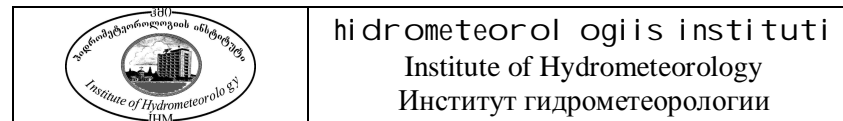


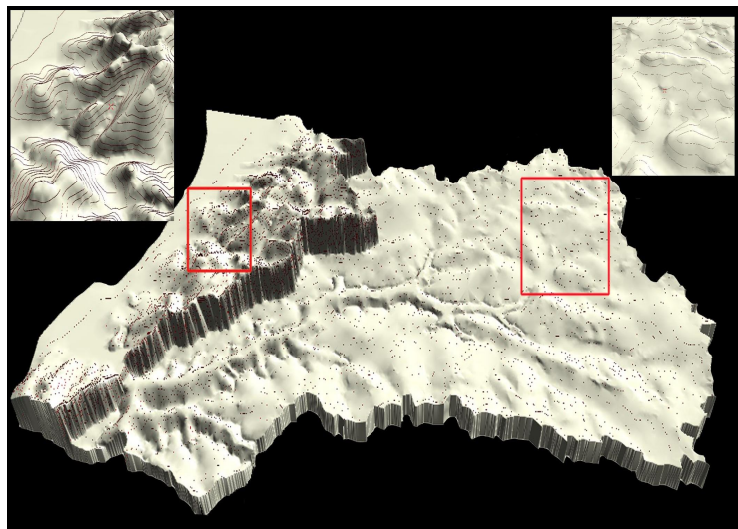
Sal va el izbaraSvil i



hidrometeorol ogiis instituti
Institute of Hydrometeorology
Институт гидрометеорологии

Tel avisi iakob gogebaSvil is saxel obis saxel mwifo
universiteti

atmosferul i nal eqebis model ireba
da geoinformaciul i
kartografireba mTian pirobebSi



Tbilisi
2009

Sal va el izbaraSvil i

atmosferul i nal eqebis model ireba
da geoinformaciul i
kartografireba mTian pirobebSi

Tbilisi
2009

Uuak 551.577

monografiaSi warmodgenil ia sadoqtoro disertaciis ZiriTadi Sedegebi: saqarTvel os mTiani regionebs magal iTze ganxil ul ia mTian raionebsi nal eegebis sivrciTi da droiTi ganawil ebis geoinformaciul i kartografireba da maTematikuri model ireba, da miRebul i Sedegebis gamoyeneba nal eqTa vel ebis sivrciTi da droiTi gasaSual oebis amocanebsi.

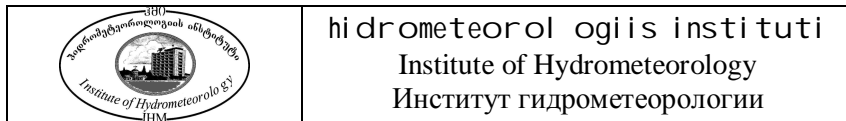
В монографии представлены основные результаты докторской диссертации: на примере гонных регионов Грузии рассмотрено геоинформационное картографирование и математическое моделирование пространственного и временного распределения атмосферных осадков в горных районах, и применение полученных результатов в задачах пространственного и временного осреднения полей осадков.

ISBN 978-9941-0-0334-9

redaqtori: geografiis mecnierebaTa doqtori
mariam el izbaraSvil i

recenzentebi: fizika-maTematikis mecnierebaTa doqtori
nodar begal iSvil i

geografiis mecnierebaTa kandidati
izol da WinWaraSvil i



Tel avis iakob gogebaSvil is saxel obis saxel mwi fo
uni versi teti

Sinaarsi

Sesaval i- - - - - 5

Tavi 1. atmosferul i nal eegebis geoinformaciul i kartografireba - - - - - 7

1.1. programul i uzrunvel yofis SerCeva - - - - - 7

1.2. kartografiul i safuZvel i - - - - - 9

1.3. maTematikuri model i geoinformaciul i kartografirebis aTvis - - - - - 13

1.4. atmosferul i nal eegebis geoinformaciul i kartografireba - - - - - 25

1.5. geoinformaciul i rukis Sesabamisoba izohietebis rukasTan - - - - - 32

1.6. saqarTvel os teritoriaze atmosferul i nal eegebis sivrciTi ganawil ebis model i - - - - - 34

