

ЛЕКЦІЯ 4 (1). ГІДРОЛОГІЯ РІК (1 ЧАСТИНА)

ПЛАН

- 1.Річкові системи та їх будова.
- 2.Морфометричні характеристики ріки.
- 3.Водозбір і басейн ріки.
- 4.Живлення рік.

1. Річкові системи та їх будова

Гідрологія річок є розділом суші , що вивчає гідрологічний режим річок.

Рікою називається природний постійний водний потік, що протікає у видовжених зниженнях земної кори в розробленому ним руслі. Річки можуть впадати в океани, моря або озера. Річка, що впадає в один з таких водних об'єктів називається головною, а річки які впадають в неї, - її притоками. Ріки поділяють на великі, середні й малі Система річок, озер та інших водойм на певній території називається гідрографічною сіткою. До них належать також болота, канали та ін. Гідрографічна сітка в сучасному її вигляді формувалася досить тривалий час під впливом насамперед клімату, геологічних та інших факторів. Гідрографічна сітка формувалась і перебудовувалась не один раз. Цей процес триває і тепер. Нині на рисунок гідросітки впливають деякою мірою будівництво великих водосховищ, зрошувальних каналів та інші види виробничої діяльності суспільства.

Частиною гідрографічної сітки є руслова –сітка. Це сукупність русел всіх водотоків на певній території. Верхньою ланкою гідросітки є руслова сітка, по якій відбувається стік атмосферних опадів і площинний змив. Злиття улоговин утворює видолонок, тобто вже краще виражене ерозійне утворення з більш крутими схилами. На дні та на схилах їх можуть утворюватись яри. Перехідною формою до річкової долини є суходіл з асиметричними схилами. В суходолах вже добре проявляються береговий і донний розмив, русло починає меандрувати. Злиття суходолів утворює річкову долину. Тут постійно відбуваються ерозійно-акумулятивні процеси. Постійні руслові потоки називаються річковою сіткою а сукупність річок, що зливаються, становлять єдину систему і виносять свої води у вигляді загального потоку, - річковою системою. Тобто це головна ріка з притоками. Структуру річкової системи визначають через певний порядок. Існує кілька класифікацій приток, одна з них –система Штралера-Філософова. Тут порядок приток

встановлюється від витoku до гирла. Нерозгалужені водотоки вважаються водотоками 1-го порядку. Зливаючись, два водотоки 1-го порядку утворюють водотік 2-го порядку. Водотік 3-го порядку утворюється від злиття двох водотоків 2-го порядку, водотік 4-го – злиттям двох водотоків 3-го порядку і т.д. Якщо до притоки 2-го і вищого порядку приєднується будь-яке число приток 1-го порядку, його порядок залишається незмінним. Порядок може підвищитись лише в разі злиття двох водотоків однакового порядку. Басейни річок 1, 2, 3-го порядку невеликі, але число таких річок найбільше, отже, вони займають найбільшу площу і чинять найбільший вплив на режим басейну. Є й інші класифікації, де виділяють головну ріку й притоки різного порядку від неї, але при такій класифікації в один клас попадають як дрібні притоки головної ріки, так і невеликі водні артерії. Річкові системи досить різноманітні за малюнком їх річкової сітки, який залежить насамперед від геологічної будови, рельєфу і клімату. Виділяють такі основні типи: радіальний, доцентровий, деревоподібний, перистий, решітчастий та ін. Місце початку ріки називається витокom. Ріка може починатись із струмків і джерел, льодовика, озера або болота. Коли ріка утворюється від злиття двох річок, місце злиття їх буде початком цієї ріки, але за витік її треба брати довшу із приток, що злилися. Це буде гідрографічна довжина ріки, яка й береться до уваги при аналізі умов стоку. Якщо ріка утворюється від злиття двох річок однакової довжини, витокom вважають ліву складову. Ріка утворює канал стоку, що називається руслом, в якому проходять ерозійно-аккумулятивні процеси, через русло відбувається стік води і наносів тощо. У руслі за ходом течії виділяють правий і лівий береги. Впадаючи в іншу ріку, озеро чи море, ріка утворює гирло. Якщо ріка впадає двома рукавами, за гирло беруть більший рукав. Ріка часто при впадінні в озеро чи море відкладає багато наносів і створює багаторукавне гирло, що називається дельтою, в такому разі за гирло береться гирло основного (найбільшого) рукава. При відсутності дельт ріка може вливатись а море одним широким руслом (естуарій). Особливою формою естуаріїв є лимани, тобто затоплені морем пригирлові частини долин. Залежно від рельєфу, геологічної будови, кліматичних умов річкова сітка має різну розгалуженість, яка збільшується із збільшенням висоти місцевості. Густота річкової сітки визначається як відношення довжин всіх водотоків даної площі (км) до даної площі (км²). $d = \frac{FL}{\Sigma}$, км/км² Найчастіше її визначають за великомасштабними топографічними картами.

2. Морфометричні характеристики ріки

До морфометричних характеристик належать довжина ріки, коефіцієнт звивистості та густота річкової сітки. Довжина ріки –це відстань вздовж ріки від витoku до гирла. Руслу річок рідко бувають, прямолінійними, здебільшого вони звивисті, розбиваються на рукави, блукаючі. Звивистість характеризується коефіцієнтом звивистості $K=l/L$, тобто відношенням довжини ріки l до довжини прямої лінії L , що з'єднує гирло і витік.

