

TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRRLIGI
MAGTYMGULY ADYNDAKY TÜRKMEN DÖWLET
UNIWERSITETI

Işangulyýew J., Toýlyýewa B.G.

Gidrometeorologiki maglumatlary işlemekligiň
we derňemegiň statistiki usuly

Ýokary okuw mekdepleriniň meteorologiýa hünäri
üçin
okuw gollanmasy

Türkmenistanyň Bilim ministrligi tarapyndan
hödürlendi

Aşgabat-2010

Işangulyýew J., Toýlyýewa B.G.

***Gidrometeorologiki maglumatlary işlemekligiň we
derňemegiň statistiki usuly.***

Ýokar okuw mekdepleriniň meteorologiýa hünäri üçin okuw
gollanmasy.-A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2010. 50 sah.

Giriş.

“Gidrometeorologiki maglumatlary işlemegiň we derňemegiň statistiki usuly” kursy “Meteorologiýa” hünäriniň talyplary üçin niýetlenendir.

Gollanmanyň maksady – amaly statistiki seljermäniň nazaryýet we tejribe esaslaryny özleşdirmekden durýar.

Gollanmada gidrologiýa, meteorologiýa ýa-da gidrometeorologiýa hünäri boýunça okaýan talyplar üçin maksatnama okuwynyň çäginde matematiki seljermäniň, ähtimallyklar teoriýasynyň we matematiki statistikanyň esaslarynyň bilimleri göz önünde tutulan. Gollanmada berlen maglumatlar “Gidrologiki çaklama”, “Sinoptiki meteorologiýa”, “Gidrologiki hasaplamalar”, “Suw hojalygynyň hasaplamalary”, “Daşky gurşawy goramagyň meselelerini modelirlemek” ýaly dersleri öwretmekde düýpli kömek eder.

Talyplar meteorologiki maglumatlary statistiki işlemegiň we seljermegiň nazaryýetiniň umumy düzgünnamalary bilen tanyş bolýarlar, paýlaşdyrmanyň esasy häsiýetleriniň (ortaça, medianalary, modalary, dispersiýany ortaça kwadrat (inedördül) gyşarmany, asimmetriýany we kadadan çykmalary (eksessleri), şeýle hem olaryň statistiki ýalňyşlyklaryny) hasaplamalaryny özleşdirerler.

Şeýlelikde, talyplaryň ünsi tötänleýin hadysalaryň statistiki häsiýetleriniň klimatiki görkezijileri hökmünde çykyş edýändigine çekilýär. Klimat -bu geografiki gabygyň (oboločkanyň, örtügiň, perdäniň) bir komponenti (bölegi) hasaplanýar.

Ýerine ýetirilende Türkmenistanyň Döwlet Gidrometiniň meteorologiýa beketleriniň kömegi bilen alnan meteorologiki maglumatlaryň statistiki baha bermegiň mümkinçiliklerini özleşdirýärler.

Köp beketlerde aşakdaky parametrler ölçenilýär:

1. şemalyň tizligi we ugry;
2. howanyň ýylylygy;
3. ygallylyk;
4. çyglylyk;
5. atmosfera basyşy;

Kartany gaýtadan işlemäge we seljermäge elektron we çap edilen görnüşlerinde mümkinçilik berýän, Internet ulgamy boýunça GIS-Meteo maksatnamasyny ulanmak bilen alyp bolýan maglumatlardyr.

2. Türkmenistanda gidrometeorologiki maglumatlary almagyň, işläp taýýarlamagyň milli ulgamy

Meteorologiki maglumatlary almak, işläp taýýarlamak, sarp edijilere ugratmak, dürli atmosfera hadysalaryna yzygiderli gözegçilik etmek bilen meşgullanýan esasy gurama - Türkmenistanyň Ministrler Kabinetiniň ýanyndaky Gidrometeorologiya baradaky Komitetidir (Türkmengidromet). Şeýle hem, Türkmengidromet gidrometeorologiya işlerini düzgünleşdirmek we dolandyrmak işlerini, howa, deňiz gurşawyna ýerüsti suwlara, oba-hojalyk ekinlerine we öri meýdanlaryna, ýeriň üstündäki radiasion ýagdaya, howanyň düzümindki ozona gözegçilik etmek işlerini alyp barýar.

Howa ginişliginiň hapalanmagyna gözegçiligi häzirki wagtda Türkmenistanyň Tebigaty Goramak Ministrliginiň ekologiýa gözegçiliginiň ylmy-önümçilik merkezi (EGYÖM) alyp barýar.

Gidrometeorologiki gözegçilikleri we howanyň ozon gatlagyna gözegçilik edilişi

Häzirki wagtda Türkmenistanyň çäginde 2-nji derejeli 48 beketde ýeliň (ugry, tizligi) düzgünine, temperatura we howanyň çyglylygyna, bulutlylyga, ýagyna, topragyň temperaturasyna, gözýetimine, gün ýagtylygynyň dowamlylygyna, asman hadysalaryna yzygiderli gözegçilikler (ölçeýler geçirilýär) alnyp barylýar.

Beketleriň 9-sanysynda meteorologiki gözegçilik 100 ýyldan hem köp bäri geçirilip gelinýär. Bular - Howdan, Baýramaly, Ýöleten, Serhetabat, Atamyrat, Serdar, Türkmenabat, Sarahs we Guwlymaýakdyr.

Agrometeorologiya ulgamy Türkmenistanyň ekerançylyk zolagynyň her etrabynyň hasaba almak bilen guralandyr.

Beketlerde öri meýdanlardaky we oba-hojalykdaky ösümlüklere gözegçilik etmeklik (günaşa geçirilýär), oba-hojalyk ekinleriniň we öri-meýdan otlarynyň hasyllylygyny kesgitlemeklik (aýyň 9-yna, 19-yna, 29-yna geçirilýär) we toprakdaky önüm birnäçe ýaramly çyglylygyny kesgitlemeklik (aýyň 8-ine, 18-ine, 28-ine geçirilýär) girýär.

Häzirki wagtda aerologiya gözegçiligi ýerde ýeliň tizligi we ugry, howanyň temperaturasy we çyglylygy, howany basyşy ýaly ýokarylyk boýunça hasiyetleri kesgitlemek bilen, howanyň temperatura-ýel zondirlenmegi geçirilýär.

Türkmenistanyň çäginde howa ozonynyň mukdaryna yzygiderli gözegçilik baş ýerde - Aşgabatda, Türkmenbaşyda, Türkmenabatda, Repetekde we Murgapda geçirilýär. Bu nokatlarda ozonyň Gün we zenit boýunça ölçenişi yzygiderli geçirilýär. Her gün tomus aýlary 7, gys alary bolsa 9 ölçeg geçirilýär.

Howa ginişliginiň hapalanyşyna gözegçilik etmek. Türkmenistanda howa ginişliginiň hapalanyşyna gözegçilik ýurduň uly şäherleri bolan Aşgabatda, Abadanda, Türkmenabatda, Maryda, Daşoguzda, Türkmenbaşyda we Balkanabatda ýerleşen gozganmayan beketlerde amala aşyrylýar. Gözegçilik şu ingrediýentler boýunça geçirilýär: gaty maddalar (çaň), uglerod oksidi, dioksid we azot okisi, kükürt dioksidi, formaldegit, fenol, sulfatlar, uglewodorodlar, kükürtli wodorod, ammiak, hlor, ftorly wodorod. Synag üçin nusga her gün üç möhletde (sagat 07-de, 13-de we 19-da) alynýar.

Uly senagat desgalarynyň arassaçylyk-gorag çäklerinde esasy hapalayjy maddalaryň howa ginişligine zyňylşyna alowasty gözegçilikler geçirilýär. Şonuň ýaly-da, awtoulaglardan howa ginişligine düşýän uglerod oksidiniň howada jemlenişine marşrutly gözegçilik edilýär.

Gidrologiýa gözegçilikleri. Gidrologiýa gözegçilik nokatlary ähli suw desgalaryny öz içine alýar we suwuň ýyllyk akymyny takyk hasaba almaklyk barada iş alyp barýar. Bulardan hem başga, suwuň derejesine we temperaturasyna, buz hadysalary ýüze çykan wagty buzuň we galyňlygyna, suwuň bulançaklygyna, suwda gaýyp ýören gyrmançalara, sarp bolşuna, olaryň

granulometrik düzümine gözegçilik edilýär.

Deňiz gözegçiligi. Hazar denziniň suw režimine gözegçilik alty sany deňiz stansiýasynda: - Türkmenbaşyda, Bekdaşda, Garabogazkölde, Guwlymayakda, Hazarda we Ogurjalyda alnyp barylýar. Gözegçilik gije-gündizde 4 gezek geçirilýär we deňziň derejesine, temperaturasyna, suwuň şorlugyna, kenarýaka ýelleriň häsiýetine syn edilýär. Garabogazköl bekedinde aýlaw boyunca suwuň sarp edilişi ölçenýär we kölüň suwunyň derejesine, minerallygyna gözegçilik edilýär.

Maglumatlaryň ýygnaýyşy, işlenişi, ulanylyşy we alyş-çalyşy

Meteorologiya. Meteorologik maglumatlar ähli beketlerden 8 gezek (zerur bolan wagty olaryň aralygynda-da) Gidrometeorologiya boýunça tehniki merkeze (TM) iberilýär. Maglumatlary toplamak we ýaýratmak "UNIMAS" programma üpjünçiligi boýunça geçirilýär.

Meteorologiya maglumatlary halkara alyş-çalyşygy boýunça maglumatlaryň sebitara merkezi bolan Daşkende iberilýär. Daşkentden bolsa, maglumatlar 19 beket boýunça maglumatlaryň halkara merkezine - Moskwa iberilýär.

Agrometeorologiya. Agrometeorologiya maglumatlary gündelik her gije-gündiziň dowamynda bir gezek agrometeorologiya gözegçiliginiň ähli ulgamyndan berilýär.

Aerologiya. Atmosferany zondirlemegiň netijeleri Türkmengidrometiň tehniki merkezinde berilýär.

Aerologiya maglumatlary halkara alyş-çalyşyna Daşkentdäki Sebitara merkezine iberilýär.

Ozon düzümi. Her beketde ozonyň howa giňişligindäki umumy düzümine esasy gözegçiligi gündelik, tomus aýlary 7, gyş aýlary 9 gezek geçirilýär. Gözegçiligiň netijelerini işlemeklik gol zähmeti arkaly amala aşyrylýar (iş tablisalarynyň we nomogramalaryň toplумы).

Gidrologiya. Çalt hereket edýän gidrologiya maglumatlarynyň ählisi gije-gündizde bir gezek (howply hadysa bolmadyk ýagdayynda) yzygiderli Türkmengidrometiň Tehniki

merkezine ugradylýar (toplanýar) we hünärmenler tarapyndan işlenip taýýarlanylýar. Hidrologoliýa barlagyndan soň, Amyderýa boýunça maglumatlar Daşkentdäki Sebitara merkezine iberilýär.

Toplanyan maglumatlaryň esasynda Amyderyanyň, Murgap, Tejen, Etrek, Sumbar, Sekizýap deryalarynyň suwlulygyna degişli gije-gündizlik, on günlük we aýlyk çaklamalar taýýarlanýar.

Deňiz boýunça maglumatlar. Deňziň häsiyetnamalaryna edilen synlaryň netijesi Türkmenbaşydaky SMM-e iberilýär, ol ýerden elektron poçta arkaly Türkmengidrometiň Tehniki merkezine ýetirilýär.

