**№ 1 Зертханалық жұмыс**

**Тақырып. Географиялық Глобус бойынша өлшеу жұмыстарын жүргізу**

 Картография – бұл географиялық карталар туралы, олардың қасиеттері және олардың шығу мен қолдану тәсілдері туралы ғылым.

 Географиялық глобус.

 Жер бетінің кішірейтілген бейнесі – глобус жер бетінің нақты кескінін береді. Глобуста берілген геометриялық фигуралардың қасиеттері сақталады, олардың сызықтық және аудандық өлшемдері, бұрыштары мен пішіндері. Глобуста масштаб барлық нүктелерде бірдей.

 Глобус жердің дұрыс және нақты пішінін береді, өлшемдері және жер шарының элементтерінің орны мен түрін нақты көрсетеді: айналу осі, полюстер, географиялық тор.

 Географиялық тордың сызықтары (параллель мен меридиан) глобуста шеңбер доғасы болып табылады және тік бұрыш жасап қиылысады.

 Экватордың ұзындығы Ln=2πR, мұндағы R – жер шарының радиусы. Жер шарының радиусы 6370,1 км-ге тең, экватордың ұзындығы – 40000 км шамасында. Параллель ұзындығы ℓn=2πr, мұндағы r – параллель радиусы φ ендікпен, немесе l=2πRcosφ, параллельдің радиусы r=Rcosφ болғандықтан.

 Іс- тәжірибеде қолданылатын глобустың масштабы 1: 80000000-нан 1:30000000 аралығында болады. Мектепте қолданатын глобустың масштабы 1: 50000000 болады, яғни глобустағы 1 см жер шарында 500 км-ге сәйкес келеді.

 Глобустың масштабын былай анықтауға болады, глобустағы экватор ұзындығы мен Жер экватор ұзындығының қатынасы арқылы.

 Глобустағы ең қысқа арақашықтық (ортодромия) үлкен шеңбер доғасы арқылы өтеді, шардың жазықтықпен қиылысқанда пайда болып, оның центрі арқылы өтеді.

 Глобуста ортодромияны жіп және миллиметрлік сызғыш арқылы өлшеуге болады. Берілген пунктер арасында жіпті қатты тартады (ол ортодромиямен сәйкес келеді), содан кейін өлшенген ара қашықтықты сызғышпен өлшеп, глобустың масштабы арқылы нақты өлшемге келтіреді.

 Глобустағы барлық меридиандармен бірдей бұрышпен қиылысатын сызық локсодромия деп аталады. Бұл солтүстік жарты шарда солтүстік полюске жақындайтын спираль тәрізді қисық. Глобуста локсодромияны калькада сызылған бағыттау сызықтары арқылы көрсетуге болады. Ол үшін кальканы глобустың үстіне берілген нүктеге қояды, калькадағы сызылған меридиан глобустың меридианымен сәйкес келу керек, ал соңында, берілген бағытты көрсететін, глобуста нүкте қояды. Бұл нүкте арқылы және бастапқы нүкте арқылы көршілес меридианмен қиылысқанға дейін сызық жүргізеді. Меридианда алынған нүкте арқылы кальканы жылжытады да, қайта осы жұмыстарды жүргізеді.

 Глобустағы тор географиялық координаталарды анықтау үшін қолданылады. Ол топографиялық картада сияқты жасалады: ендігін ең жақын тордан оңтүстік параллеьден (солтүстік жарты шарда) және бойлығын ең жақын тордан батыстағы меридианнан (шығыс жарты шарда). Нүкте ендігінің өсімшесі, оңтүстіктегі ең жақын параллельге қатысты интерполяция арқылы анықтайды, сол үшін глобуста параллель арасындағы қашықтық және нүктеден ең жақын параллельге дейін қашықтықты өлшейді. Дәл осылай бойлықты анықтайды, меридиан арасындағы қашықтықты берілген пунктте ендік бойынша өлшеу керек екенін еске ала отырып. Нүкте координаталары тордың ең жақын сызықтары арқылы жиналады және нүктенің координат өсімшесіне сәйкес келеді.

 Географиялық координаталарды анықтағанда жұмыс жеңілдейді, егер координаталық сызғышты қолдансақ. Осы сызғыш үшін жалпақтығы 1 – 1,5 см болатын қағазды алады, бір шетінде шеңбер ойып алады, сызғышты глобустың осіне кигізу үшін. Сызғыштың бір бөлігін сызық арқылы жасайды, ойық центріне бағытталған. Бұған ендіктің градустық бөліктерін салады (бастапқы меридианнан алып) және оларды номерлейді. Сызғышты оське кигізеді және глобус жазықтығына қатты жапсырады, қима бөліктермен берілген нүкте арқылы өтуі керек және экваторға перпендикуляр болуы керек. Сызғыш арқылы ендікті алады, ал экваторда қиылысу нүктесінде оның сызғыштың жұмыстық қимасы арқылы пункттің бойлығын алады.

 Глобуста салынған ортодромияларды карталарға көшіруге болады, олар мұнда бұрмалану ерекшеліктерін дұрыс түсінуге мүмкіндік береді, шардың жер бетінің көрінісіне өткен кезде. Бұл жұмыс үшін глобуста жіппен ортодромия салынады, содан кейін нүктелер қатары, қайсы арқылы өтеді (өзен және шекара, қалалар, параллель мен меридиандардың қиылысуы және т.б.) картаға түсіреді. Содан нүктелерді бір–бірімен қосады. Барлық карталарда (центрлік проекция арқылы жасалған карталардан басқа) ортодромия қисық сызық түрінде болады (егер бастапқы нүктелер экватор бойында немесе бір меридианда жатпаса).

 Топографиялық карта тұрақты жердің кішірейтілген толық бейнесін анықтайды, оның мазмұнын шартты белгілер арқылы көрсетеді. Ол ерекше математикалық заң арқылы құрылады, минималды бұрмалануға келтіретін, жер бетін жазықтықта көрсеткен кезде және басқа карталардың түріне қарағанда максималды нақты көрінісін қамтамасыз ететін.

 Топографиялық карталардың ерекше қасиеттері келесі анықтамада көрінеді: топографиялық карта – бұл тұрақты жергілікті жердің толық картасы, нүктелердің пландық және биіктіктік бағыттарын көрсететін.

 Географиялық карта дегеніміз – шартты жер бетінің кішірейтілген бейнесі жазықтықта көрсетілген, математикалық негізде салынған және орналасуын көрсететін, табиғат пен қоғамның арасындағы байланысы мен жағдайы.

 Картаның басқа жер бетінің көріністернен ерекшелігі мынадай болады:

* Ерекше математикалық заңы салынған кезде;
* Ерекше графикалық бейнелеу тәсілі (шартты белгілер);
* Құбылыстарды таңдау және жалпылауды бейнелеуде;
* Негізгі жүйелік көрініс.

1. Ерекше математикалық салынатын заңы – жергілікті жердің физикалық бетінен оның жазықтықтабелгілеп көрсету келесі жағдайларда болады:

- геодезиялық негіз (әлемдік мұхиттың деңгейлік беті);

- масштаб (жер шарын кішірйтеді – глобус, эллипсоид және т.б.);

- картографиялық проекция (бетте жазып тұрып бейнелейді).

2. Ерекше графикалық бейнелеу тәсілі – ол әр түрлі картографиялық бейнесін қолдану.



- жергілікті жердің бейнесін өте кішірейту;

- жергілікті жердің пішіндерін көрсету (таулар);

- тек қана сыртқы жағдайлар емес сонымен қатар ішкі негізгі қасиеттерін көрсету (судың ағысы, грунт т.б.);

- сезінетін жағдайлар мен құбылыстарды белгілеу (магниттік алаң, жел және т.б.).

3. Құбылыстарды таңдау мен жалпылауды бейнелеу - ең маңызды қасиеті. Басқа әр түрлі масштабты карталармен салыстырғанда бұл қасиет айқын.

- Дұрыс жинақтау жасау үшін керексіз объектілерді алып, олардың ьелгілі фактроларын қамтамасыз ету керек.
 Осыдан, географиялық карта кішірейтілген, толық, математикалық анықталған жер бетінің жазықтығы.

 Бұл топографиялық карта мен жалпыгеографиялық карталарға жатады. Ал егер бұл арнауымен байланысты (температура, жел, зілзала, жануарлар мен құстардың миграциясы және т.б.), мұнда географиялық карта тек орналасуын көрсетеді және әр түрлі жағдайлады көрсетеді.

 Толық картаны құрастыру үшін, міндетті түрде картографиялық құбылыстар мен процестердің қасиеттерін түсіну керек.

 Картография құбылыстар мен процесстерді бейнелеудің ерекше картографиялық тәсілін береді. Карта фактіден басқа, ғлыми түсініктер, әр түрлі жалпылау мен логикалық абстракцияларды көрсетеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Картографиялық бұрмалану туралы түсінік.

2. Картаның бас масштабы.

3. Картаның жеке масштабы.

4. Глобустың тең масштабтылық қасиеті.

5. Глобустың тең мөлшерлік қасиеті.

6. Глобустың тең бұрыштық қасиеті.

7. Ұзындықтардың бұрмалану көрсеткіші.

8. Картографиялық бұрмалану түрлері.

Әдебиет:

1. Берлянт А.М. Картография. Учебник для вузов. М., Аспект Пресс, 2001. – 17-21 б.б.

2. Картография с основами топографии. Под ред. А.В. Грюнберга. М. 1990. – 139-146 б.б.

**№ 2 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.**

Тапсырма: Берілген карта бойынша меридиандар мен параллельдер доғаларының ұзындығының бұрмалану көрсеткіштерін анықтаңыз.

Тапсырманы орындау үшін нұсқау:

Карта бойынша берілген географиялық координаталар бойынша трапецияның орнын анықтап, карта бетіндегі параллельдер мен меридиандардың ұзындығын сызғышпен өлшейді; осы ара қашықтықтарды эллипсоидтың бетінде есептеп шығарады. Есептеп шығарылған шамалар кестеге түсіріледі. Мысалы, Казахская ССР І том Атласы бойынша 10 – 11 беттегі Қазақстанның саяси-әкімшілік картасындағы 48º мен 52º солтүстік ендіктің параллельдерінде және 72º мен 78º меридиандарында ұзындықтардың бұрмалану көрсеткіштерін анықтаймыз. Картада 72º және 78º меридиандар арасында орналасқан 48º және 52º параллельдер доғаларының ұзындығын сызғышпен өлшеп оларды масштабқа көбейтіп, нәтижелерін кестеге жазамыз (кесте 1).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ендік, φБойлық, λ | Карта бетінде, км | Эллипсоид бетінде, км |
| 48º с.е. | 9,0 см х 50 км = 450 км | 74,6 км х 6º = 447,6 км |
| 52º с.е. | 8,2 см х 50 км = 410 км | 68,7 км х 6º = 412,2 км |
| 72º ш.б. | 8,9 см х 50 км = 445 км | 111,25 км х 4º = 445 км |
| 78º ш.б. | 8,9 см х 50 км = 445 км | 111,25 км х 4º = 445 км |

Кейін 48º және 52º параллельдер арасында орналасақан 72º және 78º меридиандар доғаларының ұзындығын сызғышпен өлшеп оларды масштабқа көбейтіп нәтижелерін кестеге жазамыз (кесте 1).

Параллельдер мен меридиандардың доғаларының километрмен берілген ұзындығы және параллельдер мен меридиандар сызықтарымен шектелген территорияның шаршы километрмен берілген аудандары кестесі бойынша эллипсоидтың бетіндегі параллельдер мен меридиандар ұзындығын анықтаймыз. Кесте бойынша 48º с.е. параллельдің 1º доғасының ұзындығы 74,6 км, ал 52º с.е. параллельдің 1º - 68,7 км құрайды. Бұл сандар 6º көбейтіледі, яғни 72º және 78º меридиандар арасында орналасқан параллель доғасының ұзындығы 6º. Анықталған шамаларды кестеге жазамыз. Кесте бойынша 48º с.е. параллель мен 52º с.е. параллель арасындағы меридиан бойынша 1º доғасының ұзындығы 111,2 мен 111,3 км аралығында, орта есеппен 111,25 км. Бұл шаманы 4º көбейтеміз, себебі 48º с.е. параллель мен 52º с.е. параллель арасындағы меридиан доғасының ұзындығы 4º тең.

Меридиан ***m*** және параллель ***n*** бойынша ұзындықтардың бұрмалану көрсеткіші, карта бойынша өлшенген шамасының эллипсоид бетіндегі шамасына қатынасы болып табылады, меридиан бойынша бұрмалану көрсеткіші:

m = $\frac{445}{445}$ = 1

Мұнда меридиан бойынша берілген аралықта картаның бас меридианы сақталады, яғни бұрмалану жоқ. 48º және 52º с.е. параллельдер бойынша бұрмалану көрсеткіші:

n1 = $\frac{450}{447,6}$ = 1,00536193

n2 = $\frac{410}{412,2}$ = 0,994662

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.