Розмір самого русла -величина змінна. Найнижчий рівень води називається меженним, найвищий –повеневим. У руслах рівнинних річок спостерігається чергування плесів (найглибших ділянок) і перекатів (наймілкіших ділянок). Плеса розташовуються біля випуклих берегів і розмежовані перекатами. Перекати (броди)–це більш-менш стійкі утворення у вигляді поперечного валу, що пересікає ріку і з'єднується з верхньою та нижньою косою. Посеред перекату спостерігається корито –найглибша його частина, де проходить фарватер, тобто лінія найбільших глибин. Пропускна здатність русла, розподіл швидкостей, нахилів та інше визначає поперечний переріз русла. Поперечний переріз –це площина, перпендикулярна до напрямку течії потоку і обмежена знизу дном, а зверху –лінією горизонту води. Площа поперечного перерізу визначається за вимірами глибин, що робляться впоперек річки через рівні відстані, а при їх відсутності –за формулою Аполлова: $F=BN^3$ де B –ширина русла, N –максимальна глибина. Поперечний профіль ріки може бути повний, живий і мертвий. Зміну нахилів дна і поверхні води з віддаленням від витoku (гирла)вздовж за течією характеризує поздовжній профіль ріки. Нахил виражається відношенням різниці відміток H_1 і H_2 певного відрізка (падіння) до відстані l між ними: $i=(H_1-H_2)/l$ –і виражається десятковим дробом.Залежно від віку ріки та місцевості поздовжні профілі бувають досить різні, але їх можна об'єднати в 4 основні типи. 1 тип –плавно увігнутий (профіль рівноваги), найпоширеніший. Це увігнута крива гіперболічного типу, крутіша у верхів'ях і полого в пригирловій частині (наприклад, рр.Ріоні, Селенга); 2 тип –прямолінійний з рівномірним розподілом нахилів за всією довжиною. Спостерігається в малих річках та деяких гірських (Пяндж, Зеравшан); 3 тип –опуклий, що характеризується малими нахилами у верхів'ї й більшими в нижній течії, трапляється рідко, характерний для річок Карелії та Кольського півострова; –4 тип –східчастий (в Карелії).У руслах річок, особливо гірських, наявні нерівності, що призводить до утворення порогів та водоспадів.Гіпсометрично найнижча точка ріки, де вона вже не проводить ерозійну роботу, називається базисом ерозії. Для всієї ріки він буде головним і. перебуває в місці впадіння цієї ріки

в озеро чи море, а для її приток базисом ерозії кожної служить місце її впадіння в головну ріку.

3. Водозбір і басейн ріки.

Кожна річкова система займає певну площу, що називається басейном. Територія, звідки річкова система (або ріка) отримує воду, називається водозбором. Басейн і водозбір здебільшого збігаються, проте бувають випадки і незбігання, наприклад, якщо в межах басейну частина території безстічна, вона до складу водозбору ріки не входить. Басейни один від одного відмежовані вододілом. Вододіл -не лінія на земній поверхні, що поділяє стік атмосферних опадів на два протилежні схили. Виділяють головний вододіл Землі, що відмежовує басейни річок, які впадають в Тихий та Індійський океани, з одного боку, і басейни річок, що впадають в Атлантичний та Північний Льодовитий океан –з іншого. Виділяють ще безстічні області, звідки вони не мають виходу до Світового океану, наприклад, басейни Каспійського і Аральського морів (басейни річок Волги, Уралу, Тереку. Кури, Амудар'ї, Сирдар'ї). Для характеристики басейну використовують такі параметри: площа басейну F ; довжина басейну L , яка визначається як пряма, що з'єднує гирло ріки і точку на вододілі, прилеглу до витоку ріки; максимальна ширина басейну B , що визначається по прямій, перпендикулярній до осі басейну в найширшій його частині; середня ширина, що обчислюється за формулою $B=LF$, довжина вододілу. Крім морфометричних характеристик, басейну властиві ще ряд фізико-географічних характеристик, а саме: географічне положення, зона, геологічна будова, рельєф, клімат, ґрунтово-рослинний покрив, та ін., а також вплив на нього господарської діяльності суспільства.

4. Живлення рік

Живлення річок пов'язане з атмосферними опадами. Надходження води в річку називається живленням.

Живлення річок буває різним, проте виділяють чотири основних види: дощове, підземне, снігове та льодовикове. Однією з перших була розроблена класифікація О.І.Воейкова – кліматична, бо він розглядав ріки як продукт клімату і встановив 9 типів річок залежно від клімату. Зараз поширена класифікація М.Л.Львовича, що ґрунтується на аналізі джерел живлення і річного розподілу стоку. Для визначення переважання того чи іншого типу живлення встановлено три градації. Якщо один з видів живлення дає понад 80% річного стоку річки, мова йде про виключне значення цього виду

живлення. Якщо кожне з видів, живлення становить 50-80% стоку, йому надається переважне значення. Якщо кожен з видів живлення менше 50% річного стоку, таке живлення навивається дощовим. Райони поширення річок снігового живлення займають значні площі, великі площі займають басейни річок переважно снігового живлення (Урал, Іртиш, середня частина басейну Дніпра). Ріки винятково дощового живлення розміщені в Закавказзі та на Далекому Сході в басейні Амуру. Ріки переважно дощового живлення займають басейни рр. Яни та Індигірки, ріки переважно льодовикового живлення приурочені до Головного Кавказького хребта і гір Середньої Азії, друге місце на цих ріках за величиною займає дощове живлення. Із річок змішаного живлення найбільше поширені з переважанням снігового (басейни р. Лени, ріки Алтаю, Саян). Із річок змішаного, живлення з переважанням дощового відомі ріки Закавказзя, північної частини Чорноморського узбережжя та ін.