Tavi 2. atmosferul i nal eegebis mraval wl iuri cvl il ebis maTematikuri model ireba - - - 37

2.1. atmosferul i nal eegebis gl obal uri cvl il eba - 37

2.2. saqarTvel oSi atmosferul i nal eegebis mraval wl iuri cvl il ebis Seswavl is Tanamedrove mdgomareoba - - - - - 39

2.3. atmosferul i nal eegebis mraval wl iuri cvl il eba saqarTvel os mTian raionebsi - - - - - 43

Tavi 3. atmosferul i nal eegebis geoinformaciul i kartografirebis da model irebis Sedegebis praqtikul i gamoyeneba maTi vel ebis sivrciTi da droiTi gasaSual oebis amocanebsi -52

3.1. atmosferul i nal eegebis gasaSual oeba sivrcesi - 52

3.2. atmosferul i nal eegebis sivrcesi gasaSual oebis metodi mTiani rel iefis pirobebSi da misi real izacia saqarTvel os zogierTi raionisaTvis -54

3.3. saqarTvel os teritoriaze mosul i atmosferul i nal eegebis gasaSual oebul i mniSvnel oba da wyl is mocul oba - - - - - 58

3.4. atmosferul i nal eegebis gasaSual oeba droSi - - 59

3.5. vel is nebis mier wertil Si atmosferul i nal eegebis gansazRvris model i - - - - - 61

3.6. niadagebis kl imatis darai oneba da geoinformaciul i kartografireba - - - - - 63

ZiriTadi l iteratura - - - - - 66

Sesaval i

atmosferul i nal egebi warmoadgens havis umniSvnel ovanes maxasiaTebel s. monacemebi nal egebis Sesaxeb aucil ebel ia gaTval iswinebul iqnas sasofl o sameurneo samuSaoebis warmoebaSi, hidroteqniki nagebobebis, saavtomobil o da sarkinigzo magistral ebis, aeroportebis, sacxovrebel i saxl ebis da sakurorto dawesebul ebebis mSenebl obaSi, Ria cis qveS Casatarebel i taqtikuri da strategiul i daniSnul ebis mTel i rigi amocanebis gadawyvetaSi.

sxvadasxva nagebobebis moqmedebis efeqturoba, xangrZl ivoba da rentabel oba mniSvnel ovnad aris damokidebul i maTze atmosferul i nal egebis zemoqmedebis xarixxe. Zl ieri Tavsxma nal egebi did material ur zaral s ayenebs meurneobas, isini zogjer moicaven did teritoriebs da mTavrdebian katastroful i SedegebiT, xSirad iwveven wyal didobebis, zvavebs da Rvarcoful nakadebs.

saxmel eTo transportis moZraoba, kl imatoTerapiul i procedurebis da astronomiul i dakvirvebebis, Tu sxva RonisZiebebis dagegmva da Catareba arsebiTad aris damokidebul i atmosferul i nal egebis rejimze da xasiaTze.

dReisaTvis saqarTvel oSi atmosferul i nal egebis kl imatol ogiuri kvlevis dargSi sakmaod mdidari literaturaa dagrovili, romel Taganac gansakuTrebiT aRsaniSnavia avoekovis, i.figurovskis, o.drozdovis, m.korZaxias, g.WiraqaZis, m.xviCias, Sj avaxiSvil is, l.papinaSvil is, i.sul aqvel iZis, e.el izbaraSvil is da sxvaTa gamokvl evebi. maTSi sakmaod amomwuravad aris warmodgenil i atmosferul i nal egebis wl iuri, sezonuri da Tviuri jamebis teritoriul i ganawil eba, maTi rejimis ZiriTadi Taviseburebani reliefTan da cirkul aciur procesebTan kavSirSi, agreTve nal egebis sxvadasxva maxasiaTebli statistikuri struqtura, nal egebis mosvl is pirobebi, Tavsxma nal egebi da a.S.

