

ЛЕКЦІЯ 1

ТЕМА: ЗАВДАННЯ І ЗМІСТ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ

ПЛАН

1. Визначення і зміст предмета «Інженерні вишукування».
2. Види і завдання інженерних вишукувань.
3. Організація вишукувальних робіт.
4. Технічні і економічні вишукування.

Література:

1. Хом'як А.Я. Інженерні вишукування у транспортному будівництві: Навч. посіб. - К.: Знання, 2007. – 348с.
(с.9 – 22, 81 – 88, с.101 – 112)
2. Видуев Н.Г., Полищук Ю.В. Инженерные изыскания: Учеб. пособие для вузов. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1979. – 272с.
(с.3 – 14)

1 ВИЗНАЧЕННЯ І ЗМІСТ ПРЕДМЕТА «ІНЖЕНЕРНІ ВИШУКУВАННЯ»

Будівництву інженерних споруд передують пролітна робота з обґрунтування, узгодження, проведення вишукувально-проектних робіт на об'єкті майбутнього будівництва.

Інженерні вишукування (ІВ) – це комплекс вивчення природних і економічних умов району будівництва з метою отримання необхідної вихідної інформації для розробки технічно правильних та економічно доцільних рішень у проектуванні, будівництві та експлуатації інженерних споруд.

Ці умови є різними, відповідно до геосфер – фізичних оболонок. Кожну з оболонок досліджує окрема галузь науки:

- атмосферу – метеорологія (фізика атмосфери) та кліматологія;
- гідросферу – гідрологія та гідрографія;
- літосферу (земну кору) – геологія та її складові (геохімія, мінералогія, інженерна геологія);
- біосферу – геоботаніка, зоогеографія;
- поверхню літосфери (рельєфу) – геоморфологія та геодезія;
- способи зображення земної поверхні – картографія.

Крім зазначених вище зовнішніх оболонок Землі, також виділяють кріосферу – льодову оболонку.

На висоті приблизно 1000км атмосфера переходить в екзосферу або в міжпланетний простір.

Сфера інтересів ІВ – на межі літосфери та гідросфери з атмосферою.

В процесі ІВ вивчають фізико - та економічно-географічні умови зведення споруд і визначають завдання щодо їх доцільного використання, а також зміни попередніх умов (фізичних, економічних та інших) під час експлуатації споруди.

Економічна ефективність створення споруди визначається в процесі інженерно-економічних вишукувань.

Природні умови возведення споруди визначаються в процесі технічних вишукувань.

Таким чином, ІВ розподіляються на два види:

- 1) економічні;
- 2) технічні.

Однак, цей розподіл умовний. Результати розрахунків технічно-економічних ІВ враховуються при виконанні різних видів технічних вишукувань: інженерно-геодезичних, інженерно-геологічних, геоморфологічних, кліматологічних, геоботанічних, ґрунтових.

Найбільш важливе значення мають інженерно-геодезичні вишукування, які передують та супутствують технічним та економічним вишукуванням.

Інженерно-геодезичні вишукування передують інженерно-геологічним вишукуванням (вибір конструкції знаків, методу виконання топографічних зйомок).

При нівелюванні рік, геодезичних спостережень за переробкою берегів водосховищ проводять інженерно-гідрологічні вишукування.

Одним із видів інженерно-геодезичних вишукувань є рекогностування (попереднє обстеження місцевості, яке виконується перед початком геодезичних і топографічних робіт.

Усі види ІВ пов'язані між собою і доповнюють один одного.

ІВ виконуються при возведенні всіх інженерних споруд.

2 ВИДИ І ЗАВДАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ

Основні завдання ІВ:

- 1) вивчення природних і економічних умов району майбутнього будівництва;
- 2) складання прогнозів взаємодії об'єкта будівництва з навколишнім середовищем;
- 3) обґрунтування інженерного захисту об'єктів;
- 4) створення безпечних умов життя населення (дорога – дорожні знаки, огороження).

Кожна стадія вишукувань повинна забезпечувати матеріалами відповідну стадію проектування. У зв'язку з цим вишукування розподіляють на

1) попередні – на стадії техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) або техніко-економічних розрахунків (ТЕР); обґрунтування пропозицій щодо розміщення та розвинення мережі доріг, об'єктів дорожнього будівництва, можуть виконуватися для нескладних об'єктів. Попередні ІВ затверджуються кабінетом Міністрів України за поданням Державної служби автомобільних доріг України (Укравтодору). Перелік об'єктів будівництва, для яких розробляється ТЕО, визначається Державною службою а. д. України. ТЕО та ТЕР є перед плановими документами, що доповнюють та удосконалюють рішення, передбачені у раніш затверджених схемах.

ТЕО та ТЕР розробляють на основі:

- раціональної схеми розвитку мережі а. д. України;
- схем розвитку мереж а. д. обласного та місцевого значення;
- схем розвитку і розміщення продуктивних сил за економічними регіонами.

У процесі ТЕО та ТЕР мають розглядатися всі кокурентноспроможні варіанти будівництва дороги.

Розробка ТЕО передбачає проведення економічних вишукувань (ЕВ) з метою визначення пунктів вантожо- та пасажироутворення й поглинання, вантажного та пасажирського обігу. Важливою складовою ЕВ є транспортні вишукування, за допомогою яких визначають потужності, склад, характеристики транспортних потоків.

За необхідністю виконують перед проектні технічні вишукування:

- топографо-геодезичні;
- інженерно-геологічні;
- інженерно-гідрометричні та інші.

Отже, на стадії ТЕО та ТЕР визначаються та обґрунтовуються доцільність і можливість майбутнього будівництва, підраховується можлива економічна ефективність.

Вивчення доцільності посягає у з'ясуванні існуючих та можливих транспортних зв'язків, обсягів вантажних і пасажирських перевезень, особливостей природних умов.

2) вишукування на стадії проекту;

3) вишукування на стадії робочої документації.

ІВ розподіляються на **економічні (ЕВ)** і **технічні (ТВ)**.

ЕВ здійснюють з метою отримання характеристики господарсько-економічного стану району майбутнього будівництва, економічного обґрунтування проекту та прогнозування наслідків цього будівництва.

ТВ проводять для отримання вичерпних свідомостей про природні умови ділянки місцевості з метою найкращого використання при проектуванні інженерних споруд і їх будівництві.