**№ 3 Зертханалық сабақ.**

**Тақырып: Ұсақ масштабты географиялық карта бойынша өлшеу жұмыстарын жүргізу**.

*Сабақтың негізгі мақсаты*: *студенттерді ұсақ масштабты географиялық карта бойынша түрлі өлшеу жұмыстарымен таныстыру, географиялық координаталармен шектелген территорияның ауданын өлшеу тәсілдерін үйрету*.

**Кіріспе бөлімі**.

Зертханалық сабақты жүргізу үшін жоспар. ҚР Атласының масштабы 1:5 000 000, ҚР саяси-әкімшілк картасы бойынша (10 – 11 беттер) 48º - 52º солтүстік ендік және 72º - 76º шығыс бойлық арасында орналасқан трапецияның ауданын анықтап оның бұрмалану көрсеткіштерін есептеу. Көретілген территорияның ауданын өлшеу үшін төмендегідей кестені толтыру қажет:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ендік, φБойлық, λ | Карта бетінде, км | Эллипсоид бетінде, км |
| 48º с.е. | 9,0 см х 50 км = 450 км72º ш.б. және 76º ш.б. арасындағы ара қашықтық мынадай болады:450/6 х 4 = 300 км | 74,6 км х 4º = 298,4 км |
| 52º с.е. | 8,2 см х 50 км = 410 км72º ш.б. және 76º ш.б. арасындағы ара қашықтық мынадай болады:410/6 х 4 = 273,33 км | 68,7 км х 4º = 274,8 км |
| 72º ш.б. | 8,9 см х 50 км = 445 км | 111,25 км х 4º = 445 км |
| 78º ш.б. | 8,9 см х 50 км = 445 км | 111,25 км х 4º = 445 км |

48º - 52º солтүстік ендік және 72º - 76º шығыс бойлық арасында орналасқан трапецияның ауданын төмендегідей жолымен анықтайды:





**S** – трапецияның ауданы; **a** – а = AD; **b** – b = BC

**h** – трапецияның биіктігі.

Карта бойынша өлшенгені:

а = AD = 300 км; b = BC = 273,39

AB = CD = 445 км

трапецияның биіктігін анықтау үшін, алдымен АН анықтаймыз:

АН = $\frac{AD−BC}{2}$ = $\frac{300−273,33}{2}$ = 13,335 км

h = $\sqrt{AB^{2}−BH^{2}}$ = $\sqrt{445^{2}−13,335^{2}}$ = $\sqrt{198025−177,82}$ = $\sqrt{197847,18}$ ≈ 444,8 км

Sтрап = $\frac{a+b}{2}ℎ$ = $\frac{300+273,33}{2}444,8$ ≈ 127508,592 км2

Эллипсоидта осы координаталар бойынша трапецияның ауданы

Sтрап = 127600 км2

Аудан бойынша бұрмаланудың көрсеткіші:

p = $\frac{127508,592}{127600}$ = 0,999283

**№ 4 зертханалық жұмыс**

**Тақырып: Ұсақ масштабты географиялық картаның мазмұнын талдау.**

*Зертханалық жұмыстың мақсаты мен міндеттері:*

*Тақырыптық карталардың пайда болу тарихымен таныус; картографиялық зерттеу әдістерін меңгеру; картаны талдаудың тәсілдер жүйесі.*

**1 Географиялық картаны пайдалану тарихынан қысқаша мәліметтер**.

 Картографиялық шығармаларды ғылыми, қолданбалы, мәдени-ағартушылық, білім саласында т.б. әр түрлі салаларда қолдану мәселелерімен, олармен жұмыс жасау әдістерін жасап шығаруымен, алыңған нәтижелерінің сенімділігі мен тиімділігіне баға беруімен шұғылданатын картографияның тарауы - карталарды пайдалану.

 Адамдар ежелгі заманнан картографиялық суреттерді қолданған, ол суреттерде бағыттау, көрші елді мекендердің орналасуын көрсету, мал бағу т.с.с. мақсатта болған. Ежелгі Египетте, антикалық Грекияда және Римде карта бойынша ара қашықтықтарды, ауданды өлшеу жүмыстары жүргізілген. Орта ғасырларда карталар соғыс жүргізу, теңізде жүзу, саяхаттар үшін пайдаланған.

 Орта ғасырлар кезеңінің ұлы картографы Герард Меркатор (1512 - 1594) жасаған карталарында оларды пайдалану нұсқаларын да бірге қосып шығарған.

 Карталарды ғылыми мақсатта алғашқы пайдалану 18 - 19 ғасырларда басталады. Осы кезде Жер туралы ғылымдар жинаған материал жүйелендіру тақырыптық карталардың пайда болуына алып келді. Ал карталар жаңа зерттеулер үшін бастапқы материал ретінде қарастырылды. Карталар бойынша көптеген әлемдік заңдылықтар ашылған, бір құбылыстың екінші қүбылыстарымен байланыстары анықталған, ашылмаған объектілер алдын ала болжамдаған.

 Карталарды пайдалану географиялық зоналылықтың фундаментальдық заңының ашылуына маңызды әсерін тигізді. 1817 жылы А. Гумбольдт изосызықтар тәсілін пайдалан отырып Солтүстік жарты шардың "изотермикалық сызықтары" деген алғашқы картасын жасап шығарды. Картаны талдап және оны басқа да климаттық мәліметтермен және физикалық-географиялық материалдарымен салыстыра отырып А.Гумбольдт әлемдік (глобальдық) климаттық заңдылықтарды байқады, материктердің шығыс және батыс жағаларындағы, материктердің ішкі аумақтары мен мұхит жағалауындағы жылу жағдайының айырмашылықтарын анықтады, ең басты - климаттық зоналарды ашты.

 Ұсақ масштабты географиялық карталарды зерттеу арқылы көптеген ғалымдар маңызды жаңалықтарды ашты, Докучаев В.В. - топырақ типтерінің таралу заңдылықтарын ашты, А. Вегенер - Африка мен Оңтүстік Американың жағаларын зерттеу жұмыстары материктер қозғалуы және плиталардың глобальдық тектоникасы теориясының дамуына алып келді.

 Карталарды пайдалану теориясының даму деңгейі географиялық картаны зертелетін құбылыстардың моделі ретінде ғылыми таным процесіне өтпелі буыны деп енгізуге мүмкіндік берді (К.А. Салищев, 1955). Сонымен қатар, карталарды пайдалану әдістерін дамытуға көрнекті ғалымдар үлес қосты, С.Д Муравейский гидрологиялық морфометрия әдісін дамытты, Н.Н. Баранский карталарды экономикалық географияда қолданудың кең мүмкіндіктерін көрсетті, К.К. Марков физикалық географиялық зерттеулерде картографиялық талдаудың маңыздылығын атап кетті.

**2 Зерттеудің картографиялық әдісі**.

 Картада бейнеленген құбылыстарды тану мақсатында карталарды пайдалану әдісі - зерттейдің **картографиялық әдісі** деп аталады. Карта бойынша құбылыстардың уақыт бойы және кеңістіктегі құрылымы, өзара байланыстары, динамикасы және эволюциясы, олардың даму болжамы, әр түрлі сапалы және мөлшерлі көрсеткіштерді алу зерттеудің картографиялық әдіснің мазмұны болып табылады.

 Картографиялық әдіс аумақты игерумен және жоспарлаумен, халықтың орналасуымен, қоршған ортаны қорғаумен т.б. шаруашылық мәселелерімен байланысты іс жүзінде шешім қабылдау үшін құрал қызметін атқарады.

 Карталарды пайдалану оларды жасаумен тығыз байланыста болады (10.4 сурет). Қоршаған нақтылық бастапқы ақпараттың дерегі қызметін атқарады. Картографиялауда бақылау көрсеткіштерін картаға айналдырады, яғни осы нақтылықтың моделін жасайды. Картографиялық модельдестіру барысында абстракциямен, талдаумен және синтезбен байланысты мәліметтерді күрделі ғылыми өңдеу жүмыстары жүргізіледі. Мұның барлығы картаның мақсаты мен міндеті анықталады. Білім деңгейі, объекттің зерттелу дәрежесі, картографиялаудың ғылыми-әдістемелік принциптері, жіктелудің логикасы, бейненің жалпыластыру деңгейі қолданылатын шартты белгілер жүйесі т.б. факторлар модельдестіру процестеріне әсер етеді.

 Карталарды кейінгі пайдалану барысында ақпараттың жаңа өзгерістері пайда болады. Ол өзгерістер қойылған мақсатқа, зерттеушінің квалификациясы мен тәжірибесіне, қолданылатын техникалық құралдарға, алгоритмдер мен бағдарламаларға және т.с.с. тәуелді болып келеді. Бірақ, зерттеудің кез келген буынында, гипотезадан бастап өлшеу құралдарына дейін нәтижеге кателіктерді алып келеді. Сондықтан, алыңған мәліметтер мен қорытындылар барлық кезде ақиқат шындықпен сәйкестендіріп, қажет жағдайында өзгерістерді еңгізу керек.

 Сөйтіп, "жасау - картаны пайдалану" жүйесінде екі тығыз қабаттасқан әдістер бар:

1) Картографиялау немесе бейнелеудің картографиялық әдісі, оның мақсаты ақиқат шындықтан картаға яғни модельге өту.

2) Нақтылып танып білу үшін дайын картаны немесе модельді пайдаланатын зерттеудің картографиялық әдісі.

 Бұл әдістер бір-бірімен жабылады (перекрываются) және оларда кері байланыстары болады. Яғни, картаны пайдалану жағдайы, оны жасау жағдайына қойылатын талаптарды анықтайды. Зерттеу барысында жаңа туынды карталары пайда болады, олар зерттеу процестеріне қайта түседі. Мысалы, гипсометриялық картаны еңкістер бұрыштарының картасына өзгертеді, ал ол карта өз кезегінде жер бетінен су шайып кету жиілгі картасына айналады. Интерактивті компьютерлік карта жасауда, әсіресе геоақпараттық технологияларды қолдануда бұл әдістерді айыру қиындыққа соғады, яғни қай жерде карта құрастыру аяқталады, қай жерде картаны пайдалану және өзгерту басталады. Бағалау және болжау карталары бірнеше аналитикалық синтездеу және өзгерту нәтижесінде құрастырылады. Бұл жағдайда бастапқы карталарды құрастыру көзі ретіндепайдалану мен қатар, жалпы зерттеу мен синтез үшін материал болып табылады.

 Бірақ, картограф емес мамандар үшін бұл екі әдіс айқын ажыратылады. Мысалы, топырақтанушы өзінің зерттеу жұмыстарында геоморфологиялық немесе геоботаникалық карталарды қолданады, ал геоморфолог жергілікті жерді түсіріс жұмыстарына қатыспағанымен де топографиялық картаны пайдаланады.

**3 Картаны талдаудың тәсілдер жүйесі**.

 Картографиялық әдісті кең пайдалануы, карта талдаудың көптеген тәсілдерінің пайда болуына алып келді. Картометрия мен морфометрия ертеден дамыған, кейінгі жылдары математикалық талдау, математикалық статистика, ықтималдық теориясының т.б. тәсілдер пайда болды. Талдау тәсілдерін шартты түрде төмендегідей топтарға бөлуге болады:

 - *баяндама беру* - жалпы, элементтері бойынша;

 - *графиктік* - екі өлшемді, үш өлшемді графиктер;

 - *графоаналитикалық* (талдау графикалық) - картометрия, морфрометрия;

 - *математикалық-картографиялық модельдестіру* - матанализ, матстатистика, ақпарат теориясы.

 Көрсетілген талдау тәсілдерінің топтары көптеген жеке тәсілдердін және олардың модификацияларын қамтиды. Олар объектті жан-жақты зерттеуге мүмкіндік беретін жалпы тұтас жүйесін қалыптастырады.

 Техникалық жабдықтануына тәуелді картаны талдау тәсілдері әр түрлі болып келеді. Карта бойынша **зерттеудің** **механизациялау мен автоматтандырудың әр түрлі деңгейілері** болады:

 - *визуальдық талдау*, яғни картаны оқу, зерттеу объектілерін көз мөлшерімен салыстыру және оларды көзбен (зрительная) бағалау;

 - *құралды талдау* - өлшеу құралдары мен механизмдерді қолдану;

 - *компьютерлік талдау* - арнайы алгоритмдер, бағдарламалар немесе геоақпараттық жүйелерді пайдалану арқылы автоматтық немесе интерактивті режимде орындалады.

**4 Карта бойынша баяндау**.

 Карта бойынша баяндама беру картаны талдаудың ертеден келе жатқан тәсілі болып табылады. Зерттеу құбылыстардың орналасуынның, өзара байланыстарының ерекшеліктерін ашып көрсету баяндаманың мақсаты болып келеді. Карта бойынша жасалынған ғылыми баяндама логикалық, реттелген және бірізді болу керек. Баяндама құрамына мөлшерлі көрсеткіштері мен бағалау, кестелер мен графиктер жатады. Қорытындысында тұжырымдар мен ұсыныстар келтіріледі (келтіреді).

 Баяндамалар кешенді және элемент бойынша болады, кешенді баяндама әдетте жалпы географиялық болады, ал элемент бойынша баяндама, мысалы карст жер бедерінің баяндамасы. Қазіргі таңда, компьютерлік технологиялар мен математикалық тәсілдері дамығанымен баяндама өз маңыздылығын жоғалтқан жоқ.

