

1 ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Карта мен пландардың масштабтары

Қажетті құрал-жабдықтар: топографиялық карта, өлшеуіш, орташа қаттылықтағы қарындаш, масштабты сызғыш, транспортир, инженерлік калькулятор.

Тапсырма:

1) Картада көрсетілген AB , BC және CA кесінділерінің ұзындықтарын сызғыштың көмегімен өлшеп, алынған кесінділерді сызықтық және көлденең масштабтың шкаласында салып, көрсету.

Карталар мен пландардың масштабтары туралы жалпы түсініктер

Масштаб – екі шаманың қатынасын көрсететін шартты өлшем, бұл жергілікті жердегі арақшықтық берілген карта немесе планда бейнеленгенде қанша есе кішірейтілген немесе ұлғайтылғанын көрсетеді.

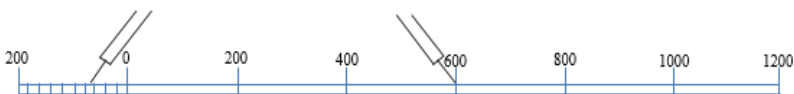
Масштабтың келесі түрлерде болады: сандық (сандармен), атаулы (мәтіндік), немесе графикалық (сызықтық және көлденең).

Сандық масштаб – бұл бөлшек, алымы бірлік, ал бөлімі – екі және одан да көп нөлдері бар бүтін сан. Масштаб сөзбен бөлшектің үлесі ретінде көрсетіледі, мысалы: 1:500 – бір де бесжүздік; 1:10000 – бір де онмыңдық; 1:50000 – бір де елуымыңдық, т.б. 1:М масштаб картада алынған ұзындық бірлігіне жергілікті жерде осындай М бірлік сәйкес келетінін білдіреді. Мысалы, 1:2000 масштабта планның 1 см кесіндісіне жергілікті жерде 2000 см немесе 20 м сәйкес келеді, 1 мм кесіндісіне 2000 мм немесе 2 м сәйкес келеді. Сандық масштаб екі мәселені шешуге мүмкіндік береді: 1) картадағы (пландағы) кесіндінің ұзындығы бойынша жергілікті жердегі сәйкес горизонталь сызықтың ұзындығын анықтау: $S_0 = s \cdot M$; 2) жергілікті жердегі горизонталь сызықтың ұзындығы бойынша картадағы оның ұзындығын анықтау $s = S_0 / M$. Сандық масштабты карталар мен пландарда карта бетінің төменгі

жағының ортасында (рамканың оңтүстік жағында) жазып көрсетеді.

Атаулы масштаб – картадағы (пандағы) 1 сантиметрге сәйкес келетін жергілікті жердегі кесіндінің метр немесе километр санын білдіретін мәтін. Мысалы, 1:500 масштабы үшін: 1 см-де 5 метр болады. Атаулы масштабты карта бойынша арақашықтықты өлшеуді жеңілдету үшін қолданады. Картадағы нүктелер арақашықтығын сызғышпен сантиметрлік бірлікте өлшеп (0,05 см дейін) және атаулы масштабтың шамасын сантиметр санына көбейтсек, жергілікті жердегі нүктелер арасындағы арақашықтықты аламыз.

Сызықтық масштаб – шкала түрінде құрылады, шкала бөліктерінде сандық масштабқа сәйкес келетін жергілікті жердегі арақашықтың мәндері көрсетілген. Сызықтық масштаб келесідей тұрғызылады: сызба қағазында екі параллель сызық сызылады, олардың арақашықтығы 1 мм-ге тең. Сызықтар 2 см ұзындықтағы кесінділерге бөлінеді, оны масштабтың негізі деп атайды, және оларға, жоғарғы сызықтың үстінен 1 мм шығып тұратын, перпендикулярлар түсіреді. Сол жағынан бірінші негіз он бөлікке бөлінеді және олар арқылы да перпендикулярлар жүргізіледі. Бөліктердің жартысын ұзынабойлық бағытта бір бөліктен кейін бояп отырады. Бөліктердің ортасы арқылы шкала сызықтары арасындағы тік кесінді жүргізіледі (1 мм-ден кейін). Бөліктерде келесідей мәндер жазылады. Бірінші негіздің оң жағында 0 (нөл), ал сол жағында – осы масштабта негізге сәйкес келетін метр немесе километр саны жазылады. Нөлден оңға қарай орналасқан негіздерде жергілікті жердегі арақашықтыққа сәйкес келетін мәндер жазылады. Нөлден солға қарай мәндерді бір бөліктен кейін жазып отырады (14-сурет).