За **характером природних умов**, що підлягають вивченню, ТВ поділяються на

- інженерно-геодезичні (з'ясування топографічних умов зведення споруд);
- інженерно-геологічні (з'ясування геологічних умов, що впливають на зведення і експлуатацію споруд);
- ґрунтові (визначення стійкості та міцності ґрунтів основи, на якій буде споруджуватися об'єкт);
- інженерно-гідрологічні (збирання відомостей про водні об'єкти, визначення режимів протікання річок);
- інженерно-екологічні (з'ясування стану довкілля та можливого впливу на нього об'єкта будівництва);
- кліматологічні (температура, опади та інше);
- метеорологічні (вологість, напрямок і швидкість вітру та інше);
- геоботанічні (рослинність).

За **характером виконання ІВ** поділяються на

- 1) міські (міста, села, квартали);
- 2) промислові (заводи, фабрики, об'єкти);
- 3) транспортні (а. д., з. д., річний транспорт, трубопровідний);

- 4) автомобільні та залізничні дороги;
- 5) повітряних шляхів сполучення;
- 6) трубопровідний;
- 7) мостових переходів;
- 8) гідротехнічних споруд;
- 9) іригаційні (канали);
- 10) осушувачі;
- 11) санітарно –технічні;
- 12) енерготехнічні.

Крім цього розрізняють ІВ

- **комплексні** (для кількох галузей будівництва);
- **спеціалізовані** (у межах однієї галузі).

Ступінь спеціалізації визначається характером галузі будівництва.

Наприклад, для промислового і громадянського будівництва ІВ можуть бути комплексними і спеціалізованими.

Міські вишукування є комплексними, зведення окремої споруди – спеціалізованими.

Вишукування водних об'єктів – транспортні вишукування і гідротехнічні, комплексні і спеціалізовані.

За водними об'єктами ІВ розподіляються на

- озерні;
- морські;
- річкові;
- вишукування водосховищ;
- вишукування боліт;
- вишукування льодовиків;
- вишукування підземних вод;
- вишукування водо розділів та інші.

В залежності від конфігурації району ІВ розподіляються на

- лінійні (а. д., з. д., трубопроводи);

- площадні (споруди, аеропорт).

Райони проведення ІВ за складністю поділяють на три категорії:

1 – райони 1-ої категорії (рівнина або мало пересічена місцевість; територія з пересіченим рельєфом але великими пологими схилами; відкрита місцевість, незаболочена але з легко проходимими болотами);

2 – райони 2-ої категорії (місцевість з пересіченим рельєфом, відкрита або частково покрита лісом; незаболочена але з легкопрохідними долинами, річковими заплавами, поливними зонами; часткова забудова);

3 – райони 3-ої категорії (гірська місцевість, вкрита лісом, заболочена, забудована).

В залежності від геологічної складності ІВ поділяють на три категорії:

1 – проста геологічна будова без сучасних фізико-геологічних явищ;

2 – складні ґрунти, різні за літологічним складом і несущими властивостями;

3 – складна геологічна будова з різким проявленням сучасних фізико-геологічних явищ.

Річки за складністю ІВ поділяють теж на три категорії:

1 – мало рукавні з стійким руслом;

2 – з двома-трьома рукавами і значними деформаціями;

3 – з широко розвитою формою та дуже розмитими терасами.

В залежності від категорії складності на ІВ витрачається різна кількість часу, обладнання, приборів, кваліфікація і число працівників, а також вартість робіт.

ІВ виконуються в три етапи:

1) **підготовчий** – збирання матеріалів топографічної, геологічної і гідравлічної вивченості території, збираються карти, каталоги координат і висот геодезичних пунктів, геологічні карти, розрізи, профілі та інше;

2) **польовий** – польові роботи, ІВ виконуються у полі за технічним завданням (основний об'єм ІВ);

3) **камеральний** – камеральні роботи, обробка матеріалів, складання звіту.

Зміст і об'єм ІВ визначається видом, типом і розмірами проектованої споруди, місцевими умовами, ступенем їх вивченості, а також стадії проектування.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИШУКУВАЛЬНИХ РОБІТ

Заказником виконання ІВ є генеральна проектна організація, яка розробляє **технічне завдання**, в якому приводяться вихідні дані і зміст необхідних вишукувальних робіт за їх видами.

Вишукувальні підрозділи (відділ, експедиція, загін, партія) розроблюють на основі завдання **програму або проект ІВ**.

Склад партії залежить від складності природних умов і клімату району. Іноді партії поділяються на кілька груп (дорожніх, геологічних та інших).

Кілька партій об'єднується в експедицію. Очолює експедицію начальник, у штат входять: головний інженер, помічники за різними напрямками, техніки, робочі, лаборанти, водії та інші).

Вишукувальна партія, яка працює у середніх умовах пересіченої місцевості, складається з 20 чоловік, 8-10 інженерно-технічних робітників, 8-10 робочих.

Для виконання ЕВ спеціальна вишукувальна група складається з начальника, інженера-економіста, мостовика, будівельника, геолога та інших.

Склад групи залежить від стадії проектування, економічної насиченості району, наяви матеріалів минулого часу.

Створена єдина служба ІВ, яка має спеціалізовані організації по проведенню ІВ в промисловості та громадянському будівництві. Основний об'єм робіт виконують проектно-вишукувальні організації, які обслуговують різні види будівництва.

Існують такі проектно-вишукувальні організації: Укркгпродор (Донецьк, Київ, Дніпропетровськ, Львів); Укркгпротранс, Донбасгромадянпроект та інші.

До виїзду на місцевість складається план та календарний графік робіт, виконується розподіл обов'язків між працівниками, проводять інструктаж, партія забезпечується приборами, обладнанням, робочою силою, транспортом.

Усі прибори і інструменти перевіряються, готуються необхідні документи, відомості, бланки, таблиці, довідники. Примірний перелік необхідного обладнання і кількості робітників на виконання робіт приведено у спеціальних інструкціях.

4 ТЕХНІЧНІ І ЕКОНОМІЧНІ ВИШУКУВАННЯ

4.1 Технічні вишукування

Технічні вишукування (ТВ) – це комплекс польових та камеральних робіт, що виконуються під час проектування об'єкта будівництва з метою отримання вихідної інформації щодо місцевості та природних умов району будівництва.

Мета ТВ автомобільних доріг (а. д.) – обирання та прокладання траси а. д., а також збирання матеріалів, необхідних для проектування всіх елементів траси та дорожніх споруд.