miuxedavad amisa arsebul i gamokvl evebi veRar akmayofil ebs Tanamerove moTxovnebs. Tanamedrove pirobebSi msofil ios ganviTarebul qveynebsi did

interessiCenen geoinformaciul i teqnoLOGIEBIS mimaRT, rasac kartografia xarixobrivad axal safexurze gadahyavs. geoinformaciul i teqnoLOGIEBI saSual ebas iZl eva sistemaSi moviyvanoT kol osal uri mocul obis masal ebi.

Zal ze didia geoinformaciul i sistemebis roli qveynis social ur-ekonomikuri ganviTarebis saqmeSi. isini ganviTarebul qveynebsi gamoiyeneba ekonomikis TiTqmis yvela dargSi teritoriis dagegmarebidan dawyebul i, Tematuri rukebiT damTavrebul i. geoinformaciul i sistemebi gamoiyeneba informaciul i nakadebis sistemuri, anal izuri da sintezuri damuSavebisaTvis.

geoinformaciul i sistema warmoadgens informaciis marTvis el eqtronul sistemas, romelic Sedgeba erTmaneTisagan Tvisobrivad Serwymul i, erTis mxriv, geografiul ad orientirebul i grafikul i da meores mxriv anbanur-cifrul i monacemTa bazebisagan. sistemis erT-erTi mTavari gamosavalia cifrul i Tematuri ruka.

Tavistavad cxadia, rom nal egebis aseTi cifrul i ruka mTl ianad pasuxobs farTo sazogadoebis moTxovnebs, romlebic dakavSirebul ia garemos dacvis, ekologiuri eqspertizis, miwebis gamoyenebis da dagegmarebis, nal egebis sivrciti model irebis problemebTan, xel s Seuwyobs hidrometeorologiis mTel i rigi amocanebis amoxsnas, romlebic dakavSirebul ia nal egebis gasa sul oebasTan sivrcesa da droSi, teritoriis wyl is bal ansis dazustebasTan, radiol okaciuri da Tanamgzavrul i monacemebis swor interpretaciasTan, amindis ricxviT prognozirebasTan, kl imaturi normebis dazustebasTan, kl imatis mra val wl iuri cvl il ebis obieqtur SefasebasTan, nal egebis gaangariSebasTan maRal mTian zonaSi da sxva.

Tavi I. atmosferul i nal egebis geoinformaciul i kartografireba

1.1 programul i uzrunvel yofis SerCeva

Tanamedrove pirobebSi geografiul kvl ebebSi farTod dainerga geoinformaciul i sistemebi, romel Ta saSual ebiTac sakmaod maRal i sizustis da didi informaciis matarebel i rukebi miiReba. aseTi sistema Cven dagvWirda upirvel es yovl isa rukebis SedgenisaTvis kartografiul i safuZvl is mosamzadebl ad.

arsebobs uamravi geoinformaciul i sistemebi. maT Soris samagido da standartul geoinformaciul sistemebs miekuTvneba: MapInfo, Geomedia, ArcView da sxva. TiTeul i maTgani erTmaneTisgan gansxvavdeba mraval i TaviseburebiT.

programa MapInfo warmoadgens erT_erT mZl avr geoinformaciul sistemas, romel Sic kartografiul i amocanebis gadawyvetasTan erTad Sesazl ebel ia zusti maTematikuri gaangariSebebis Catareba rac Zal ze mniSvnel ovania sxvadasxva saxis model irebisaTvis. MapInfo_s standartul sainstal acio paketSi Sedis yvel a is funqcia rac saWiroa cifrul i kartografirebisa da model irebisaTvis: rastrul i da veqtorul i gamosaxul ebis registracia, veqtorul i rukebis Seqmna, Tematuri kartografireba, samganzomil ebiani model ebis ageba, sxvadasxva saxis grafikebisa da diagramebis Sedgena da sxva. arastandardul i modul ebi kidev ufro srul yofs programis funqciebs da rac mTavaria MapInfo Riaa programirebisaTvis. misTvis Seqmnil ia programul i ena MapBasic, romel Sic SeuzRudavad SeiZl eba sxvadasxva funqciebis Seqmna.