14-сурет. Сызықтық масштаб

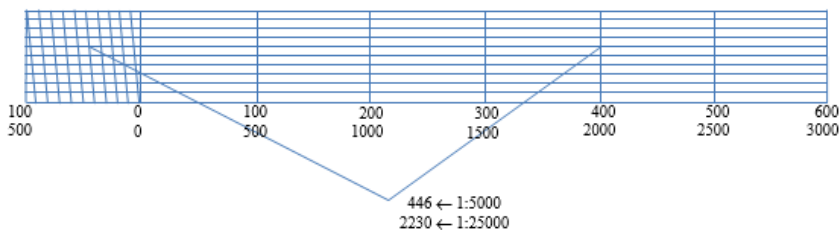
Сызықтық масштаб бойынша арақашықтықтарды негіздің 0,02–0,03 дәлдігімен немесе шамамен 0,5 мм дәлдікпен өлшейді.

Көлденең масштаб – пропорционалды сына әдісі арқылы тұрғызылған кесте немесе номограмма. Оны карталарда жоғары дәлдікпен өлшеу жүргізу үшін қолданады. Негізінен көлденең масштаб металл сызғыштарға немесе транспортирлерге ойып салынады, мұндай сызғыштар *масштабты* деп аталады. Сонымен қатар, ол сызба қағазына да салынуы мүмкін. Көлденең масштаб келесідей құрылған. Ол тік, көлденең және көлбеу сызықтармен бөлінген тіктөртбұрыш түрінде. Төменгі көлденең сызық *масштабтың негізі* деп аталатын 2 см тең бөліктерге бөлінген. Негіз ұштары арқылы перпендикулярлар жүргізілген, олар арақашықтықтары 2, 2,5 немесе 3 мм болатын көлденең сызықтармен 10 бөлікке бөлінген. Бірінші негіздің төменгі және жоғарғы сызықтары 10 бөлікке бөлінген. Төменгі негіздің нөлі жоғарғы негіздің нөлдік перпендикулярдың сол жағынан бірінші орналасқан нүктесімен, төменгі негіздің бірінші сол жағынан нүктесі жоғарғы негіздің екінші сол жақ нүктесімен, т.б., 9-төменгі соңғы (оныншы) жоғарғы нүктемен көлбеу сызықпен қосылған. Көлбеу сызықтар *трансверсаль* деп аталады. Осылайша, кестенің сол жақ бөлігі көлденең және көлбеу сызықтардан тұрады. Шектес трансверсальдар арасындағы көлденең сызықтардағы арақашықтық негіздің оннан бір бөлігін құрайды, ал нөлдік тік сызықтар мен трансверсальдар арасындағы арақашықтық бірінші көлденең сызықта жүзден бір бөліктен, жоғарғы негіздегі соңғысында оннан бір бөлікке дейін өзгереді. Бірінші негіз он бөлікке және оған түсірілген перпендикуляр да он бөлікке бөлінген болғандықтан, көлденең сызықтағы тік және көлбеу сызықтардың арасындағы ең аз қашықтық негіздің жүзден бір бөлігін құрайды, сондықтан мұндай көлденең масштаб *жүздік* деп аталады.

Көлденең масштаб келесі тәртіпте салынады. Сызықтық масштабты тұрғызу кезіндегі сияқты түзу сызықтың бойында 2 см-ге тең масштабтың негізін бірнеше рет салады. Негізді масштабқа сәйкес нөмірлейді: егер масштаб 1: 5000 болса (15-сурет) нөлден солға қарай 100, оңға қарай – 100, 200, 300, т.б. Негіздің соңғы нүктелерінде ұзындығы негізге тең немесе артық перпендикулярларды тұрғызады. Шеткі перпендикулярлар он бөлікке бөлінеді және алынған нүктелер

арқылы, негіздің сызығына параллель болатын, түзу сызықтар жүргізіледі. Бірінші негіздің төменгі және жоғарғы сызықтары он тең бөлікке бөлінеді. Алынған нүктелер келесі түрде қосылады: төменгі негіздің нөлдік нүктесі жоғарғы негіздің сол жақтағы бірінші нүктесімен, бірінші төменгі екінші жоғарғы нүктесімен, т.б. тоғызыншы төменгі 15-суретте көрсетілгендей, оныншы жоғары нүктемен қосылады.

Көлденең масштабтың көмегімен пландағы (картадағы) кесіндінің ұзындығын 0,1 мм дәлдігімен өлшеуге болады. Жергілікті жерде өлшенген қашықтықты (горизонталь қашықтық) планға көшіру үшін, оны масштаб негізінің үлесінде (бүтін және бөлшектік) көрсетеді, кестеде тұрғызады және одан циркульдың көмегімен планға (картаға) көшіреді.