Траса дороги повинна проходити по стійких формах рельєфу, її напрямок обирається з урахуванням всіх проміжних населених пунктів, промислових підприємств, інших виробничих потужностей, розташованих на території між початковим і кінцевим пунктами дороги. При цьому матеріальні витрати на будівництво повинні бути мінімальними.

Отже, **першим завданням ТВ** є обрання траси, прокладання якої визначається географічним положенням початкового, кінцевого та найважливіших проміжних пунктів, що мають обслуговуватися дорогою, а також умовами рельєфу, положенням долин, річок, наявністю озер, боліт та інших несприятливих умов для будівництва дороги.

ТВ виконуються у три періоди:

- 1 - підготовчий;
- 2 - польовий;
- 3 - камеральний.

Підготовчий період – вивчення місцевості за картами дрібного масштабу (1:1000000), за якими можна аналізувати географічне розташування населених пунктів, рік, залізничних доріг, гірських хребтів і т.п. для вибору розміщення дороги. Встановлюють загальний напрямок траси, її довжину, визначають можливі варіанти траси.

Ділянки обраного напрямку траси між контрольними точками вивчають за великомасштабними картами (1:100000 – 1:10000), де рельєф зображене,

горизонталями, виконується детальне вивчення траси з усіма подробицями; встановлюють місця мостових переходів, де є річки, виявляються умови перетину річкових долин, місця перетину боліт, обходів населених пунктів, перевали через гірські хребти тощо.

Обраний варіант траси намічають на карті, враховують криві та кути повороту, розбивають на карті пікетаж.

Якщо на район вишукувань є карти масштабу 1:10000, то майже всі питання пов'язані із вибором траси за умовами рельєфу та ситуації, можуть бути вирішені камеральне, до виходу на рекогносцировку.

У цій період починаються геологічні, гідрологічні, кліматологічні вишукування.

За літературними джерелами та геологічними картами вивчають геологічну будову місцевості, стійкість схилів, розвиток карстів, глибину залягання ґрунтових вод, вихід корінних порід; з'ясовують місцезнаходження місцевих дорожньо-будівельних матеріалів та їх якість. Якщо геологічні умови несприятливі для обраного варіанта, його замінюють.

За кліматологічними довідниками встановлюють кількість опадів, кількість дощових днів, напрямки вітру, глибину промерзання ґрунтів, вологість повітря. Відповідно до цих даних та даних гідрометеослужб встановлюють період проведення будівельних робіт.

За гідрологічними довідниками знаходять дані про режими річок, характер паводків, льодоходу, їхні терміни та характер, місця розташування гідрометричних постів на річках, що перетинає траса. Вишукують дані про спостереження за горизонтами води, швидкостями течії тощо. Встановлюють особливості ґрунтів, дані про їх хімічний та мінералогічний стан.

Проти не всі дані можна отримати, вивчаючи довідники. Слід враховувати, що за час, який минув від часу складання карт, довідників, відбувалися певні зміни: нові ліси, побудови, зрошувальні системи тощо. Це все треба враховувати.

Наступним етапом є вишукування безпосередньо на місцевості, тобто період польових вишукувань.

Польовий період – перший крок є виїзд на місцевість та рекогностування (огляд та обстеження місцевості, обрання положення геодезичних опорних пунктів для топографічного знімання та трасування).

Керівник партії у супроводі геолога та свого помічника проїжджають або проходять місцевістю вздовж напрямку обраного за картою великого масштабу. При цьому досліджують умови проходження траси:

- 1) встановлюють ґрунтові та гідрологічні умови;
- 2) визначають, що знаходиться на землях у смузі відведення;
- 3) враховують розташування існуючої забудови, форми мікрорельєфу, поверхневий стік, межі території населених пунктів, які дорога обминає;
- 4) оцінюють можливість у деяких випадках проходження вулицями населених пунктів траси;
- 5) визначається можливість прокладання на місцевості прямих ділянок;
- 6) обирають положення кутів повороту, перевіряють умови вписування кривих рекомендованих радіусів.

Геолог готує висновок про місця з несприятливими умовам.

Особливо важливим є обстеження схилів, оцінювання їх стійкості та можливості виникнення зсувів.

Усі рішення на основі обстеження місцевості наносять на карту крупного масштабу. Обрані контрольні точки траси та місця вершин кутів повороту відмічають високими віхами із кольоровими прапорцями чи позначками.

На основі рекогностування складають робочий план проведення вишукувань, терміни виконання окремих видів робіт на складних ділянках, вказуючи виконавців.

На місцевості виконуються геодезичні вишукування: провішують лінії, виміряються кути, нівелюється вісь дороги для поздовжнього профілю та поперечники на пікетах. У складних умовах складають плани, де зазначаються горизонталі та ситуації.

Паралельно з геодезичними вишукуваннями обстежують ґрунти вздовж траси, нові родовища дорожньо-будівельних матеріалів у притрасовій смузі.

Здійснюється інженерно-геологічне обстеження схилів, переходів через водотоки тощо.

У гірській місцевості створюється окрема геологічна партія. Зокрема, завданням такої партії є:

- збирання необхідної інформації для проектування споруд матеріалів, що забезпечать стійкість дороги (опорні стінки, глибокі дренажі);
- з'ясування умов проектування та будівництва тунелів (геологія, ґрунтові води, атмосферний тиск у горах та температура у зоні прокладання траси).

Де є річки можуть бути партії для проведення гідрометричних розрахунків. Завдання партії – вивчення режиму паводків під час підйому та зниження горизонту вод, швидкість течії, витрати, напрямок течії тощо.

Також, у польовий період здійснюються екологічні вишукування, що дають змогу з'ясувати вплив змін, спричинених будівництвом дороги, на довкілля, життєдіяльність та стан здоров'я людей, рослинного та тваринного світу.

У камеральний період отримані результати у польовий період на місці оформлюють у вигляді польових журналів.

Матеріали польових робіт, в свою чергу, відразу опрацьовують та оформлюють у вигляді документів, на основі яких розробляють проект, складається відомість кутів повороту, складають план, поздовжні та поперечні профілі, складається відомість опису ґрунтів та відомість понижених місць.

У цей період оформлюють матеріали обстеження кар'єрів дорожньо-будівельних матеріалів, а також:

- відомість відведення земель з землекористувачами;
- відомість будівель, що підлягають зносу із зазначенням власників, призначення, розмірів, стану та матеріалів;
- відомість робіт із зачищення траси.

Складаються плани усіх несприятливих ділянок (боліт, зсув, осипів, ярів).

Усі отримані матеріали повинні бути достатньо повними і правильними. Тому під час вишукувань необхідно організувати безперервний контроль.