В.Д.Зайков зробив спробу класифікувати річки за їхнім внутрішньорічним режимом стоку води. Він поділив річки на три основні групи: 1 – річки з весняним водопіллям; 2 – річки з водопіллям у теплу пору року; 3 – річки з паводковим режимом.

До групи річок з весняним водопіллям належить більшість річок. За характером весняного водопілля та іншими особливостями режиму річки цієї групи поділені на п'ять типів: казахстанський, східноєвропейський, західносибірський, східносибірський і алтайський.

Річки казахстанського типу характеризуються дуже різко вираженою хвилею весняного водопілля, в інші пори року вони дуже маловодні, а багато з них навіть пересихають. Знаходяться такі річки в посушливих районах Казахстану, Заволжя, Туринської низовини, тобто там, де сніг є основним і майже єдиним джерелом живлення річок.

Східноєвропейський тип річок характеризується високим весняним водопіллям, низькою літньою і зимовою меженню та підвищеним осіннім стоком за рахунок дощів. Найбільш показовими прикладами річок цього типу є Волга, Дніпро, Дон.

Західносибірський тип річок відрізняється невисоким і розтягнутим весняним водопіллям, підвищеним літньо-осіннім стоком та низькою зимовою меженню. Згладжене водопілля зумовлюється як рівнинним характером рельєфу, так і значною заболоченістю Західно-Сибірської рівнини (річки Об, Іртиш).

Для річок східносибірського типу характерне високе весняне водопілля, літньо - осінні паводки і дуже низький стік у зимовий період (аж до повного перемерзання річок). Це пояснюється незначною роллю ґрунтового живлення в умовах багаторічної мерзлоти (річки Алдан, Колима та ін..).

Алтайський тип річок відзначається невисоким і розтягнутим водопіллям, підвищеним літньо - осіннім і низьким стоком у зимовий період. Такий характер водопілля в основному визначається режимом танення снігу в горах і умовами стоку дощових опадів. Сніг у горах тоне пошткпово по окремих висотних зонах і схилах, через що талі води надходять у річки порівняно невеликих площ, а це розтягує водопілля. Крім Алтаю, річки з таким режимом є на Кавказі, в Середній Азії та на Сахаліні (річки Том, Бія).

Групи річок з водопіллям у теплу пору року поділяють на два типи: *далекосхідний і тянь-шанський*. Для річок далекосхідного типу характерне невисоке і дуже розтягнуте водопілля в теплу пору і низький стік протягом решти року. Основним джерелом живлення річок є дощові води. Багато річок взимку перемерзає. До цього типу належать річки Далекого Сходу, Східного Саяну, Забайкалля і Яно-Індігирського району (річки Амур, Зея, Яна).

Тянь-шанський тип річок за характером водопілля частково подібний до далекосхідного, проте водопілля на них формується не дощовими водами, а талими водами високогірних снігів і льодовиків, тобто тісно пов*язане з ходом температури. Цей тип характерний для гірських річок Тянь-Шаню, Паміру, Великого Кавказу, Камчатки (річки Терек, Вахш, Нурек).

Серед річок з паводковим режимом виділяють три типи: *причорноморський, кримський і північнокавказький*.

Річки причорноморського типу мають паводковий режим протягом року. Він зумовлений значними дощами. До цього типу відносяться річки Закавказзя, а також карпатські притоки Дністра (річки Сочі, Кура, Черемош).

На річках кримського типу паводки спостерігаються протягом холодного періоду року. Влітку та восени багато річок пересихають. Цей тип річок поширений в Криму, Ленкорані та інших районах (річки Салгір, Альма, Кача).

Річки північнокавказького типу в холодну пору року мають сталу межень, а в теплу – часті паводки. До них належать в основному водотоки східної половини північного схилу Великого Кавказу (річки Великий Зеленчук та Малий Зеленчук, Кума).

ЛЕКЦІЯ 4 (2). ГІДРОЛОГІЯ РІК (2 частина / продовження)

ПЛАН

- 1.Водний баланс рік.
- 2.Річковий стік та його характеристики.
- 3.Водний режим.
4. Рівневий режим річок.
- 5.Термічний режим рік.
- 6.Господарське використання річок.

1. Водний баланс рік

В залежності від того, який природний об'єкт ми вивчаємо і протягом якого часу, до рівняння водного балансу можуть входити різні елементи. Загальний вигляд рівняння водного балансу на деяку територію (басейн ріки) за інтервал Δt в загальному вигляді складається з таких складових: Прихідна частина: X – опади, Z_1 – конденсація водяної пари в ґрунті і на поверхні, y_1 – поверхневий притік з-за меж басейну (в основному за рахунок штучних споруд – канали, трубопроводи), w_1 – підземний притік з-за меж басейну (спостерігається в тих випадках, коли поверхневий і підземний вододіли не співпадають). Витратна частина: y_2 – поверхневий відтік за межі (русловий,

