в ньому води за рахунок капілярних сил.

Висота і швидкість капілярного підняття води в основному визначаються гранулометричним і структурним станом ґрунту, його пористістю. Чим важчі ґрунти і менш структурні, тим більша потенційна висота підняття води по капілярах, а швидкість підйому – менша. Капілярні сили починають проявлятися в порах діаметром 8 мм, але особливо яскраво – у порах діаметром 0,1-0,003 мм.

Доступність ґрунтової води для рослин є винятково важливою характеристикою, яка визначає значною мірою родючість ґрунтів. Рослини в процесі життя поглинають дуже велику кількість води. Вони витрачають її на транспірацію та утворення біомаси.

Витрати води з ґрунту рослинами характеризується **транспіраційним коефіцієнтом (ТК)** – кількістю води, яка необхідна для утворення одиниці сухої маси рослини. Для більшості культурних рослин ТК коливається в межах 400–600, досягаючи деколи 1000, тобто для утворення 1 т сухої органічної речовини біомаси витрачається 400–600 т і більше води з ґрунту.

За доступністю для рослин ґрунтова вода може бути поділена на форми:

1. Недоступна для рослин – це вся міцно зв'язана вода, так званий її мертвий запас. Відповідає приблизно МАВ.

2. Дуже важкодоступна для рослин – в основному пухкозв'язана (плівчаста) вода. Важка доступність зумовлена її низькою рухомістю. Вода не встигає підтікати до точок її споживання, тобто до кореневих волосків. Вміст води в ґрунті, який відповідає ВВ, є нижньою границею доступної вологи.

3. Важкодоступна вода лежить у межах між вологістю в'янення й вологістю розриву капілярного зв'язку.

4. Середньодоступна вода відповідає діапазону від ВРК до НВ. Ця вода рухома й рослини можуть поглинати її. Різниця між найменшою вологоємністю та вологістю в'янення - це діапазон фізіологічно активної води в ґрунті.

5. Легкодоступна, яка переходить у надлишкову воду, відповідає діапазону вологості від найменшої до повної вологості.

3. Водний режим ґрунтів

Водний режим ґрунту - це сукупність явищ надходження води в ґрунт, її переміщення, змін фізичного стану, втрати з ґрунту. Основи вчення про водний режим ґрунтів і його типи закладені Г.М.Висоцьким (1899).

До елементів водного режиму (балансу) належать: поглинання, фільтрація, капілярне підняття, поверхневий стік, низхідний та боковий стоки, фізичне випаровування, десукція, замерзання, розмерзання, конденсація води.

Залежно від співвідношень цих явищ у ґрунтах складається **тип водного режиму (ТВР)**. Згідно з О. А. Роде (1956), можна виділити шість типів водного режиму ґрунтів:

мерзлотний – наявність шару багаторічної мерзлоти, що не дає змоги просочуватись униз (інфільтрація) гравітаційній воді; властивий ґрунтам, які формуються в області багаторічної мерзлоти. Протягом більшої частини року ґрунтова вода знаходиться у твердому стані у вигляді льоду. У теплий період лід розмерзається зверху вниз і над мерзлим шаром утворюється надмерзлотна верховодка. Вода витрачається на випаровування, боковий стік. Ґрунт постійно вологий. Протягом більшої частини вегетаційного періоду волога підтримується на рівні від НВ до ПВ і ніколи не буває нижчою від вологи в'янення (ВВ).

промивний – перевищення інфільтрації води над випаровуванням її в атмосферу; властивий ґрунтам лісових зон тайги, вологих субтропиків і тропічних лісів, помірних широколистяних лісів, де річна сума опадів перевищує річну випаровуваність. Ґрунти мають надлишок води.

періодично промивний – випаровування води в атмосферу в окремі роки і за багаторічний період в цілому дорівнює величині інфільтрації; характерний для ґрунтів, які формуються при річній сумі опадів, що приблизно дорівнює річній випаровуваності. Це характерно для зони лісостепу з вилугуваними, типовими чорноземами. Наскрізь вода проникає один раз в 10-15 років. Періодично (не щорічно) весь профіль насичується водою до НВ. У нижній частині профілю періодично волога падає до ВРК, а у верхній - до ВВ.

непромивний – випаровування та інфільтрація вологи з товщі ґрунту однакові; властивий зонам, де середня річна норма опадів менша від середньорічної випаровуваності (степ, посушлива савана). Ґрунтова товща промочується на глибину 0,5–2 м, нижче знаходиться шар із постійно низькою вологою. У верхній частині профілю відповідно з режимом опадів волога коливається в межах від ПВ до ВВ, у нижній – від вологи розриву капілярів (ВРК) до ВВ протягом року.