Звіт про виконання ТВ включає такі матеріали:

- топографічна карта з варіантами траси;
- детальні плани (1:10000), гірська місцевість – 1:5000, окремі ділянки – 1:1000 – 1:500;
- поздовжні профілі;
- поперечні профілі;
- розрахунки отворів штучних споруд та схеми існуючих мостів і труб;
- дані ґрунтових та інженерно-геологічних обстежень, а також пошуки родовищ дорожньо-будівельних матеріалів;
- польові журнали;
- пояснювальна записка.

Економічні вишукування (ЕВ) – це збирання даних із метою прийняття проектних рішень.

ЕВ здійснюють з метою отримання характеристики господарсько-економічного стану району майбутнього будівництва, економічного обґрунтування проекту та прогнозування наслідків майбутнього будівництва.

Основою ЕВ є перспективні науково розроблені плани розвитку народного господарства країни, регіонів.

Роль і зміст ЕВ залежить від виду інженерної споруди.

Наприклад, 1) для промислових об'єктів визначають їх доцільне розміщення, забезпечення водою, електроенергією, сировиною, газом, реалізація готовою продукцією;

2) при проектуванні а. д. та з. д. визначають доцільне розміщення на місцевості, розміри вантажних та пасажирських перевезень тощо.

Основний склад робіт ЕВ:

- 1) обстеження та збір матеріалів на район вишукувань;
- 2) обробка, систематизація та аналіз отриманих матеріалів.

Детальний перелік свідомостей залежить від типу інженерної споруди (для а.д., з.д. - дані на перспективні розміри вантажних та пасажирських перевезень, в

інших випадках – збирання свідомостей про існуючі промислові підприємства та їх продукцію тощо.

Незалежно від виду споруди при ЕВ необхідно з'ясувати умови забезпечення майбутнього будівництва матеріалами, елементами збірних конструкцій, ступінь забезпечення підрядних організацій механізмами і технікою.

ЕВ по характеру виконання розподіляються на

- 1) комплексні;
- 2) проблемні;
- 3) титульні (об'єктні);
- 4) □ внутрішньо об'єктні.

Комплексні вишукування виконують для рішення комплексу питань майбутнього будівництва споруди на стадії ТЕО. Їх завдання полягає у з'ясуванні транспортних зв'язків між населеними пунктами.

Наприклад, при будівництві авто підприємства виникають питання створення заводу синтетичного каучуку, житлового поселення, забезпечення підприємства сировиною, електроенергією, водою тощо.

Проблемні ЕВ здійснюються на стадії ТЕО і розглядають декілька варіантів розв'язання однієї народногосподарської задачі, наприклад: при будівництва а/д визначають економічні райони, що потребують зв'язку – намічаються можливі варіанти, з яких вибирають оптимальний, економічно доцільний.

Титульні ЕВ здійснюються для певного об'єкта із врахуванням розміщення його на місцевості. Титульні ЕВ проводять разом з ТВ.

Наприклад, на стадії ТЕО доводять доцільність будівництва дороги між двома пунктами А і О (рис.1).

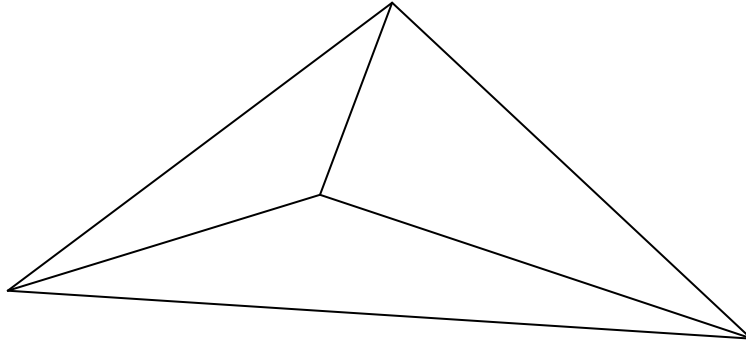


Рисунок1 – Варіанти конфігурації мережі доріг

Але місцевість, на якій розташовані пункти А і О має певні природні умови: геологічні, ґрунтові, гідрологічні, кліматичні, своєрідний рельєф місцевості. За цих умов можливі варіанти (1, 2, 3), виникає необхідність економічного трасування, тобто вибору траси дороги на основі порівняння економічних показників відповідно до кожного варіанта. Остаточне рішення щодо вибору варіанта приймається на основі підрахунку економічних показників за обраним варіантом або за результатами внутрішньо об'єктних вишукувань.

ЕВ виконують у три періоди:

- 1) підготовчий;
- 2) польовий;
- 3) камеральний.

У підготовчий період здійснюється ознайомлення з матеріалами науково - дослідних та проектних інститутів; з літературою щодо розміщення виробничих потужностей району вишукувань та перспектив їх розвитку, стан мережі а. д. району; статистичними даними. Попередньо визначають всі варіанти майбутньої споруди, обирається най імовірний для подальшого вивчення. Розробляється програма проведення робіт та складається кошторис на проведення вишукувань.

У польовий період формують:

- перелік вантажоутворювальних пунктів;
- перелік автомобільних доріг та під'їздів у районі ЕВ з характеристикою їх технічного стану, а також:
- збирається інформація про обсяги та напрямки перевезень пасажирів та вантажу автомобільним транспортом та іншими видами транспорту;
- вивчається робота автотранспортних підприємств та збираються дані по техніко-економічним показникам роботи транспорту;
- вивчається облік руху транспорту для розрахунку інтенсивності руху;
- вивчаються матеріали місцевих проектних і науково - дослідних інститутів, планових органів тощо:
- попередньо розраховуються обсяги та напрямки автомобільних перевезень і транспортних зв'язків вантажоутворювальних пунктів.

У камеральний період здійснюється обробка, систематизація та аналіз матеріалів, зібраних у підготовчий та польовий період. Складаються такі документи:

- відомість обліку автомобільних перевезень та транспортних зв'язків за видами сполучень;
- відомість обліку перевезень другими видами транспорту за підзвітний рік та на перспективу;
- зведена відомість вантажонапруженості та інтенсивності руху за підзвітний рік та на перспективу;
- графіки зростання розмірів руху за типами автомобілів;
- схеми розподілу транспортних потоків у транспортних вузлах;
- таблиці характеристики режимів руху;
- схема транспортної мережі району вишукувань за звітний період.