MapInfo v7.5 advil ad aRiqvams yvel a rastrul formats(*bil, *sid, *gen, *ntf, *ecw, *url, *tif, *grc, *bmp, *gif, *tga, *jpg, *pcx, *jp2, *j2k, *png, *psd, *wmf, *emf), teqstur fail s ASCII(*txt), Microsoft Excel (*xls), Microsoft Acces Database (*mdb), Shapefile (*shp), dBASE DBF (*dbf). Sesazl ebel ia importireba *mif, *dxf, *mbi, *mmi, *img, *gml fail ebis, da eqsportireba .*mif, *dxf, *txt, *dbf formatSi. agreTve aRsaniSnavia funqcia Universal Translator rac uzrunvel yofs AutoCad DWG\DXF,

ESRI ArcInfo Export (E00), ESRI Shape, Intergraph/MicroStation Design, MapInfo (MID/MIF), MapInfo TAB, Spatial Data Transfer Standart (SDTS), Vector Product Format (VPF) formatebis urTierT gacvl as.

programa MapInfo_Si veqtorul i ruka warmodgenil ia fenebis saxiT. TiToeul fenaSi SeiZl eba gvqondes: xazovani, pol igonal uri da wertil ovani el ementebi, amasTan programis erT_erT mniSvnel ovan Taviseburebas warmoadgens is, rom nebismier fenaSi erTdroul ad SeiZl eba ganTavsdes samive saxis el ementi, rac maTematikuri gaangariSebebis dros gadamwyvet rol s TamaSobs. vizual izaciisa da droebiTi sayrdeni veqtorebis anal izs sakmaod amartivebs is funqcia, rom erTidaigive fenaSi arsebul obieqtibs imisda miuxedavad aris Tu ara maTze mibmul i atributul i informacia, SeiZl eba hqondeT sxvadasxva Seferil oba, xazis gansxvavebul i tipi da warmodgenil i iyos gansxvavebul i simbol oTa saxiT.

MapInfo saSual ebas izl eva samuSao fanjaraSi obieqtze dawkapunebiT (Click) miviRoT ara atributul i, aramed real uri informacia obieqtis koordinatebze, farTobze, sigrZeze, perimetrze, obieqtis tipze da movaxdinoT zogierTi maTganis kopireba Windows_is sxva fanj rebSi.

sakmaod daxvewil ia MapInfo_s grafikul i saSual ebebi. martivad xdeba nebismier araaqtiur fenis el ementze aqtiuri fenis el ementebis miwebeba (Snap), aqtiuri fenis obieqtebidan araaqtiuri fenis obieqtibis amoWra (Erase, Erase Outside), gayofa (Split, Polyline Split), wertil ebis damateba gadakveTaze (Overlay Nodes). Sesazl ebel ia xazis an pol igonis garkveul i monakveTis kopireba xazovan el emantad.

monacemTa bazebi sadac xdeba obieqtibze arsebul i atributul i informaciis Senaxva da martva, SeiZl eba Sei qmnas MapInfo_Si an importirebul i iyos sxva programidan. obieqtTa moniSvna monacemTa bazebidan xdeba: nebismieri vel is mniSvnel obebidan (maTze maTematikuri operaciebis miTiTebiTac), ori sxvadasxva fenis geografiul ad urTierTgadamaravi obieqtibis parametrebiT (SemdgomSi am fenebis vel ebis ganaxl ebiT),