 Құбылыстар мен олардың өзара байланыстарын тәжірибелі зерттеуші сапалы талдау барысында, компьютерлік талдау процестеріне салыстырғанда маңызды нәтижелерге келу мүмкін.

**5 Графикалық және графикалы-талдау тәсілдері**.

 Графикалық тәсілдер карталар бойынша әр түрлі профильдер, қималар (разрезы), графиктер, диаграммалар, блок-диаграммалар т.б. екі өлшемді және үш өлшмеді модельдерді қамтиды.

 Графикалық құрулардың мынадай түрлері болады:

 - карта бойынша ***х*** және ***у*** бағыттары бойынша профиль;

 - тиктік қима, оны салу үшін әр түрлі деңгейдегі карталар жийынтығын (әр түрлі биіктіктер немесе тереңдіктер) пайдалану қажет;

 - әр түрлі уақытты карталар сериясы бойынша уақыт бойы қима;

 - картографиялық бейненің өзі (горизонтальдық жазықтыққа проекциясы);

 - фронтальдық бейне, яғни объекттің вертикальдық жазықтыққа проекциясы;

 - метахрондық (әр түрлі уақытты - разновременной) қима, мұны жасау үшін әр түрлі уақыттағы және әр түрлі деңгейдегі (әр түрлі биіктікті - разновысотные) карталарды қолданады;

 - блок-диаграмма немесе көлемді (или объемный), объекттің үш өлшемді суреті, онда жер бетінің бейнесі тіктік қимамен қиылысқан (совмещенный);

 - әр түрлі уақытты және әр түрлі деңгейдегі карталар сериясы бойынша жасалынған метахрондық блок-диаграмма, оның бір осі бойынша объекттің уақыт бойы өзгеру жағдайын көрсетеді.

 Әр түрлі тақырыптағы карталар сериясын талдау үшін кешенді профильдер қолайды болып келеді, ол гипсометриялық профиль, геологиялық қима, топырақ-өсімдік жамылғысы, гидроклиматтық көрсеткіштер графигі т.с.с.

 Осы жолымен әлеуметтік-экономикалық кешенді қиманы жасауға болады, ол үшін таңдалған бағыт бойынша халық тығыздығы графигін, жастық құрамының, жұмыспен қамтамасыздану, аумақтың энергиямен қамтамсыздану т.с.с. көрсеткіштерді қиыстырып көрсетеді (совместить). Мұндай құрастырулар көрсеткіштер кешені бойынша құбылыстар мен аумақты аудандастыру арасындағы байланыстарын көрнекі түрінде көрсету үшін керек.

**№ 5 зертханалық сабақ**

**Тақырып: Тақырыптық және арнайы карталар пайдалана отырып аумақты зерттеу.**

*Зертханалық сабақтың мақсаты: берілген аумақ бойынша табиғи, экономикалық және еңбек ресурстарын тиімді пайдалану мақсатында ақпарат аулуда картографиялық материал пайдаланудың әдістері мен тәсілдерін (картографиялық әдіс) меңгеру.*

Зертханалық сабақты орындау үшін студент өзбетінше Қазақстан Республикасының бір аумағын (әкімшілік аудан, облыс, экономикалық аудан т.с.с.) таңдайды.

 Зертханалық сабақты орындау тапсырмасы: Қазақстан Республикасы ұлттық атласының физикалық- және экономикалық-географиялық және басқа да тақырыптық карталар негізінде таңдаған аумаққа физикалық- және экономикалық-географиялық сипаттама беру. Сипаттама мына үлгі бойынша беріледі:

***I Физикалық-географиялық сипаттама***.

1. Зерттеу аумақтың физикалық-географиялық орны.

2. Зерттеу аумақтың табиғат жағдайы:

а) геологиялық құрылысы мен жер бедерінің ерекшеліктері;

б) климаттық жағдайы;

в) беткі сулары;

г) гидрогеологиялық жағдайы.

д) топырақ жамылғысы;

е) өсімдік жамылғысы;

ж) зерттеу аумақтың ландшафттары;

з) зерттеу аумақтың экологиялық мәселелері.

***II Экономикалық-географиялық сиапттамасы***

1 Зерттеу аумақтың экономикалық потенциалын бағалау үшін экономикалық-географиялық орны (көрші елдерге орналасу жағдайы, басты құрлық және теңіз көлік жолдарына қатынасы, негізгі отын-шіки-зат базаларға орналасуы, өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық аудандарға орналасуы, өнім жіберетін басты аудандарға қатынасы, экономикалық-географиялық орынның уақыт бойы өзгеруі. Экономикалық-географиялық жағдайының (орынның) ел шаруашылығының орналасуы мен дамуына ықпалы туралы жалпы түжырымдама).

2 Пайдалы қазба байлықтары мен басқа да шаруашылықт қолданылатын ресурстардың географиясы.

3 Зерттеу аумақтың халық.

4 Зерттеу аумақтың экономикасы мен халықтың даму тарихы.

5 Зерттеу аумақтың өнеркәсібі.

6 Зерттеу аумақтың ауыл шаруашылығы:

А) Өсімдік шаруашылығы.

Б) мал шаруашылығы.

7 Көлік инфрақұрылымы.

8 Басқа аймақтармен және елдермен экономикалық байланыстары.

Пайдаланылған әдебиет тізімі:

1. Берлянт А.М. Картография. Учебник для вузов. М., Аспект Пресс, 2001. – 336 с.

2. Картография с основами топографии: Под ред. Г. Ю. Грюнберга. - М.: Просвещение, 1991.- 367 с.

3. Қазақстан Республикасы ұлттық атласы. 3-томдық. А. 2010

**№ 6 Зертханалық сабақ.**

**Тақырып: Бейнелеудің картографиялық тәсілдері**.

*Сабақтың негізгі мақсаты*: *студенттерді ұсақ масштабты географиялық карта оқу мақсатында картографиялық бейнлеу тәсілдерін үйрену.*

Зертханалық сабақты жүргізу үшін қажетті құралдар: Қазақстан Республикасының ұлттық атласы, лекция және оқулық мәтіндері.

**Кіріспе бөлімі**.

 Тақырыптық карталарда: *1) құбылыстардың кеңістіктегі орнын ауыстыруын және уақыт бойы өзгеруін көрсетуге болады, мысалы, желдердің, мұхит ағыстарының, жүк және пассажир тасмалдауының, адамдар мен жануарлардың миграциясының т.с.с. бағыты мен жиілігін бейнелейді; 2) белгілі бір уақыт мерзімінде табиғи немесе қоғамдық құбылыс орналасқан аумақтың формасының немесе көлемінің өзгеруі, мысалы, шегіртке таралған аумақтың кеңеюі немесе азаюы; 3) белгілі бір уақыт мерзімінде құбылыстың мөлшерлі өзгеруі, мысалы, тауар айналымының өсуі; 4) құбылыстың құрылымындағы өзгерістер, мысалы, өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық өндірістер арасындағы өзара қатынасы негізінде анықталатын мемлекеттің индустриалдану дәрежесі.*

 Құбылыстардың аталған ерекшеліктерін тақырыптық карталарда бейнелеу үшін картаға түсірудің әр түрлі тәсілдерін қолданады: аймақтар (ареал), сапалық көрініс (качественного фона), нүктелік, изосызықтар, белгілер, локализденген диаграммалар, картодиаграммалар, картограммалар, сызықтық белгілер және қозғалыс белгілер тәсілдері.

**Тапсырма**: Қазақстан Республикасының ұлттық атласы 1 том бойынша физикалық карталармен танысып, геологиялық, топырақ, климат пен агроклиматтық және ландшафттық карталарында картографиялық бейнелеу тәсілдерін сипаттаңыз. Аталған карталармен танысып, ондағы құбылыстар, процестер және нысандардың бейнелеу тәсілдерін ***дәптерге жазып,*** ***ауызша түсінідіріп беріңіз***.

 Аталаған физикалық-географиялық карталардан тыс, басқа тақырыптағы ***таңдаған*** картаға жалпы сипаттама беріңіз.

**Үлгі:**

Жер қыртысының қазіргі тіктік қозғалыстары (Современные вертикальные движения земной коры) картасы, ҚР ҰА 22 бет.

Картаның масштабы: 1:7500000.

Авторлар коллективі: Ұлттық атласта бұл карта «Геофизикалық жағдайы, тектоника, сейсмикалылық - Геофизические условия, тектоника, сейсмичность» деген тарауға жатады, бұл тараудың карталарды жасап шыққан 30 маман.

 Берілген карта, Қазақстан аумағында жер қыртысының тіктік қозғалу туралы мәлімет береді. Тіктік қозғалыс картада изосызықтар тәсілімен бейнеленген, оның шкаласы картаның рамкадан тыс төменгі жағында шкала түрінде көрсетілген. Изосызықтар аралығы жасыл және сары-қоңыр түстердің реңкісімен (оттенок) боялған. Жасыл түс жер қыртысының төндеуін, ал сары-қоңыр түс көтерілуін көрсетеді. Шкаланың қадамы 2 мм/жыл. Пунктирмен көрсетілген изосызықтардың бөліктері жылдамдық болжам түрінде екенін білдіреді.

 Ашық түспен Шығыс Қазақстан және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан аймақатырндағы Алтай, Сауыр-Тарбағатай, Жетісу Алатауы бейнленген, легенда бойынша мұнда қайта нивелирлеу жұмыстары жүргізілмеген.

 Жер қыртысының тіктік қозғалысын анықтайтын негізгі әдістердің бірі маршрут бойынша қайта нивелирлеу. Осы қайта нивелирленген маршруттар қызыл сызықпен бейнеленген. Осы сызықтар бойында қызыл шеңберлер бейленген, ол осы нивелирлеу торының сипатты нүктелері, әрі жылдамдығы мм/жыл көрсетілген. Сонымен қатар, тіктік қозғалыс жылдамдығы көрсетілген, дәл осындай қызыл шеңберлер тіктік қозғалыстардың жылдамдығы теңестірілген пункттері көрсетілген.

 Картаның рамкадан тыс, төменгі жағында карта тақырыбына қосымша мәлімет берілген, мұнда ол қайта нивелирлеу сызықтары бойынша қазіргі тектоникалық қозғалыстардың кешенді профильдері келтірілген. Төрт профиль: Атырау-Шалқар, Жерқазған-Түркістан, Орталық-Үстірт жарығы бойынша, Ұлытау жарығы бойынша.

 Бұл карта бойынша Қазақстан аумағы жер қыртысының тіктік қозғалысы бойынша ақпарат алуға болады. Алдымен көтерілу аймақтары: Маңғыстау түбегі, Жалпы Сырт, Ұлытау, ал жер беті төмендеп жатқа аймақтар – Балқаш маңы ойпаты, Солтүстік-Үстірт ауданы т.б.

**№ 7 Зертханалық сабақ**

**Тақырып** Қазақстанның жер ресурстарын ұтымды пайдалану жоспарларын жасау мақсатында Қазақстан Республикасының Жер ресурстары картасына, топырақ картасына және Ұлттық Атластың басқа да карталарына талдау жүргізу

**Мақсаты:** Қазақстанның жер ресурстарын ұтымды пайдалану жоспарларын жасау мақсатында Қазақстан Республикасының Жер ресурстары картасына, топырақ картасына және Ұлттық Атластың басқа да карталарына талдау жүргізу

Студент бұл тақырыпты оқу барысында ең алдымен XXғ. аяғында

картографиялық ғылым мен ӛндірістің магистралды бағыты болып

геоинформациялық картография болғанын білуі керек. Ол математикалық

тәсілдер мен автоматизацияға сүйенген кешендік, синтетикалық және жүйелік

картографияның тура жалғасы болып пайда болды, ал одан әрі географиялық

информациялық жүйеге (ГИС) айналды.

Картографияның бұл түрінің негізгі ерекшеліктері жоғарғы дәрежедегі

автоматизация мен санды картографиялық және географиялық деректер59

базаларына сүйену. Сонымен қатар тез жұмыс істейтін компьютерлерді

пайдалану тез шешім қабылдайтын ӛте жоғары дәрежедегі оперативтікке

жетуді қамтамасыз етеді. Компьютерлер арқылы бейнелеудің жаңа түрлері мен

типтерін (электрондық карталар, 3-ӛлшемдегі компьютерлік моделдер мен

анимациялыр және б.).

Географиялық информациялық жүйелер (ГИС) – бұл әртүрлі объектілер

мен табиғаттағы және қоғамдағы құбылыстар жайында кеңістікте

координацияланған мәліметтерді жинау, ӛңдеу, бейнелеуге арналған

компьютерлік бағдарламалық ӛнім. Бұл орасан зор ақпараттарды сақтаушы

электрондық (компьютерлік) карталар, атластар және басқа да картографиялық

ӛнімдер болып саналады.

XX ғ. 60-шы жылдарының ортасында Канада, АҚШ, Швецияда пайда

болған ГИС (ГИЖ) табиғи ресурстарды зерттеуде, экология, экономика және

басқа да ғылым салаларында кеңінен қолданыла бастады.