Deňiz baradaky çalt ýetirilýän maglumatlaryň alyş-çalyşy Türkmengidromet bilen Kazgidrometiň we Rosgidrometiň arasynda, iki taraplaýyn esasyda alnyp barylýar. Ondan başga-da, Rosgidrometden her ýylda deňiz derejesiniň indiki ýyl üçin çaklamasyny düzmek üçin we deňziň öňki (geçen) ýylky suw balansy iberilip durulýar.

Asman ginişligindäki howanyň hili. Ekologiýa gözegçiligi merkeziniň Maglumatlar bölüminiň tejribehanalarynda synag üçin alnan nusgalarda doly himiya seljermesi geçirilýär. Şeýle-de, welaýatlardaky degişli edaralar bilen maglumatlary alyş-çalyşygy amala aşyrylýar.

3. Meteorologiki habarlar we olary görkezmegiň ýollary

Atmosfera hadysalarynyň we howanyň seljermeleri we çaklamalary boýunça ähli işler meteorologiki gözegçilikleriň netijesinde alnan atmosferanyň ululyklary baradaky maglumatlaryň esasynda geçirilýär. Şeýle maglumatlaryň toplumy ilkinji meteorologiki habarlary emele getirýärler.

Ilkinji meteohabarlary almagyň çeşmesi halkara ulgamyna çykýan meteorologiki beketler hasaplanýarlar. Her bir beket kartanyň ýüzünde tapylar ýaly öz belgisi bilen berilýär.

Soňra bolsa, bu habar gaýtadan işlenilýär, ýagny ol ulanylmaga oňaýly bolan görnüşe getirilýär. Beýle habarlara ikinji habarlar diýilýär. Meteohabarlary gözegçilik etmegiň, ýygnamagyň, gaýtadan işlemegiň tutuş ulgamy – Bütindünýä

howa gullugynyň älem ulgamy bar. Atmosfera gözegçilikleri baradaky maglumatlar dürli maksatlar üçin ulanylýar. Şonuň üçin, olary uzak saklamak meselesi döreýär. Maglumatlary saklamak meselesi maglumatlaryň bazalaryny we banklaryny döretmek ýoly bilen çözülýär. Wagtlaýynça howa çaklamasy üçin maglumatlaryň bazalary, uzak wagtlaýyn çaklama üçin bolsa, islendik wagtda ulanyjy tarapyndan ulanyp bolýan maglumatlaryň banklary ulanylýar. Iri meteorologiki banklar diýip, dünýä merkezleriniň banklary (Moskwa, Waşington, Melburn) hasaplanýar. Internet ulgamyndan peýdalanmagyň ýollarynyň ýaýramagy Ýer şarynyň islendik sebiti üçin dürli-dürli meteorologiki habarlary almaga mümkinçilik berýär.

Meteorologiki maglumatlary ilkinji alýan ulgamlar giňişlik we wagt boýunça diskret ýa-da üznüksiz paýlanylýan bahalary berýär. Bu paýlama, ýagny meteorologiki ululyklaryň we hadysalaryň meýdanlary dürli görnüşde: söz arkaly, tablisa (jedwel) ýa-da grafik görnüşinde bolup biler.

Söz arkaly habar bermek ulanyjylaryň giň topary tarapyndan onuň mazmunyna düşünmekdir. Bu bolsa ähli köpçülikleýin habar beriş serişdeleri tarapyndan ýaýratmak arkaly mümkin bolýar. Howa baradaky çaklamalar radiolaryň we teleýaýlymlaryň kömegi bilen berilýär, gazetleriň kömegi bilen giň köpçülige ýetirilýär.

Tablisa görnüşi – bu etrap we wagt boýunça edilen gözegçilikler baradaky habarlaryň toplumynyň umumylaşdyrylmasydyr. Ol meteorologiki maglumatlaryň netijelerini kodlanan görnüşde saklaýar. Meteoululyklaryň mukdary we hili baradaky häsiýetleri baş belgili sifrler toparynyň kömegi bilen, ýagny halkara kodlary diýip kabul edilen kodlar bilen kodlaşdyrylýar. Gözegçilikleriň netijesi tablisa (kodlaşdyrylan) görnüşde aşakdaky ýaly ýazylýar:

41322 82211 10197 20183 40034 56613 78122

88900

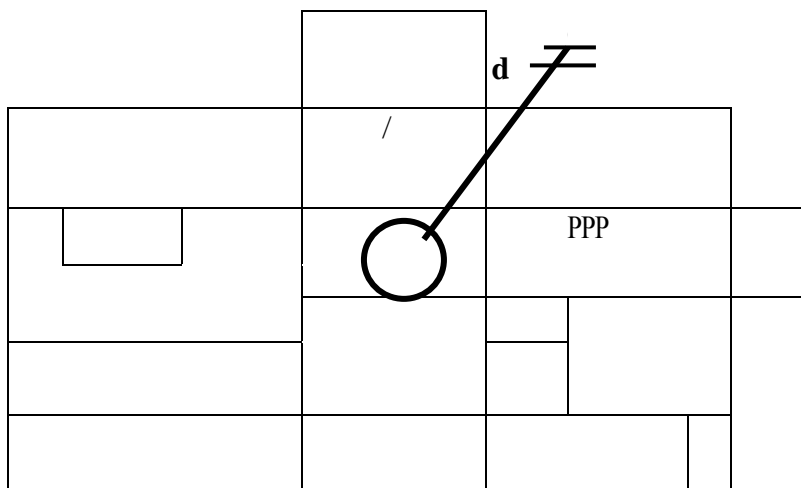
Maglumatlar kodlaşdyrylanda (söz arkaly habar bermäge seredeniňde) habarlar barada köp maglumatlary berip bolýar. Bu bolsa halkara habar çalşygynda örän amatly bolýar, ony elektron hasaplaýyş maşynlaryna (EHM) geçirmäge we

uzak wagtlap arhiwläp saklamaga mümkinçilik döredýär.

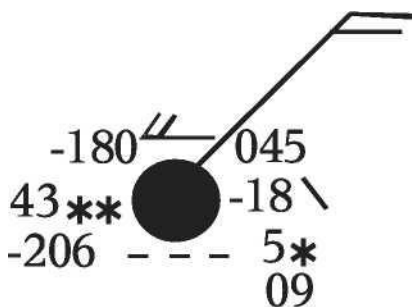
Şeýle hem, seljerme üçin meteorologiki habarlary görkezmegiň amatly we aýdyň görnüşleriniň biri grafiki görnüşi hasaplanýar. Munda, meteorologiki habarlar kartalar, grafikler we diagrammalar görnüşinde berilýär. Howa gullugynda meteorologiki gözegçilikleriň maglumatlary ýerleşdirilen geografiki kartalar giňden ulanylýar. Bu kartalara sinoptiki kartalar diýilýär. Bu kartalara kesgitli çyzgy (shema) boýunça her bir gözegçilik nokadynyň töwereginde meteorologiki ululyklaryň we hadysalaryň gözegçi tarapyndan şol wagtda alnan bahalarynyň şertli belgileri goýulýar. Bu kartalara howanyň ýerüsti kartasy diýilýär. 1-nji suratda meteorologiki maglumatlaryň howanyň kartasyna ýerleşdirilmesi görkezilýär. 2-nji suratda maglumatlaryň ýerüsti karta ýerleşdirilmesine mysal görkezilýär.

Soňky ýyllarda meteorologiki maglumatlary gaýtadan işlemek üçin kompýuter tehnologiýasy giňden ulanylýar. Informatikanyň we meteorologiýanyň aralygynda gidrometeorologiki GIU - geoinformasion ulgamlar (rusça GIS-geoinformasion sistema) döredildi. GDA ýurtlarynyň guramalarynda GIS - Meteo ulgam köpçülik tarapyndan giňden ulanylýar. Maksatnamalaşdyrylan GIS - Meteo ulgamy islendik sebit üçin, Internet ulgamy arkaly ýaýradylan maglumatlary ulanmak bilen, islendik kartografiki proyeksiýaly we masştably meteorologiki kartalary döretmäge mümkinçilik berýär. GIS-Meteo ulgamy habarlar ulagamyndan we onuň dürli bölümlerinden, meteorologiki maglumatlaryň bazasyndan, maglumatlary ýygnamagyň, ýaýratmagyň we gaýtadan işlemegiň tehnologiki serişdelerinden durýar.

GIS - Meteo ulgamy önünden döredilen çyzgy boýunça awtomatiki ýa-da interaktiw düzgünde geografiki kartada habarlaryň köp sanly gatlagyny taýýarlaýar. Kompýuteriň monitorynda habarlaryň gatklarynyň şeýle utgaşdyrylmasy meteorologa işiň “kagyzsyz”, elektron görnüşini amala aşyrmaga mümkinçilik berýär, şeýlelikde, meteorologiki kartanyň geljekki seljermelerde ulanmak üçin çap edilýän görnüşi taýýarlanylýar.



1-nji surat. Meteorologiki maglumatlary howanyň kartasyna ýerleşdirmegiň çyzygysy



2-nji surat. Meteorologiki maglumatlaryň ýerüsti karta ýerleşdirilmegi

4. Ýygylgyň paýlanylyşy. Ýygylgyň gistogrammasy. Matematiki statistikanyň esasy düşüňjeleri

Statistika – köpçilikleýin bolup durýan wakalaryň ýa-da hadysalaryň kanunalaýyklyklary baradaky ylymdyr. Matematiki statistikany barlaýan obýekti statistiki toplum bolup, öwrenýän predmeti bolsa, statistiki gaýtadan işlemegiň usullarydyr.

„Statistika” sözi (latynçanyň status-ýagdaý) terjime edilende, köpçilikleýin bolup durýan wakalar ýa-da hadysalar barada san maglumatlaryny aňladýar. Birjynsly köpçilikleýin wakalaryň ýa-da hadysalaryň käbir kanunalaýyklyklara tabyn bolandygyny adamlar ir wagtlardan bäri bilýärler.

Statistiki toplum – bu käbir gatnaşyklarda birmeňzeş, emma şahsy taraplary boýunça tapawutlanýan predmetleriň ýa-da wakalaryň haýsy hem bolsa bir köplüğine aýdylýar. Statistiki topluma mysal edip, howanyň ýylylygynyň haýsydyr bir gözegçilik nokady boýunça kesgitli bir wagtda (iki, baş, ýüz ýyl) alnan gözegçilikleriň netijesidir. Matematiki statistikanyň esasy usuly saýlama usuly hasaplanýar. Bu usulyň mazmuny tutuş birjynsly köpçilikleýin wakalaryň barlagynyň hususy birjynsly köpçilikleýin wakalaryň barlagy bilen çalşylmagydyr.

Saýlama usulynyň düzgünlerine laýyklykda **general toplum** we **saýlama toplum** tapawutlandyrylýar. Dolulygyna derňewe sezewar edilýän topluma **general toplum** diýilýär. **Saýlama toplum** bolsa, general toplumyň bölegidir. Seçgi toplum general toplumyň statistiki häsiýetlerini öwrenip, bu häsiýetlerden statistiki netijeleri çykarmak üçin ulanylýar.

Saýlama toplum hem öz gezeginde kiçi ($n < 30$) we

uly ($n > 30$) görnüşlere bölünýär. Topluma girýän, üýtgeýän ululyklaryň aýratyn alnan bahalary **wariantlar** ýa-da **tötän ululyklar** diýilýär. Eger, aýratyn wariantlaryň arasyndaky tapawut hil tapawudy bolsa, onda ol wariasiýa – üýtgemä **hil üýtgemesi** diýilýär (mysal üçin reňki, tagamy we ş.m. boýunça tapawutlar). Eger, tötän ululyklar san bahalaryna eýe bolsa, onda ol wariasiýa – üýtgemä **mukdar üýtgemesi** diýilýär. Tötän ululyklar **diskret** (hadysaly günleriň sany), **üznüksiz** (howanyň ýylylygynyň, çyglylygynyň, basyşynyň bahalary), **bir tarapdan çäklendirilen** (ygallylyk, tizlik otrisatel ululyk bolup bilmez), **iki tarapdan çäklendirilen** (bulutlylyk o-dan 10-a çenli aralykdaky balda bolup bilýär) ýa-da tükeniksiz (berlen gözegçilik nokadynda iň uly tizlige eýe bolan şemalyň tizligini görkezip bolmaýar) bolup bilýär.