yvel a obieqtis, ukve moniSnul i obieqtების gauqmeba da yvel a danarCeni obieqtების gaaqtireba. aqve xdeba grafikul gamosaxul ebaze an cxril Si moniSnul i obieqtების Zebna. vel Ta ganaxl eba Sesazl ebel ia: fenis, cxril Si arsebul i svetis, sxva araaqturi fenis svetebis, konkretul i alfanumerul i mniSvel obis, maTematikuri formul is, egreT wodebul i Search Replase_is (Zebna da ganTavseba) miTiTebiT. cxril Si SeiZl eba gadatanil i iqnes obieqtების koordinatebi nebi smieri koordinatTa sistemisaTvis, informacia obieqtis tipze da sxva.

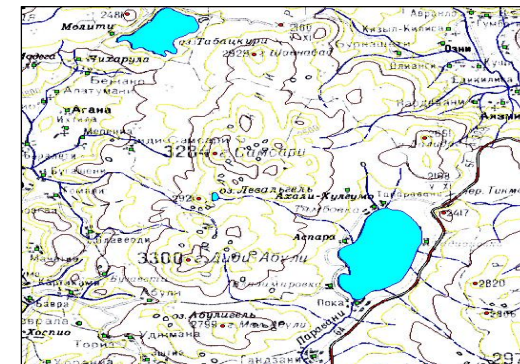
zemoaRniSnul idan gamomdinare gadavwyviteT Cveni kvlevis ZiriTadi nawil i Segvesrul ebina programa MapInfo v7.5 ის standardul i da arastandardul i paketis gamoyenebiT.

1.2 kartografiul i safuZvel i

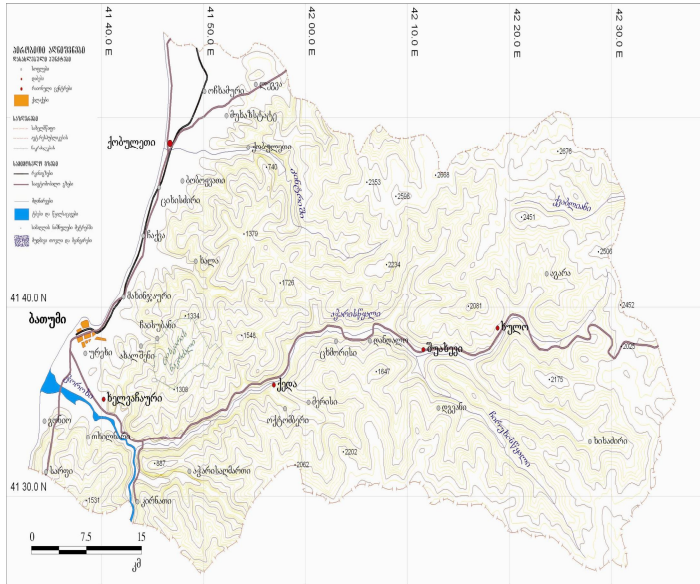
geoinformაციული kartografiებისა და model ireბისათვის აუცილებელია ციფრული kartografiული safuZvel ის არსებობა. იგი მიიღება აეროგადარეების, kosmosური გამოსახულებების ან ukve არსებულ რუკების დიჯიტალიზაციით მასშტაბის შესაბამისი სიზუსტეების და ფენების კორექტული დაცვით.

Cvens SemTxvevaSi sakvl evi teritorieბის დიჯიტურ რუკებს safuZvel ad daedo saqarTvel os 1:500 000-იანი მასშტაბის topografiული რუკები, რომლებიც Sedgenilia 1942-ელის კოორდინატთა სისტემაში. topografiული რუკები სკანირებულია rezolუციით 400 pixels/inch. programa MapInfo-სი მოხდა zemoaRniSnul i rastrul i გამოსახულებების რეგისტრაცია Longitude/Latitude (Pulkovo 1942) სისტემაში, geografiული გრძედიტა და განედიტ. საკონტროლო wertil eბი არებულ ია რუკის კუთხეების, კოორდინატების ბადის გადაკვეთის ადგილას, სადაც ადვილად განისაზრვება geografiული კოორდინატები და ცდომილება ტიტოული wertil ze არაშემატება 2 პიკსელს, რაც გამოწვეულია ჯარალის დიჯიტალიზაციის დეფორმაციით. rastrul safuZvel ze აციფრულია Semdegi xazovანი ფენები: saxel mwifo sazRvreბი (Border), administrაციული sazRvreბი (Border_as), საავტომობილო გზები (Roads), რკინიგზები (Railways), ნაკრძალები და დაცული

