**№ 1 Зертханалық жұмыс.**

**Тақырып: Топографиялық карта бойынша ара қашықтықты және ауданды өлшеу тәсілдері.**

**Жұмыс тәртібі:**

1. **Масштаб және оның түрлері.**
2. **Топографиялық және географиялық карталар бойынша қашықтықты өлшеу тәсілдері (сызғыш, циркуль-өлшеуіш, курвиметр).**
3. **Топографиялық карта бойынша палетканың көмегімен ауданды өлшеу тәсілі.**
4. **Топографиялық карта бойынша электрондық планиметр көмегімен ауданды өлшеу тәсілі.**

*Зертханалық жұмыстың негізгі мақсаты:* картаның масштабымен танысып, топографиялық карта және план бойынша өлшеу жұмыстарын жүргізу тәсілдерін меңгеру.

*Зертханалық жұмысты орындау үшін қажетті құрал-жабдықтар мен саймандар*, *картографиялық материалдар*: топографиялық карта, топографиялық план, ұсақ масштабты географиялық карталар, сызғыш, циркуль-өлшеуіш, курвиметр, палетка, электрондық планиметр, калькулятор.

**Кіріспе бөлімі.**

*Топографиялық карта* – жергілікті жердің табиғи және әлеуметтік-экономикалық объектілердің негізгі қасиеттерін мен олардың орналасқандығын бейнелейтін жалпы географиялық карта болып табылады. Топографиялық карталар құрлыққа, көлдерге және теңіздердің қайраң зоналарына жасалынады. Топографиялық картада жер бедері пішіндері картаның масштабына сәйкес бейнеленеді, сонымент қатар мұнда су объектілері, өсімдік жамылғысы, елді мекендер, жолдар тағы басқа да объектілер арнайы шартты белгілерімен көрсетіледі.

Топографиялық карталарды масштаб бойынша әдетте екі топқа бөледі: масштабы 1:5000 – 1:200 000 дейін – топографиялық карталар, масштабы 1:200 000 және одан да ұсақ масштабты – шолу-топографиялық карталар. Масштабы 1: 5000 және одан да ірі масштабтағы картографиялық бейнелеулер – топографиялық пландарға жатады. Мемлекеттің түрлі мәселелері үшін әр түрлі масштабтағы топографиялық карталар қажет, сондықтан топографиялық карталрдың стандарттық масштабтары қабылданған (№ 1 кесте).

Кесте 1. Топографиялық карталардың масштабы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сандық масштаб | Картаның аталуы | Картаның 1 см-не жергілікті жердегі қашықтықтың сәйкестігі | Картаның 1 см2 жергілікті жердің жер көлемінің сәйкестігі |
| 1:5000 | бесмыңдық | 50 м | 0,25 га |
| 1:10 000 | онмыңдық | 100 м | 1 га |
| 1:25 000 | жиырмабесмыңдық | 250 м | 6,25 га |
| 1:50 000 | елумыңдық | 500 м | 25 га |
| 1:100 000 | жұзмыңдық | 1 км | 1 км2 |
| 1:200 000 | екіжұзмыңдық | 2 км | 4 км2 |
| 1:500 000 | бесжұзмыңдық | 5 км | 25 км2 |
| 1:1 000 000 | миллиондық | 10 км | 100 км2 |

**1. Масштаб және оның түрлері.**

**Масштаб** – жер бетіндегі қашықтықтың (жер бетіндегі объектілердің) карта немесе план бетіне түсірілгенде неше есе кішірейтілгенін көрсететін шартты өлшем. Топографиялық карта мен планда масштаб картаның оңтүстік рамкасының астында сандар қатынасы, атаулы және сызықтық немесе графиктік түрінде көрсетіледі.