випітний – випаровування переважає над інфільтрацією. Характерний для ґрунтів, у профілі яких є капілярна торочка ґрунтових вод; має місце в ґрунтах аридного клімату, але в яких ґрунтові води близькі до поверхні. В них капілярна кайма періодично піднімається до поверхні, ґрунтові води випаровуються фізично і в разі наявності солей, розчинних у воді, поверхневі горизонти збагачуються ними. Формуються лугові солончаки і солончакові ґрунти

десуктивно-випітний – подібний до випітного, однак відрізняється від нього тим, що волога капілярної торочки ґрунтових вод використовується кореневою системою рослин і витрачається на десукцію – випаровування поверхнею листків

рослин. Має місце при формуванні лугових ґрунтів, лугово-чорноземних, лугово-каштанових. Режим зволоження складається з двох періодів – весною і після сильних опадів профіль ґрунту промочується до ґрунтових вод, у посушливий - вода піднімається вгору.

Крім цих ще виділяють також:

водонасичений (водозастійний) режим характеризує болотні ґрунти атмосферного зволоження і деколи ґрунтового зволоження. Волога ґрунту зберігається протягом року в межах повної вологості (ПВ) і тільки в посушливі періоди знижується до найменшої вологості (НВ),

періодично водонасичений (водозастійний) режим має місце у болотних ґрунтах ґрунтового зволоження. Відповідно із сезонними коливаннями рівня ґрунтових вод волога ґрунту варіює від повної до найменшої вологості, але в окремі періоди поверхневий горизонт може висихувати і нижче від найменшої вологості.

Промивний сезонно-посушливий режим характерний для територій з двома контрастними сезонами: дощового з вологістю ґрунту від ПВ до НВ і посушливого.

Аридний (посушливий) - весь профіль ґрунту сухий протягом всього року. Волога близька до НВ або навіть нижча. Формуються напівпустельні ґрунти.

Затоплюваний режим характерний для ґрунтів, які періодично затоплюються водами рік, схилів, дощовими або іншими водами (заплави річок).

Амфібіальний режим - у постійно затоплюваних маршах і плавнях дельт річок, у морських і озерних мілководдях, або в періодично затоплюваних приливними водами манграх.

Іригаційний характерний для штучно зрошуваних ґрунтів.

Осушувальний характерний для осушених болотних і заболочених ґрунтів. Регулювання водного режиму проводять за допомогою меліорації, агро меліоративних і агротехнічних прийомів

Виникнення ТВР залежить від: клімату, рельєфу, водних властивостей, рівня ґрунтових вод, наявності мерзлоти, характеру рослинності, діяльності людини.

Якщо не брати до уваги малозначимі та компенсаційні статті приблизне рівняння водного балансу виглядає так:

$$B_o + B_{op} + B_{gr} + B_{pr} = B_1 + B_i + B_p + E_{vip} + E_{tr}$$

де B_o запас вологи у ґрунті на початку спостережень; B_{op} – сума опадів за період спостережень; B_{gr} – кількість вологи, що надійшла з ґрунтових вод; B_{pr} – поверхневий приток вологи – це приходні статті; B_1 – кількість вологи в ґрунті у кінці спостережень; B_i – кількість інфільтруючої вологи; B_p – кількість вологи поверхневого стоку; E_{vip} – кількість вологи, що випарувалася; E_{tr} – кількість вологи на транспірацію (десукція) – витратні статті балансу.

Левая часть – приходные статьи, правая – расходные.

4. Заходи щодо регулювання водного режиму ґрунту.

Створення сприятливого водного режиму здійснюється різними агротехнічними заходами з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Надлишкову вологу виділяють осушенням. *Наприклад:* Болотні ґрунти вимагають осушення шляхом створення відкритого або закритого дренажу.

Водний режим ґрунтів з тимчасовим надлишковим зволоженням регулюють бороздуванням, вирівнюванням і невілюванням поверхні ґрунту.

У посушливих районах накопичення води досягають снігозатриманням, створенням лісосмуг, водойм, зрошенням.

За умов недостатнього вологозабезпечення застосовують різні заходи спрямовані на накопичення, зберігання і раціональне використання вологи в ґрунті (лісополоси, куліси, стерня, снігозатримання. Оранка упоперек схилів, лункування, обвалування, переривчасте бо роздування та інші прийоми, які протидіють поверхневому стоку). Але основним способом покращення водного режиму в посушливих зонах є зрошення.

ПИТАННЯ САМОКОНТРОЛЮ:

1. Як впливають кисень і вуглекислий газ ґрунтового повітря на біологічні процеси в ґрунті і на життя рослин?
2. Від яких властивостей ґрунту залежать повітроємність, повітропроникність і газообмін ґрунтового повітря?
3. Як досягається регулювання повітряного ґрунту?
4. Яка роль води в ґрунті?
5. Які форми ґрунтової води вам відомі?
6. Дайте характеристику категоріям ґрунтової води.
7. Що собою являє ґрунтово-гідрологічні константи? Назвіть і охарактеризуйте їх.
8. Чим характеризується водний режим і які типи водного режиму вам відомі?
9. Які прийоми застосовують для регулювання водного режиму ґрунту?