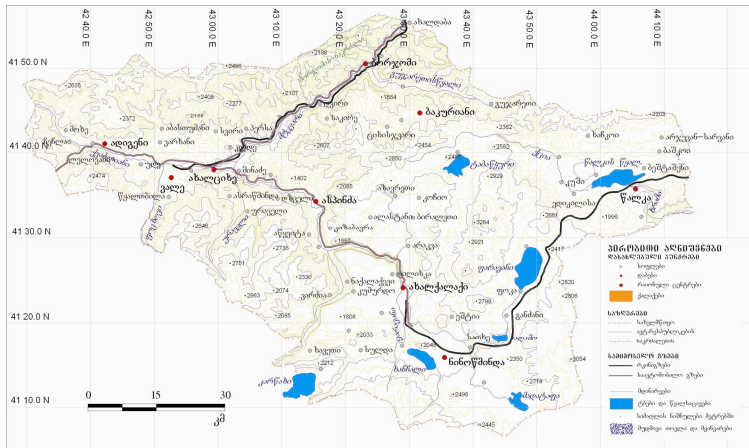
teritorieბი (Reserve), ჰიდროლოგიური ქსელი (მდინარეები) (Rivers), სავიზრის სანაპირო ზოლი (Sea), horizontal eბი (Iso), რომლებიც გატარებულია zRvispireTSi yovel 50 xolo danarCen teritorიაზე 100 მეტრში. პოლიგონური ფენები: მინვარები (ლასერ), ტბები და ვალსაცაბები (akes). wertil oვანი ფენები: დასახლებული პუნქტები (Sitti), მწვერვალები და ურელტელები (Tops). ატრიბუტული ინფორმაცია გაცნიატ: (Reserve) – ნაკრძალები და დაცული teritorieბის დასახლება, (Rivers) – მდინარეების დასახლება, (Iso) – სიმაღლე zRvis donidan, (Sea) – სიმაღლე zRvis donidan, (Lakes) – ტბების და ვალსაცაბების დასახლება და სიმაღლე zRvis donidan, (Sitti) – დასახლებული პუნქტების დასახლება, (Tops) – მწვერვალების და ურელტელების დასახლება და სიმაღლე zRvis donidan. ციფრული kartografiული safuZvel ის ფრაგმენტი ანალიზურ რასტრულ გამოსახულებასთან ერთად ნაცვენებია ნახ. 1.2.1-ზე. დიჯიტალიზაციის რუკის Sedgenilia topografiული რუკების ფურცლების მიქსდვით, ამიტომ Semდგომ ეტაპს warmoadgens ამ ფაილების გაერთიანება, საკვლევი teritorieბისთვის ცალკე რუკების Sedგენა, warwereბის, xazebის, პოლიგონების და სიმბოლბებისთვის სტილის შეცვლა, ტიტოული teritorიატვის Workspace-ების შექმნა და არქივირება. არნიSnul i მასალა ნაცვენებია ნახ. 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4-ზე.