ГИЖ ӛзгеше белгілері мәліметтерді географиялық байлау немесе бекіту

және мәліметтер базасын оперативті түрде жаңарту, әртүрлі шешімдер

қабылдау.

Аумақты қамтуына (аумақ деңгейі) қарай ГИЖ ғаламдық, ұлттық, ӛңірлік,

жергіліктік, локалдық болады, сонымен қатар оған байланысты масштаб та

ӛзгереді (1:100 000 000-нан до 1:1 000-дейін).

ГИЖ тақырыбына қарай да бӛлінеді, мысалы жер, кадастрлық, инженерлі

теңіздік, кӛлік және басқада ГИЖ.

Кез келген ГИЖ-дің құрамдық бӛліктері мыналар:

• енгізу жүйесі;

• мәліметтердің графикалық базасы;

• мәліметтердің тақырыптық (тематикалық) базасы (сипаттамалық немесе

атрибутивтық мәліметтер);

• кӛзбен шолу жүйесі;

• мәліметтерді басқару және ӛңдеу жүйесі;

• шығару жүйесі.

*Мәлеметтер базасы* (БД) – ГИЖ негізгі бӛлігі. Ол екі ӛзара байланысқан

ақпараттық құрауыштан тұрады: мәліметтердің картографиялық базасы (белгілі

бір проекциядағы-координатар жүйесі) және атрибуттар базасы (объектілердің

реквизиттары, олардың санда және сапалық сипаттамалары).

*Енгізу жүйесі(алу) –* бұл құрылғылар немесе құралдар(сканерлер,

клавиатура, геодезиялық приборлар), олар кеңістіктіктегі ақпараттарды сандық

түрге айналдырады және комьютердің жадына немесе мәліметтер базасына

енгізеді.

*Шығару жүйесі* ӛңделген ақпараттар нәтижелерін (карта, графика текстері,

кестелер және т.б.) тұтынушыға қолайлы түрде шығарады. Шығару жүйелері

әртүрлі болуы мүмкін, мысалы монитор, принтер және плоттер, сонымен қатар

сыртқы тасушылар (магнитті, лазерлі).

Картографиялық ГИЖ карталарды басып шығару жүйелері де болуы

мүмкін.

Аэроғарыштық ГИЖ бейнелерді ӛңдеу жүйелерінен де тұрады. 60

*Сканерлеу (сканирование)* – бұл бастапқы картографиялық бейнелерді

санды растрлық (нүктелік) түрге айналдырады. Бұндай бейнелермен біз күнде

жолығамыз, олар теледидарлық бейнелер, принтер ӛнімдері және т.б., бұлардың

бәрі растрлық бейнелер. Олар нүктелер торы (матрица) болып саналады

(үлкейткенде жақсы кӛрінеді) және оларды пикселдер деп атайды.

Объектілермен жұмыс істеу үшін растрлық бейнелерді компьютерлік

ӛңдеулер арқылы санды векторлық түрге айналдырады.

ГИЖ-де картографиялық бейнелердің ӛзі ақпараттық қабаттар ретінде

беріледі және әр қабатта біртекті объектілер кӛрсетіледі (сурет).

Сурет. Ақпараттық қабаттарды географиялық ақпараттық жүйеде

орналастыру

Мысалы, жалпы географиялық карта гидрография, жер бедері, топырақ-

ӛсімдік жамылғысы, жол торабы, елді мекендер және шекаралардан тұрады

(сурет).

Студент қазіргі кезде ГИЖ үлкен мүмкіншіліктері барын білуі тиіс. ГИЖ

сақталатын ақпараттық екі түрі - графикалық (картографиялық) және

атрибуттік (тематикалық) ең негізгі құндылық және қолданбалы міндеттерді

шешуде практика жүзінен үлкен пайдалы нәрсе.

Болашақта геоинформациялық картографиялаудың даму нәтижесі - бұл

*виртуалды картографиялау* немесекарталардың қасиеттерін, перспективті

суреттерді, блок-диаграммалар мен компьютерлік анимацияларды түйістіріп

*бейнелерді жасау, құрау.*

Картография мен информатиканың тығыз байланыста болуынан

картографияның маңызды бағыты – атластарды құру дами бастады. Олар

компакт-дискілердегі электрондық ГИЖ-атластары*,* интернет-атластары,

қарапайым атластар, въюерлік атластар-визуалды қарайтын, интерактивтік

атластар. 61

Қазіргі кезде экоономикалық жағынан дамыған елдер - Швеция, Испания,

Финляндия және б. ӛздерінің ұлттық атластарының электрондық версияларын

жасады.

Экологиялық мониторингті оқып-білу барысында студент

экологиялық мониторингті (латынша monitor – сақтандырушы, қадағалаушы) –

табиғи құбылыстардың және антропогендік іс-әрекеттердің әсерінен қоршаған

орта жағдайының ӛзгеруін бақылау, бағалау, тексеру және болжау жүйелері

екенін білуі керек.

Бұл термин БҰҰ-ның қоршаған орта жӛніндегі Стокгольм

конференциясының алдында (1972 жыл, маусымда) «бақылау» ұғымын

толықтыру ретінде пайда болды.

Экология саласында мемлекеттік басқарудың тиімділігін қамтамасыз ету

факторларының ең маңыздысы болып табиғи ортаның жай-күйі мен сапасы

және оған деген әсердің дәрежесі жайында толық объективті ақпараттардың

болуы. Осындай ақпараттарды алу мемлекеттің ӛзіндік қызметі – экологиялық

мониторингтің мазмұны болып саналады. ҚР табиғи ортаның мониторингі

жұмысы 1972 жылы Мемлекеттік гидрометкомитетінде табиғи ортаның ластану

деңгейін Мемлекеттік бақылау қызметі құрылғаннан басталдыү.

Қоршаған ортаның мониторингі – бұл қоршаған табиғи ортаның жай-күйін

бақылау және адамдардың денсаулығы мен басқа да тірі организмдерге деген

қауіпті жағдайлар жайында алдын ала ескерту қызметі.

ҚР Экологиялық кодексінде мемлекеттік экологиялық мониторинг

(қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингi) қоршаған орта мен табиғи

ресурстар мониторингiнiң бiрыңғай мемлекеттiк жүйесi болып бӛлінеді.

Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингiнiң бiрыңғай

мемлекеттiк жүйесi - экологиялық қауiпсiздiктi, табиғи ресурстарды сақтауды,

молықтыруды және ұтымды пайдалануды, сондай-ақ халықтың санитарлық-

эпидемиологиялық салауаттылығын қамтамасыз ету мақсатында басқарушылық

және шаруашылық шешiмдердiң қабылдануы үшiн қоршаған орта мен табиғи

ресурстардың жай-күйiн байқауды, сондай-ақ олардың нақты жай-күйi туралы

деректерге талдау жасауды қамтитын кӛп мақсатты ақпараттық жүйе.

Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингiнiң бiрыңғай

мемлекеттiк жүйесiн қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкiлеттi орган

арнайы мемлекеттiк уәкiлеттi органдармен бiрлесе отырып ұйымдастырады.

Ол тіршілік ету ортасы мен халықтың денсаулығын қоса алғанда, қоршаған

ортаны қорғау мәселелерiн тiкелей немесе жанама түрде қамтитын, Қазақстан

Республикасындағы қолданыстағы мониторинг жүйелерi мен мониторингтiң

кiшi жүйелерiнiң базасында қалыптасады.

Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингiнiң бiрыңғай

мемлекеттiк жүйесiнiң мiндеттерi:

1) қоршаған ортаның, биологиялық әралуандық және экожүйелердiң жай-

күйi туралы, антропогендiк әсер ету кӛздерi, тiршiлiк ету ортасының халық

денсаулығына әсер ететiн факторлары туралы дұрыс және салыстырмалы

ақпарат алу;62

2) қоршаған ортаның жай-күйiн, антропогендiк әсер ету деңгейлерiн,

биосфера жай-күйiнiң кӛрсеткiштерiн, экожүйелердiң функционалдық

тұтастығын бағалау және болжау;

3) экологиялық қауiпсiздiктi қамтамасыз ету бойынша қабылданатын

басқарушылық шешiмдерi мен ӛткiзiлетiн iс-шаралардың тиiмдi болуына

талдау жүргiзу үшiн деректермен қамтамасыз ету болып табылады.

Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингiнiң бiрыңғай

мемлекеттiкжүйесiн ақпараттық қамтамасыз ету жинақтық деректер банкiне

берiлетiн арнайы уәкiлеттi мемлекеттiк органдар орындайтын қоршаған орта

мен табиғи ресурстардың мемлекеттiк мониторингiнiң, сондай-ақ табиғат

пайдаланушылар ӛндiрiстiк экологиялық бақылау шеңберiнде жүзеге асыратын

ӛндiрiстiк мониторингтiң нәтижелерiне негiзделедi.

4. Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингiнiң бiрыңғай

мемлекеттiк жүйесiнiң мiндеттерi:

1) қоршаған ортаның, биологиялық әралуандық және экожүйелердiң жай-

күйi туралы, антропогендiк әсер ету кӛздерi, тiршiлiк ету ортасының халық

денсаулығына әсер ететiн факторлары туралы дұрыс және салыстырмалы

ақпарат алу;

2) қоршаған ортаның жай-күйiн, антропогендiк әсер ету деңгейлерiн,

биосфера жай-күйiнiң кӛрсеткiштерiн, экожүйелердiң функционалдық

тұтастығын бағалау және болжау;

3) экологиялық қауiпсiздiктi қамтамасыз ету бойынша қабылданатын

басқарушылық шешiмдерi мен ӛткiзiлетiн iс-шаралардың тиiмдi болуына

талдау жүргiзу үшiн деректермен қамтамасыз ету болып табылады.

Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингi бiрыңғай мемлекеттiк

жүйесiнiң мазмұнын мониторингтiң мынадай кiшi жүйелерi:

1) қоршаған орта жай-күйiнiң мониторингi;

2) табиғи ресурстар мониторингi;

3) мониторингтiң арнайы түрлерi құрайды.

Жұмыс iстеу процесiнде Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингi

бiрыңғай мемлекеттiк жүйесiнiң кiшi жүйелерiне мониторингтiң басқа да

түрлерi енуi мүмкiн.

Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингi бiрыңғай мемлекеттiк

жүйесiнiң мониторингiн жүргiзу мынадай үш деңгейде жүзеге асырылады:

1) жергiлiктi (ӛндiрiстiк мониторинг және елдi мекендердiң нақты

учаскелерiнiң, су тоғандары мен ӛзендердiң, ерекше қорғалатын табиғи

аумақтардың мониторингi);

2) ӛңiрлiк (ӛңiрлердiң физикалық-географиялық және экономикалық

ерекшелiктерiн, экологиялық тұрғыдан ауыртпалықты аймақтардың бар-жоғын

және қоршаған ортаның жай-күйi мен табиғи ресурстардың пайдаланылуына

әсер ететiн табиғи және техногендiк факторлар кешенiн ескере отырып,

әкiмшiлiк-аумақтық бiрлiктер шегiндегi мониторинг);

3) республикалық (қажет болған кезде жалпы мемлекеттiк мәнi бар iрi

ӛңiрлер мен жекелеген объектiлердi бӛлiп кӛрсете отырып, Қазақстан

Республикасының бүкiл аумағын қамтитын мониторинг).63

Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингi бiрыңғай мемлекеттiк

жүйесiнiң шеңберiнде қоршаған ортаның жай-күйiн бақылау, сондай-ақ талдау

үшiн сынамаларды iрiктеу арнайы құрылған мемлекеттiк, аумақтық және

жекеменшiк бақылау желiлерiнiң пункттерiнде жүзеге асырылады. Iрiктелiп

алынған сынамалардағы ластаушы заттардың құрамын талдау аккредиттелген

талдамалық зертханаларда жүзеге асырылады.

Қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингiнiң бiрыңғай

мемлекеттiк жүйесi бюджет қаражаты және Қазақстан Республикасының

заңнамасында тыйым салынбаған ӛзге де кӛздер есебiнен қаржыландырылады.

**Бақылау сұрақтары:**

1 Географиялық геоинформациялық жүйлер (ГИЖ) дегенімаіз не?

2 ГИЖ-дің құрама бӛліктері және құрылымы.

3 ГИЖ-ді ұйымдастыру және олардың мүмкіншіліктері.

4 Экологиялық мониторинг дегеніміз не және оның міндетері қандай?

5 Экологиялық мониторингті жүргізудің қандай деңгейлері бар?