15-сурет. Көлденең масштаб

Масштаб дәлдігі. Егер нүктелердің арасындағы қашықтық 0,1 мм-ден кем болмаса, аспапсыз, жай көзбен қалыпты көру қашықтығынан (25 см) екі нүктені бөлек ажыратуға болады. Бұл шама масштаб дәлдігінің өлшемі ретінде қабылданған. **Масштабтың дәлдігі** дегеніміз картадағы 0,1 мм-ге сәйкес келетін жергілікті жердегі көлденең кесінді, оны t -мен белгілейді, яғни $t = 0,1 \text{ мм} * M$. Мысалы, $1 : 500$ масштабтың дәлдігі $0,1 \text{ мм} * 500 = 50 \text{ мм} = 0,05 \text{ м}$ немесе $500 : 10000 = 0,05 \text{ м}$ тең. Масштабтың дәлдігі екі маңызды мәселені шешуге мүмкіндік береді:

1) ℓ белгілі өлшемі бар жергілікті жердің қандай нысандары берілген масштабта бейнеленуі мүмкін және қандай нысандары бейнелене алмайтынын анықтау. Егер $\ell > t_m$, болса, онда нысан бейнеленеді, ал $\ell < t_m$ болса, онда бейнеленбейді.

2) қажетті нысандар мен жердің пішіндерін бейнелеу үшін картаны қандай масштабта жасау керек екендігін анықтау, ол үшін ең қысқа кесіндіні масштабтың дәлдігіне теңестіре отырып, $t_m = \ell_{\min m}$, $M = \ell_{\min m} / 0,1\text{мм}$ немесе $M = \ell_{\min m} * 10000$ алады. Одан кейін масштабты қатардан есептелетінге жақын немесе одан үлкен масштаб тандап алынады.

Масштабты бекітуге арналған есептер

1. Жер бетіндегі сызықтың горизонталь ұзындығы 532,5 м тең. Осы сызықтың картадағы ұзындығы 21,3 мм тең. Картаның масштабын анықтаңыз.

2. 1:2000, 1:10000, 1:25000 және 1:100000 масштабтағы карталарда жер бетінің сызықтары 107,2, 21,4 және 2,1 см кесінділермен бейнеленген. Әрбір карта бойынша осы сызықтардың жер бетіндегі горизонталь ұзындықтарының мәнін есептеңіз.

3. Картадағы екі нүкте арасындағы қашықтық мәні берілген. Егер карта масштабы 1:2000, 1:5000, 1:10000, 1:25000 тең болса, осы сызықтың жер бетіндегі горизонталь ұзындықтарының мәнін есептеңіз.

2-кесте

Жер бетіндегі горизонталь ұзындықтарды есептеу

№ р/с	Картадағы арақашықтық, мм	№ р/с	Картадағы арақашықтық, мм	№ р/с	Картадағы арақашықтық, мм
1	56,4	8	35,1	15	63,8
2	38,2	9	123,1	16	36,9
3	112,3	10	65,9	17	25,6
4	92,6	11	73,5	18	47,1
5	38,7	12	96,3	19	131,5
6	43,2	13	129,4	20	83,2
7	29,8	14	56,7	21	105,3

4. Сызықтың жер бетіндегі горизонталь ұзындығы берілген. Сызықтардың 1:2000, 1:5000, 1: 10 000 масштабты карталардағы ұзындықтарын есептеңіз.

3-кесте

Картадағы сызық ұзындығын есептеу

№ р/с	Горизонталь ұзындық, м	№ р/с	Горизонталь ұзындық, м	№ р/с	Горизонталь ұзындық, м
1	78,0	8	106,0	15	110,0
2	213,0	9	152,0	16	42,0
3	95,0	10	54,0	17	68,0
4	143,0	11	202,0	18	176,0
5	227,0	12	164,0	19	188,0
6	66,0	13	192,0	20	82,0
7	89,0	14	72,0	21	151,0

5. Өлшеуіштің көмегімен топографиялық картада AB , BC және CA кесінділерін өлшеу керек. Сандық масштабты пайдаланып, берілген кесіндінің жер бетіндегі горизонталь ұзындығын табыңыз. Сызықтық масштабтың шкаласын тұрғызамыз. AB , BC және CA кесінділерінің ұзындықтарын сызықтық масштабты пайдаланып анықтаңыз. Масштаб негізі 2 см болатын көлденең масштаб тұрғызамыз және AB , BC және CA кесінділерін берілген масштабта сызып көрсетіп, кесінділердің ұзындығын табыңыз.

Бақылау сұрақтары

1. Карталардың масштабы дегеніміз не?
2. Масштабтың қандай түрлерін білесіз?
3. Карта масштабының дәлдігін қалай анықтаймыз?