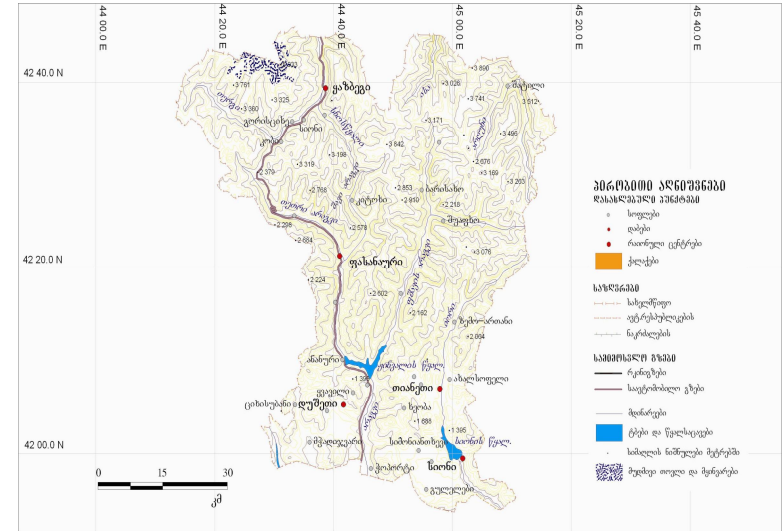
ნახ. 1.2.1 ციფრული kartografiული safuZvel ის ფრაგმენტი ანალიზურ რასტრულ გამოსახულებასთან ერთად



ნახ 1.2.2 აღვის ავტონომიური რესპუბლიკის ციფრული კარტოგრაფიული საფუძველი



ნახ 1.2.3 სამხრეთ საკრთვლი ო, მესხეთი ავხეთის ციფრული კარტოგრაფიული საფუძველი



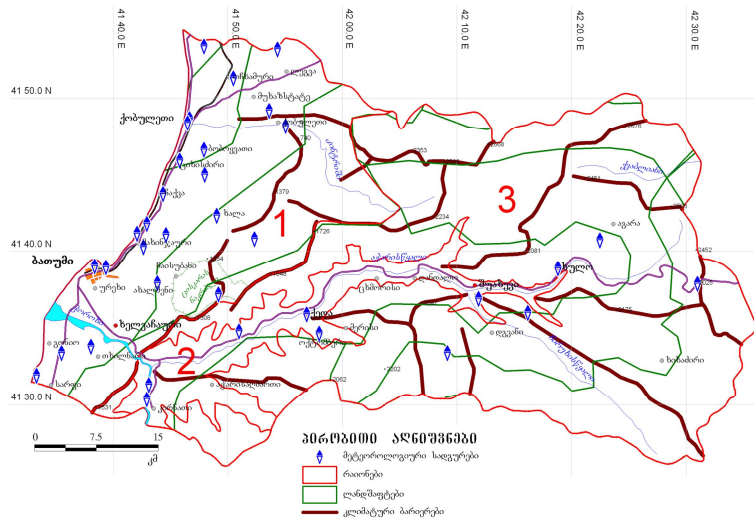
ნახ 1.2.4 არმოსავლეთი კავკასიონის (მთიანი, ფსავი, ხევი, ხევისურეთი) ციფრული კარტოგრაფიული საფუძველი

სემნალი ციფრული კარტოგრაფიული საფუძველის გამოყენებით, საკვლევ ტერიტორიებზე აციფრული კლიმატური ბარიერები (ბარიერი, ხაზოვანი ფენა), რომლებიც ემთხვევა ზირითადი კედლების დანიშნულ ანდსაფთების დიგითურ საფუძველს ნ.ბერუცაშვილის მიქსედვიტ (Land, პოლიგონური ფენა) და მეტეოლოგიური სადგურების (სადგურები, ვერტიკალური ფენა), რომლებიც შეიცავენ ატრიბუტულ ინფორმაციას შემდეგ ელემენტებით: Name – მეტეოლოგიური სადგურის დასახელება; Z – მეტეოლოგიური სადგურის სიმაღლე ზრვის დონიდან მეტრებით; Longitude/Latitude – გეოგრაფიული კოორდინატები: გრძედი და განიდი გრადუსებით; Naleqebi – ნალექების ფაქტიური რაოდენობა მოცემული მეტეოლოგიური სადგურისათვის მილიმეტრებით; ID – მეტეოლოგიური სადგურის რიგითი კლიმატური ცნობის მიქსედვიტ; Data – დაკვირვების ველთა რიგის რაოდენობა; Naleqebi-form და Region vel ebi რომლებსაც შემდგომში გაიშვება ფორმული გამოთვლილი ნალექების რაოდენობა და რაიონის ნომერი რომელიც მოთავსდება მეტეოლოგიური სადგურის

meteorologiur sadgurebsi nal egebis rodenobasa da simari es Soris arsebuli cal saxa damokidebul ebis, landsaftebis sazrvrebisa da klimaturi barierebis gaTval iswinebit movaxdinet sakvli teritoriebis darai oneba (region)