**№8 Зертханалық жұмыс**

1. **Жоғалған жалғыз межелік белгіні полярлық тәсілмен қалпына келтіру.**

*Тапсырма:*Жоғалған III пункт белгісін полярлық тәсілмен қалпына келтіру. М 1:10000

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| вари-анттар № | Дирекциондықбұрыш,α I – II | Координаттар, м. |
| х II | у II | хIII | уIII |
|  | 128º53'.4 | 7018.0 | 5626.6 | 6908.0 | 5523.3 |
|  | 123º08'.3 | 6908.0 | 5523.3 | 6769.4 | 5381.1 |
|  | 225.43.6 | 6769.4 | 5381.1 | 6584.0 | 5330.0 |
|  | 195,23.1 | 6584.0 | 5330.0 | 6408.7 | 5273.3 |
|  | 197.55'.0 | 6408.7 | 5273.3 | 6233.8 | 5255.6 |
|  | 185.45.4 | 6233.8 | 5255.6 | 6094.2 | 5366.9 |
|  | 141:24.9 | 6094.2 | 5366.9 | 6038.3 | 5623.9 |
|  | 102.16.0 | 6038.3 | 5623.9 | 5924.0 | 5550.6 |
|  | 212.39.4 | 5924,0 | 5550.6 | 5843.1 | 5442.6 |
|  | 233.09.6 | 5843.1 | 5442.6 | 5765.3 | 5606.8 |
|  | 115.21.6 | 5765.3 | 5606.8 | 5597.6 | 5981.3 |
|  | 114.17.0 | 5597.6 | 5981.3 | 5469.0 | 6277.4 |
|  | 113.27.5 | 5469.0 | 6277.4 | 5228.6 | 6373.7 |
|  | 158.10.3 | 5228.6 | 6373.7 | 5153.0 | 6517.9 |
|  | 27.16.6 | 7147.7 | 5466.2 | 7018.2 | 5626.6 |

*Әдістемелік ұсыныстар:*

Лабораториялық жұмыстың есебін шығару жолы келесі мысалда берілген:

|  |  |
| --- | --- |
|  I  ß II III d | **Берілгені:**α I – II = 157º01'.4;х II = 5123,6м; х III = 4551.2м;у II = 6324.3м; уIII = 5980.0м;I и II –сақталған белгілер, III– жоғалған белгі, I және II қабырғаның дирекциялық бұрышы белгілі.  |

 III белгіні қалпына келтіру үшін полярлық координаттарды табамыз – ß бұрышы және

 d арақашықтығы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ß= α II- I - α II-III |  |

II және III нүктелердің аралығындағы дирекциялық бұрыш αII-III  пен арақашықтықты d кері геодезиялық есепті шығару арқылы табамыз.

При определении tg r (Ctg r) анықтауда кіші санды үлкен санға бөлеміз, (есептеу дәлдігін жоғарылату үшін).

d' және d'' мөлшерлерін анықтауда ең дәл мәні ең үлкен алымы болған жерде болады.

∆х и ∆у таңбалары бойынша ширекті анықтаймыз және тиісті формуламен αII-III есептеп шығарамыз.

Межелік белгінің орналасқан орнын анықтау дәлдігі **ß** бұрышын және **d** арақашықтықты анықтау және жер бетіне түсіру дәлдігіне байланысты болады.

Мысалға жауап: Жер бетінде II - I бағытынан оң бұрыш ß=125º59'.0 құрамыз және d =667,84м арақашықтығын саламыз. Жойылған белгінің центрін табамыз (сызбаны 1: 10000 масштабта сыз).

 *Мысал:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Іс әрекет № | Формула | Есептеулер |
|  | хIII | 4551,2 |
|  | уIII | 5980,0 |
|  | х II | 5124,0 |
|  | у II | 6324,3 |
|  | ∆ х = хIII- х II | -572,8 |
|  | ∆у = уIII- у II | -344,3 |
|  | tg r = ∆у/ ∆ хCtg r =∆ х/ ∆у | 0,60108 |
|  | r юз | 31º02'.4 |
|  | Sin r | 0,5156 |
|  | Cos r | 0,8576 |
| 11. | d'= ∆х/Cos r | 667,96 |
| 12. | d''= ∆у/Sin r | 667,76 |
| 13. | dср | 667,84 |
| 14. | α II- III=180+ r | 211º02'.4 |
| 15. | α II- I (кері α I – II) | 337º01'.4 |
| 16. | ß= α II- I - α II- III | 125º59'.0 |

1. **Жойылған жалғыз межелік белгіні тік бұрыштық керту тәсілімен қалпына келтіру**

*Тапсырма:*

III пунктінің жойылған белгісін тік бұрыштық керту тәсілімен қалпына келтіру.

β1 және β2 бұрыштарын, d1 және d2 арақашықтықтарын есептеп шығару және 1: 25000 масштабта абрис құру.

 Бастапқы деректер:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №вар.  | Дирекц.бұрыш, α I-II | Координаттары |
| x I | XII | xIII | yI | yII | yIII |
| 1 | 1280 55' | 7147.7 | 7018.2 | 4551.2 | 5466.2 | 5626.6 | 5980.0 |
| 2 | 1000 42' | 2852.5 | 2208.1 | 1619.7 | 5563.5 | 8974.0 | 8896.8 |
| 3 | 84 057' | 2840.3 | 3195.9 | 1607.5 | 5551.3 | 8961.8 | 8884.6 |
| 4 | 840 09' | 2850.5 | 3206.2 | 1618.8 | 5561.2 | 8971.1 | 8895.7 |
| 5 | 830 59' | 2848.8 | 3207.9 | 1618.0 | 5559.1 | 8968.2 | 8890.1 |
| 6 | 84 002' | 2849.8 | 3206.2 | 1617.2 | 5558.3 | 8965.0 | 8889.9 |
| 7 | 84 001' | 2848.5 | 3205.5 | 1616.0 | 5557.4 | 8964.2 | 8888.5 |
| 8 | 84 000' | 2846.1 | 3204.3 | 1615.7 | 5556.0 | 8962.7 | 8885.9 |
| 9 | 840 03' | 8863.6 | 3219.2 | 1630.8 | 5574.6 |  | 8907.9 |

*Әдістемелік ұсыныс:*

Есепті шығару келесі схемада орындалады:

Берілгені:

α I-II = 91005'; α I-III = 45015' ; α II-III=309040'; α II-I =271005'; III белгі жойылған.

1.Сақталып қалған дирекциондық бұрыштардың айырымы бойынша.

β1 = αI-II - αI-III; β1 =91005'- 45015'= 45050';

β2 = αII-III - αII-I; β2=309040'-271005'=38035';

2.Кері геодезиялық есептерді шығарамыз.

αI-II =141055';

xI = 7147.7; xII = 7018.2; xIII = 4551.2;

yI = 5466.2; yII = 5626.6; yIII = 5980.0;

1. Δx= xIII -xI =4551.2 - 7147.7=-2596.5;

Δy= yIII -yI =5980.0 - 5466.2=+513.8;

tg r = Δy/Δx= +513.8/-2596.5=-0.19788≈0.1979;

rЮВ=11012'; αI-III =1800-11012'=168048';

d1= Δx /cos r= 2596.5/0.9810=2646.8м;

d2= Δx /sin r= 513.8/0.1942=2645.7м;

dcp=2646.3м

б) Δx = xIII -xII =4551.2-7018.2=-2467.0;

Δy = yIII -yII =5980.0-5626.6=+353.4;

tg r= Δy/ Δx =353.4/2467.0=0.1432;

rЮВ = 8009'; αII-III =171051';

β1= αI-III - αI-II=168048'-141055'=26053';

d1= Δx/cos r= 2467.0/0.9899=2492.17=2492.2м;

d2= Δy/sin r= 353.4/0.1418=2492.24=2492.2м;

dcp=2492.2м

β2 = αII-I - αII-III=(141055'+1800)-171051'=321055'-171051'=150004'.

III межелік белгінің орнын анықтау дәлдігі жер бетінде β1 және β2 бұрыштарын анықтау және құру дәлдігіне байланысты болады.

**Бақылау сұрақтары:**

1. Жойылған белгілерді қандай тәсілдермен қалпына келтіруге болады?
2. Полярлық тәсілдермен қалпына келтіру кезеңдері?
3. Жанасу (примычный) бұрышын β қалай есептеу керек?

4. Жойылған белгіні қандай тәсілдермен қалпына келтіруге болады?

5. Тік бұрышты керту тәсілімен қалпына келтіру кезеңдері?

6. β жанасу (примычный) бұрышы қалай есептеп табылады?

**№9 Зертханалық жұмыс**

1. **Жер пайдалану шекарасының жеке звеносын теодолиттік жүрістің белгілі деректері арқылы қалпына келтіру**

*Тапсырма:*

Жер пайдаланудың 3-4 шекарасының жойылған звеносын жүргізілген теодолиттік жүрістің белгілі деректері арқылы қалпына келтіру.

 Бастапқы деректер:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар. | Нүкте-лер№  | Гор. бұрыш β, град | Дирек.бұрыш α, град | Арақашық-тық d, м | Сызықтық үйлеспеу-шілік fd, м | Ам 5'-5 |
| 1 | 1 |  | 195о23' |  |  |  |
| 2 | 182о32' |  | 184.14 |  |  |
| 3 | 167о 50.5 |  | 175.88 |  |  |
| 4 | 135.39.6 |  | 178.58 |  |  |
| 5 |  |  |  | 7 | 15о10' |
| 2 | 1 |  | 265о19' |  |  |  |
| 2 | 110о24' |  | 59.30 |  |  |
| 3 | 152.36 |  | 97.50 |  |  |
| 4 | 51.13.5 |  | 130.10 |  |  |
| 5 |  |  |  | 6 | 20о15' |
| 3 | 1 |  | 81о48' |  |  |  |
| 2 | 150о34' |  | 48,5 |  |  |
| 3 | 96о52' |  | 61.0 |  |  |
| 4 | 109о48' |  | 94.0 |  |  |
| 5 |  |  |  | 5 | 10о25' |
| 4 | 1 |  | 22о89' |  |  |  |
| 2 | 63о55' |  | 77.5 |  |  |
| 3 | 140о31' |  | 75.0 |  |  |
| 4 | 79о09' |  | 57.0 |  |  |
| 5 |  |  |  | 4 | 5о41' |
| 5 | 1 |  | 331о25' |  |  |  |
| 2 | 100о1'.5 |  | 52.78 |  |  |
| 3 | 63о46'.0 |  | 44.25 |  |  |
| 4 | 180о00' |  | 38.10 |  |  |
| 5 |  |  | 40.00 | 3 | 7о30' |
| 6 | 1 |  | 102о15' |  |  |  |
|  | 2 | 37о53' |  | 62.0 |  |  |
|  | 3 | 178о12' |  | 75.4 |  |  |
|  | 4 | 105о45' |  | 53.7 |  |  |
|  | 5 |  |  |  | 2 | 11о50' |

*Әдістемелік ұсыныстар:*

Есепті шығару келесі схема бойынша орындалады:

Теодолиттік жүрістің ведомосінің белгілі деректері берілген, жергілікті жер жазық. 3-4 звено жойылған (№ 3, 4 екі белгі). Масштаб 1:5000.

β123 =120о 03', d 2-3=441.57 м; α 1-2=28о55'; β234=159о19'; d 3-4=377.98 м; β345=81о20'; d 4-5=716.14м

Өлшенеді: Ам5-5=130о15', fd 5-5=5 м

Есепті шығару жолы:

1. 2-1 бағытта сақталып қалған 2 нүктеде оң бұрыш құрамыз β123=120о және салынған 2-3' сызықта - d 2-3=441.57 м – аралығын саламыз;
2. 3'-2 бағыттан, 3' нүктеден оң бұрыш құрамыз β234=159о19' және салынған 3'-4' сызықта - d 3-4 =377.98 м – аралығын саламыз;
3. 4'-3' бағыттан 4' нүктеде оң бұрыш құрамыз β345=81о20', және салынған сызықта 4'–5' - d 4-5 =716.14м – аралығын саламыз;
4. Бұл өлшеулердің нәтижелерінде 5' нүктеге (ал 5 емес) келеміз және сызықтық үйлеспеушілік шығады fd 5'-5=5 м; Ам5'-5=130о15';
5. 2-3' - 4'-5' теодолиттік жүріс құрылды;
6. Ам5'-5=130о15' бұрыш бағытында сызықтық үйлеспеушілікті параллель сызықтар тәсілімен таратамыз;
7. 3' нүктесінен 3'-3 сызықтық үйлеспеушілікті саламыз, ол тең болады:

 fd3'-3 =d2-3 ∙ fd 5'-5 = 441.57х5 =1,44м;

d2-51535.69

 d2-5= 441.37+337.58+716.14=1535.69;

 fd 4'-4= d 2-4 fd 5'-5= 441.57+377.98 = 819.55х5 = 2.67 м

d2-5 1535.69 1535. 69

8. Бақылау:

 fd 5'-5= d 2-5 fd 5'-5 = 1535.69х5=5.00 м

d2-5 1535.69

## Жауабы: От точек 3' и 4' нүктелерден под углом Ам = 130о15' бұрыштың бағытында жергілікті жерде тиісті үйлеспеушіліктерді саламыз fd 3'-3=1,44 м. и fd 4'-4=2.67 м және координаттары Х3, У3 и Х4, У4 жойылған 3 және 4 белгілерді табамыз.