Absolýut we otnositel ýygyllyklary hasaplamak

Absolýut gaýtalanmak ýa-da m_i ýygyllyk diýip, n umumy toplumda elementiniň ýa-da ýygyllygyň (gradasiyanyň) ol ýa-da bu bahasynyň näçe gezek duşýandygyny görkezýän sandyr. Ýygyllyk düşünjesi statistikada hadysalaryň sanyny aňladyar.

Otnositel gaýtalanmak ýa-da p_i ýygyllyk bu, degişli aralygyň ähli ýygyllyklarynyň jemi bolan otnositel ýygyllyk $n = n = \sum m_i$ we ol aşakdaky formula boýunça

hasaplanýar:

$$P_i = \frac{m_i}{n} \cdot 100\% \quad (4.1)$$

Toplanan (kumulýatiw) gaýtalanmak (P) otnositel ýygyllyklaryň umumy jemidir:

$$P = \sum p_i, \% \quad (4.2)$$

Seçgini toparlara bölmek üçün ugrukdyrylan tejribe düzgünleri bar:

A. Klasslaryň k - sanyny – n saýlamanyň göwrümi boýunça aşakdaky formula bilen bahalandyryp bolar:

$$k = 5 \lg n.$$

B. Klasslaryň ini ΔX takmynan aşakdaky baha eýedir:

$$\Delta X = (X_{\text{maks}} - X_{\text{min}}) / k,$$

Bu ýerde, X_{maks} , X_{min} – saýlamanyň iň uly we iň kiçi çlenleriniň (agzalarynyň) bahalary.

Ýygylýklaryň paýlanylyşy (gaýtalanmaklyk) maglumatlary aňsat we tiz seljermäge mümkinçilik berer ýaly tertipleşdirme geçirmek üçin ulanylýar.

Muny aşakdaky ýaly mysalda görkezeliň: goý 59 sany ýygylýk baradaky maglumat seneler boýunça, aýdalyň 1-nji maýdan 28-nji iyuna çenli ýerleşdirilen diýeliň. Statistikada seljerilýän elemente **tötän ululyk** diýilýär we X ýa-da başga bir baş harp bilen bellenilýär. Biziň mysalymyzda ýygylýk – **tötän ululyk**dyr. Entek gaýtadan işlenilmedik, ýagny, ilkinji maglumatlaryň içinden iň aşaky we iň ýokarky bahalary ýa-da töweregine beýleki ähli maglumatlar ýygynan bahalary tapmaklyk bu örän köp işi talap edýär. Eger, bu bahalary artýan ýa-da kemelýän tertipde goýsak, onda eýýäm bu ýazgyda kynçylyksyz ýygylýgyň iň uly, iň kiçi we orta bahasyny görmek bolar. Bu ýagdaýda iň kiçi baha 1-nji derejä (ranga), indiki 2-nji derejä we ş. m. iň ahyrky 59-njy derejä eýe bolar. Eger, iki dereje deň bolsa, onda olara deň dereje berilýär. Mysal üçin, eger 5-nji we 6-njy derejeler deň - 30° C bolsa, onda onuň derejesi 5,5 bolar.

Şeýle-de, maglumatlary tertipleşdirmek aýratyn alnan ýygýlyklary toparlara birleşdirmek ýoly bilen hem amala aşyrylýar. Maglumatlary umumylaşdyrmagyň şeýle usulyýeti aýratyn gözegçilikler üçin däl-de olaryň toparlary üçin ulanmaga mümkinçilik berer. Berlen topar ýerleşdirilen ýygýlygyň aralygyna (ýa-da islendik beýleki tötän ululyklara) gradasiýa ýa-da klass diýilýär. Meteorologiýada adatça gradasiýalaryň aşakdaky görnüşleri ulanylýar:

- 1) ululygy boýunça deň we san gradasiýalary,
- 2) ululygy boýunça deň däl we san gradasiýalary,
- 3) san däl gradasiýalar (söz bilen aňladylýan).

Ýokarda görkezilen gradasiýalaryň görnüşlerine seredeliň:

5. Ululygy boýunça deň we san gradasiýalary

Bu gradasiýalaryň örän amatly görnüşidir (1) - tablisada ýylylygyň 59 sany bahasy alty gradasiýa üçin paýlanyşyň ýygýlygy görnüşinde berlen. Gradasiýanyň ululygy bu yzygider matematiki çäkleriň arasyndaky aralykdyr. (1)–tablisada gradasiýanyň ululygy 4-e deňdir. Ýygýlyk (hadysalaryň sany) n harpy bilen bellenilýär we şu gradasiýa girýän hadysalaryň sanynyň jemini aňladýar. Ähli gradasiýalaryň ýygýlygynyň jemi gözegçilikleriň umumy sanyna deňdir: $\sum m_i = n$. Üçünji sütünde otnositel ýygýlyk diýip atlandyrylýan gradasiýalaryň gaýtalanmasy % hasabynda görkezilýär.

Görnüş 1. Ululygy boýunça deň bolmadyk san yzygiderligi (gradasiýasy).

1 - tablisada ygallylygyň jemi üçin ýygýlygyň paýlanyşy berlen. Eger, bu ýerde deň ululykly gradasiýalary ulansak, onda örän köp sanly ýagdaýlarda, ýagny ygalyň ýok wagtynda ýa-da az düşen halatlarynda

gaýtalanmagyň gradasiýasy çakdanaşa deňölçegsiz paýlanar.

Ululygy boýunça deň däl we san gradasiýalary saýlamakda hem ululygy boýunça deň we san gradasiýalary saýlamakda ulanan usullarymyzy peýdalanýarys.

Tablisa 1. Ýygylgyň ýaýramagyny

1. Ýylylyk, °			2.			3.		
Yzygiderlilik (Gradasiýa)	m_i	P_i , %	Yzygiderlilik (Gradasiýa)	m_i	P_i , %	Yzygiderlilik (Gradasiýa)	m_i	P_i , %
16,0-19,9	3	5	0	3 3	49	Açyk	2 9	37
20,0-23,9	9	15	0,1-0,3	1 6	24	Az bulutly	1 8	23
24,0-27,9	1 2	21	0,4-1,0	7	10	Yşyk bilen	1 3	16
28,0-31,9	1 5	25	1,1-5,0	5	7	Tutuş	1 9	24
32,0-35,9	1 2	21	5,1-8,0	4	6			
36,0-39,9	8	13	8,1-12,0	3	4			

Görnüş 2. Söz bilen aňladylýan san däl gradasiýalar

2 - tablisada ýygylgyň bulutlylyk üçin söz bilen aňladylan paýlanylyşy berlen. Şeýle görnüşde berlen ýygylgyň paýlanylyşynyň esasynda san hasaplamalaryny geçirmek mümkin däl. Emma, şeýle görnüşde berlen ýygylgyň paýlanylyşyny agzalan 79 gözegçiligiň maglumatlaryny çalt düşündirmäge

mümkinçilik berýär. Ýygylgyň şeýle paýlanylmasyndaky “açyk”, “az bulutly”, “yşyk bilen”, “tutuş” ýaly häsiýetli sözleri bermekligi belli bir kesgitli sanlar bilen çalşyp, üýtgedip berip bolar.

Tablisa 2. Ýygñalan ýygylklaryň paýlanylmasy

Yzygiderlilik (Gradasiýa)	$P_i, \%$	TÝ	ÝÇ	$P_i, \% \%$	$P = \sum p_i, \%$
16,0-19,9	3	3	19,9 5	5	5
20,0-23,9	9	12	23,9 5	15	20
24,0-27,9	1 2	24	27,9 5	21	41
28,0-31,9	1 5	39	31,9 5	25	66
32,0-35,9	1 2	51	35,9 5	21	87
36,0-39,9	8	59	39,9 5	13	100

Bellik: TÝ- toplanan ýygyllyk; ÝÇ - Ýokarky çäk.

2 - tablisada toplanan ýygylklaryň paýlanylyşy berlen. Onda şeýle maglumatlar getirilýär: tötän ululygýň gradasiýasy, gradasiýanyň ýygylgy, gradasiýanyň ýokarky matematiki çägi (ÝÇ), otnositel ýygylklar p_i , (m_i) absolýut ýygylklary yzygiderli goşmak arkaly alnan ýygylklar (TÝ), ýagny $3 + 9=12$, $3 + 9+12 = 24$ we ş.m. Toplanan otnositel ýygylklar ($P=\sum P_i, \%$), p_i sütüniň ululyklaryny kesgitleýär. Olar otnositel p_i ýygylklaryň yzygiderli goşulmagyndan alynýar, ýagny

$5+15=20$, $5+15+21=41$ we ş.m.

Meteorologiki elementleriň bahalarynyň nähili ýygylkda gaýtalanýandygyny tapmak üçin ýygylklaryň toplanan (kumulýatiw) paýlanylyşy ulanylýar.

59 maglumatdan näçe ýa-da näçe göterim $31,95^{\circ}\text{C}$ – dan kiçi maglumat bar diýen soraga jogap bermek üçin göniden – göni 1.2 – tablisadan peýdalanýarys. Bu ýerden görnüşi 39 hadysa, ýagny 66% hadysa $31,95^{\circ}\text{C}$ – dan kiçi. $31,95^{\circ}\text{C}$ – dan uly bahalary tapmak üçin gözegçilikleriň umumy sanyndan $31,95^{\circ}\text{C}$ – dan kiçi bahalary aýyrmaly.

Mysal üçin 1-nji maýdan 28-nji iýuna çenli 59 gününň ýylylygynyň orta bahasynyň meteorologiki hataryny alalyň:

Sene 1.06 2.06 3.06 4.06 5.06 6.06 7.06 8.06 ...25.07
26.07 27.07 28.07

$T^{\circ}\text{C}$ 16,8 19,7 24,1 18,4 28,3 27,9 25,8 29,1 ... 38,4
26,1 33,4 39,7

1. Bu meteorologiki hatary artýan tertipde ýerleşdireliň:

16,8 18,4 19,7... 24,1 25,8 26,1... 27,9 28,3 29,1.
33,4 38,4 39,7.

2. Hatary 1.1 - tablisa görä, gradasiýanyň 1, 2 ýa-da 3 görnüşi boýunça bahalandyralyň. Ýylylygyň her gündäki orta bahasynyň ýokarda getirilen mysaly üçin gradasiýanyň 1-nji görnüşi - ululygy boýunça deň we san gradasiýalary saýlanyp alnan.

3. 1.3 formula boýunça mümkin bolan klaslaryň – gradasiýalaryň sanyny hasaplalyň. Bu biziň mysalymyzda $k=6$.

4. AX gradasiýanyň inini 1.4. – formula bilen hasaplaýarys. Bu biziň mysalymyzda $AX=4^{\circ}\text{C}$.

5. Alnan netijeler üçin 1.2 – tablisany döredeliň.

6. Meteorologiki hatary gradasiýalara böleliň (1.2 – tablisa seret).

7. p_i , % absolýut we otnositel ýygylýklary 1.1 we 1.2 – formulalar boýunça hasaplamaly.