Обсяги автомобільних перевезень за звітний період та на перспективу узгоджуються з місцевими органами влади.

ЛЕКЦІЯ 2

ТЕМА: ТОПОГРАФІЧНІ УМОВИ І ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ ВИШУКУВАННЯ

ПЛАН

1. Топографія і рельєф місцевості.
2. Геоморфологічні вишукування.
3. Грунтові обстеження.
4. Рослинний покрив і гідрографія місцевості.

Література:

1. Хом'як А.Я. Інженерні вишукування у транспортному будівництві: Навч. посіб. - К.: Знання, 2007. – 348с.
(с.89 – с.101)
2. Видуев Н.Г., Полищук Ю.В. Инженерные изыскания: Учеб. пособие для вузов. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1979. – 272с.
(с.14 – с.38)

1 ТОПОГРАФІЯ І РЕЛЬЄФ МІСЦЕВОСТІ

Місцерозташування і будова інженерних споруд, його експлуатація, характер інженерних вишукувань, проектних і будівництво-монтажних робіт залежить від складу і розташування топографічних елементів – рельєфу, гідрографії місцевості, ґрунтового і рослинного покриву, населених міст, доріг тощо.

Топографічні елементи взаємопов'язані: рельєф впливає на розподіл ґрунту і рослинність, на гідрографію і дорожню мережу, ґрунти впливають на рослинність, якість доріг, глибину ґрунтових вод тощо. Таким чином, **топографія місцевості – це сукупність топографічних елементів.**

При вивченні топографії місцевість класифіцирують за

- 1) рельєфом;
- 2) ґрунтово-рослинному покриву;
- 3) умовам огляду;
- 4) ступеня пересічності.

1.Головним топографічним елементом є **рельєф**, від нього залежать інші елементи.

Основні види місцевості за рельєфом:

- 1) рівнинний;
- 2) пересічний;
- 3) гірський.

За відношенням до середнього рівня місцевості виділяють такі форми рельєфу:

- 1) позитивні (опуклі і гори, хребти);
- 2) негативні (увігнуті, котловини);
- 3) горизонтальні (плоскі).

Значну частину суші займають негативні форми рельєфу.

Опуклі та увігнуті форми рельєфу розподіляють на замкнуті (гори) і незамкнуті (яри).

Форми рельєфу бувають:

- 1) прості (кургани, промоїни);
- 2) складні (долини річок, тераси, яри).

Усі форми рельєфу обмежені поверхнями – скатами, схилами різної довжини, крутості та орієнтування.

Крутістю ската називають кут похилу ската до горизонтальної площини (α).

Похилом називається тангенс кута похилу.

В залежності від величини кута похилу скати розподіляють на

- 1) пологі ($\alpha < 6^\circ$);
- 2) слабо пологі ($\alpha = 6 - 12^\circ$);
- 3) середньо пологі ($\alpha = 13 - 20^\circ$);
- 4) дуже покаті ($\alpha = 21 - 35^\circ$);
- 5) круті ($\alpha = 36 - 45^\circ$);
- 6) дуже круті ($\alpha = 46 - 60^\circ$);
- 7) обривисті ($\alpha > 60^\circ$).

У результаті геопластики – перетворення природного рельєфу за допомогою вертикального планування створили **штучні форми рельєфу: насипи і виїмки.**

Бокова поверхня – укоси, верхня межа – бровка, нижня – підосва.

Спеціально створенні виїмки для розробки ґрунту називаються **резервами.**

Вузькі виїмки для трубопроводів називаються **траншеями.**

Форми рельєфу, створені людиною, називаються **антропогенними.** Їх класифікують за різними ознаками.

Морфометрична класифікація враховує зовнішні ознаки, використовується для визначення кількісної характеристики. Найважче значення мають лінії рельєфу (водорозділ, тальвег – низькі відмітки).

За розмірами рельєф поділяють на такі групи:

- 1) найвеличніші або планетарні форми (материки, впадини океанів);
- 2) крупніші або мегаформи (рівнина, горні долини);
- 3) макроформи (хребти, окремі гори, великі долини);

- 4) мезоформи (пагорби, тераси, яри);
- 5) мікроформи (кургани, бугри, мілкі яри);
- 6) наноформи (ритвині, мілкі промоїни);
- 7) форми рельєфу 7-ого порядку – топографічна шерохватість (поле, піщана рябь).

Форми рельєфу зображуються на картах і планах масштабів 1:5000000 – 1:500.

2. За ґрунтово-рослинним покривом місцевість поділяється на зони і підзони, які змінюються з півночі на південь.

3. Ступінь огляду місцевості має велике значення для проведення вишукувань, залежить від рельєфу, рослинності, характеру населених міст, забудови тощо.

Умови огляду характеризуються полями невидимості (ділянки, які закриті для огляду).

По ступеню огляду місцевість розподіляють на

- 1) відкриту – з командних висот продивляється візуально за всіма напрямками більш 75% площі;
- 2) полу закрита – з командних висот продивляється візуально за всіма напрямками 25-75% площі;
- 3) закрита – продивляється менш 25% площі.

Відкрита місцевість рівна, без перешкод. Закрита – пагорби, яри, забудова.

При геодезичних спостереженнях виділяють такі зони видимості:

- 1) близьку (до 100м);
- 2) середню (від 800 до 1500м);
- 3) далеку (більш 1500м).

4. Ступінь пересічності місцевості буває природна і штучна, визначається за топографічними картами і залежить від

- 1) густоти дорожньої мережі, штучних споруд;
- 2) стану переправ через водяні перешкоди;
- 3) рельєфу місцевості (круті схили, яри тощо);

- 4) гідрографії (річки, болота, канали);
- 5) рослинного покриву (густота лісу);
- 6) ґрунтів (солончаки, болота).

За ступенем пересічності місцевість буває:

- 1) непересічною, мало або слабо пересічною, якщо перешкоди для руху транспорту займають не більш 10% площі;
- 2) пересічною або середньо пересічною (10-30% площі);
- 3) дуже пересічною (більш 30% площі).

Для проведення ІВ велике значення має оцінка місцевості за проходимістю транспорту. Місцевість без існуючих доріг складає дуже погані умови для ІВ.

Для виконання ІВ має значення також орієнтування на місцевості. Вишукувальні роботи спрощуються, якщо на місцевості добре продивляються окремі предмети – орієнтири, які нанесені на карту. Якщо таких орієнтирів нема, на місцевості створюють штучні орієнтири (закопують стовпи, знаки), потім їх наносять на карту для подальшого використання.