1. **Жер пайдалану шекарасының жеке звеносын тригонометриялық есептерді**

**шығару арқылы қалпына келтіру.**

*Тапсырма:*

Жойылған 2-3 звеноны тригонометриялық есептерді шығару арқылы қалпына келтіру

 Бастапқы деректер:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар | Нүктелер№ | Дирекцион-дық бұрыш, α | Гор. салынды d, м | Координаттар |
| Х | У |
| 1 | 1 | 35о41' | 523.88 | +425.50 | +385.34 |
| 2 | 400.46 | +62.57 | +395.44 |
| 3 |  | 562.66 | -562.54 | + 9.82 |
| 4 |  |  | -281.02 | -326.05 |
| 5 |  |  |  |  |
|  | 6 | 312о46' |  |  |  |
| 1 |  |  |  |
| 2 | 1 | 160о45' | 187.30 | +450.00 | +450.00 |
| 2 | 225.00 | +273.02 | +511.65 |
| 3 |  | 156.65 | +232.08 | +290.21 |
| 4 |  |  | +303.08 | +150.42 |
| 5 |  |  |  |  |
| 6 | 116о11' |  |  |  |
| 1 |  |  |  |
| 3 | 1 | 174о00' | 282.41 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 550.31 | -380.04 | +40.09 |
| 3 |  | 448.44 | -532.73 | -488.45 |
| 4 |  |  | +95.08 | -170.39 |
| 5 |  |  |  |  |
| 6 | 119о14' |  |  |  |
| 1 |  |  |  |

*Әдістемелік ұсыныстар:*

Есепті шығару келесі схема бойынша орындалады:

2-3 звено жойылған (№ 2,3 екі белгі). Жойылған шегара бойы теодолиттік жүрісті салу қиын. Жергілікті жерге өту мүмкіндіг жоқ жабық. М 1:5000.

 х1= 349,60; у1=19.09; х4=636,52; у4=1040,44;

6-1=280о00'; 1-2=28о55'; х2=754.18; у2=242.72; х3=762.97; у3=648.08

1. 1 және 4 сақталған нүктелерді сызықпен қосамыз;

2. Олардың арасында кері геодезиялық есеп шығарамыз:

 Δх=х4-х1=636.52-349.60= + 286.92 м:

 Δу= у4-у1=1040.44-19.09= + 1021.35 м:

 сtg r1-2===+0,2809;

 r1-4=74о19';

 1-4=74о19'; d1 1-4==1061.49 м;

 α1-6= α6-1-180о=280о-180о=100о00';

 d11 1-4==1060,81 м;

 dср 1-4=1061.15 м;

 = α1-6- α1-4=100о00'-74о19'=25о41';

3. 1 және 2 нүктелердің арасында кері геодезиялық есеп шығарамыз:

∆х=х2-х1=754.18-349.60= + 404.58 м;

∆у=у2-у1=242.72-19.09= + 123.63;

tg r1-2=== + 0,5527;

r1-2=28о55'

β214= α1-4-α1-2 = 74о19'-28о55';

α1-2= 28о55';

β214= 45о24';

d1 1-2=== 462.42 м;

d11 1-2 ===462.16 м;

dср 1-2=(462.42+462.16)=2=462.29 м.

4. Перпендикуляр d2'-2 :

; d2'-2=Sin β214= 462.29 м = Sin 45о24'= 462.29×0,7120=329.15 м;

5. 2 және 3 нүктелердің арасында кері геодезиялық есеп шығарамыз:

d2-3=441.57 м; α2-3=88о52';

 αк-3= α1-4=74о19';

; dk-2=d2-3 sin β23k

α3-2=α2-3+180о=88о52'+180о=268о52';

α3-k=αk-3+180о=74о19'+180о=254о19';

β23k= α3-2-α3-к=268о52'-254о19'=14о33';

dк-2=441.57 sin 14о33'=441.57×0,2512=110.92 м; dк-2=110.92 м

d2-к=d2'-2-dк-2=329.15-110.92=218.23 м; d2'-к=d3'-3

d2'-2=d2'-2+dк-2=218.23+110.92=239.15 м; d2'-к=218.23 м

d1-2'=d1-2×cos β212=462.29×cos 45o24'= 462.29×0.7022=324.64 м; d1-2'=324.62 м

; ;

dк-3=d2-3×cos β23k=441.57×cos 14o33'=441.57×0.9679=427.39 м

d2'-3'=dк-3=427.39м; d2'-3'=427.39м;

d1'-3'= 324.62+427.39=752.01 м;

d3'-3=218.23 м; d2'-2=239.15м; d1-4=1061.51;

d3'-4=d1-4-(d1-2'+d2'-3'); d3'-4=1061.15- (324.62+427.39)=309.14 м;

6. Есебін шығарамыз:

 х3-х4=∆х

 у3-у4=∆х

 ∆х=126,45; ∆у=-356.36;

 ctg r4-3=0,3548; r4-3=70o28'; α4-3=289o32'

 d3-4=309.14м; β4=α 4-3-α4-1= 289о12-254о19'=35о13';

7. Бақылау:

 ; d3'-4=

**Бақылау сұрақтары:**

1. Жойылған белгіні қандай тәсілдермен қалпына келтіруге болады?
2. Теодолиттік жүрістің деректері арқылы звеноны қалпына келтіру кезеңдері?
3. Үйлеспеушілікті қалай есептеп шығаруға болады?

4. Жойылған звеноны қандай тәсілдермен қалпына келтіруге болады?

5. Тригонометриялық есептерді шығару арқылы звеноны қалпына келтіру кезеңдері?

6. Жойылған звеноға дейінгі аралықты қалай есептеп шығаруға болады?

**№10 Зертханалық жұмыс**

**Жер пайдалану планының дәлдігін есептеп табу**

*Тапсырма:*

1. Көшірме көшіру стөлінде жасалғанда, планның көшірмесіндегі контурлық нүктенің орнының қатесін анықтау: егер көшірме стөлде тущьпен орындалса нүктенің орнының ОКҚ, егер координаттар өсьтері бойынша нүктенің орнының ОКҚ өзара тең және 0,5 х №вар., №вар. – вариант нөмірі.

2. Көшірме пантографпен жасалғанда планның көшірмесіндегі контурлық нүктенің орнының қатесін анықтау: егер көшірменің масштабы оригиналдың масштабына тең болса, mх = mу = 0,8 х №вар. (мм).

3. Горизонтальдағы биіктігі бойынша нүктенің орнының қатесін анықтау, егер а = 2 см, в = 3 см, ал көлбеу бұрыш V= №вар..

4. 1 және 2 нүктелердің арасындағы өлшеуіш циркульдар және масштабты сызғыш арқылы өлшенген аралықтардың өлшеу дәлдігін, егер нүктенің планда орналасу дәлдігі mt= 0,5 x №вар. (мм) болса, анықтау.

5. План бойынша радиандық және градустық өлшемдерде [АВ] бағытын анықтау дәлдігі есептеп табу, егер АВ аралығылы планда SАВ = 50 мм, ал нүктелердің планда орналасу ОКҮ бірдей және тең mt = 0,5№вар. (мм).

6. Дұрыс алтыбұрыштың ауданы 100 м2. Планда ауданды анықтау ОКҮ есептеп табу, егер mt = 0,5 x №вар. (см) болса..

7. Квадраттың ауданын анықтау ОКҮ есептеп табу, егер mt = Nв (см) болса.

8. Ұзындығы L = 100 Nв (м) сызықтың салыстырмалы бұрмалануын, егер алты градусты зонаның шет жағының ординатасы у = 200 км екендігі белгілі болса, анықтау.

9. Ауданның S = 1000 Nв (м2) мәнінің салыстырмалы бұрмалануын анықтау, егер у = 100 км болса.

10. Қимасының биіктігі h = 2,5 м екі іргелес орналасқан горизонтальдардың өзара биіктіктерін анықтау ОКҮ S = 10 Nв (м) аралықта mh= 0,5 м тең. Сызықтың еңістігін және оның ОКҮ есептеп табу.

11. 1:10000 масштабтағы координаттар торының төрт квадраты қабырғасының теориялық ұзындығы белгілі. Бұл сызықтың планда өлшенген нәтижесі оның теориялық мәнінен △= 0,5Nв (м) аз болды. Деформациялану коэффициентін және деформациялану коэффициентіне түзетпені есептеп табу.

12. Фигураның ауданын қағаздың деформациялануын есепке ала отырып есептеп шығару керек, егер Р = 0,5Nв (га), qх = 1/200, qy = -1/100 тең болса.

*Әдістемелік ұсыныс:*

Әртүрлі түсіріс түрлерінің пландарының дәлдігі әртүрлі. Бұл жағдай түсірістерде қолданылатын геодезиялық аспаптардың және технологиялық процесстердің әртүрлілігімен түсіндіріледі. Бірақ әртүрлі түсіріс түрлерінің пландарының дәлдігінің айырмашылығы, оларды дұрыс орындағанда, көп емес, іс жүзінде оларды біріңғай дәлдікті деп санауға болады, өйткені әртүрлі түсірістердің технологиялық процессін құратын біраз элементтерінің қателіктерін графикалық дәлдікпен теңестіруге болады. Бұндай қателіктер пландардың дәлдігін көп дәрежеде жақындатады.

Планның дәлдігі деп пландағы контурлық нүктенің түсірістің басқы геодезиялық негізделуінің ең жақын орналасқан пунктінен алғандағы орналасуының орташа квадраттық үйлеспеушілігінің мәнін немесе бір-бірінен белгілі бір қашықтықта орналасқан нүктелердің өзара орналасуының ОКҮ атайды. Нүктенің орналасу қатесі екі өлшемді және формуламен есептеледі:

,

онда *mx* және *my* – нүктелердің орналасу қателіктері координаттар өстері бойынша.

Топотүсіріс бойынша инструкцияда 1:5000, 1:2000, 1:1000 және 1:500 масштабтардағы пландағы жергілікті жерлердегі жағалау сызығы нақты көрінетін заттар мен контурлардың жақын орналасқан түсіру негізінің нүктелерінен есептегендегі орналасу ОКҮ 0,5 мм, ал таулы аудандарда - 0,7 мм – ден аспаулары керек.

Пландардың көшірмелерінің дәлдігі неғұрлым төмен. Әртүрлі көшірмелер жасау тәсілдерінің (фотомеханикалықтан басқа) нәтижесіндегі қателер әртүрлі, олар келесілер:

*1. Сәулелі столда тущьпен бір уақытта көшірмені сызуда көшірменің дәлдігіне:*

- көшірмелеу қатесі;

- көшірмені сызу қатесі әсерлерін тигізеді.

*2. Сәулелі столда қарындашпен алдын ала көшірмені сызуда келесі қателер әсірін тигізеді:*

а) көшірмелеу (қарындашпен) қатесі;

б) тущьпен көшірмені басу қатесі.

*3. Графитті қағаз арқылы көшіріп сызуда немесе көшірменің тура өзіне батырып сызуда қателер әсерін тигізеді:*

а) батырып сызудың,

б) көшірмені тущьпен сызудың.

*4. Пантографпен көшірме жасауда қателер пайда болады:*

а) айналдыру шпилімен оригинал контурын айналдыру,

б) аспаптық (пантографтың),

в) көшірмені тущьпен бастыру.

*5. Квадраттар торы көмегімен пропорциональды циркульді пайдалануда қателер пайда болады:*

а) оригиналда тор құру,

б) көшірмеде тор құру,

в) циркуль арқылы сызу,

г) контурлық нүктелердің арасында сызық жүргізгенде оны жалпыландыру,

д) көшірмені тущьпен басу.

Пантографтың аспаптық қатесінің мөлшері аспаптың конструкциялық ерекшеліктеріне байланысты әртүрлі болуы мүмкін. Көбінесе бұл қатенің мөлшері екі еселенген графикалық дәлдікке тең. Контурлы нүктелердің арасын қосатын сызықтарды жалпылау қатесі 0,15 мм тең. Ал басқа қателер графикалық қателерге теңестіріледі және олар тең болады 0,08 мм.

 Копиядағы контурлық нүктелердің орналасу кателері бастапқы үш жағдайда келесі формуламен анықталады:

**

төртінші жағдайда:

**,

бесінші —

**,

фотомеханикалық көшіруде:

**

оларда: *mt* — ориги­налдағы нүктенің орнының қатесі мм;

*п* — көшірме жасаудағы іс әрекеттерінің саны;

*k* — көшірменің масштабының оригинал масштабына қатынасы.

 *k=*1, көшірме М оригинал М-на тең болғанда;

*k =*2, көшірме М оригинал М-нан екі есе кем болғанда;

*k* = 0,5, көшірме М оригинал М-нан екі есе үлкен болғанда.

Бұл формулаларда көшірме және оригинал қағаздарының деформациясы есепке алынбайды.

