

Лекція1 Морфологія та морфометрія річок та басейнів. Живлення річок

Мета лекції: вивчення гідрологічних характеристик, ознайомлення із морфометричними, фізико-географічними та геологічними характеристиками басейну ріки, ознайомлення із класифікацією річок, набуття навичок визначення морфометричних характеристик басейну ріки.

План

1. Поняття гідрологічного режиму та гідрологічних процесів. Типи річок.
2. Морфометричні, фізико-географічні та геологічні характеристики басейну ріки.
3. Річна мережа. Морфологічні елементи русла ріки.
4. Класифікація річок за видами живлення.

1. Поняття гідрологічного режиму та гідрологічних процесів. Типи річок. Під гідрологічним режимом слід розуміти зміни гідрологічного стану водних об'єктів, що повторюються закономірно. Будь-який водний об'єкт характеризується наступними гідрологічними характеристиками:

- 1) Характеристики водного режиму:
 - рівень води H (м., абс. см. над "0");
 - V – м/с;
 - Q – м³/с за інтервал Δt ;
 - ухил водної поверхні J .
- 2) Характеристики теплового режиму:
 - температура води, снігу, льоду $T^{\circ}\text{C}$;
 - тепловий сток за Δt (Θ , Дж);
- 3) Характеристики кригового режиму:
 - початок і кінець різних фаз кригового режиму (кригоставу, очищення);
 - товщина кригового покриву;
- 4) Характеристики режиму наносів:
 - вміст у воді завислих наносів, S кг/м³;
 - витрата наносів, R кг/с;
 - розподіл за крупністю;
- 5) Характеристики форми і розміру водного об'єкту:
 - довжина, L км;
 - ширина, B км;
 - глибина, h м;

- 6) Гідрохімічні характеристики:
 - мінералізація, М мг/л;
 - сольоність, S %;
- 7) Гідрофізичні характеристики:
 - в'язкість води, ρ кг/м³;
- 8) Гідробіологічні характеристики:
 - склад і чисельність мікроорганізмів у воді, (екз/м³);

Гідрологічний стан водного об'єкту – це сукупність його гідрологічних характеристик.

Змінність гідрологічних характеристик у часі має декілька видів: сторічна змінюваність пов'язується з інтервалами часу або періодами; багатолітня - з періодами коливань до десятків років; сезонна або короткочасна.

Річкою називають водотік значних розмірів, який живиться атмосферними опадами та підземними водами і має чітко сформоване потоком русло. Це постійні та відносно великі водотоки з площею басейнів не менше, ніж 50 км². Найбільшу площу басейну має річка Амазонка, найбільшу довжину – річка Нил.

В залежності від площі річного басейну (S_6) розрізняють річки великі – з площею $S_6 > 50\ 000$ км², середні, які мають площу $S_6 = 2\ 000-50\ 000$ км², малі річки з площею $S_6 < 2000$ км².

За умовами протікання розрізняють річки рівнинні ($F_r < 0,1$), напівгірські

($F_r = 0,1-1,0$), гірські ($F_r > 1$),

де F_r – число Фруда:

$$F_r = v^2/gh, \quad (1.1)$$

де V - швидкість, м/с;

h – глибина річки, м.

За переважаючими джерелами живлення виділяють річки снігового, дощового, льодовикового і підземного живлення. За водним режимом протягом року виділяють річки з весняним водопіллям, водопіллям у теплу частину року та паводковим режимом.

За ступенем стійкості русла розрізняють річки стійкі і нестійкі, а за льодовим режимом – замерзаючі та незамерзаючі.

2. Морфометричні фізико-географічні та геологічні характеристики басейну ріки.

Водозбір - це частина земної поверхні, товщини ґрунту, звідки річка отримує живлення. Розрізняють поверхневий і підземний водозбори.

Басейн ріки - це частина земної поверхні, яка включає дану річкову систему та обмежена вододілом від інших річкових систем.

Часто водозбір та басейн співпадають. Але в окремих випадках безстічна територія в межах річного басейну до складу водозбору не належить. Це трапляється тоді, коли в басейні є площі внутрішнього стоку або площі, з яких стоку не буває.