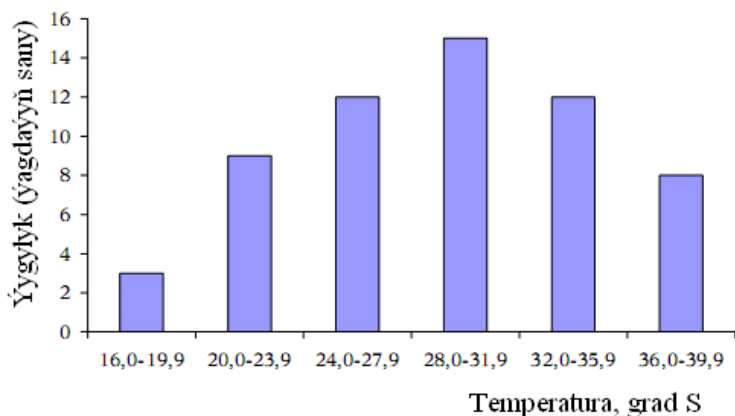
8. Toplanan absolýut TÝ- ýygylýklary we otnositel P ýygylýgy 1.3 – formula boýunça hasaplamaly.

9. Alnan netijelere seljerme bermeli.

6. Absolýut we otnositel ýygylýgynyň gistogrammasy

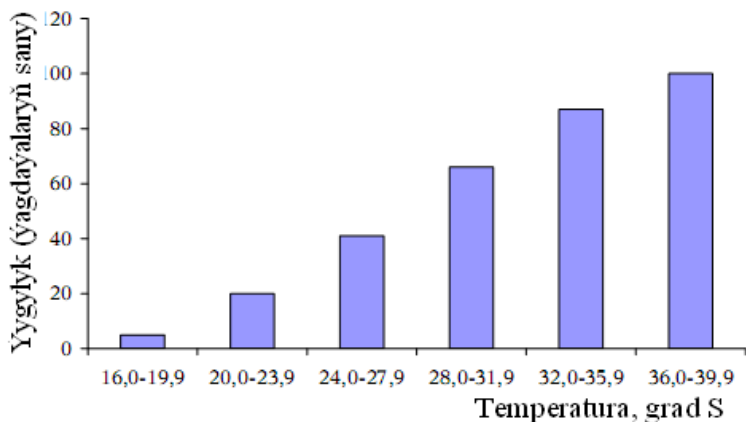
Ýygylýgyň paýlanylyşy, umuman, grafiki görnüşde gistogrammanyň ýa-da ýygylýgyň polygonynyň üsti bilen görkezilýär. 1 – suratda 2 – tablisada getirilen absolýut ýygylýklaryň paýlanylyşynyň gistogrammasy berlen. Gistogramma gurlanda, absissalar oky boýunça üýtgeýän ululygyň bahalary (bu ýagdaýda-ýylylyk), ordinata oky boýunça gradasiýalaryň ýygylýgy (τ_i) goýulýar. Gistogramma esasy yzygiderli matematiki çäkleriň arasyndaky kesimde bolan, beýikligi bolsa – her bir gradasiýanyň ýygylýgyna deň bolan ýanaşyk gönüburçluklardan durýar.

Gistogramma gurlanda absissalar oky boýunça saýlanan gradasiýalaryň üýtgeýän ululygynyň bahalary (bu ýagdaýda - ýylylyk), ordinata oky boýunça gradasiýalaryň toplanan otnositel ýygylýgy ($P=\sum p_i, \%$) goýulýar. Gistogramma esasy saýlanan gradasiýalaryň yzygiderli matematiki çäkleriň arasyndaky kesimde bolan, beýikligi bolsa – her bir gradasiýanyň toplanan ýygylýgyna deň bolan ýanaşyk gönüburçluklardan durýar.



3-nji surat. 1.2 – tablisanyň maglumatlary esasynda gurlan absolýut ýygdylygyň gistogrammasy

2 – suratda 2 – tablisada getirilen toplanan otnositel ýygdylyklaryň ($P=J_{pi},\%$) paýlanylyşynyň gistogrammasy berlen.



4-nji surat. 2-tablisanyň maglumatlary esasynda gurlan toplanan otnositel ýygdylygyň kumulýatiw gistogrammasy

Gistogramma gurlanda absissalar oky boýunça

üýtgeýän ululygyň bahalary (bu ýagdaýda - ýylylyk), ordinata oky boýunça gradasiýalaryň toplanan otnositel ýygyllygy ($P=\text{\%}$) goýulýar. Gistogramma esasy saýlanan gradasiýalaryň yzygiderli matematiki çäkleriň arasyndaky kesimde bolan, beýikligi bolsa – her bir gradasiýanyň toplanan ýygyllygyna deň bolan ýanaşyk gönüburçluklardan durýar.

7. Paýlanylyşyň parametrleri

Meteorologiýa we klimatologiýa hakykatdan-da geçiriýän gözegçilikleriň maglumatlaryna – birnäçe ýyllardan 100 ondan hem gowrak 150-200 ýyl aralygynda geçirilen gözegçilikleri öz içine alýan - meteorologiki hatarlara daýanýar. Berlen wagtdaky klimaty beýan edýän howa şertleri 30-50 – ýyl (ortaça 40-ýyl) aralygynda hemişelik hasaplanýar. Emma, ýanaşyk 40 – ýyllyklaryň aralygynda klimatyň üýtgeýändigini şertlendirip, howanyň ýylylygy düýpgöter tapawutlanýar. Şonuň üçin, **klimatiki norma** (düzgün) diýip atlandyrylýan dürli köpýyllyk ortaça normalar 30 ýyl we ondan hem köp ýyl hasaplanýar.

Tötän ululygyň ýygyllygynyň esasy häsiýetnamalary – ortaça ululyk, moda, mediana.

Meteorologiki hatarlary umumylaşdyrýan esasy häsiýetleriniň biri ortaça ululykdyr $X_{\text{cp.}}$:

- toparlaşdyrylmadyk saýlamalar üçin:

$$X_{\text{orta}} = (X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n) / n = \sum X_i / n \quad (7.1)$$

- toparlaşdyrylan saýlamalar üçin:

$$X_{\text{orta}} = 1/n \sum X_{i \text{ orta}} / m_i \quad (7.2)$$

Bu ýerde n – hatarlardaky agzalaryň (çlenleriň) jemi, i - hatarlardaky agzalaryň (çlenleriň) belgisi; $X_{i \text{ orta}}$ – i -nji klasdaky toparlaşdyrylan saýlamalaryň ortasy, m_i -

klasyň göwrümi.

Orta baha onuň häsiýetlerinde aýratyn tapawutlary deňleşdirmekden, başgaça aýdanyňda niwelirmekden ybaratdyr. Munuň netijesinde nyşanlaryň nähili hem bolsa durnukly san häsiýetleri ýüze çykýar. Orta baha ululygy toparlaýyn häsiýetleri häsiýetlendirýär we ýygylýgyň merkezi hasaplanýar.

Köp ýagdaýlarda toplumlaryň umumylaşdyrylan häsiýetleri hökmünde, ýygylýgyň hatarynda aýratyn orun eýeleýän gurluşlaýyn ortaça bahalar peýdaly bolýar. Gurluşlaýyn ortaça bahalara adatça mediana (Me), we moda (Mo) degişlidir.

Mediana (Me) diýip, toplanan ýygylýk ýa-da ähtimallyk boýunça paýlanyşy ortasynda deň ikä bölýän, ýagny onuň sagynda hem çepinde paýlanyşyň 50% - i ýerleşen tötän ululygyň bahasyna aýdylýar. Mediana – bu toplanan ýygylýk 50% -e deň bolan meteorologiki ululykdyr.

Mediana artýan ýa-da kemelýän tertipde ýerleşen x_i – bahalaryň tertipleşdirilen hatarynyň merkezinde (ortasynda) durýar.

Eger, ähli hataryň birliklerine tertip belgilerini bersek, onda mediananyň belgisi täk n -sanly agzaly (çlenli) hatarlar üçin $(n+1)/2$ – formula bilen hasaplanar, eger, hatarda 81 agza (çlen) bar bolsa, onda mediananyň tertip belgisi $(81 + 1)/2 = 41$ bolar, ýagny mediana diýip hataryň 41-nji belgisinde duran baha aýdylýar.

Eger, hataryň agzalarynyň (çlenleriniň) sany jübüt bolsa, onda medianany tertipleşdirilen hataryň ortasyndaky iki agzanyň (çleniň) haýsy hem bolsa birini $n/2$ we $n/2+1$ saýlamaly bolýar. Eger, hatar 80 agzadan (çlenden) durýan bolsa, onda $80/2 = 40$ we $80/2+1=41$ tertip belgileriň birini saýlamaly bolýar. Örän köp ýagdaýlarda (100-den köp) X_i – mediana diýip, $n/2$ tertip

belgidäki bahany alýarlar.

Simmetriki däl paýlanyşda orta arifmetiki baha üçin goşmaça medianany kesgitlemek maslahat berilýär.

Mediana aralygy toplanan ýygylýklar boýunça kesgitlenilýär. Aralygyň içinde mediana aşakdaky formula boýunça hasaplanýar:

$$Me = X_n + k \cdot \sum m / 2 - \sum m_i / m_{me} \quad (7.3)$$

Bu ýerde Me – mediana, x_n – mediana aralygynyň aşaky çägi, k – aralygyň ululygy, $\sum m$ – ýygylýklaryň jemi, $\sum m / 2$ – hatardaky mediananyň belgisi, $\sum m_{n-i}$ – aralygyň ahyry üçin toplanan ýygylýk, M_{me} – mediana aralygynyň ýygylýgy.

3 - tablisadan ýylylygyň ortaça aýlyk maglumatlarynyň medianasyny 2 – formula boýunça hasaplalyň:

$$Me = 17,0 + 0,5(50/2 - 10)/16 = 17,4$$

Mediananyň (2.2) - formulasyny islendik aralyk hatarlar üçin – deň we deň däl gradasiýalar üçin ulanyp bolar.

3-nji tablisa. Ýylylygyň ortaça aýlyk maglumatlary

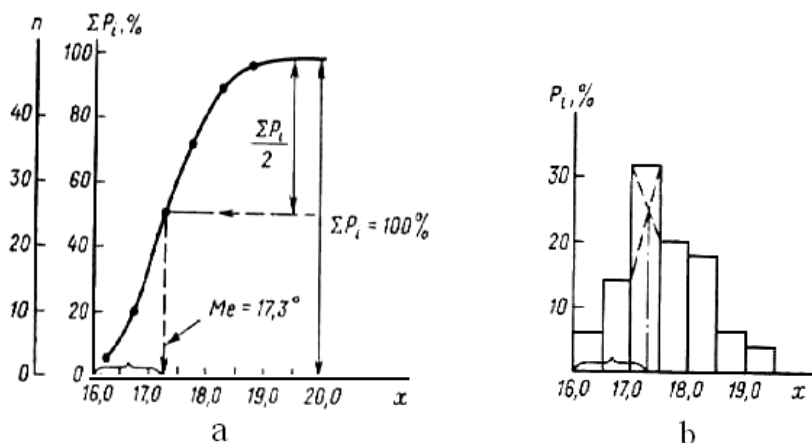
Howanyň tempera- tury $^{\circ}S$	Ýylyň sany (gradasiýanyň ýygylýgy) m_i	Ýygylýgyň toplan- magy, $\sum m_i$	Otnositel gaýtalan- mak, $p_i, \%$	Toplanan gaýtalanýş $\sum p_i, \%$
16,0-16,5	3	3	6	6
16,5-17,0	7	10	14	20
17,0-17,5*	16	26	32	52
17,5-18,0	10	36	20	72
18,0-18,5	9	45	18	90
18,5-19,0	3	48	6	96
19,0-19,5	2	50	4	100
Bcero		$\sum m_i$ = n = 50	100	100

Tablisa – 3. Gradasiýanyň $\Delta x = 0,5^{\circ}S$ giňliginde modal

aralygynyň bahasy görkezilen

Moda – toplumda örän köp duş gelýän bahadyr.