Сандық масштаб бөлшек түрінде бейнеленеді, алымы – бірлік, ал бөлімі пландағы немесе картадағы қашықтықтың жергілікті жердегі сәйкес қашықтықтан неше есе кіші екенін көрсететін сан болып табылады. Топографиялық пландар мен карталардың сандық масштабының мысалы: 1:2000, 1:5000, 1:25000, 1:1000000, ал ұсақ масштабты географиялық карталар масштабының мысалы – 1:2500000, 1:22000000 т.с.с. Атаулық масштаб сандық масштабты жазу түрінде көрсетеді, мысалы жоғарыда көрсетілген сандық масштабтардың атаулық масштабтары мынадай болады: 1 сантиметрде 20 метр (қысқартылғын түрде 1 см 20 м), 1 сантиметрде 50 метр (1см 50 м), 1 сантиметрде 250 метр (1 см 250 м), 1 сантиметрде 1 километр (1 см 1 км), 1 сантиметрде 25 километр (1 см 25 км), 1 сантиметрде 220 километр (1 см 220 км) т.с.с. Сызықтық немесе графиктік масштаб түзу сызық түрінде бейнеленеді, түры сызық сантиметрлерге бөлінеді. Сантиметрлік кесінді карта масштабына сәйкес болады, мысалы масштабы 1:5000 болған жағдайда әрбір сантиметр 50 метрге сәйкес келеді, сызық бойынша нөльден оң бағытта 50, 100, 150, 200 тағы әрі қарай сандар көрсетіледі. Нөльден солға қарай 1-сантиметрлік кесінді болады, ол кесінді және он миллиметрге бөледі. Бұл миллиметрлік кесінділер карта бойынша ара қашықтықты жоғары дәльдікпен өлшеуге мүмкіндік береді.

**Тапсырма**:

1) Берілген карталардың сандық және атаулық масштабтарының сәйкестігін көрсетіңіз.

2) Берілген сандық масштабтарды атаулық масштабқа аударыңыз

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сандық масштаб | Атаулық масштаб | Сандық масштаб | Атаулық масштаб |
| 1:4000 | .... | 1:2 000 000 | .... |
| 1:85000 | .... | 1:3 500 000 | .... |
| 1:150000 | .... | 1:4 250 000 | .... |
| 1:750000 | .... | 1: 8 000 000 | .... |
| 1:100 000 | .... | 1:22 000 000 | .... |

3) Берілген атаулық масштабтарды сандық масштабқа аударыңыз

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Атаулық масштаб | Сандық масштаб | Атаулық масштаб | Сандық масштаб |
| 1 см 30 метр | .... | 1:2 000 000 | .... |
| 1 см 100 метр | .... | 1:3 500 000 | .... |
| 1 см | .... | 1:4 250 000 | .... |
| 1:750000 | .... | 1: 8 000 000 | .... |
| 1:100 000 | .... | 1:22 000 000 | .... |

1. **Топографиялық және географиялық карталар бойынша қашықтықты өлшеу тәсілдері (сызғыш, өлшеуіш-циркуль, курвиметр).**

Карта бойынша ара қашықтықты циркуль-өлшеуішпен, сызғышпен, қисық сызықты циркуль-өлшеуішпен және курвиметр деген арнайы аспаппен өлшейді. Карта бойынша өлшеу жұмыстары алдын картаның масштабымен танысады.

*І. Карта немесе план бойынша тура сызықты өлшеу тәсілдері.*

1) карта бетінде сызғышпен тура сызықты өлшеуде, сызғышты карта бетінде берілген екі нүктенің арасына қойылады, сызғыштың нөль сантиметрі берілген нүктелердің біріне қойылады, екінші нүктеге сәйкес келетін сызғыштағы сан екі нүктенің арасындағы қашықты сантиметрмен көрсетеді. Жергілікті жерде бұл қашықтық қаншаға тең екенін анықтау үшін төмендегідей формула қолданылады:

**L = n × М**

мұнда, **L** – анықталатын қашықтық, **n** – карта бойынша сызғышпен немесе циркуль-өлшеуішпен өлшенген көрсеткіш, **М** – берілген картаның масштабы. Мысалы, карта бетінде сызғышпен өлшенген қашықтық 9,7 см болғанда, картаның атаулық масштабы 1 см 350 м болса, онда:

**L = 9,7 × 350 = 3395 м**

2) карта бетінде тура сызықты циркуль-өлшеуішпен өлшеуде, *біріншіден*, циркуль-өлшеуіштің ұштары, картада берілген екі нүктенің арасындағы ұзындықты көрсететіндей орналастырылады, *екіншіден*, циркуль-өлшеуіштің сол жақ ұшы сызықтық (графиктік) масштабтың 0 белгісіне, екінші ұшы 0 белгісінен оң жағына қойылады, *үшіншіден*, циркуль-өлшеуіштің оң жағындағы ұшы дәл көрсеткішке түспеген жағдайда, циркуль ұштарының арасындағы қашықтықты өзгертепей, циркуль-өлшеуіштің оң жағындағы ұшы сызықтық масштабтың толық сандық көрсеткішінің үстіне қойылады. Циркуль-өлшеуіштің сол жағындағы ұшы 0 белгісінен солға қарай түскен жағдайда ондағы миллиметрлік көрсеткіш сантиметрлік көрсеткішке қосылады. Сөйтіп жоғарыда көрсетілгендей масштаб көрсеткішіне көбейтіледі, яғни карта немесе план бойынша ара қашықтық анықталады.

*ІІ. Карта немесе план бойынша қисық сызықты өлшеу тәсілдері.*

3) Карта немесе план бойынша қисық сызықты циркуль-өлшеуішпен өлшеуде, *біріншіден,* циркуль-өлшеуіш ұштарының арасын мұмкіндігі бойынша аз қашықтықта ашады (1-, 2-миллиметрлік), оны циркуль-өлшеуіштің «қадамы» деп есептейді, *екіншіден*, циркуль-өлшеуіштің осы жағдайымен қисық сызықты өлшеп шығады, *үшіншіден*, өлшеген көрсеткіш картаның масштабына көбейтіледі, нәтижеде қисық сызықтың ара қашықтығы анықталады. Мысалы, масштабы 1:75000 топографиялық картада картаның 1 миллиметрі жергілікті жерде 75, ал 2 миллиметрі 150 метрге тең болады. Циркуль-өлшеуіштің «қадамы» 2 мм, сонымен өлшеген қашықтығы 34 қадам болған жағдайда жоғарыда көрсетілген тәсіл бойынша:

**L = n × М = 34 × 150 = 5100 м**

мұнда, **L** – анықталатын қашықтық, **n** – «қадамы» 2-миллиметрлік циркуль-өлшеуішпен карта бойынша өлшенген көрсеткіш, **М** – берілген картаның масштабы бойынша циркуль-өлшеуіш «қадамының» көрсеткіші.

4) Карта немесе план бойынша қисық сызықты курвиметрмен өлшеу. Бұл аспаптың негізгі бөліктері: карта беті бойынша айналдыратын дөңгелек, оның қанша айналғанын көрсететін мөлшерлі циферблат және оларды байланыстыратын механизм. Дөңгелекті карта беті бойынша жүргізеді, ол көрсеткіш циферблатта сантиметрмен көрсетіледі. Берілген қисық сызықтың ұзындығын жоғарыда көрсетілгендей табылады, мысалы циферблаттың көресткіші 12 сантиметр, ал картаның масштабы 1:40 000 болғанда, онда:

**L = n × М = 12 × 400 = 4800 м**

**Тапсырма.** 1)Масштабы 1:25000 оқу топографиялық карта бойынша туры сызықты, яғни автомобиль жолдарын, электржелісі сызығын, бейнеленген қала немесе ауылдағы көшенің ұзындығын, елді мекендер арасындағы қашықтықты сызғышпен және циркуль-өлшеуішпен анықтаңыз.

2) Масштабы 1:25000 оқу топографиялық карта бойынша «Андога» және «Голубая» өзендерінің ұзындықтарын анықтаңыз.