Кожен річковий басейн описується певними морфометричними характеристиками. До морфометричних характеристик басейну ріки належать наступні характеристики:

- площа басейну F ;
- довжина басейну L_b (пряма, яка з'єднує гирло та місце на водорозділі, що прилягає до витoku ріки);
- максимальна ширина $B_{б\max}$ (визначається за прямою лінією яка перпендикулярна до вісі басейну в найбільш широкій його частині);
- середня ширина басейну $B_{б\text{ср}}$:

$$B_{б\text{ср}} = F / L_b, \quad (1.2)$$

- довжина водороздільної лінії $a_{вдр}$;
- розподіл площі басейну за висотами місцевості, який представлений гіпсографічною кривою (вона показує, яка частина площі басейну в км^2 або в % розташована вище будь-якої позначки місцевості).

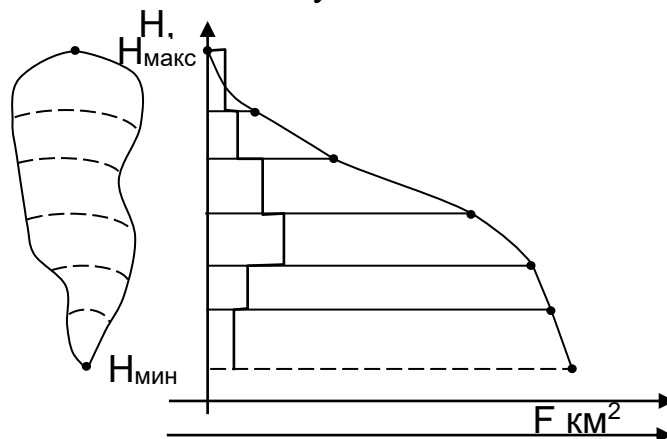


Рисунок 1.1 - Розподіл площі басейну за висотами та гіпсографічна крива - середній похил поверхні водного басейну:

$$i_{cp} = \frac{\Delta H}{F} \sum_{i=1}^n \frac{l}{2} (l_R + l_{R+1}) \quad (1.3)$$

де l_R, l_{R+1} - довжина сумісних горизонталей;

ΔH - різниця висот між сумісними горизонталями;

F - повна площа басейну;

n - число висотних інтервалів.

Фізико-географічні та геологічні характеристики річкових басейнів:

- географічне положення басейну на континенті;
- географічна зона або висотні пояса;
- геологічна будова, тектоніка, фізичні та водні властивості;
- рельєф;
- клімат (циркуляція атмосфери, режим температури і вологості повітря), кількість та режим атмосферних осадів);
- ґрунтово-рослинний покрив;
- характеристика річної мережі;
- наявність та особливості інших водних об'єктів (озер, боліт, льодовиків).

Річні басейни змінюються в результаті господарської діяльності: штучного перетворення поверхні басейну (вирубки лісу, агролісотехнічних заходів), штучного перетворення гідрографічної мережі басейну та режиму річок (греблі, водосховища, канали, шлюзи, тощо).

3. Річна мережа. Морфологічні елементи русла ріки. Гідрографічна мережа басейну - це сукупність водотоків (річок, тимчасових водотоків), водоймищ та особливих водних об'єктів (болот, льодовиків) в межах річного басейну

Під руською мережею слід розуміти сукупність природних та штучних водотоків.

Річна система - це частина гідрографічної і руслової мережі. Це головна ріка, яка впадає у приймальну водойму, та всі притоки, які впадають у неї. Як правило, це найдовша ріка

Довжина ріки - це відстань уздовж русла між витокom і гирлом ріки.

Виток - місце початку ріки (вихід із озера, болота, льодовика).

Гирло - місце впадання в приймальну водойму (океан, море, озеро).