Modany güýçli asimmetrik paýlanyşda kesgitlemek maslahat beriyär. Bu ýagdaýlarda elementiň ortaça arifmetiki bahasy tipiki (meňzeş) bahasy hasaplanmaýar hem-de köp gaýtalanmaklygy orta baha ýakyn bolan tötän ululyklaryň bahalar aralyklaryna gabat gelmeýär.



5-nji surat. Mediananyň (a) we modanyň (b) grafiki kesgitlenilşi.

Modal aralyk – bu in köp gaýtalanýşly aralykdyr.

2.1 - tablisada modal aralyk: $17,0^\circ - 17,5^\circ\text{C}$. Aralygynyň içinde moda aşakdaky formula - (2.3) bilen tapylýar:

$$Mo = x_n + k \cdot (m_2 - m_1) / [(m_2 - m_1) + (m_2 - m_3)], \quad (7.4)$$

Bu ýerde, Mo — moda, x_n — modal aralygynyň aşaky çägi, k — aralygynyň ululygy, m_1 — öňki modal aralygynyň

ýygýlygy, τ_2 - modal aralygyň ýygýlygy, τ_3 - modal soňky aralygyň ýygýlygy. 2.1. – tablisanyň maglumatlaryna görä, alýarys:

$$Mo=17,0+0,5 (16-7)/ [(16-7)+(16-10)] =17.3.$$

(2.3) – formula deň aralykly hatarlaryň modasyny hasaplamak üçin ýaramlydyr.

Medianany grafiki kesgitlemek üçin kumulýatiw egriniň soňky ordinatasyny ikä bölmeli. Alnan nokatdan kumulýatiýa bilen kesişýänçä X – okuna parallel göni çyzyk geçiýäris. Absissanyň perpendikulýar bilen kesişme nokady hem mediana bolar. (5- surat).

Modany grafiki kesgitlemek üçin gistogrammanyň goňşy üç sütüni: iň uzyn we oňa ýanaşyk duran iki sütünsagyndaky we çepindäki ulanylýar (2.1 b – surat). Iň uly ýygýlykly degişli gradasiýanyň sütüniniň içinden 2.1 b – suratdaky ýaly edip göni çyzyk geçirilýär.

Bu gönileriň kesişmesiniň absissasy ýygýlygyň modasy bolar.

Juda bir asimmetrik bolmadyk we bir depeli ýygýlyklar üçin modanyň, mediananyň we ortaça bahanyň arasyndaky baglanyşyk aşakdaky gatnaşyk bilen kesgitlenýär:

$$Mo=X_{ot} + 3 (Me-X_{ot}). \quad (7.5)$$

8. Statistiki ýaýratma, tötän ululyklaryň ýygýlyklarynyň asimmetriýasy we ekssessi.

Merkeziň töwereginde tötän ululyklaryň ýaýramasynyň derejesiniň häsiýetleri dispersiýa we

orta kwadrat gyşarma hasaplanýar.

Dispersiýanyň ýygylgy diýip, berlen hataryň orta bahasyna otnositellikde tötän ululyklaryň pytradylyşynyň ölçegine aýdylýar we aşakdaky formula boýunça hasaplanýar:

$$D = \sum (X_i - X_{\text{orta}})^2 / n \quad (8.1)$$

Dispersiýa tötän ululygyň kwadratyna $[x^2]$ deň bolan ölçeglilige eýedir, bu bolsa tejribede amatly däl. Şonuň üçin, eger dispersiýadan položitel alamatly kwadrat kök alsak, onda tötän ululygyň pytraňnylygynyň ölçegliligini alarys. Pytraňnylygynyň bu häsiýetine a orta kwadrat gyşarmasy diýilýär we aşakdaky formula boýunça hasaplanýar:

$$\sigma = D^{1/2} = [\sum (X_i - X_{\text{otra}})^2 / n]^{1/2} \quad (8.2)$$

Aglaba köp ýygylýklar x_{cp} görä simmetrik dälirler. Asimmetrikligiň derejesini häsiýetlendirmek üçin ýörite ölçegsiz häsiýet – asimmetrikligiň koeffisiýenti ýa-da ýygylýalaryň ýatyrylmasy diýen düşünje girizilýär. Ol adatça As diýip bellenilýär. Asimmetrikligiň koeffisiýenti – As diýip, ölçegsiz aňlatma aýdylýar. Ol aşakdaky formula bilen hasaplanýar:

$$As = \sum (X_i - X_{\text{otra}})^3 / n \sigma^3 \quad (8.3)$$

Eger, $As > 0$ bolsa, onda ýygylýgyň sag şahasy çep şahasyndan uzyndyr we bu ýagdaýda oňa sag tarapdan asimmetrik ýa-da položitel asimmetrik diýilýär. Eger, $As < 0$ bolsa, onda ýygylýgyň çep şahasy sag şahasyndan uzyndyr we bu ýagdaýda oňa çep tarapdan asimmetrik ýa-da otrisatel asimmetrik diýilýär. Simmetrik ýygylýklar üçin $As = 0$.

Iş ýüzünde ýygylýklar tasdan asimmetrik, gowşak asimmetrik, ortaça asimmetrik, güýçli asimmetrik ýaly

görnüşlere bölünýärler. Bu hil düşüňjeleri ýyglylygyň görnüşine, çözülyän meseläniň häsiýetine bagly we berlen maglumatlaryň göwrümüne As modulyň dürli san bahalary goşulýar. Çen bilen köp meteorologiki meselelerde şertli hasaplamak bolar:

$As < 0$ – asimmetriýanyň bolmazlygy, $As = 0,1 - 0,2$ – gowşak asimmetriýa, $As = 0,3 - 0,5$ – ortaça asimmetriýa, $As > 0,6-1,0$ – güýçli asimmetriýa, $As > 1,0$ – örän güýçli asimmetriýa

Ýyglylygyň görnüşleriniň ýene bir esasy häsiýetleriniň bu – eksess koeffisiýentidir. Ol $f(x)$ – ñ gyňyrlygyny ýa-da ýitidepeliligini häsiýetlendirýär.

Eksess koeffisiýenti – Ex diýip belenilýär we ölçegsiz aňlatma aýdylýar. Ony aşakdaky formula bilen hasaplamaly:

$$Ex = \frac{\sum (X_i - X_{otra})^4}{n \sigma^4} - 3 \quad (8.4)$$

Ýyglylygyň nazaryýetde we iş ýüzünde giňden ulanylýan adaty kanunlary üçin $Ex = 3$. Şu sebäpli ýyglylygyň başga ähli kanunlary üçin $Ex = 0$. Ex noldan uly ýa-da noldan kiçi bolup biler.

Häsiýetnama üçin şeýle gradasiýalar alnandyr:

Empiriki ýyglylygyň ýitidepeliligi: $Ex \mid < 0,2$ – bolanda eksess asla bolmaýar,

$|Ex \mid -0,2-0,3$ – gowşak eksess,

$|Ex \mid = 0,3-0,6$ – ortaça eksess,

$|Ex \mid = 0,6-1,0$ – güýçli eksess,

$|Ex \mid > 1$ – örän güýçli eksess.

Eger $|Ex| < -2$ bolsa, onda ýyglylygyň köp depeliligi (polimodallyk) döreýär we saýlamanyň seljermesi üçin ýönekeý “birsebäpli” saýlamalary differensirlemeli bolýar.

9. Hataryň üýtgewliligiň ölçeği – üýtgemek gerimi, orta absolýut gyşarma, wariasiýa koeffisiýenti

Berlen toplum üçin orta bahanyň nähili derejede tipikligini öwrenmek üçin ony üýtgewliligi (yrgyldy, pytraňnylyk) häsiýetlendirýän görkezijiler bilen doldurmaly. Üýtgewliligiň iň ýönekeý ölçegleriniň biri R - (yrgyldynyň amplitudasy) we d – orta absolýut gyşarma:

$$R = X_{\text{maks}} - X_{\text{min}} \quad (9.1)$$

$$D = (\sum |X_i - X_{\text{orta}}|) / n \quad (9.2)$$

Bu ýerde – X_{maks} X_{min} – hatardaky iň kiçi we iň uly bahalar ; $|X_i - X_{\text{orta}}|$ - gyşarmanyň moduly, ýagny alamatsyz gyşarmanyň ululygy, n – gözegçilikleriň sany.

Üýtgemek gerimi (yrgyldynyň amplitudasy) üýtgemeklik barada umumy düşüňjeleri berýär, sebäbi gyraky bahalar diňe biri-birinden nähili daşlaşýandygyny görkezýär, emma olar hataryň içinde bahalaryň gyşarmasynyň nähili uludygyny görkezmeýär.

Üýtgemekligiň iň köp ýaýran görkezijileriniň biri orta kwadrat gyşarmadyr σ - «sigma» we d – dispersiýadyr. Bu görkezijiler ýokarda seredildi. Aşakda toparlanmadyk we toparlanan hatarlar üçin formulalaryny getirýäris:

Toparlanmadyk hatar üçin, haçanda ($n \leq 30$)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{\text{orta}})^2}{n-1}} \quad (9.3)$$

Toparlanan hatar üçin, haçanda ($n \leq 30$)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (X_i - X_{\text{orta}})^2 m_i}{n-1}} \quad (9.4)$$

Emma, meteolementleriň birmeňzeş ýa-da dürli hatarlarynyň aýratyn böleklerinde üýtgemekligini deňeşdirmek zerurlygy ýygy-ýygydan döreýär. Beýle ýagdaýlarda deňeşdirmek belli bir ululyksyz **wariasiýanyň Cv- koeffisiýentiniň** kömegi bilen tapylýar.

Ol aşakdaky formula bilen berilýär:

$$Cv = \sigma / x_{\text{orta}} \quad (9.5)$$

10. Esasy statistikanyň orta kwadrat ýalňyşlygy

Statistikanyň saýlama boýunça alýan ähli san bahalaryna (empiriki paýlanyş), degişli general toplumyň takyk parametrlerinden ýa-da bahalaryndan tapawutlylykda baha ýa-da saýlama görkezijisi diýilýär. Şonuň üçin islendik statistikada onuň ýalňyşlygyny bahalandyrmak hökmandyr. Saýlama görkezijisiniň onuň general parametrden gyşarmasynyň ululygyna stastiki ýalňyşlyk ýa-da reprezentatiwlighiň ýalňyşlygy diýilýär. Saýlama ýalňyşlyklaryň ululygy, esasy saýlamanyň göwrümüne we üýtgeýiş nyşanlaryna baglydyr.

Bu düşüňjeleri formulalarda aňladalyň:

1. Orta bahanyň ýalňyşlygy - σ_{orta} :

$$\sigma_{\text{orta}} = \sigma(x) / \sqrt{n} \quad (10.1)$$

2. Orta kwadrat gyşarmanyň ýalňyşlygy - σ_{σ} :

$$\sigma_{\sigma} = \sigma(x) / \sqrt{2n-1} \quad (10.2)$$

3. Asimetriýanyň koeffisiýentiniň ýalňyşlygy

σ_{As} .

$$\sigma_{As} = \sqrt{6/n} \quad (10.3)$$

4. Eksessleriň koeffisiýentiniň ýalňyşlygy -

σ_{Es} :

$$\sigma_{Es} = \sqrt{24/n} \quad (10.4)$$

5. Üýtgemeleriň (wariasiýalaryň)

koeffisiýentiniň ýalňyşlygy - σ_{C_v} :

$$\sigma_{C_v} = C_v \sqrt{(1 + C_v^2)/2n} \quad (10.5)$$

Getirilen ýalňyşlyklaryň formulasy adaty kanunlar üçin niýetlenendir. Islendik paýlamalar üçin hem bu formulalary ulanmak mümkindir. Ýöne ýalňyşlygyň hasaplanan ululygynyň ýakynlaşan bahadygyny bilmek zerurdyr.