2 ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ ВИШУКУВАННЯ

Геоморфологія (ГМФ) - наука, що вивчає походження рельєфу та його розвиток.

При створенні інженерних споруд виконують геоморфологічні вишукування (ГВ), використовуючи деякі положення теоретичної та експериментальної геоморфології.

Картографування території виконується з урахуванням особливостей рельєфу місцевості. У теперішній час проведено геоморфологічне районування території і складені пошукові, пошуково-розвідницькі, розвідницькі та геоморфологічні карти. Найбільший розвиток набуває прикладна геоморфологія. Загальні закономірності встановлюються порівняльно-описувальним способом, а потім математично. В інженерній ГМФ для вивчення рельєфу використовують методи, засновані на урахуванні топографічних, геологічних, кліматичних умов, а

також сукупності географічних умов. Інженерно-геоморфологічні вишукування сполучаються з різноманітними ІВ.

При проектуванні інженерних споруд виконують пошук оптимальних геоморфологічних умов, виконують геоморфологічні розрахунки і розробляється інженерно-геоморфологічний прогноз.

При ІВ визначають геоморфологічні показники:

- 1) середню висоту топографічної поверхні;
- 2) середній похил;
- 3) середню площу фізичної (топографічної) поверхні;
- 4) обсяг географічних об'єктів;
- 5) розчленованість рельєфу.

2.1 Визначення середньої висоти топографічної поверхні

Існує 4 способи рішення задачі.

1-ий спосіб

Досліджену ділянку місцевості на топографічній карті (рис.2.1) розбивають на n елементарних майданчиків, що мають приблизно рівний похил (рівновіддалені рівнобіжні горизонталі).

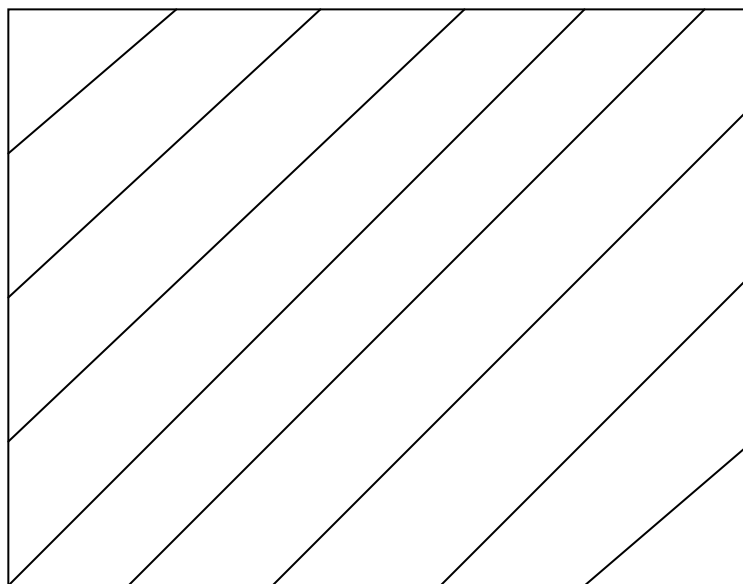


Рисунок 2.1 – Досліджувана ділянка топографічної поверхні

Площу кожної горизонтальної проекції цих елементарних майданчиків визначають за допомогою лінійної позначки (відстані між лініями 3-5мм), позначки у вигляді сітки квадратів (сторона квадрата 3-5мм), планіметром або графічно.

Відмітка центра ваги елементарних поверхонь обчислюють за формулою

$$H = \frac{H_1 + H_2}{2}, \quad (2.1)$$

де H_1, H_2 – відмітки горизонталей, що обмежують елементарну поверхню, м.

Середня висота топографічної поверхні визначається за формулою

$$H_{cp} = \frac{1}{P} \sum H_i \cdot p_i, \quad (2.2)$$

де P - площа горизонтальної проекції досліджуваної ділянки земної поверхні, м²;

p_i – площа горизонтальних проекцій елементарних майданчиків, м²;

H_i – відмітка їхніх центрів ваги, м.

2-й спосіб

Обчислюють площі елементарних майданчиків, обмежених суміжними горизонталями – $p_1, p_2 \dots p_n$.

Середня висота топографічної поверхні визначається за формулою

$$H_{cp} = H_1 + \frac{h_0}{P} \cdot (0,5P_1 + P_2 + \dots + P_n), \quad (2.3)$$

де $P_1 = p_1 + p_2 + \dots + p_n$,

$P_2 = p_2 + p_3 + \dots + p_n$,

$P_n = p_n$.

3-й спосіб

На карті будують густу сітку квадратів або використовують позначку на прозорій основі із сіткою квадратів (рис.2.2).

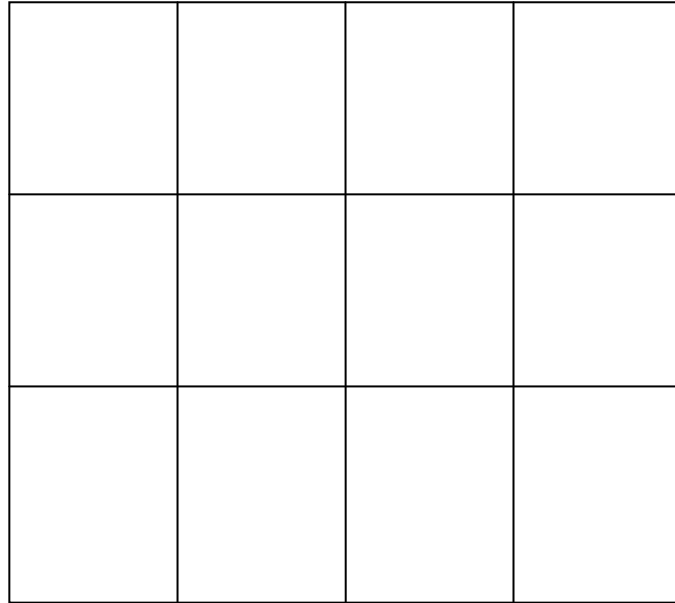


Рисунок 2.2 – Досліджувана ділянка з сіткою квадратів

Визначають площу кожного квадрата і всій ділянці

$$P = p_1 + p_2 + \dots + p_n \quad (2.4)$$

Визначають відмітки центрів ваги квадратів - $H_1, H_2 \dots H_n$.

Середня висота топографічної поверхні визначається за формулою

$$H_{cp} = \frac{1}{n} \cdot \sum h_i, \quad (2.5)$$

де n – кількість квадратів.