схиловий стік, природний або штучний), w_2 —підземний відтік, Z_2 —випаровування з рік, озер, льодовиків, $\pm\Delta u$ —зміна запасів води.
 $X+y_1+W_1+Z_1=y_2+W_2+Z_2+\Delta u$

Якщо прихідна частина більша витратної (взимку, коли нагромадження снігу, або в період дощів), то запаси вологи $\Delta u > 0$, і навпаки в період сніготанення, в межах $\Delta u < 0$. Вимірюється в м³/км³. Це рівняння характеризується введенням величини y_1 —штучний притік. В теперішніх умовах, коли використовується басейновий перерозподіл, цю величину дуже важливо враховувати. Використовують спрощений вигляд цього рівняння (якщо не враховувати конденсацію Z_1), то для великих річкових басейнів $W_1 \sim W_2$ при відсутності штучного перерозподілу між басейнами рівняння має вигляд: $X=y+Z\pm\Delta u$. Рівняння використовують в гідрології для аналізу водного балансу річкового басейну для окремих місяців, сезонів, років. Якщо розглядати водний баланс за великі проміжки часу, то Δu нехтують.

2. Річковий стік та його характеристики

Річковий стік складається із стоку води, стоку наносів, стоку розчинених речовин і стоку теплоти. Стоком ріки, за Б.О.Аполловим (1963), навивають кількість води, що протікає в річці через поперечний переріз за певний час. Найважливішим в даному випадку в стік вода, бо він і визначає інші види стоку. Важливою характеристикою стоку є витрата води, тобто об'єм води, що протікає через поперечний переріз ріки за одну секунду: $Q=FW$ де F — площа поперечного перерізу; V —середня швидкість течії для всього перерізу, м/с. Визначають максимальні витрати під час водопіль чи повеней і мінімальні під час меженей і т.д. У гідрології застосовують поняття середньої витрати води за певний інтервал часу (декаду, місяць, рік тощо). Об'єм стоку W —це кількість води, що стікає з водозбору за інтервал часу T , м³. $W=QT$ Модуль стоку —це кількість води, що стікає з одиниці площі (1 км²) за одиницю часу (1 с) і виражається в літрах за секунду з 1 км². $M=F10Q3 \times$, де Q -витрата води; F —площа водозбору, км²; 10^3 —коефіцієнт для переведення метрів кубічних в літри. Шар стоку h —кількість води, що стікає з водозбору за певний час і дорівнює товщині шару, який рівномірно розподіляється по площі водозбору. $h=310FW \times$ Коефіцієнт стоку —це відношення шару стоку до величини опадів, що випали на цю саму площу за той самий час. $a=xh$, де x —кількість опадів, мм. Коефіцієнт стоку менше 1 і показує, яка частина опадів йде на формування стоку. Для характеристики розподілу стоку на будь-якій території складають карти, на яких проводять лінії однакових величин модулів чи шару стоку.

Формування стоку річок. Стік формується внаслідок випадання дощів або танення снігу й льоду. Стік, який спостерігається на поверхні землі, називається поверхневим стоком. В окремих місцях (наприклад, у лісовій зоні) поверхневий стік невеликий. Більша частина дощових і талих вод потрапляє в таких районах у річкову сітку підземними шляхами, утворюючи підземний стік. У різних ландшафтних зонах співвідношення між поверхневим і підземним стоком неоднакове. У лісовій зоні значні маси води просочуються в глибину, підвищують рівень ґрунтових вод і створюють сприятливі умови для дренажу цих вод річковою сіткою. У степовій зоні значна частина дощових і талих вод збігає по поверхні землі в річкову сітку, тобто поверхневий стік перевищує підземний. Внаслідок різного співвідношення між поверхневим і підземним стоком утворюються специфічні особливості режиму річкового стоку та його розподілу протягом року.

Стік – це складний процес, який відбувається в географічній середовищі і перебуває під впливом різноманітних фізико-географічних факторів: клімату, ґрунтів, рослинності, озер і боліт у басейні річки та ін..

Основним фактором, який стимулює стік і визначає його розвиток, є клімат. Але й інші фактори певною мірою впливають на стік. Причому їх вплив тим більший, чим менші розміри басейну і чим коротший період за який розглядається цей вплив. Вплив різних природних факторів проявляється по-різному. Одні з них сприяють збіганню атмосферних опадів по земній поверхні, інші затримують стік. Вплив фізико-географічних факторів позначається і на величині стоку за рік та на його режимі. Клімат впливає на стік не лише безпосередньо, а й через інші природні фактори. (ґрунти, рослинність, рельєф), котрі перебувають у постійній взаємодії.

Вплив на стік кліматичних факторів. Для будь-якого річкового басейну можна скласти рівняння водного балансу. Якщо припустити, що за багаторічний період накопичення і витрачання вологи врівноважується, то для середнього року за багато річчя рівняння водного балансу буде таке: $X=Y+Z$ де X , Y , Z – середня багаторічна кількість опадів, стоку і випаровування відповідно. З цього рівняння виходить, що $Y = X - Z$, тобто середній багаторічний стік дорівнює різниці між середніми за рік величинами опадів і випаровування. З цього можна зробити висновок, що середній багаторічний стік залежить в основному від кліматичних факторів. Взаємна компенсація накопичення і витрачання вологи в басейні річки відбуватиметься лише тоді. Коли поверхневий і підземний вододіли

збігаються. В іншому випадку матиме місце або надходження води з іншого басейну, або віддача її.