11. Ululyklaryň korrelýasion seljermesi

Gündelik ýaşaýyş hadysalary sanlar we ölçemeler bilen üznüksiz baglanşyklydyr. Gözegçilikleriň we ölçemeleriň köp sanynyň bolmagynda, berlen sanlaryň başlangyç köplüginä görkezijileriň uly bolmadyk sanyna, kesgitli sistema (ulgama) we görnüşe (forma) salmaklygyň zerurlygy ýüze çykýar, ýagny hiç bir adam aňy özüne şeýle dagynyk sanlaryň köp mukdaryny sygdyrmaga ukyply däldir. Barlagçylaryň önünde, jemlenen görkezijileriň deňeşdirmede uly bolmadyk sany bilen gözegçilikleriň we ölçemeleriň berlen köplüğinde saklanýan möhüm we ähmiýetli kanunalaýyklygy aňlatmaklyk meselesi durýar. Ylmy matematik usulyň aýratyn görnüşi işlenip düzüldi. Ol usul hasaplaýyş usuly ýa-da matematik statistik diýlip atlandyrylýar.

Ylym görnüşinde hasaplaýyş (statistika) matematikanyň bölümleriniň biri bolup durýar we oňa köpçülikleýin gözegçilikleriň netijeleri işlenilende ulanylýan matematika hökmünde seretmek bolar. Matematik hasaplaýyşda, bütin matematikada bolşy ýaly,

şol bir formula örän dürli obýektlere birmeňzeş degişli bolup biler. Şonuň üçin hem hasaplaýyş usullary bilimleriň köp bölümlerinde ulanylýar. Ýöne, ylmy hasaplaýyş, onuň öň ýanyndaky oňat hilli derňewe esaslanmalydygyny we onuň barlanýan (gözleg edilýän) obýektiň hakyky bolşundan üzňelikde ulanyp boljaklygyny göz öňünde tutmaly.

Matematik hasaplaýyş merkezi bölümleriniň biri bolup korrelýasiýa nazaryýeti durýar, ol barlanýlan ululyklaryň arasyndaky özara baglanşygy, özara garaşlylygy öwrenýär (correlato latyn sözi – gatnaşygy, özara baglanşygy aňladýar).

Dürli hadysalaryň arasyndaky garaşlylygy öwrenmek bilen islendik ylym meşgullanýar, çünki tebigatdaky we jemgyýetdäki her bir hadysa öz-özünden döremeýär, ol beýleki hadysalar bilen baglanşykda bolýar.

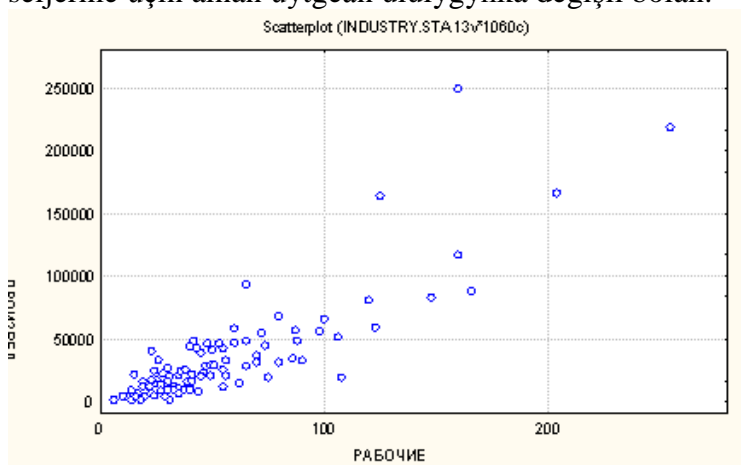
Tebigaty we jemgyýeti dialektik jähtden öwrenmeklik hadysalaryň özara baglanşygy we üznüksiz üýtgemegi tarapdan seredilmegini talap edýär. Korrelýasiýa nazaryýeti bu özara baglanşyklary mukdar görnüşinde aňlatmaga mümkinçilik berýär.

Ululyklaryň arasyndaky baglanşygyň has ýönekeý görnüşi funksional baglanşyklydyr, munda bir ululygyň her bir bahasyna beýleki ululygyň diňe bir doly kesgitli bahasy laýyk gelýär.

Ýaýrama diagrammasy (scatterplot)

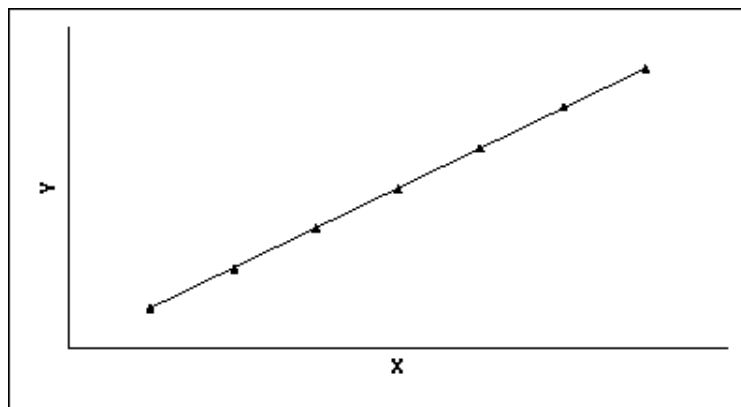
Ýokarda bellenşi ýaly iki ululygyň arasyndaky baglanşygy tapmagyň iň ýeňil usuly pytrama (rasseýaniýa) diagrammasyny (scatterplot) gurmakdyr. Gorizont (X) oky boýunça bir üýtgeýän ululyk, dikleýin oky boýunça beýleki üýtgeýän ululyk gurulýar. Her bir obýekide bir nokat degişlidir, nirede koordinatasy

seljerme üçin alnan üýtgeän ululygyňka degişli bolan.



7-nji surat. Ýaýrama diýagrammasy

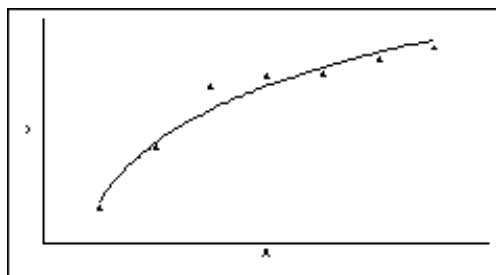
8-njisuratda X we Y ululygyklaryň položitel funksional baglanşygy görkezýän fuksiýanyň mysaly görkezilendir.



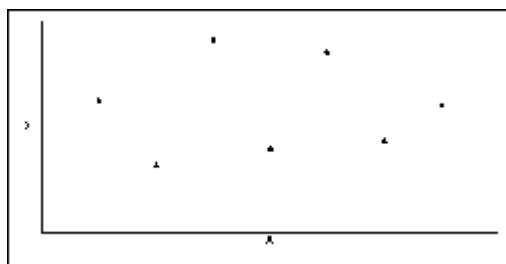
8-nji surat. X we Y ululygyklaryň arasyndaky položitel funksional baglansyk

X we Y ululyklaryň arasyndaky çyzykly däl baglanşygyň mysaly (9 a) we baglanşygyň ýok ýagdaýyndaky ýagdayndaky mysalynyn grafigi 9-nji

suratda görkezilen.



a



b

9-nji surat. X we Y ululyyklaryň arasyndaky çyzykly däl (a) baglanşyk we baglanşygyk ýok (b).

Üýtgeýän ululyklaryň arasyndaky funksional baglanşyklar matematikanyň ýörite bölümünde – matematiki derňewde (analizde) öwrenilýär. Olar astronomiýanyň, mehanikanyň, fizikanyň çäklerinde mukdar gatnaşyklar üçin häsiýetli. Tebigatda bolsa köplenç funksional däl baglanşyklar bolýar, munda üýtgeýän ululyk y esasy beýleki üýtgeýän ululyga x baglylykda üýtgeýär, ýöne birinji ululygyň üýtgemegine şeýle hem beýleki goşmaça şertleriň köplügi täsir edýär, olary hasaba almak käwagt mümkin bolmaýar we şonda her bir bahasyna y -iň birnäçe bahalary laýyk gelýär.

Şeýle baglanşyklar (garaşlylyklar), haçanda x bir ululygyň san bahasyna beýleki y ululygyň bir däl-de, eýsem birnäçe bahalary laýyk gelse, ýagny y bahalary

bütün hasaplanýş (statistik) toplumy diňe käbir y , x ortaça ululygynyň ýanynda toplanyp laýyk gelse, hasaplanýş ýa-da korrelýasion baglanşyk diýlip atlandyrylýar.

Eger-de, birinjiden x argumentiň her bir bahasyna y funksiýanyň ýaýramagynyň hatary laýyk gelse, ikinjiden x -iň üýtgemegi bilen y -iň bu hatarlary öz ýagdaýyny kanunalaýyk üýtgetse, y x -den korrelýasion garaşlylykda ýerleşýän diýlip hasap edilýär.

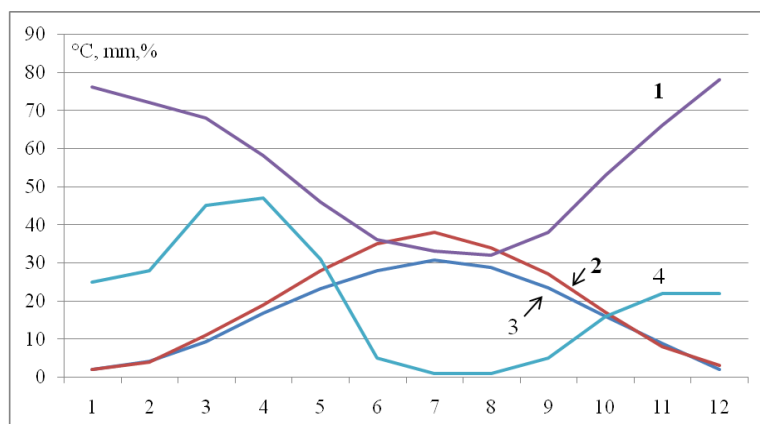
Meteorologiki maglumatlaryň arasyndaky baglanşyga Aşgabat meteobekediniň ortaça aýlyk maglumatynyň (tablisa 2) mysalynda seredeliň. Bu ýerde ýatlamaly zat, maglumatlaryň massiwleri näçe köp bolsa, ululyklaryň arasyndaky özara baglanşyk aýdyň bolýar we takyklyk ýokarlanýar.