*Планда жер бедерін бейнелеу дәлдігі*

Бұл мөлшер горизонтальда жатқан нүктенің биіктігінің ОКҮ, басқаша айтқанда нүктенің горизонтальдағы биіктік бойынша орналасқан орнының ОКҮ сипатталады жәнеКоппе формуласымен анықталады:



онда *а* — жер беті нүктесінің биіктік бойынша орналасқан орнын анықтау дәлдігін сипаттайтын өлшем және оған келесі қателер кіреді: станцияның биіктігін және станция мен пикет аралығындағы өзара биіктікті анықтау, таблицалармен өзара биіктікті анықтау, жер бетінің топографиялық кедір-бұдырлығының әсеріне және пикеттер арасындағы көлбеуліктің біркелкі еместігіне байланысты.

b— нүктенің горизонталь жазықтықта жылжыуын сипаттайтын мөлшер және келесілерден тұрады:

-станцияның пландық орнын анықтауда жіберілген қатегеден;

-интерполяциялаудағы жіберілген қателерден;

- горизонтальдарды жүргізуде жіберілген қателерден;

- тущьпен көтеруде жіберілген қателерден;

*v* — жергілікті жердің еңістіктік бұрышы.

Пландағы аралықтың дәлдігі

Пландағы нүктелердің аралықтарының орташа квадраттық үйлеспеушіліктері келесі формуламен есептеледі:

,

онда және - координаттарды анықтау ОКҮ.

План бойынша, оның дәлдігін есепке ала отырып, өлшеуіш циркуль және масштабты сызғыш арқылы, нүктелердің арақашықтықтарын анықтау ОКҮ келесі формуламен есептеледі:

,

онда *mt* - нүктелердің орналасу дәлдігі;

 *mГ* = 0,08 мм – графическалық дәлдік.

Пландағы бағыттардың дәлдігі

Бағыттың дәлдігі екі нүктенің арасындағы сызықтың азимутымен (дирекциялық бұрышымен) сипатталанады және пландағы осы нүктелердің орналасқан орындарының қателеріне байланысты:

 (радиан)

(минута),

онда *S* –пландағы аралық;

*mt* – пландағы нүктелердің орналасу дәлдігі.

План бойынша транспортирмен, планның дәлдігін есепке ала отырып, бағытты анықтаудың ОКҮ келесі формуламен есептеледі:



онда - екі нүктенің арасындағы бағытты анықтаудың ОКҮ;

*mаГ =* – транспортирмен бұрышты өлшеу дәлдігі.

Пландағы контурлардың аудандарының дәлдігі

Контурдың нүктелерінің орналасу қателері оның ауданының қателігіне әкеледі. Контурдың ауданының қатесін, оның бұрылыс бұрыштарының қателері арқылы анықтау үшін әр нүкте планда, басқа нүктелермен байланыссыз, жеке анықталады және оның орны *,* квадраттық қателері бар *xt, yt* координаттарымен сипатталады.

Контурдың ауданының және оның бұрылыс бұрыштарының координаталарының арасындағы байланысты келесі белгілі формуламен беруге болады:



 *Пландағы сұлба аудандарының дәлдігі*

Контурдың нүктелерінің орналасу қателері оның ауданының қатесіне әкеліп соғады.



онда *Si* – бұрылыс нүктелерінің арасындағы қашықтықтар;

- бұрылыс нүктелеріндегі бұрыштар;

 - нүктелердің пландағы орнын анықтау дәлдігі.

Дұрыс көпбұрыш үшін:

,

онда *Р* – көпбұрыштың ауданы, м2.

Формасымен квадратқа жақын фигура үшін, қабырғаларының саны *п* = 4.

,

*Гаусс проекциясында сызықтардың және аудандардың пландағы салыстырмалы бұрмалануы*

Жер бетінде өлшенген сызықты Гаусс проекциясы жазықтығына ауыстыру үшін оны үлкейту керек:

, (3.10)

онда *s —* жер бетіндегі сызықтың горизонталь салындысы;

*у —* бұл сызықтың ортасының ординатасы;

*R* = 6370 км - жер сфероидының қисықтығының орташа радиусы.

- мөлшерді сызықтың салыстырмалы бұрмалануы деп атайды. Сызықтың бұрмалануы контурлардың бұрмалануына әкеледі:

 немесе ,

онда - ауданның салыстырмалы бұрмалануы, ол сызықтың салыстырмалы бұрмалануынан екі есе артық.

*Планның горизонтальдары бойынша биіктіктерді, өзара биіктіктерді және еңістіктерді анықтау дәлдігі*

## Горизонтальдарда жатқан нүктелердің қателері формуламен есептеледі:

*mp* = (0,19*hc*+ 1,6 x 10-4 M x *i* ), м,

онда *hc* – высота сечения рельефтің қимасының биіктігі,

М – масштаб планның масштабы,

*i* – жердің еңістігі.

Биіктіктері *Н1* және *Н2,* нүктелердің арасындағы өзара биіктіктің *h,* *h* = *Н2* — *Н1* ОКҮ келесі формуламен есептеуге болады

**

Планның горизонтальдары арқылы анықталған еңістіктің ОКҮ формуламен есептеуге болады:

 өйткені 

*Қағаздың деформациясы және оны планмен жұмыс істегенде есепке алу*

Деформацияның көлемі екі өзара перпендикуляр бағыттарда келесі формуламен анықталатын деформация коэффициенттерімен сипатталады:

,

онда *10* — планда көрсетілген сызықтың теориялық ұзындығы;

*I —* сол сызықтың план бойынша өлшенген нәтижесі.

План бойынша анықталған сызықтарға деформацияны есепке алу үшін түзетпелер енгізіледі.

Егер планда сызық өлшенсе, онда оның жер бетіндегі ұзындығы формуламен есептеледі:

.

Қағаздың деформациясы есепке алынған сызықтар бойынша фигуралардың аудандары есепке алынады. Бірақ деформацияланған планнан өлшенген сызықтар нәтижелері бойынша фигуралардың ауданына түзетпелер енгізу неғұрлым ынғайлылау.

Мысалы деформация түзетілмеген планнан өлшенген нәтижелер арқылы (*l -* табаныжәне *h* – биіктігі) алынған аудан тең болса:

**

Қағаздың деформациясына түзетпе енгізілген *Р0,* ауданның нәтижесі:

,

онда *q* –деформациялану орташа коэффициенті.

**Бақылау сұрақтары:**

1) Планның түбегейлілігі, толықтығы, дәлдігі дегеніміз не?

2) Планда арақашықтықтың және бағыттың дәлдігі қалай есептеледі?

3) Планда рельефті бейнелеудің дәлдігі қалай есептеледі?

4) Планда контурлардың ауданының дәлдігі қалай есептеледі?

5) Гаусс проекциясында сызықтың бұрмалануы қалай есепке алынады?

6) Қағаз деформациясы дегеніміз не және ол жұмыс кезінде қалай есепке алынады?

7) Сызықтың салыстырмалы бұрмалануы дегеніміз не?

8) Ауданның салыстырмалы бұрмалануын жазып көрсетіңіз?

9) Копе формуласын жазыңыз.

**№ 11 зертханалық жұмыс.**

1. **Тақырыбы: Геодезиялық аспаптарды топографиялық түсірістерге дайындау. Жергілікті жерді рекогносцировкалау**.

**Тапсырма:**

1. Студенттер 4 бригадаға бөлінеді. Әр бригадаға 4Т30П теодолиті, GST «Berger» нивелирі, рулетка беріледі.
2. Әр бригада берілген теодолиттің тексерулерін және жөндеулерін орындайды
3. Әр бригада берілген нивелирдің тексерулерін және жөндеулерін орындайды
4. Әр бригада рулетканы тексеруі қажет
5. Әр бригада далаға шығып, жергілікті жердің рекогносцировкалауын жасап, теодолиттік түсіріске арналған пункттерін бекітеді.
6. **Тақырыбы: Жер пайдаланулардың аудандарын аналитикалық тәсілдермен есептеп шығару**

*Тапсырма:*

Учаскенің ауданын аналитикалық тәсілдермен есептеп шығару. Жер пайдаланулардыңучаскесі оқулық планшете бөлініп көрсетіледі.

*Әдістемелік ұсыныстар:*

Аудандарды аналитикалық тәсілдермен есептеп шығару – бұл жер бетінде өлшенген сызықтардың ұзындықтары және бұрыштар немесе олардың функциялары – нүктелердің координаттары арқылы аудандар есептелініп шығарылады.

 *I. Аудандарды координаттар арқылы анықтау*

Бұл аудандарды анықтау тәсілдерінің ең дәлі, өйткені оның дәлдігіне тек қана өлшеу процессінің үйлеспеушілігі ғана әсерін тигізеді.

Аудандарды анықтауда келесі формулалар қолданылады:

 2Р =∑ Хк (Ук+1 - Ук-1);

 2Р =∑ Ук (Хк-1 - Хк+1),

онда Хк, Ук – участкенің шегарасының координаттары.

Формулалар бойынша есептелгенде аралық бақылау жасалады:

 ∑(Ук+1 - Ук-1) = 0;

 ∑(Хк-1 - Хк+1) = 0.

*2.Орындалған өлшеулер арқылы аудандарды анықтау*

Геометрия және тригонометрия формулаларын пайдалана отырып, өлшенген қабырғалардың үзындықтары және олардың арасындағы бұрыштар арқылы, геометриялық фигуралардың аудандары есептеледі, оларға алдын ала учаске арнайы бөлінеді.

Егер учаскенің шегарасымен теодолиттік жүріс жүргізілсе, онда учаскенің толық ауданы немесе оның бөлігінің ауданы келесі формулалармен есептеп шығарылады.

*Үшбұрыш*(сурет 1,а). Аудан қабырғалары s*1* және s2 олардың арасындағы бұрыш β2 арқылы есептеледі:

 

Егер үшбұрыштың төбелерінің координаттары белгілі болса, онда фор­мула бойынша:

 

немесе



*Төртбұрыш***.** Төртбұрыштың ауданы қабырғаларымен sl., s2, s3, s4 және екі қарама қарсы орналасқан бұрыштарымен β2 и β4 (сурет 1*, б*) есептеледі:



Үш қабырғасы sl., s2, s3 және сол қабырғалардың арасындағы екі бұрыштары β2 және β3, арқылы (сурет 1, *в*):

, немесе

.

*Бесбұрыш***.** (сурет 1*г*)*.* Бес қабырғасымен sl., s2, s3, s4 s5 және үш бұрышымен β1 , β2 , β3 , есептеп шығарамыз:





Сурет 1

*Алтыбұрыш*(сурет. 1, *д*).Алты қабырғасы sl., s2, s3, s4, s5, s6 және төрт бұрышымен β2 , β3 , β5 , β6 есептеп шығарамыз:



Осы түрдегі формулаларды кез келген n-бұрыштыққа шығаруға болады, бірақ *п* санының өсуімен формуладағы қосындылардың саны прогрессивті өседі, сондықтан *п*>6 болғанда ауданды полигонның төбелерінің координаттарының өсімшелері және төбелерінің координаттары арқылы есептеген дұрыс.

1. **Тақырыбы: Жер пайдаланулардың аудандарын графикалық тәсілмен есептеп шығару.**

*Тапсырма:*

Участкенің ауданын графикалық тәсілмен және палеткалар арқылы есептеп шығару. Учаскенің шегарасы оқулық планшет арқылы таңдалып алынады.

*Әдістемелік ұсыныстар:*

Тәсілдің мазмұны: планда берілген жер учаскесін қарапайым геометриялық фигураларға бөледі, негізінен үшбұрыштарға және сиректеу - трапеция мен квадраттарға.

Үшбұрыштың ауданы тексерілу мақсатында екі рет, үшбұрыштың екі әртүрлі табандары мен биіктіктері арқылы анықталады. Учаскенің ауданы сол геометриялық фигуралардың қосындылары ретінде есептеп шығарылады. Дәлдігін жоғарылату үшін үшбұрыштардың теңқабырғалы және үлкен болуларына тырысқан жөн.

Үшбұрыштың ауданы белгілі формуламен есептеледі:

 *Р = 1/2 аh = 1/2 вh,*

Жіберілетін қатенің шет мәні формуламен есептеледі:

 *Р = 0,04 (М/10000) Р1/2, га,*

Онда М - планның сандық масштабының бөлімі.

1. **Тақырыбы: Жер пайдаланулардың аудандарын механикалық тәсілмен есептеп шығару.**

*Тапсырма:*

Учаскенің ауданын механикалық тәсілмен есептеп шығару. Учаскенің шегарасы оқулық планшет арқылы таңдалып алынады.

*Әдістемелік ұсыныстар:*

Аудандарды анықтаудың бұл тәсілінде планиметр қолданылады. Ол екі рычагтан тұрады: полюстік және айналдыру. Планиметрмен жұмыс істеу алдында оның тексеруін (поверкасын) орындау, бөлшегінің құнын есептеп табу қажет және қажеттілігіне қарай, жұмысқа ыңғайлы бөлшек құнын қоюға болады.

1. *Планиметрдің тексерулері*
2. Есептеу ролигі өзінің өсінде еркін айналуы тиіс, ал онымен верньердің аралығын жұқа қағазбен тазалап тұру қажет.
3. Есеп алу ролигінің беті айналдыру рычагінің осіне перпендикуляр болу керек. Поверка бір фигураны екі рет, планиметрдің полюсінің оң және сол жақтарда орналасқандағы, айналдыру арқылы орындалады. Өлшеу нәтижесінің айырмашылығы 3 бөлшектен артық болмауы керек.