Випаровування з поверхні річкового басейну, як і будь-якої ділянки земної поверхні. Складається з випаровування води з поверхні водойм. Котрі є на даній території, випаровування з ґрунтів і транспірації рослин.

Аналіз рівняння водного балансу річкових басейнів за багаторічний період дозволяє дійти до висновку, що кількість опадів створює можливість виникнення стоку, а співвідношення тепла й вологи або обмежують цю можливість . або створюють умови, коли стоку немає.

Вплив геологічних умов на стік. Геологічні умови також впливають на річковий стік ,але , не безпосередньо, а через процеси інфільтрації й випаровування. Від геологічних умов залежить та кількість вологи, яка затримується у верхніх шарах порід та ґрунті і, отже, може бути витрачена згодом на випаровування і транспірацію. З другого боку, ці ж умови визначають і ту кількість вологи, яка просочується вглиб і витрачається на поповнення запасів підземних вод, які потім беруть участь у живленні річок.

Значний вплив на стік має карст. Наявність карсту може збільшити величину стоку за рахунок переходу вод з іншого басейну або зменшити її.

Вплив рельєфу на річковий стік. Рельєф великою мірою впливає на на стік. Проте це відбувається здебільшого, не безпосередньо, а внаслідок зміни кількості опадів і випаровування. Встановлено, що навіть незначні підвищення на території Східно-Європейської рівнини є конденсаторами опадів на своїх навітряних схилах, тимчасом як протилежні схили характеризуються зменшенням кількості опадів.

Збільшення опадів з висотою місцевості особливо помітне в гірських районах. Наприклад, кількість опадів за рік на північному схилі Великого Кавказу змінюється від 760 мм на висоті 1068м до 1700 мм на висоті 1380м. порте в районах, де мало вологи, або там, де передгір*я перехоплюють значну частину опадів, центральні гірські хребти одержують мало опадів і стік тут незначний.

Одночасно зі збільшенням опадів при підвищенні місцевості зменшуються температура повітря і дефіцит вологи. Це спричиняє зменшення випаровування і збільшення стоку.

У відкритих місцях степової і лісостепової зон різні форми рельєфу значно впливають також на розподіл снігу. Якщо на рівнині висота снігового покриву становить 5-6см, то в балках – 100-110см. Отже, вплив рельєфу на величину опадів і випаровування, розподіл снігу, а звідси й на об*єм стоку істотний.

Вплив рослинності на річковий стік. Безпосередній вплив рослинності на стік полягає у збільшенні шорсткості земної поверхні, що сприяє сповільненню збігання води і збільшенню інфільтрації вологи в ґрунт. Від 35 до 50% загальної суми опадів затримують крони дерев. Уся ця волога йде на випаровування. Витрачання води на випаровування з ґрунту разом з транспірацією рослинами більше, ніж з ґрунту без рослинності.

Довго було дискусійним питання про вплив лісу на стік. Однак дослідники стверджували, що ліс збільшує стік, інші дотримувалися протилежної думки. Зараз вважають, що вплив лісу на водність залежить від ряду причин і не може вирішуватися однаково в різних природних і господарських умовах. Насамперед. Треба мати на увазі. Що й лісистість і стік перебувають у тісній залежності від клімату.

За однакових кліматичних умов і лісистості цей вплив залежить від геоморфологічних умов, з якими тісно пов*язані процеси стікання води по поверхні землі, положення рівня підземних вод, від фізичних і водних властивостей ґрунтів та порід і від складу і густоти насаджень. Значний вплив має ліс на стік крізь ґрунт. Ґрунт у лісі глибоко не промерзає, а сам ліс навесні уповільнює інтенсивність сніготаєння. Все це веде до збільшення втрат талих і дощових вод на просочування в ґрунт.

Часто дощі. Які спричиняють паводки в річкових безлісих басейнах, у лісі зовсім не формують стоку. Волга, яка просочилася в ґрунт у заліснених річкових басейнах, потрапляє в річкову сітку лише підземними шляхами.

3. Водний режим

Водний режим – зміна рівнів, витрат води, нахилів і швидкостей течії в часі. Водний режим залежить від сукупності фізико-географічних факторів, серед яких найважливішу роль відіграють метеорологічні та кліматичні фактори. Вивчення водного режиму має велике наукове і практичне значення. Знання водного режиму необхідне при вивченні термічного та льодового режимів, режимів наносів, гідрохімічного режиму, при проектуванні різних народногосподарських об*єктів (населених пунктів,

мостів, електростанцій та ін..). Рівень води – висота поверхні води, що відраховується від постійної площини. Річний цикл водного режиму поділяється на такі фази – водопілля, паводок, межень. Кількість фаз може коливатися. За походженням водопілля може бути сніговим, сніго-дощовим або дощовим. За часом настання водопілля можуть бути весняними (танення снігу на рівнинах та невисоких горах); весняно-літніми (танення снігу в горах), літніми (танення вічних снігів та льодовиків у горах та випадання мусонних дощів). Найбільш загальні риси витрати води в річці протягом року відображає гідрограф. За формою гідрографа (графіка коливання щоденних витрат води) весняне та весняно-літнє водопілля найчастіше буває одновершинним; а літнє – багато вершинним, що пов'язане з коливанням температури повітря та зміною інтенсивності випадання дощів. Кожне водопілля характеризується датою початку підйому та кінця спаду, датою проходження максимуму, об'ємом водопілля. Тривалість водопілля буває від декількох днів на малих річках до 4-5 місяців на великих. За час весняного водопілля річки проносять біля 50% річного об'єму стоку в північних районах і 90-100% річного стоку – в південних.