Коефіцієнт покрученості ($K_{покр}$) - відношення довжини будь-якої ділянки L_i до довжини прямої l_i , що з'єднує кінці цієї ділянки:

$$K_{покр} = \frac{L_i}{l_i}$$

(1.4)

Взаємозв'язок між довжиною річки L та площею річкового басейну F :

$$L = 1,36 \cdot F^{0,56}$$

(1.5)

Густота річної мережі басейну:

$$d = \sum L_i / F \text{ км/км}^2$$

(1.6)

Структура сучасної річної мережі вивчається за допомогою геологічних та геоморфологічних досліджень.

Річки течуть у вузьких витягнутих знижених формах рельєфу, які характеризуються похилом свого ложа від одного кінця до другого і називаються долинами. Складовими частинами річкової долини є дно або ложе, тальвег, русло, заплава, схили долини, тераси і бровка. Ложе – найбільш знижена частина долини. Тальвег – безперервна звивиста лінія, яка з'єднує найнижчі точки дна долини. Річкове русло являє собою ерозійну заглибину, вироблену водним потоком і заповнену його водами. Частина дна долини, яка заповнюється високими річковими водами, називається заплатою.

- довжина змоченого периметру p (лінія, яка проходить від урізу води одного берега до урізу води протилежного берега та дну річки);
- гідравлічний радіус R :

$$R = \omega/p \quad (1.8)$$

Морфологічні елементи річкового русла:

- ізлучини (меандри);
- осередки - затоплені рухливі утворення на дні;
- острова;
- глибокі та мілкі ділянки русла - плеси і перекати;
- донні гряди.

Поздовжній профіль ріки - це графік зміни позначок дна та водної поверхні уздовж русла.

Падіння ріки (ΔH) - різниця позначок дна або водної поверхні на будь-якій ділянці. Різниця позначок витоку та гирла – це повне падіння ріки.

Поздовжні профілі русла можуть бути плавновигнутими, прямолінійними, опуклими, ступінчастими (визначаються геологією, рельєфом річного басейну).

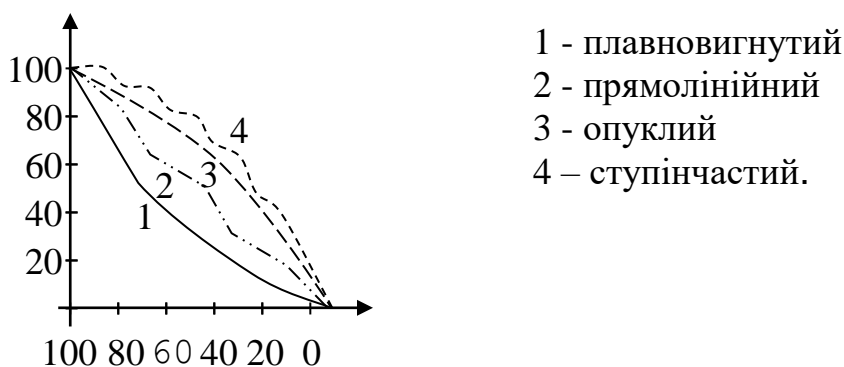


Рисунок 1.4 - Різні форми поздовжніх профілів

Похил ріки (для дна і водної поверхні) – це відношення величини різниці висот будь-яких точок поверхні ΔH_i до довжини річки на ділянці між цими точками L_i , %:

$$J = \frac{\Delta H_i}{L_i} \times 100\% \quad (1.9)$$

Лінія дна на поздовжньому профілі завжди нерівна внаслідок чергування глибоких та мілких місць у руслі річки (плесів і перекатів).

4.Класифікація річок за видами живлення. Рівняння водного балансу для річної системи можна записати так:

$$x + y_1 + w_1 + z_1 = y_2 + w_2 + z_2 \pm \Delta U, \quad (1.10)$$

де x - атмосферні осадки;

y_1 - поверхневий приток із зовні;

w_1 - підземний приток;

z_1 - конденсація;

y_2 - поверхневий відток;

w_2 - підземний відток;

z_2 - випарення;

$\pm \Delta U$ - зміна кількості води в межах об'єкту.