4-й спосіб

Довжину горизонталей вимірюють курвіметром або за допомогою циркуля –

$l_1, l_2 \dots l_n$

Визначають відмітки кожної горизонталі – $H_1, H_2 \dots H_n$.

Середню висоту топографічної поверхні визначають за формулою

$$H_{cp} = \frac{1}{L} \cdot \sum H_i \cdot l_i \quad (2.6)$$

де L – сума довжин усіх горизонталей, м.

2.2 Визначення середнього похилу топографічної поверхні

Топографічну поверхню розбивають на n елементарних майданчиків і визначають площі їх горизонтальних проекцій – $p_1, p_2 \dots p_n$.

Обчислюють похил за формулою

$$i = \frac{h}{d}, \quad (2.7)$$

де h – перевищення, м;

d - закладення, м.

Середній похил топографічної поверхні визначають за формулою

$$H_{cp} = \frac{1}{P} \cdot \sum p_i \cdot i_i. \quad (2.8)$$

2.3 Визначення площі фізичної (топографічної) поверхні

Площа визначається двома способами:

1-й спосіб

Визначають кути похилу елементарних поверхонь (через тангенс кутів похилу): $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$.

Визначають площі горизонтальних проекцій елементарних поверхонь: p_1, p_2, \dots, p_n .

Обчислюють площу за формулою

$$P^* = \sum p_i \cdot \text{Sec} \alpha_i \quad (2.8)$$

2-й спосіб

Виготовляють сітку квадратів. У кожному квадраті визначають точки з екстремальними висотами H_{min} і H_{max} .

Визначають перевищення для кожного квадрату за формулою

$$h = H_{max} - H_{min}, \text{ м} \quad (2.9)$$

Вимірюють відстань між точками з екстремальними висотами H_{min} і H_{max} і визначають крутість схилу

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d}, \quad (2.10)$$

Далі знаходять кут α і площу для кожного квадрата за формулою

$$p_i^* = p_i \cdot \operatorname{Sec} \alpha_i, \quad (2.11)$$

де p_i - площа квадрата, м².

Обчислюють площу всієї топографічної поверхні:

$$P^* = \sum p_i. \quad (2.12)$$

2.4 Визначення обсягів географічних об'єктів

Географічні об'єкти вивчають в інженерній геодезії при проектуванні вертикального планування. Обсяг (V) такого об'єкту – масиву, розміщеного над деякою поверхнею з відмітками H , залежить від площі горизонтальної проекції цього масиву (P) і середньої висоти (H_{cp}) і розраховується за формулою

$$V = P \cdot H_{cp}, \text{ м}^3 \quad (2.13)$$

Обсяг масиву можна визначити пошарово. Якщо площі контурів, обмежених суміжними горизонталями, будуть p_i і p_{i+1} при висоті перетину h_0 , обсяг шару визначається за формулою

$$V_i = 0,5h_0(p_i + p_{i+1}), \text{ м}^3 \quad (2.14)$$

Загальний обсяг визначається за формулою

$$V = \sum_{i=1}^n V_i, \text{ м}^3 \quad (2.15)$$

Більш точно обсяг шару знаходять за формулою:

$$V_i = \frac{1}{3}h_0(p_i + p_{i+1} + \sqrt{p_i + p_{i+1}}), \text{ м}^3 \quad (2.16)$$

2.5 Визначення розчленованості рельєфу заданої місцевості

Для характеристики розчленованості рельєфу застосовують кілька показників.

Горизонтальна розчленованість рельєфу характеризується середньою площею елементарного схилу, довжиною і густотою орографічних ліній, амплітудою або розмахом площ елементарних схилів тощо.

Вертикальна розчленованість рельєфу виражається амплітудою або розмахом середніх висот елементарних схилів, середнім квадратичним відхиленням висот тощо. Найчастіше характеризується середнім перевищенням.

Визначення вертикальної розчленованості рельєфу посягає у наступному:

- виготовляють сітку квадратів на прозорій основі і накладають на карту;
- в кожному квадраті визначають максимальне перевищення за формулою

$$h_i = H_{\max} - H_{\min}; \quad (2.17)$$

- обчислюють середнє перевищення за формулою

$$h_{cp} = \frac{1}{n} \cdot \sum h_i, \quad (2.18)$$

де n – кількість квадратів.

3 ГРУНТОВІ ОБСТЕЖЕННЯ

При обстеженні ґрунтів необхідно знати, до якого класу вони відносяться.

Ґрунти класифікуються на

- 1) скелеві (зцементовані, мають велику міцність);
- 2) вивержені або магматичні породи (раніт, сієніт);
- 3) метаморфічні породи (кварцити, гнейси);
- 4) осадкові (піщаники, доломити, вапняк);
- 5) напівскелеві (гіпс, ангідрит, кам'яна сіль, крейда, слабозцементовані піщаники);
- 6) пухкі (галечник, гравій, пісок, супісок, суглинок).

За трудністю розробки існують такі види:

- 1) легкі – пісок, супісок, чорноземи, торф без коріння;
- 2) середні – легкі суглинки, гравій, торф з корінням, травами і кущами;

- 3) важкі – важкий суглинок, жирна глина, крупний гравій, галька, щебінь, торф з корінням дерев;
- 4) кам'янисті – крейдові породи, мергель, жирна глина, важкі суглинки з приміском щебеню або гравію;
- 5) слабі скелеві щільністю до 2200кг/м^2 ;
- 6) скелеві – щільністю $>2200\text{кг/м}^2$;
- 7) плавуні.

Більш детальніше будівельні властивості ґрунтів вивчаються в інженерній геології і механіці ґрунтів. Досліджуються будівельні властивості ґрунтів під час інженерно-геологічних вишукувань.

При вивченні топографії місцевості визначають тільки скелеві і кам'янисті ґрунти, пухкі, надмір зволожені і надмір засолені.

Ґрунтові вишукування включають у склад ІВ в том обсязі, який необхідний для рішення інженерних задач. Наприклад, при міських вишукуваннях – ділянки місцевості для озеленіння.

Ґрунтові вишукування виконуються у масштабах, залежних від площі ділянки обстеження, ступеню однорідності ґрунту і розчленованості рельєфу. Наприклад, для площі досліджуваної ділянки (S) розбивають квадрати з площею (s):

S	s
1-5га	0.01-0.02га
6-15га	0,05-0,2га
16-50га	0,1-2га
51-300га	0,25-5га

Виконується розріз один на 0,1-0,5га, 0,3-2га, 1-3га, 5-10га.