Aşgabat meteobekediniň (tablisa 2) meteorologiki ululyklarynyň maglumaty

Aý	Temperatura, °C		Ýeliň tizligi, m/sek	Otnositel çyglylyk, %	Ygal, mm
	Howa	Topragyň üsti			
I	2.1	2	1.7	76	25
II	4.2	4	1.8	72	28
III	9.3	11	2.1	68	45
IV	16.7	19	2.0	58	47
V	23.1	28	2.1	46	31
VI	28.0	35	2.2	36	5
VII	30.7	38	2.1	33	1
VIII	28.8	34	1.9	32	1
IX	23.4	27	1.8	38	5

X	15.9	17	1.6	53	16
XI	8.8	8	1.5	66	22
XII	2.0	3	1.5	78	22

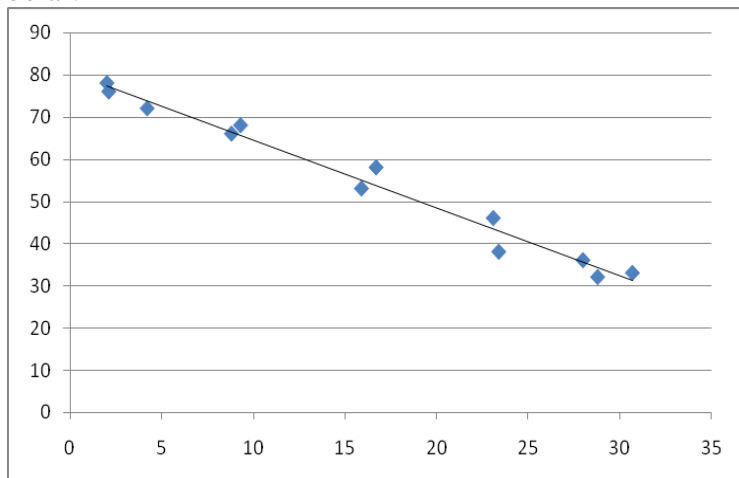
Käbir meteorologiki ululyklaryň ýyl boýunça üýtgemesiniň Excel meýilnamasy boýunça gurlan grafigi 10-nji suratda görlezişdir.



10-nji surat. Meteorologiki ululyklaryň ýyl dowamynda üýtgemegi. 1- otnositel çyglylyk, %; 2- topragyň üstüniň temperaturasy, °C; 3-howanyň temperaturasy, °C; 4-ygallaryň mukdary, mm.

10-nji suratdan meteorologiki ululuklaryň arasynda göni we ters baglanşygyň bardygyny görmek bolýar. Şol bir wagtyň özünde otnositel çyglylyk bilen ygallaryň mukdarynyň arasyndaky baglanşygyň çylşyrymly häsiýete eýedigine göz ýetirmek kyn däl. Howanyň we topragyň üstüniň temperaturalary ýylyň başynda we ahyrynda deň diýen ýaly. Tomus aýlarynda bolsa olaryň arasyndaky tapawut aýdyň görünýär.

Iki meteorologiki ululyklaryň, ýagny otnositel çyglylyk bilen howanyň temperaturasynyň arasyndaky (otrisatel) baglanşygyň grafıgi 11-nji suratdan görmek bolar.



11-nji surat. Howanyň temperaturasynyň we otnositel çyglylygyň arasyndaky özara baglanşyk

Köplenç edebiýatda korrelýasiýanyň şeýle kesgitlemesi duş gelýär: x we y üýtgeýän ululyklaryň arasyndaky baglanşyk statistik ýa-da korrelýasion diýlip, eger-de olaryň biriniň (x) dürli bahalaryna beýlekiniň (y , x) kesgitli toparlaýyn ortaça bahalary degişli bolsa, ýa-da tersine bolsa aýdylýar.

Dürli, üýtgeýän ululyklaryň arasyndaky statistiki baglanşygyň gözleginiň esasy meselesi, gözegçilikleriň köp sanynyň esasynda, y funksiýanyň esasy argumentiniň (x) üýtgemegine baglylykda onuň özüni alyp barşyny aýdyňlaşdyrmak bolup durýar, şeýle şert bilen, ýagny beýleki argumentler üýtgameýän ýagdaýynda. Emma, tebigatda şeýle şert bolup bilmeýär. Beýleki argumentler hem üýtgeýärler we şonuň bilen birlikde bizi gyzyklandyrýan garaşsyzlyklary dürli

derejede bulaýarlar we ýoýýarlar. Şonuň üçin hem, bir ululygyň (y) beýleki esasy (x) ululyga garaşsyzlygyny kesgitlemek bilen, onuň beýleki, goşmaça, üýtgeýän, ýöne hasaba alynmadyk şertlere täsiriniň derejesiniň bolmakda umuman bilmeklik zerurdyr. Eger, bu ululyk kiçi bolsa, onda x -i bilmek bilen, y -i ýeterlik takyklyk bilen kesgitlemek mümkin. Eger-de, goşmaça şertleriň täsiri uly bolsa, onda y we x öz aralarynda gowşak baglanyşan bolýar we x -iň üýtgemegi bilen y -iň özüni alyp barşyny ýeterlik takyklyk bilen kesgitlemek bolmaýar.

Esasy hasaba alynýan şertleriň we goşmaça, hasaba alynmaýan şertleriň täsiriniň derejesini kesgitlemek korrelýasiýa nazaryýetiniň ikinji meselesi bolup durýar.

Korrelýasiýa nazaryýetiniň birinji meselesi iki ýa-da birnäçe üýtgeýän ululyklaryň baglansygynyň görnüşini kesgitlemek we bu baglansygyň deňlemesini tapmak ýoly bilen çözülýär. Ikinji meselesi baglansygyň berkliginiň dürli görkezjiler x -iň dürli bahalary üçin y -iň bahalarynyň ýaýramak derejesine baha berýärler.

Korrelýasion baglansygyň deňlemesiniň umumy görnüşi $y=f(x)$. Has takyk aňladylanda $y_{yi}=f(x_i)$ ýa-da $y_i=f(x_i)$. Bu ýerde $f(x_i)$ kesgitli birbelgili funksiýa bolup, x_i boýunça y_i -iň golaýlaşan gabat gelýän orta ululyklaryny tapmak mümkinçiligini berýär. ($i=1,2,3,\dots,n$ – gözegçilikleriň tertip belgisiniň nyşany, n – gözegçilikleriň umumy sany). Bu deňleme y -iň x boýunça regressiýasynyň deňlemesi diýlip atlandyrylýar, bu ýerde x – argument, y bolsa – funksiýa. Şeýle hem deňlemäni x degişlilikde tapmak bolýar, munda x_i – x -iň y_i ululyga laýyk gelýän şertli paýlansygy boýunça hasaplanylýan x -iň bahalarynyň şertli ortaça bahasy bolup durýar. Onda $x_i = f(y_i)$ x_i -iň y_i bilen korrelýasion baglansygynyň aňlatmasy bolup durýar we x -iň y boýunça regressiýasynyň deňlemesi diýlip atlandyrylýar. Berlen ýagdaýda x_i funksiýanyň ornuny eýeleýär, y_i

bolsa – argument.

Şeýlelik bilen, her bir hasaplanýş (statistik) garaşlylyk üçin baglanşygyň iki sany dürli görnüşine seretmek mümkin: y -iň x boýunça we x -iň y boýunça baglanşygy. Şu baglanşyklar boýunça x_i -iň bahalary bilen y_i -iň ortaça bahalarynyň arasyndaky (ýa-da tersine) garaşlylygy aňladýan ýakynlaşan formulalary tapmak bolýar. Şunuň ýaly eksperimental berlenleriň hasaplanýş derňewiniň esasynda alnan formulalar empiriki formula diýlip atlandyrylýar.

Empiriki formulalary tapmagyň dürli usullary bardyr; formulalar dürli derejede ýakynlaşan häsiýetli netijeleri berýärler. Hasaplanýş (statistik) (korrelýasion) baglanşyklaryň we alnan empiriki formulalaryň takyklygyna baha bermek korrelýasion derňewiň esasynda ýerine ýetirilýär.

Eýýäm bellenilişi ýaly korrelýasiýa nazaryýetiniň we korrelýasion derňewiň ilkinji meselesi bolup, $y_i = f(x_i)$ funksiýanyň görnüşini kesgitlemekden ybarat bolan, üýtgeýän ululyklaryň baglanşygynyň görnüşini (formasyny) saýlamak durýar.

Korrelýasion baglanşyklaryň duş gelyän görnüşlerinden has köp ýaýrany we öwrenileni çyzykly baglanşykdyr. Ýöne çyzykly däl baglanşyklar hem bolýar. Baglanşygyň görnüşini saýlamak meselesi hemişe aňsat bolmaýar. Statistik baglanşygyň grafiki şekillendirilişinde köplenç nokatlar şeýle ýerleşýärler, ýagny, dürli görnüşli (tipli) çyzyklaryň birnäçesini geçirmek bolýar. Mysal üçin, göni çyzyk, giperbola ýa-da parabola grafiğiň köp böleginde gabat gelip bilýärler. Şonuň üçin hem baglanşygyň görnüşini (baglanşygyň çyzgynyň görnüşini) saýlananda ilki bilen, öwrenilýän hadysanyň özüniň fiziki mazmunyndan göniden-göni gelip çykyan, baglanşygyň şeýlelik bilen, saýlawdan öň, öwrenilýän hadysalaryň umumy kanunalaýyklaryny bilmek bilen şertlenen logiki derňew bolmaly.

Statistik (hasaplanýş) baglanşygyň görnüşini saýlamak üçin çyzyklaryň dürli görnüşlerini (tipli) we olaryň deňlemelerini oňat bilmek zerur.

Adatça deňlemelerde üýtgeýän ululyklar (olaryň aralarynda baglanşyk gözlenilýär) latyn elipbiýiniň soňky harplary bilen bellenilýär: x,y,z,u,v, bu üýtgeýän ululyklardaky hemişelik koeffisiýentler bolsa (deňlemäniň görkezjileri - parametrleri) elipbiýiň birinji harplary bilen bellenilýär: a,b,c,d we ş.m.

Özara baglanşygy ýüze çykarlyşy. Korrelýasiýa koeffisiýenti ýönekeý görnüşde matematiki taýdan aşakdaky ýaly kesgitlenip biler:

n nokatdan duran massiw bar $\{X_{1,i}, X_{2,i}\}$

Her bir parametr üçin orta baha hasaplanýär:

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x_{1i}}{n}, \quad \bar{x}_2 = \frac{\sum x_{2i}}{n} \quad (11.1)$$

we korrelýasiýa koeffisiýenti

$$r = \frac{\sum (x_{1i} - \bar{x}_1) \cdot (x_{2i} - \bar{x}_2)}{\sqrt{\sum (x_{1i} - \bar{x}_1)^2} \cdot \sqrt{\sum (x_{2i} - \bar{x}_2)^2}} \quad (11.2)$$

r -iň bahasy -1 den 1 çenli üýtgeýär. Bu ýagdaýda çyzykly korrelýasiýa koeffisiýenti we ol iki ululygyň arasyndaky çyzykly baglanşygy görkezýär.

Koeffisiýenti r tötänleýin ululyk, ýagny tötänleýin ululyklar hasaplanýar. Onuň üçin aşakdaky gipotezany barlamak bolar:

1. korrelýasiýa koeffisiýenti noldan aýdyň tapawutlanýar, ýagny ululyklaryň arasynda özara baglanşyk bar:

Onda test boýunça statistika aşakdaky formula bilen hasaplanýar:

$$\xi = \left(0.5 \cdot \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right) - \frac{|r|}{2(n-1)} \right) \sqrt{n-3} \quad (11.3)$$

We Stýudentiň koeffisientiniň tablisa bahasy bilen deňeşdirilýär:

$$t(p = 0.95, f = \infty) = 1.96$$

Eger, test statistikasy tablisa bahasyndan tapawutlanýan bolsa, onda koeffisiýent noldan tapawutlanýar.