Характер водопілля змінюється по довжині річки. У верхній течії воно характеризується швидким збільшенням витрат і рівнів води, порівняно коротким періодом стояння високих рівнів і тривалості водопілля. Вниз за течією під впливом збільшення водних мас, які надходять у русло річки, максимальні рівні і витрати поступово теж збільшуються і, незважаючи на регулюючу роль русла і заплави, тривалість та об'єм водопілля збільшуються. Різновидністю водопілля є повені. Повінь – фаза водного режиму, яка характеризується щорічним і тривалим підняттям рівня води в річці, що зумовлене збільшенням її водності. Супроводжується виходом води з русла і затопленням заплави. Паводок – фаза водного режиму, яка характеризується відносно короткочасним та інтенсивним підняттям рівня води і збільшенням її витрат. На відміну від водопілля паводки виникають нерегулярно, хоча в кожному конкретному районі настають в один і той же час. Паводки найчастіше формуються внаслідок випадання дощів і злив, а також сніготанення під час зимових відлиг.. за часом настання паводки можуть бути зимовими, літніми та протягом усього року. Осінні паводки відрізняються від тих, що настають в інші сезони, тим, що вони менш чітко виражені та менш регулярні. Паводки мають різну форму і розміри, можуть повторюватися в різні сезони.

Межень–фаза водного режиму, яка щорічно повторюється в один і той же сезон і характеризується малою водністю та низьким рівнем води. спостерігається переважно під час сухої, жаркої і морозяної погоди.

За часом настання межень буває літньою та зимовою, за характером коливання витрат та і рівнів – стійкою (степові рівнинні річки) і нестійкою, переривчастою (гірські річки); тривалою і короткою, за водністю – високою та низькою.

Класифікація рік за водним режимом (Б.Д.Зайкова). В основу класифікації покладена типізація рік за характером розподілу стоку протягом року. Виділено три типи рік – ріки з весняною повінню, ріки з повінню в теплу пору, ріки з паводковим режимом. Класифікація П.С.Кузіна. Ріки з повенями (снігового живлення), ріки з повенями і паводками (снігове і дощове живлення), ріки з паводками (дощове живлення), ріки з переважанням підземного живлення, рівномірним стоком протягом року.

4. Рівневий режим річок.

Рівнем води називається висота поверхні води, яка відраховується відносно певної умовної постійної площини, що називається *нулем графіка*. Рівень води є важливим елементом водного режиму. Від його висоти залежить глибина і ширина річки. Площа водного перерізу, похили, швидкості течії, витрати води тощо. Відомості про рівні води потрібні багатьом галузям народного господарства – енергетиці, меліорації, рибному господарству та ін..

Колівання рівнів води в річках тісно пов'язані з характером живлення. Водночас на режим рівнів значною мірою впливають і морфологічні особливості будови русла (характер та розміри поперечного профілю, похили, заплава тощо). Колівання рівнів зумовлюються насамперед змінами кількості води, яка переноситься за одиницю часу, тобто її витрати. Отже, режим рівнів річок відбиває режим витрат води, котрі в свою чергу, залежать від особливостей живлення річок, витрачання запасів вологи того чи іншого джерела живлення.

Особливий характер режиму рівнів у гирлових ділянках річок, які впадають у моря і перебувають під впливом припливно-відпливних течій. Амплітуда припливно-відпливних коливань рівнів на деяких річках. Котрі впадають в арктичні моря, досягає 5 – 7,5м. Вплив цих течій

розповсюджується вгору по руслах деяких річок на десятки, а іноді й сотні кілометрів.

У гирлах деяких річок, які впадають у моря, спостерігається коливання рівнів води *згінно-нагінного характеру*, спричинені сильними вітрами. Так, на Дону, де вітри переважаючих напрямків збігаються з віссю нижньої течії річки, спостерігаються нагони води до 2м, згони до 2,5м, і розповсюджуються вони до 140 км вверх по течії.

Рівень води в річках весь час змінюється як у часі, так і по величині. Щороку на річках спостерігаються високі (весняні), низькі (літні, зимові) та інші характерні рівні. Якщо всі рівні нанести на графік, одержимо календарний, або хронологічний розподіл їх протягом року.

Типовий графік будується за такими осередненими характерними елементами, які щороку спостерігаються протягом багатолітнього періоду: максимальний рівень навесні, влітку, восени, взимку; мінімальний рівень взимку, влітку, восени; рівень на початку підвищення і в кінці спаду спаду водопіль та паводків; рівень на початок і кінець фаз льодового режиму (льодоходу восени та навесні, льодоставу); рівень на кінець року. Ці елементи режиму можуть бути охарактеризовані висотою рівня та датою, коли вони спостерігалися.

Спостереження над рівнями води проводять на гідрологічних постах, які бувають рейкові або пальові. Перші складаються з однієї або кількох рейок, прикріплених до опор містка або до спеціально забитих у русло річки паль. При влаштуванні пальових постів у берегів річки забивають ряд паль з аким розрахунком, щоб крайні з них були на 0,5м вище і нижче від найвищого і найнижчого рівнів води, а перевищення між головками сусідніх паль було не більше 0,8м. Спостереження на пальовому посту проводяться за допомогою переносної водомірної рейки.