3) Қазақстан Республикасы, масштабы 1:1000000 әкімшілік облыстарының шолу топографиялық карталар бойынша берліген елді мекендер арасындағы автомобиль, темір жолдар арқылы ара қашықтарды, өзендердің ұзындығын анықтаңыз.

**3. Топографиялық карта бойынша палетканың көмегімен ауданды өлшеу тәсілі.**

Карта бойынша берілген территорияның жер көлемін (ауданын) палетканың және планиметрдің көмегімен анықтайды.

І. Топографиялық карта бойынша палеткамен ауданды өлшеу. Торлы палетка деген үстінде сызылған квадрттар (шаршылар) торы бар мөлдір пластина болып табылады. Стандарттық палетка бетіндегі квадраттың бір жағының ұзындығы 2 – 5 мм шамасында болады, мұндай палетканың дәльдігі жоғары болады. Палетканың оргшыны немесе калька қағазынан жасауға болады. Территорияның ауданын өлшеу үшін палетканы өлшенетін контурдың үстіне қойып осы контурдың шегіндегі толық квадраттарды (шаршыларды) есептейді. Толық емес квадраттарды көз мөлшерімен толық квадраттарға жеткізеді. Өлшеу алдын картаның масштабына сәйкес палетканың бір квадратының ауданын анықтайды. Мысалы, картаның масштабы 1:25000, яғни 1 см 250 метр, квадраттың қабырғалары 5 мм деп алғанда, (яғни квадраттың бір жағы масштаб бойынша 125 метрге тең болады) бір квадраттың ауданы төмендегідей жолымен есептелінеді:

**Sквадр = a×b = 125 м × 125 м = 15625 м2**

мұнда, **Sквадр** – палетканың бір квадратының ауданы, **a** және **b** – квадраттың қабырғалары.

Берілген контурдың ауданын төмендегідей формуламен анықтауға болады:

**Sконтур = Sквадр × n**

мұнда, **Sконтур –** берілген контурдың ауданы, **Sквадр** – палетканың бір квадратының ауданы, **n** – толық квадраттардың саны.

**Тапсырма.** 1)Масштабы 1:25000 оқу топографиялық карта бойынша «Черное» көлдің, «Северное» орманның, «Снов» қаласының ауданын анықтаңыз.

2) Қазақстан Республикасы, масштабы 1:1000000 әкімшілік облыстарының шолу топографиялық карталар бойынша берілген әкімшілік аудандарының жер көлемін анықтаңыз.

**4. Топографиялық карта бойынша электрондық планиметрдің көмегімен ауданды өлшеу тәсілі.**

Карта бойынша үлкен ауданды өлшеу үшін планимтерді пайдаланған жөн. Бүгінгі таңда мұндай жұмыстарда электрондық планиметр қолдануда.

1) Масштабы 1:25000 оқу топографиялық карта бойынша карта бетіндеге орман алып жатқан территорияның ауданын анықтаңыз.

2) Қазақстан Республикасы, масштабы 1:1000000 әкімшілік облыстарының шолу топографиялық карталар бойынша берілген көлдің, әкімшілік ауданның, облыс көлеміндегі физикалық географиялық облыстың немесе ауданның жер көлемін анықтаңыз.

Бақылау сұратқатыр:

1. Масштабтың анықтамасы.
2. Масштабтың түрлері.
3. Карта бойынша ара қашықтықты өлшеу тәсілдері.
4. Карта бойынша ара қашықтықты өлшеу құрал-саймандары.
5. Карта бойынша ауданды өлшеу тәсілдері.
6. Карта бойынша ауданды өлшеу құрал-саймандары мен аспаптары.
7. Топографиялық карталардың масштабы.

Әдебиет тізімі:

1. Қалыбеков Т. Геодезия мен топография негіздері. Алматы. 1993. 25-28, 39-45 беттер.
2. Божок А.П. и др. Топография с основами геодезии. Москва. 1986. 21, 92-97 беттер.
3. Картография с основами топографии. Под ред. Г.Ю. Грюнберга. Москва. Просвещение, 16-23 беттер.