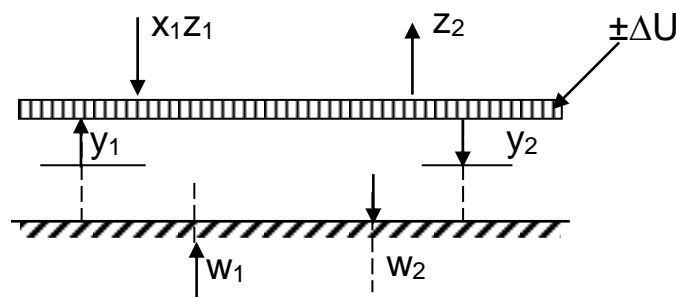


Рисунок 1.5 - Схема балансу водного об'єкту

Випаровування з водної поверхні тим більше, чим менше вологість повітря (та більший дефіцит вологості) і більша швидкість повітря.

Випаровування можна визначати за формулою Б.Д. Зайкова:

$$Z = 0,14n(l_0 - l_{200})(1 + 0,72W_{200}), \quad (1.11)$$

де Z - величина випаровування, мм;

l_0 - середнє значене упрюгості водяного пару;

l_{200} - середнє значене упрюгості водяного пару (абсолютна вологість пару) на висоті 200 м над водоймою в гПа (мбар);

W_{200} - середня швидкість вітру на висоті 200 см над водоймою, м/с.

Випаровування з поверхні ґрунту тим більше, чим більше вологість ґрунту, дефіцит вологості повітря і швидкість вітру.

Фізіологічне випаровування рослинним покровом (транспірація) - це поглинення вологи; підйом води по стеблам; випаровування з поверхні листя.

Чим менша вологість повітря, чим більш сухий ґрунт, тим більші витрати на випаровування та інфільтрацію і тим менший дощовий стік.

Виділяють чотири типи живлення: снігове, дощове, льодовикове, підземне. В жарких районах, де снігу не буває і ґрунтові води залягають на великій глибині, єдиним джерелом живлення річок є дощі.

Снігове живлення. Запаси снігової води залежать від кількості зимових осадів. Багато снігу накопичується у зниженнях, балках, місцях розповсюдження кущової рослинності.

Виділяють процеси сніготанення та водовіддачі сніговим покривом. Сніготанення починається після виникнення теплового балансу на поверхні снігу, водовіддача – після початку сніготанення та залежить від таких властивостей снігу, як зернистість, капілярність, тощо.

Весняне сніготанення поділяється на три періоди:

- початковий період (танення повільне, водовіддачі немає), тане приблизно 30% снігу;
- період сходу основної маси снігу (поява проталин, інтенсивна водовіддача), тане приблизно 50% снігу;
- період закінчення танення, тане приблизно 20% снігу.

Важливою характеристикою сніготанення є інтенсивність, яка визначається характером зміни температури поверхні у весняний період та особливостями підстилаючої поверхні.

Розрахунок танення визначається зміною температури повітря, як головної причини сніготанення:

$$h = \alpha \sum T, \quad (1.12)$$

де h – шар талої води, м;

α - коефіцієнт танення;

$\sum T$ - сума позитивних середніх температур повітря.

Підземне живлення річок. У випадку постійного гідравлічного зв'язку з ґрунтовими водами річки отримують підземне живлення на протязі всього року, крім піку водопілля.

Льодовиковий тип живлення.

На високих горах сніг в теплу пору року розтає не повністю, поповнює запаси, що залишилися з попередніх років і дає початок льодовикам. Талі води цих льодовиків і є ще одним видом живлення.

Кількість води, яку одержують річки від того або іншого джерела живлення, неоднакова в різних районах і залежить в основному від кліматичних умов. Вперше роль клімату в живленні річок відзначив О.І. Воейков (1884). Він писав, що річки є продуктом клімату їхніх басейнів. На сьогодні це положення є дещо розширене, річки є продуктом клімату на загальному фоні ландшафту.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які типи річок вам відомі?
2. Назвіть морфометричні характеристики басейну ріки.
3. Які морфометричні характеристики річного русла вам відомі?
4. Як визначити похил водної поверхні?
5. Як класифікують річки в залежності від типу живлення?