Масштаби обстеження відповідно 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000.

При однорідному ґрунті масштаби приймаються більш мілкі, для неоднорідного – більш крупний.

Топографічний план або карта складаються в масштабі обстеження.

Грунтові обстеження починають з вивчення топографічних, геологічних і геоботанічних умов, раніш виконаних ґрунтових вишукувань. Складають план робіт.

У процесі польових робіт спочатку обстежують ділянку, закладають глибокі ями, напівями, описують ґрунтові розрізи, дерево-кущову рослинність, визначають межу ґрунтових контурів і наносять на карту, відбирають зразки для аналізу, попередньо класифікують ґрунти і складають ґрунтову карту.

Облік земель ведеться у міських відділах у спеціальних державних книгах реєстрації земель і землевикористовувачей. Відвід земельних ділянок для будівництва промислових підприємств виконується за рішенням органів влади.

4 РОСЛИННИЙ ПОКРИВ І ГІДРОГРАФІЯ МІСЦЕВОСТІ

4.1 Рослинний покрив

Рослинний покрив має велике значення при возведенні інженерних споруд і впливає на виконання ІВ (ліс утруднює пересування на місцевості, орієнтування і зйомку). Вивчається в геоботаніці і досліджується при геоботанічних вишукуваннях.

При вивченні топографічних умов рослинність розподіляють на такі групи:

- 1) деревинна рослинність – ліс, хащі, рідкі ліси, окремі дерева;
- 2) кущова – окремі кущі, групи кущів, їх зарослі;
- 3) кущовникова – полинь, сарзан;
- 4) трав'яна – луг, степ;
- 5) мохово-лишайникова – мох, лишайник;
- 6) культурна – фруктові сади, цитрусові, тутові дерева;
- 7) посіви і посадки – польові і городні рослини.

Розміщення і зовнішній облік рослинності визначається кліматом.

За рослинно-ґрунтовим покривом виділяють широтні зони:

- тундра (мох, лишайник, кущі);
- лісова зона (дерев'яна рослинність >50%);

- степова (трава);
- пустеля (напівкущі і кущі).

Між зонами є напівтони –лісотундра, лісостеп тощо.

Під час ІВ дуже часто геоботанічні вишукування обмежують вивченням рослинного покриву кормових угодій (сінокосів, вигонів) з метою їх раціонального використання і збільшення продуктивності. Такі вишукування ведуться на топографічній карті М 1:25000, вивчають топографічні умови. Складають план маршрутів, виконуються **польові роботи**:

- огляд місцевості;
- опис кормових угодій;
- збір відомостей про урожайність.

Також збирається гербарій рослин і складається геоботанічна карта. Після закінчення польових робіт матеріали систематизуються, аналізуються, гербарій приводять у порядок, складається кінцева карта і звіт.

У склад ІВ включають дендрологічні вишукування (створення парків, скверів, лісопарків, захисних зон, лісозахисних смуг для доріг, курорти тощо).

Дендрологічні вишукування складаються із зйомок місцевості, ґрунтових обстежень, інвентаризації насаджень.

При вивченні рослинності проводять також орнітологічні вишукування з метою правильного використання природних багатств, збереження фауни і збагачення в майбутньому.

Ці обстеження заключаються в маршрутному орнітологічному обліку видів і кількості птахів, вивчення рослинності, складу і віку дерев тощо. Результати наносять на карту М 1:5000 – 1:10000.

Особливо вивчається можливість створення парків, лісопарків і заповідників.

4.2 Гідрографія місцевості

Гідрографія місцевості характеризується сукупністю рік, струмків, озер, боліт тощо, їх положенням, розмірами, режимами і місцевими умовами.

Річки. Річкова сітка – це частина гідрографічної сітки, утворена сукупністю усіх рік на деякій ділянці.

Річкова сітка може бути:

- 1) деревовидного типу;
- 2) перистого типу, притоки з обох боків і паралельні один одному;
- 3) решітка – ланки річної сітки розташовані по обох боках по взаємно перпендикулярним напрямкам;
- 4) паралельного типу – один напрямок, більш-менш паралельний;
- 5) радіальні – ріки створюють радіальну центр обіжну систему;
- 6) коло видного типу.

За шириною річки бувають:

- вузькі (до 60м);
- середні (60 -300);
- широкі (>300м).
- За довжиною:
- малі (до 400км);
- середні (400-1000км);
- великі (1000-2000км);
- дуже великі (>2000км).

За можливістю руху річкового транспорту:

- 1) судноплавні (рух судів по течії, проти);
- 2) сплавні – сплав судів за течію, плоти;
- 3) несудноплавні.

В залежності від рельєфу:

- 1) рівнинні; 2) передгірські; 3) гірські.

За площею водозбору:

- 1) малі (площа менше 2000км²);
- 2) середні (2000-50000км²);
- 3) великі (більш 50000 км²).

Основним джерелом живлення є поверхневий і підземний стоки.

Озера бувають:

- плотинні – запруда рік, ярів;
- котловинні – тектонічні процеси, хімічна ерозія;
- заплавні - отмирання рукавів;
- змішані.

Наприклад: 1) озеро Сарезьке (образ. в 1911р. внаслідок обвалу на річці Мургай, Памір); 2) озеро Байкал – глибина до 1750м; озеро Селігер; озера Ладожське і Онежське (тектонічне льодяникове).

Штучні озера – водосховища (Київське, Горлівське). **Малі водосховища** називаються **морями**.

Озера характеризуються морфометричними даними: довжина, ширина, площа дзеркала, глибина, об'єм води, довжина берегових ліній.

Болота – надмір зволожені ґрунти (89-94% води) і займають проміжне положення між водоймищем та сушею.

За характером живлення бувають:

- 1) низинні – у заплавах рік, долинах;
- 2) верхові – на водорозділах (атмосферні опади);
- 3) перехідні – заростають на водоймах .

За рослинним покривом:

- трав'яні ;
- мохові;
- лісові.

За ступенем прохідності:

- 1) непрохідні;
- 2) важко прохідні;
- 3) прохідні.

До елементів гідрографії відносяться також водні джерела, які бувають:

- природні – ключі, родники;
- штучні – колодязі, системи колодязів.

Основний показник водо джерел – їх дебіт, кількість води в одиницю часу, для колодязів – відмітка рівня землі, глибина, кількість води, склад її, стан колодязя, наповнення його тощо.