Всі спостереження над рівнями води приводяться до однієї площини – нуля графіка. За нуль графіка приймається умовна горизонтальна площина, яка знаходиться приблизно на 0,5-1,0 м нижче від найнижчого рівня. Рейки, палі і нуль графіка прив'язуються нівелюванням до репера гідрологічного поста.

За даними вимірів обчислюються рівні за кожний день і складається таблиця щоденних рівнів за рік. У цій же таблиці родаються середні, максимальні й мінімальні рівні за кожний місяць і рік.

Якщо порівняти графіки коливання рівнів води за даними гідрологічних постів, які розташовані згори до низу за течією річки то легко помітити, що ці графіки в загальних рисах подібні. Окремим максимумам і мінімумам на графіку коливання рівнів води на верхніх постах відповідають максимуми і мінімуми на нижніх постах, але з деяким запізненням. Проміжок часу запізнення цих характерних точок на графіках називається часом добігання, а рівні – відповідними.

Відповідними рівнями суміжних постів називаються такі, що відповідають одній і тій же фазі режиму рівнів річки. Між відповідними рівнями завжди існує чітко виражена залежність.

Відповідні рівні мають велике значення для вивчення режиму рівнів річок, вони дозволяють за даними спостережень в одному пункті встановити рівні води в іншому. Крім того, відповідні рівні використовуються для прогнозу рівнів води в нижньому пункті за даними спостережень на верхньому.

4. Термічний режим рік

Термічний режим формується в результаті теплообміну водної маси з навколишнім середовищем, що відбувається на межі води з атмосферою і ґрунтом. Основними факторами є теплообмін з атмосферою і теплообмін з ложем русла. Теплообмін протікає по різному –при відкритій водній поверхні і при наявності льодового покриву. У літній період інтенсивніший теплообмін відбувається з атмосферою, а взимку – з руслом річки. Влітку водна маса віддає тепло руслу річки, взимку, навпаки, потік тепла іде від русла до води.

Співвідношення між елементами теплового балансу змінюються разом зі зміною метеорологічних умов. Тому кожному сезону року властиві певні співвідношення між прибутком і втратою тепла. Навесні і влітку прибуток тепла перевищує його втрату і вода нагрівається. Максимальна температура води буває в липні-серпні (25-34*), коли встановлюється рівновага між надходженням і витрачанням тепла. Частину тепла в ці сезони вода віддає породам, які складають русло і мають нижчу температуру.

Восени, коли надходження тепла зменшується, води річок та їх русла поступово віддають акумульоване ними тепло в атмосферу.

Через турбулентне перемішування водна маса швидко реагує на зміни метеорологічних умов, і хід температури води майже паралельний ходу температури повітря, хоча спостерігаються й деякі відмінності. Так, у першій половині теплого періоду (особливо під час весняного водопілля) температура води нижча температури повітря, а потім навпаки. Мінімальна температура води буває на початку льодоставу. Під льодовим покривом температура води в річках залишається постійною (близько 0*).

Весною при підвищенні температури повітря і восени при її зниженні температура води змінюється з деяким відставанням від зміни температури повітря. Максимальна температура води менша від максимальної температури повітря і настає дещо пізніше від неї. Оскільки температура води в річках не буває від*ємною, середня річна температура води в річках значно вища, ніж середня річна температура повітря.

Крім сезонних коливань температури води в річках відбуваються й добові зміни, які теж відстають від змін температури повітря. Добовий хід температури води найчіткіше виражений в теплий період, особливо влітку. Мінімальна температура води спостерігається звичайно вранці, максимальна – о 15 – 17-й годині

Температура води змінюється по живому перерізу і по довжині річок. По ширині і глибині річки температура води внаслідок турбулентного перемішування змінюється мало, тобто має місце однорідність в її розподілі. Проте в окремі сезони спостерігаються деякі особливості в розподілі температури води як по ширині, так і по глибині. Зокрема, влітку температура біля берегів вища, ніж на середині річки, а восени навпаки; на великих річках різниця температур може досягати 3-4*С. Влітку вдень вода на поверхні тепліша, ніж біля дна, а вночі – навпаки; різниця в температурі по глибині може становити 2-3*С.

Зміцна температури води по довжині річок обумовлюється зміною джерел живлення, приточності, кліматичних умов природних зон, по яких протікає річка. Так, температура води великих річок, які течуть з півночі на південь підвищується. Найбільша різниця в температурі води між верхів*ям і пониззям у літньо-осінній період може досягати 9*С (наприклад на Дніпрі). На річках, які течуть в широтному напрямку, температура води змінюється мало, за винятком верхів*я, де температура поступово підвищується на деякій відстані від витoku. На гірських річках температура води також підвищується вниз за течією.

Температура води річок, які витікають із озер, тісно пов'язана з температурою озерних вод, причому вплив останньої на температуру води в річці поширюється на тим більшу відстань, чим більша водна маса озера. Далі температура води вирівнюється і набуває таких же значень, як і в інших річках, що протікають на прилеглих територіях. Часто температура води в річках змінюється нижче впадіння великих приток і нижче водосховищ. Нерідко температура води в річках помітно підвищується в тих місцях, де в річки скидають підігріті води теплових та атомних електростанцій, а також промислових підприємств.

