**№ 4 Зертханалық жұмыс**

**Тақырып: Картографиялық бұрмаланудың түрлері.**

Картаның бұрмалануына талдау жасау барысында, картографиялық бұрмаланудың түрін және оның шамасын анықтауға болады. Ұзындықтардың бұрмалану көрсеткіші есебінде жеке масштабтың бас масштабына қатынасын алады:

**Μ = жеке масштаб/бас масштаб**

Мысалы, 2003 жылы баспадан шыққан 6 сыныпқа арналған Географиялық атластың 21 бетінде Шығыс жарты шардың картасында, ортадағы меридиан (яғни 70º меридиан) кесіндісінің 40º және 50º параллельдер арасындағы учаскесінде, ұзындығы 10,15 мм тең. Бұл кесіндісінің дәл ұзындығы домалақтап алғанда 1115 км тең (яғни 40º және 50º солтүстік ендіктер арасында әр бір градус ендігінің меридиан доғасының ұзындығы 111,5 км тең, яғни 111,5×10º = 1115 км). Жоғарыдағы формула бойынша жеке масштаб:

10,15:1115 км = 1:109 852 000

картаның бас масштабы 1:90 000 000, демек ұзындықтық бұрмалану көрсеткіші:

**Μ = =** 1,22057777777

Бұл табылаған көрсеткіш берілген учаскенің қысылғанын көрсетеді. Созылған учаскелерде көрсеткіш >1 болады.

Ұзындықтардың бұрмалану көрсеткіштері егер меридан (**m**) және параллель (**n**) бағытталған жағдайда ерекше белгілері болады. Берілген нүктенің жанында ұзындықтар бұрмалануының ең жоғары көрсеткішін латын алфавитының **а** әрібімен, ал ең аз көрсеткішін – **b** көрсетеді. Ал, ұзындқтар бұрмалануының ең жоғары және төмен көрсеткіштері болатын өзара перпедикулярлы бағыттарды ***бас бағыттары*** деп аталады.

Бұрыштар бұрмалану көрсеткіші деп картографиялық тордың сызықтары арасындағы бұрыштардың 90º-тан өзгеру шамасын есепке алады, әдетте **ε** (эпсилон) деген грек әрібімен белгілейді:

**ε = θ – 90º**

мұнда **θ (тэта)** – картадағы меридиан мен параллель арасында өлшенген бұрыш. Егер, **θ = 115º** болса, онда **ε = 25º** тең болады.

Берілген нүктеде, меридиан мен параллель қиылысу бұрышы картада бетінде тік болғанымен, басқа бағыттар арасындағы бұрыш өзгертілген болу мүмкін, себебі, әр бір нүктеде бағыттың өзгеруіне байланысты бұрыштар бұрмалану көрсеткіші өзгереді.

Бұрыштар бұрмалануының жалпы көрсеткіші ретінде ***ω*** (омега), жер эллипсоиды бетіндегі (немесе шар бетінде) және карта бетіндегі бұрыштар арасындағы айырмашылығына тең болатын картада берілген нүктедегі бұрыштың ең жоғары бұрмалануын есептейді. Мысалы, бұрмаланудың ең жоғары және ең төмен көрсеткіштері анықталған жағдайда, онда бұрыштар бұрмалануының жалпы көрсеткіші төмендегідей болады:

**sin ω/2 = a + b / a – b**

Картада берілген жердің ұзындықтар бұрмалануының ең жоғары және ең төмен көрсеткіштерінің көбейтіндісі ауданның бұрмалану көрсеткіші (***p***) болып табылады: **p = a x b**

Картаның берілген нүктесінде бас бағыттар картографиялық тор сызықтарымен сәйкес келі мүмкін, немесе сәйкес келмейді. Онда, ***m*** және ***n*** белгілі болған жағдайда ***a*** және ***b*** көрсеткіштерін мынадай формуламен анықтайды:

**a + b = √m2 + 2p + n2**

**a - b = √m2 - 2p + n2**

Теңдік құрамындағы бұрмаланудың p көрсеткішін мына формула бойынша анықтаймыз: **p = m∙n∙cos ε**

Картада пішіндердің бұрмалану көрсеткіштері картаның берілген жерінде ұзындықтар бұрмалануының ең жоғары және ең төмен көрсеткішетерінің айырмашылығына тәуелді және мынадай формуламен анықталады:

**K = a/b.**

Бақылау сұрақтары:

1. Картографиялық бұрмалану туралы түсінік.
2. Картаның бас масштабы және жеке масштабы.
3. Глобустың тең масштабтылық қасиеті.
4. Глобустың тең мөлшерлік қасиеті.
5. Глобустың тең бұрыштық қасиеті.
6. Ұзындықтардың бұрмалану көрсеткіші.
7. Картографиялық бұрмалану түрлері.

Әдебиет:

1. Берлянт А.М. Картография. Учебник для вузов. М., Аспект Пресс, 2001.
2. Картография с основами топографии. Под ред. А.В. Грюнберга. М. 1990. – 139-146 б.б.