Iki koeffisiýent korreliýasiýasynyň arasyndaky tapawut uly:

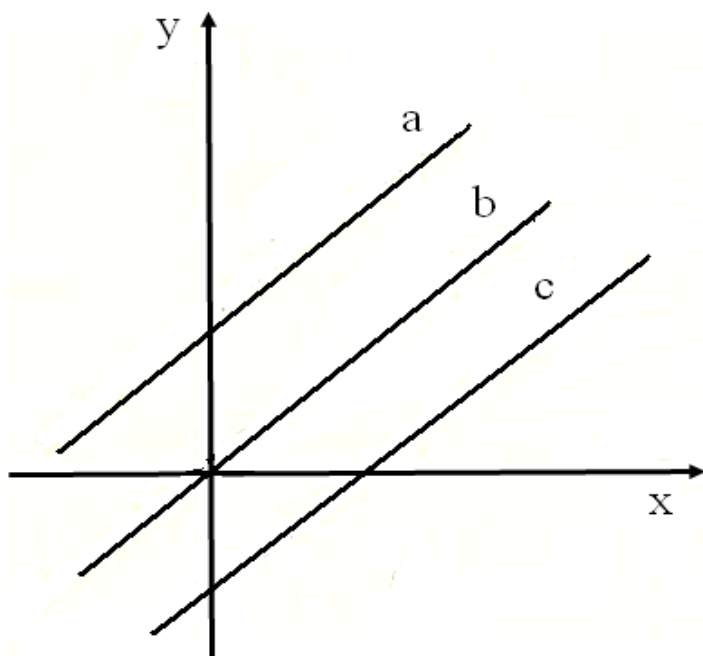
$$\xi = 0.5 \cdot \ln \left(\frac{(1+r_1)(1-r_2)}{(1-r_1)(1+r_2)} \right) \cdot \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{n_1-3} + \frac{1}{n_2-3}}} \quad (11.4)$$

Bu ýagdaýda hem $t(p, \infty)$ tablisa bahalary bilen deňeşdirilýär

Özara baglanşygy kesgitlemek üçin empiriki formulalar. Dürli meteorologik ululyklaryň arasynda köplenç çyzyklaryň aşakdaky görnüşleri we olaryň deňlemeleri duş gelýär.

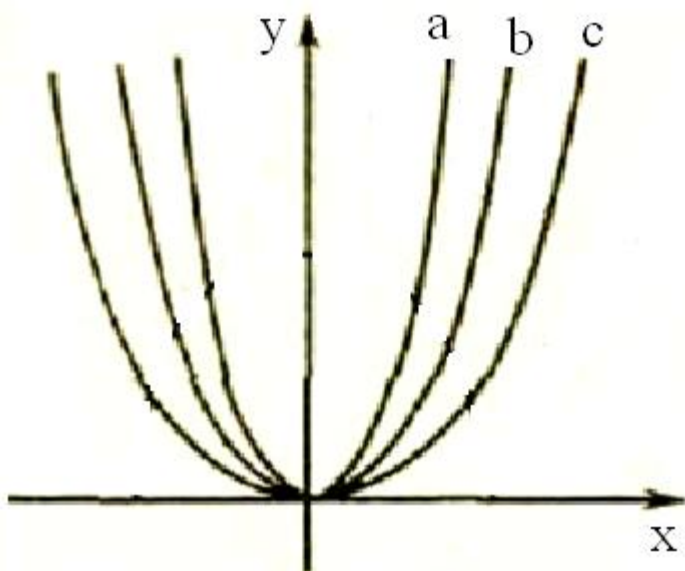
1. a) Koordinatalaryň başlanýan ýeriniň üstünden geçýän göni çyzyk. Ýokarda belläp geçişimiz ýaly, bu göni çyzyk $\hat{O} = \hat{a}_1 \tilde{O}$ deňlemesi bilen ýazylýar (7,b-surat). Bu ýerde $a > 0$ diýlip çak edilýär. Bu görnüşli çyzyklary $X=0$ bolanda $Y=0$ ýagdaýda, merkezden geçýär.

- b) Göni çyzyk koordinatalar merkeziniň üstünden (we aşagyndan) geçýär Iki (8,a we 8,c-suratlar) we $\acute{o} = \grave{a}_1 \tilde{o} + \grave{a}_0$ hemde $\acute{o} = -\grave{a}_1 \tilde{o} + \grave{a}_0$ deňleme ler bilen ýazylýar. Bu baglanşykda iki sany görkezjini kesgitlemek zerur: a we a_0 -sany



8-nji surat. Göni çyzygyň grafigi

2. a) Parabola, koordinatalaryň oklarynyň birine simmetrik, ýokarsy koordinatalaryň başynda $y=ax^2$ deňleme bilen ýazylýar. Şeýle parabolalar bilen, haçanda ululyklaryň biri, x ýa-da y beýlekiniň kwadratyna proporsional bolandaky baglanşyk şekillendirilýär. Formula bir parametr (a) saklaýar. Bu görkezijiniň (parametriň) absolýut bahasy köpelende, parabolanyň “garyndysy” kiçelýär. 9-nji suratyda ikinji derejeli parabolanyň a-ýň dürli bahalaryndaky grafigi görkezilen.



9-nji surat. Ikinji derejeli parabola. a) $y = 2x^2$ -deňlemäni; b) $y = x^2$ - deňlemäni; c) $y = 1/2x^2$ -deňlemäni kanagatlandarýar.

b) Parabola y okuna parallel bolan göni çyzyga simmetrik. $y = ax^2 + bx + c$

deňleme bilen ýazylýar. Funksiýa kwadratly parabolanyň güberçiliginiň ugry a görkezjiniň nyşanyna bagly bolýar. Polažitel parametrde parabolanyň güberçekligi aşak ugrukdyrylan otrisatel bolanda ýokary. Bu görnüşli çyzyklar bir maksimum ýa-da bir minimum bolanda saýlanyp alynýar, egri çyzyklar hem şolara görä simmetrik bolýar. Formulada üç sany parametri kesgitlemek zerur: a , b we c .

3. Giperbola, koordinatlaryň oklaryna asimptotik golaýlaşýar. $y = \frac{c}{x}$ deňleme bilen ýazylýar. y -iň x -den ters proporsional garaşlylygyny alýarys, bu ýerde bir c parametri kesgitlemek zerur.
4. Giperbola, koordinatlaryň oklaryna parallel bolan göni çyzyklara asimptotik golaýlaşýar. Ol $y = b + \frac{c}{x - a}$ deňleme bilen ýazylýar. Formulanyň üç sany parametri bar. a we b - parametrler M -nokadynyň durýarlar. C - parametriň nyşany giperbolanyň asimptota görä ýerleşişine bagly bolýar.
5. Derejeli egri çyzyklar. $y = ax^m$ deňleme bilen ýazylýar, bu ýerde m бүтін ýa-da drob san bolup biler. Derejeli funksiýanyň aýratyn ýagdaýy parabola we giperbola bolup biler.
6. Görkeziji egri çyzyk, haçanda bir ululygyň ösmegi bilen (x) beýleki ululyk (y) has ösýär. $y = a^x$ deňleme bilen ýazylýar.

Baglanşygyň görnüşini tapylansoň, çyzygyň görnüşini (tipi) we baglanşygyň umumy deňlemesiniň görnüşini saýlanan soň, berlen baglanşygyň deňlemesiniň görkezjilerini (parametrlerini) hasaplamaga we baglanşygyň berkligini kesgitlemäge başlamaly.

Mälim bolşy ýaly, meteorologiki elementleriň hatarlary çylşyrymly üýtgemäni (gysga we uzak wagtlaýyn) (fluktuasiýany) özünde saklaýarlar. Haçanda, grafikler düzlenen ýagdaýynda, özara arabaglanşygyň korrelýasiýasy ululyklaryň arasyndaky baglanşygy ýokary derejede aýdyňlaşdyrýar. Şonuň üçinde hatarlarda düzleme geçirmeli bolýar. Hatarlarda wagtlaýyn üýtgeýän aralygy aşakdaky aňlatmanyň kömegi bilen düzleme geçirilse oňaýly hasaplamak bolar:

$$y_t = \sum_{k=-m}^n \alpha_k \cdot X_{t-k} \quad (11.5)$$

Bu ýerde, X - berlen (başdaky) hatar; α_k - koeffisiýent, ýygylgyň häsiýeti tekiz bolar ýaly edilip saýlanyp alynýar; $2m+1=M$ oknonyň bahasy, ol düzleme işlenýän wagt aralygy üçin saýlanylyp alynýar.

Şeýlelikde, iki ululygyň arasyndaky özara baglanşygy tapmak üçin, ilki bilen başdaky hatarda korreliýasion seljerme geçirilýär. Korreliýasion funksiýanyň bu ýerde $r = r_{\max}$ bahasy gözlenýär. Iki ululygyň arasyndaky wagt boýunça üýtgame (maksimum ululygyň gijä galmagy, ýa-da öňe süýşmegi) tapylýar. Soňra goşmaça regresiýanyň koeffisiýenti tapylýar.

EDEBIÝATLAR

2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistanda Saglygy Goraýyşy ösdürmegiň ylmy esaslary. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
4. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Mälikgulyýewiç Berdimuhamedow. Gysgaça tejrimahal. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
5. Parahatçylyk, döredijilik, progress syýasatynyň dabaralanmagy. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Mälikgulyýewiç Berdimuhamedowyň ýurdy täzeden galkyndyrmak baradaky syýasaty. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
7. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan-Sagdynlygyň we runubelentligiň ýurdy. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
8. Gurbanguly Berdimuhamedow. Eserler ýygındysy. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
9. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň daşary syýasaty wakalaryň hronikasy. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2008.
10. Gurbanguly Berdimuhamedow. Döwlet adam üçindir. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2008.
11. Türkmenistanyň Prezidentiniň obalaryň, şäherçeleriň, etraplardaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş – ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Milli Maksatnamasy. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.

12. Amannyýazow G., Gurbandurdyýew G. Fiziki geografiýa boýunça okuw praktikasyny we ekskursiýalary geçirmek üçin gollanma “Magaryf” neşirýady, Aşgabat, 1978.
13. Аргучинцева А.М. Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений. Иркутск, 2007. 106с.
14. Hidrometeorologiki adalgalaryň we düşüňjeleriň sözlügi. Türkmengidromet 2004
15. Durdykow A. Hidrometriýa. A.: 2006, 368с.
16. Saparow O., Gurbandurdyýew G. “Umumy gidrologiýa” Aşgabat, 1999.
17. Волошина А.П. и др. Руководство к лабораторным занятиям по метеорологии и климатологии. Изд. МГУ, М., 1975.
18. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Гидрометеоиздат, 1989.
19. Пановский Т.А. и др. Статистические методы в метеорологии. Л: 1972.
20. Михайлов В.Н. Добровольский А.Д. Общая гидрология. М., 1991
21. Методы климатологической обработки метеорологических наблюдений (под. ряд. О.А. Дрождова), Л., 1957.
22. Федина А.Э. Практика по математическим методам в физической географии. М: 1976.
23. Чертко Н.К. Матиматические методы в физической географии. Минск, 1987.
24. Лебедев А.А. Гидрология и гидрометрия в задачах. Л., 1955.

Mazmuny

Giriş.....	7
Türkmenistanda gidrometeorologiki maglumatlary almagyň, işläp taýýarlamagyň milli ulgamy.....	8
Meteorologiki habarlar we olary görkezmeginiň ýollary..	11
Ýygylgyň paýlanylyşy. Matematiki statistikanyň esasy düşunjeleri.....	15
Ululygy boýunça deň we san gradasiýalary.....	18
Absolýut we otnositel ýygylgygynyň gistogrammasy.	22
Paýlanylyşyň parametrleri.....	24
Statistiki ýaýratma, tötän ululyklaryň ýygylyklarynyň asimmetriýasy we ekssessi.....	28
Hataryň üýtgewliliginiň ölçeg-üýtgame gerimi, orta absolýut gyşarma, wariasiýa koeffisiýenti.....	31
Esasy statistikanyň orta kwadrat ýalňyslygy	32
Ululyklaryň korrelýasion seljermesi.....	33
Edebiýat.....	46