Температура води річок є показником, який впливає на деякі особливості їхнього гідрологічного режиму і можливості народногосподарського використання. Основними складовими теплового балансу є: Q_R –тепло, яке надходить у вигляді прямої і розсіяної сонячної радіації; Q_{EF} –ефективне випромінювання; Q_T –турбулентний теплообмін з атмосферою; $Q_{K,v}$ –затрати тепла на випаровування і виділення його при конденсації; Q_D –теплообмін з ложем русла; Q_P –тепло потоку, яке утворюється при переході кінетичної енергії в теплову; $Q_{пдз.}$ –тепло, яке поступає з підземними водами; $Q_{оп.}$ –тепло, яке надходить з опадами; Q_v , Q_n –тепло, яке надходить (витрачається) через верхню (нижню) частину створу; Q_l –тепло, яке виділяється при процесах льодоутворення, або поглинається при таненні льоду. Роль усіх цих складових теплового балансу неоднакова. $Q_R - Q_{EF} + Q_T + Q_{K,v} + Q_D + Q_P + Q_v - Q_{пдз.} = \pm Q_t \sum Q_{пдз.} = \pm Q \Delta t$ (зміна запасів тепла за Δt). Термічний режим змінюється протягом доби, сезону, року. Добові зміни температур найкраще виражені в теплу пору року. Максимум спостерігається влітку. Величина амплітуди залежить від географічної широти, водності ріки, погодних умов (при ясній погоді амплітуди вищі). Річний хід температур має два періоди – відкритої водної поверхні і льодоставу. При наявності льодового покриву температура води в річці залишається майже постійною і близькою до 0°C . Температура води в більшості рік в період нагрівання більша в прибережній частині ніж в центральній, а в період охолодження –нижча. Найбільші коливання температур по поперечному профілю (до $8-9^\circ\text{C}$) відбувається під впливом притічних вод. Зміна температури з глибиною характеризується весняною і літньою прямою стратифікацією, а восени –оберненою. В гірських ріках температура підвищується вниз по течії. Температурний режим на окремих ділянках в значній мірі залежить від господарської діяльності людини. Основними фазами льодового режиму рік є замерзання, льодостав і

скресання льоду. Основними типами льодових утворень на ріках є забереги, льодяне сало, сніжура. На багатьох ріках на початку льодоставу утворюється внутріводний, а на дні –донний.

5. Господарське використання річок.

Ріки використовують в господарстві з давніх-давен. Нині річкові води використовуються різними галузями промисловості, енергетикою, комунальним господарством, рибним господарством, річковим транспортом та ін. Більшість господарських заходів впливають на річковий стік як посередньо, так і безпосередньо. Так, вирубка лісів та їх відновлення впливають на зміну річного стоку річок та сумарного випаровування. Після вирубки лісу випаровування зменшується, а стік (поверхневий) збільшується, це сприяє посиленню ерозії. Після відновлення лісу випаровування підвищується, а стік зменшується і ерозія затихає. Крім того з'ясовано, що болота активно поглинають воду, активно її-випаровують і слабо віддають річкам. Після осушення боліт збільшується стік, але пізніше він стає рівномірним внаслідок того, що випаровування із сільськогосподарських угідь майже таке саме, як із боліт. Впливають на випаровування, а отже, і на стік, агротехнічні заходи (оранка на зяб, створення полезахисних лісових смуг, снігозатримання на полях тощо). Впливають на розподіл стоку і міста, особливо великі. В містах зникає інфільтрація, збільшується поверхневий стік, але загальний вплив міст на стік річок незначний, міста більше впливають на чистоту вод. Значний вплив на річкові води чинять промислове і комунальне водопостачання, внаслідок чого річковий стік зменшується, погіршується чистота вод. Проте, найбільших втрат зазнають ріки через зрошення. Велика кількість води витрачається на випаровування, а та частина, що повертається назад, часто забруднена різними хімічними сполуками та солями. Дуже активно впливає на режим стоку спорудження водосховищ. Останні регулюють річковий стік (добовий, сезонний і багаторічний), тобто роблять його рівномірнішим в часі, але водосховища зменшують річний стік річок бо для наповнення їх потрібно забрати певну кількість води, а випаровування з водної поверхні більше, ніж із суші. Нині в багатьох країнах практикується перерозподіл стоку, тобто залучення води в одну річкову систему із іншої. До таких систем перерозподілу належать "Джеймс Бей". "Черчіл" в Канаді, "Центральна долина" в США. В Канаді перерозподіляють стік із р.Уетмейн в р.Ла-Гранд. також з р.Черчілл в р.Нельсон для енергетичних потреб, а в США –з р.Сакраменто на південь Каліфорнії для водопостачання і зрошення. В нашій країні діє Північно-

Кримський канал (перекидає 3,8 км³ за рік), Дніпро-Донбас (3,6 км³/рік). У Середній Азії прокладено Каракумський (11 км³/рік). Великий-Ферганський (5,3 км³/рік), Амубухарський (5,8 км³/рік). При таких великих гідротехнічних спорудах неодмінно зростає втрата води на випаровування та інфільтрацію. Взагалі господарська діяльність суспільства зменшує річний стік річок. Це відчутно в південних районах нашої країни і в інших країнах, де багато води йде на зрошення. Дуже зменшився річковий стік Амудар'ї і Сирдар'ї, через що рівень Аральського моря понизився більше ніж на 10 м. Останнє спричинило цілу низку негативних наслідків, змінився стік рр. Кубань, Уралу, Дніпра. Багато річок забруднені промисловими і побутовими стоками.