*2. Планиметрдің бөлшегінің құнын анықтау*

Планиметрдің бөлшегінің құнын анықтау үшін онымен теориялық ауданы белгілі фигураны айналдырып шығу керек. Бұл жағдайда планиметрдің құны келесі формуламен есептеледі:

 *С = Ртеор / n2 - n1*

онда n2, n1 - ауданы белгілі фигураны айналдырғандағы планиметрдің көрсеткіштері.

Әрдайым координаттар торының квадратын айналдырады. 1/10000 масштабта координаттық тордың квадраты 10 х 10 см, оның жер бетіндегі ауданы 100 га. Сонда бөлшегінің құны тең болады:

 *С = 100 / n2 - n1, га.*

*3. Ауданды есептеу*

Фигураны сағаттың жүрісімен айналдырғанда оның ауданы тең болады:

 *Р = С (n2 - n1)* .

Фигураны сағаттың жүрісіне кері айналдырғанда оның ауданы келесі формуламен есептелініп шығарылады:

 *Р = С (n1 - n2)*

**Бақылау сұрақтары:**

1. Топографиялық түрсірістердің түрлері
2. Рекогносцировкалау деп нені айтамыз?
3. Теодолиттің қандай тексерулері мен жөндеуері болады?
4. Нивелирдің қандай тексерулері мен жөндеуері болады?
5. Арақашықтықты өлшеу тәсілдері?

6. Аналитикалық тәсілмен аудандарды есептеудің қандай жолдарын білесіздер?

7. Белгілі координаттар арқылы учаскенің ауданы қалай есептелінеді?

8. Жер бетінде орындалған өлшеулер арқылы учаскенің ауданы қалай есептелінеді?

9. Учакскелердің аудандарын есептеудің графикалық тәсілі қандай жағдайларда қолданылады?

10. Бұл тәсілдің мазмұны неде?

## 11. Палеткалардың қандай түрлерін білесің?

12. Аудандарды механикалық тәсілмен есептеп шығаруда қандай аспап қолданылады?

13. Планиметрдің поверкаларын атаңыз?

14. Планиметрдің бөлшегінің құны қалай анықталады?

Механикалық тәсілмен ауданды қандай формуламен есептеп шығаруға болады?

15. Аудандарды механикалық тәсілмен есептеп шығаруда қандай аспап қолданылады?

16. Планиметрдің поверкаларын атаңыз?

17. Планиметрдің бөлшегінің құны қалай анықталады?

18. Механикалық тәсілмен ауданды қандай формуламен есептеп шығаруға болады?

**№ 12 зертханалық жұмыс.**

1. **Тақырыбы:** Жергілікті жерді теодолиттік түсірү.

**Тапсырма:**

1. Студенттер 3 бригадаға бөлінеді. Әр бригадаға 4Т30П теодолиті, рулетка және қадалар беріледі.

2. Әр бригада өзінің бекітілген пункттерінде ішкі горизонталь бұрыштарын теодолитті қолдана отырып толық есеп алу тәсілімен (КП және КЛ) өлшейді. Өлшеудің екі нәтижесін және олардың орта мәнін арнайы дайындалған журналға жазады. Бірінші пунктте буссоль арқылы теодолиттік жүріс бағдарланады.

3. Теодолиттік жүрістегі арақашықтықтарды рулеткамен тура және кері бағытта өлшейді. Өлшеудің екі нәтижесін және олардың орта мәнін арнайы дайындалған журналға жазады.

## Тақырыбы: Теодолиттік түсірістің нәтижелерін өңдеу.

**Тапсырма:**

1. Тұйық теодолиттік жүріс нүктелерінің координаталарын есептеу.

Теодолиттік жүрісте барлық жақтарының ұзындықтары өлшеніп, жүріс бойынша әрбір нүкте басының оң горизонталь бұрышы өлшенген. Бұрыштарды оптикалық 4Т30П теодолитімен 0,5′ дәлдікте шкалалы микроскоппен өлшеген.

Бастапқы пункт координатасы студенттің реттік нөмірімен кестеден береді.

Теодолиттік жүрісті есептеудің берілгендері

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Студеттің реттік нөмірі | Бастапқы нүктенің координаталары  | Студеттің реттік нөмірі  | Бастапқы нүктенің координаталары  |
| Х1 | У1 | Х1 | У1 |
| 1 | 210,00 | 790,00 | 19 | 700,00 | 200,00 |
| 2 | 120,00 | 880,00 | 20 | 790,00 | 210,00 |
| 3 | 310,00 | 790,00 | 21 | 880,00 | 120,00 |
| 4 | 420,00 | 850,00 | 22 | 850,00 | 410,00 |
| 5 | 510,00 | 990,00 | 23 | 990,00 | 510,00 |
| 6 | 220,00 | 880,00 | 24 | 890,00 | 520,00 |
| 7 | 210,00 | 890,00 | 25 | 900,00 | 300,00 |
| 8 | 105,00 | 900,0 | 26 | 880,00 | 200,00 |
| 9 | 310,00 | 800,00 | 27 | 990,00 | 420,00 |
| 10 | 300,00 | 900,00 | 28 | 810,00 | 290,00 |
| 11 | 200,00 | 990,00 | 29 | 500,00 | 205,00 |
| 12 | 205,00 | 780,00 | 30 | 900,00 | 210,00 |
| 13 | 510,00 | 890,00 | 31 | 820,00 | 690,00 |
| 14 | 400,00 | 610,00 | 32 | 920,00 | 480,00 |
| 15 | 410,00 | 890,00 | 33 | 850,00 | 210,00 |
| 16 | 200,00 | 910,00 | 34 | 850,00 | 420,00 |
| 17 | 200,00 | 400,00 | 35 | 750,00 | 320,00 |
| 18 | 650,00 | 840,00 | 36 | 650,00 | 220,00 |

**3. Тапсырма:** Теодолиттік жүрістің планын 1: 2 000 масштабта ситуациясымен планға түсіру

1. Координаталық торды квадрат түрінде жақтарын 10см –ден,1:2 000 масштабта сызады. Қажетті квадрат санын тұйықталған теодолит жүрісі координаталарының мәнінен біледі.

2. Тедолиттік жүрісті оның координаталары бойынша тұрғызады. Есептелген координаталарды планға түсіреді.

3. Теодолиттік жүрістің планын 1: 2 000 масштабта ситуациясымен планға түсіреді

Бақылау сұрақтары:

1. Теодолиттік жүрістің түрлері
2. Теодолиттік түсіріс деп нені айтамыз?
3. Теодолиттік түсіріс қандай жұмыстардан тұрады?
4. Теодолиттік түсірістің далалық жұмыстарына қандай жұмыстар жатады?
5. Әрбір қабырғаның екі рет өлшенген ұзындығының арасындағы айырмашылығы нешеден аспауы керек?

6. Теодолиттік жүрісті өңдеу кезінде қандай тізбекте есептейді?

7. Тұйықталған теодолиттік жүрістің бұрыштық қателігі қалай есептеледі?

8. Тұйықталмаған теодолиттік жүрісте бұрыштық қиыспаушылық қалай таратылады?

9 Теодолиттік жүрісті өңдеу кезінде координата өсімшесін қалай есептейді?

10. Сызықтық қателік қалай таратылады?

11. Теодолиттік жүрісті жүргізу кезінде оның жақтарының бұрыштары және ұзындықтар қалай өшенеді?

12. Теодолиттік түсірістің ерекшелік жақтары қандай?

13. Контурларды түсіру кезінде қандай тәсіл қолданады?

14. Түсірістің абрисі деген не?

**№13 зертханалық жұмыс.**

1. **Тақырыбы:** Жергілікті жердегі трассаны нивелирлеу.

**Тапсырма:**

1. Әр бригадаға GST «Berger» нивелирі, рулетка, 2 рейка беріледі
2. Әр бригада жергілікті жерде пикеттерді және плюстік нүктелерді бекітеді
3. Ортадан нивелирлеу әдісімен пикеттердің үстіндегі рейкалардың қара және қызыл жағынан есеп алынады. Салыстырмалы биіктік қара және қызыл есептеулермен шығарады да, айырмашылығы +4 мм-ден аспайтынына көзі жеткенде, келесі станцияға көшеді. Өлшеу нәтижелерін алдын ала дайындаған кестеге жазады
4. **Тақырыбы:** Техникалық нивелирлеудің журналын өңдеу

**Тапсырма:** Техникалық нивелирлеудің журналын өңдеу:

1. Байланыстыру нүктелері арасында биікайырымды есептеу;

2. Байланыстыру нүктелерінің биіктіктерін анықтап, бақылау жүргізу.

3. Аспап горизонты арқылы аралық нүктелердің биіктігін анықтау.

Журналдағы нивелирлеудің есеп мәндері бір бригададағы студенттерге бірдей. Репердің биіктігі шартты ретінде әр бриғадаға беріледі.

Техникалық нивелирлеудің журналы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Станса нөмірі | Нивелирлеу нүктелерінің нөмірі | Рейкадан есеп алу,мм | Биікайырым, мм | Аспап горизонты АГ, м | Биіктігі, м |
| Артқы | Алдыңғы | Аралық | Есептелген | Ортасы |
| + | - | + | - |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Беттік бақылау |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Станса нөмірі | Нивелирлеу нүктелерінің нөмірі | Рейкадан есеп алу,мм | Биікайырым, мм | Аспап горизонты АГ, м | Биіктігі, м |
| Артқы | Алдыңғы | Аралық | Есептелген | Ортасы |
| + | - | + | - |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Беттік бақылау |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Жалпы бақылау *Σhср. = Σhт =*

*fh =*

*fh доп.= 50 мм √L*

1. **Тақырыбы:** Трасса профилін салу

Тапсырма: Техникалық нивелирлеудің мәндері бойынша сызықтық профильді салу. Горизонталь масштабы 1: 5 000, вертикаль- 1: 500. Шартты горизонттың биіктігін нақты биіктікке байланысты таңдайды. Ол 10 есе болуы керек

Бақылау сұрақтары:

1. Пикетаж деген не?

2. Сызықтың трасса профилін құру кезіндегі жұмыс тәртібін айт?

3. Аспапты қалыпты жағдайға келтірудің реті қалай?

4. Ортадан нивелирлеу кезінде жалғастырушы нүктелердің биіктіктерін қалай анықтайды?

5. Ортадан нивелирлеу кезінде жалғастырушы нүктелердің биіктіктерін қалай анықтайды?

6. Аспап горизонты деген не?

7. Биікайырым қиыспаушылығын қалай анықтайды?

8. Аралық нүктелердің биіктігін қалай анықтайды?

9. Жобалық және нақты биіктіктікті анықтау?

10 Нөлдік жұмыстар болғанда нүктеден пикетке дейінгі аралықты қалай есептейді?

**№14 зертханалық жұмыс.**

**Тақырыбы:** Электрондық тахеометрмен танысу және жұмыс істеу

**Тапсырма:**

1. Тахеометр Spectra Precision Focus 6 (Trimble M3 DR) құрылысын зерттеу және жұмыс жасау принциптерін білу.

2. Аспаптың басқару панелін зерттеу.

3. Тахеометрмен арақашықтықты өлшеуді орындау.

4. Горизонталь және вертикаль бұрыштарды өлшеу.

5. Өзара биіктікті өлшеу.

6. Тік бұрышты координаталарда түсіруді орындау.

Бақылау сұрақтары:

1. «Тахеометр» дегеніміз не?

2. Тахеометрмен қандай геодезиялық есептерді шешуге болады?

3. Геодезиялық өлшеулердің нәтижелерін өңдеу тахеометрде қалай қамтамасыз етіледі?

4. Тахеометрді кадастр, архитектура, құрылыс сұрақтарын шешуде пайдалануға бола ма?

5. Тахеометрді теодолиттік және тахеометриялық түсірістерді орындауда пайдалануға бола ма

**№15 зертханалық жұмыс.**

**Тақырыбы:** Жер учаскесін межелеуде жер серігі жүйесін қолдану

**Тапсырма:**

1.Қәзіргі GPS-навигаторлардың құрылысын зерттеу және жұмыс жасау принциптерін білу.

2. Ғаламдық жер серіктік жүйенің негізгі міндетін білу

3. Ғаламдық жер серіктік жүйенің көмегімен нүкте орнын анықтау

4. Дайындық жұмыстар

5. Техникалық жоба құру;

6. Жер бетінде жер телімдерінің орнын анықтау, оларды келістіру және межелік белгілермен бекіту;

7. Межелік белгілердің тік бұрышты координаттарын анықтау;

8. Жер телімдерін межелік түсіру;

9. Жерге орналастыру объектілерінің аудандарын анықтау;

10. Жер телімдерінің шекаралық планын құру;

Бақылау сұрақтары:

1. Ғаламдық жер серіктік жүйенің негізгі міндеті неде?
2. Ғаламдық жер серіктік жүйенің көмегімен нүкте орнын анықтау принципі неде?
3. GPS дегеніміз не?
4. GPS-навигаторлармен қандай геодезиялық есептерді шешуге болады?
5. Жер телімдерін межелеу кезіндегі жер серіктік навигациялық жүйені қолдану ерекшеліктері