1.3 maTematikuri model i geoinformaciul i kartografirebisaTvis

aWaris avtonomiuri respublikis teritoriaze gamovyavit sami raioni, sadac atmosferuli nal egebis ganawil eba simari is mixedvit erTgvarovania. (nax.1.3.1.)

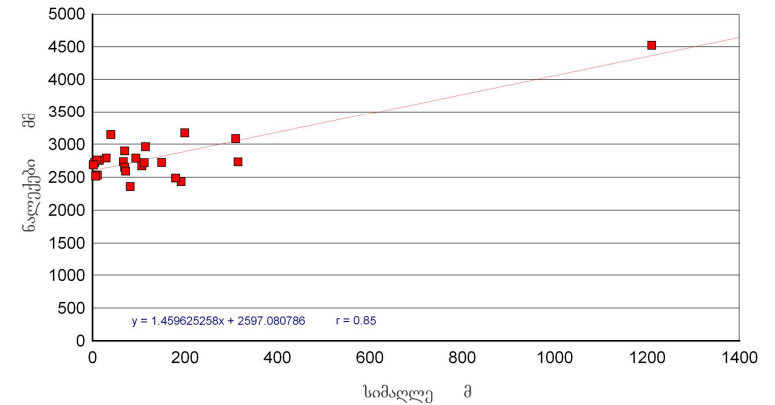


nax.1.3.1 aWaris avtonomiuri respublikis darai oneba.

pirveli raioni vrcel deba Savi zRvis sanapirodan mesxetis qedis dasavl eT ferdobamde, am teritoriaze moTavsebul ia 24 meteorologiuri sadguri. meore raions warmoadgens mdinare aWariswyal is da Woroxis xeoba zRvis donidan 700-m. simari emde. aq moTavsebul ia 6 meteorologiuri sadguri. mesame raioni moicavs mesxetis qedis samxret- armosavl eT, Savsetis qedis Crdil oeT da arsanis qedis dasavl eT ferdobebis, mdinare aWariswyal is da Woroxis xeobas zRvis donidan 700-

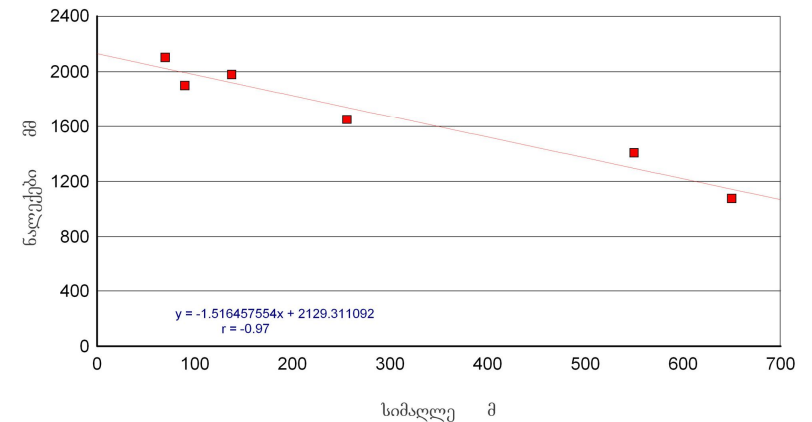
metris zemoT. am teritoriaze moTavsebul ia 5 meteorologiuri sadguri. nal egebis cvli il eba simari is mixedvit, Sesabamisi polinomi da korelaciis koeficienti nacvnebia nax.1.3.2, 1.3.3, 1.3.4 -ze.

რაიონი-1

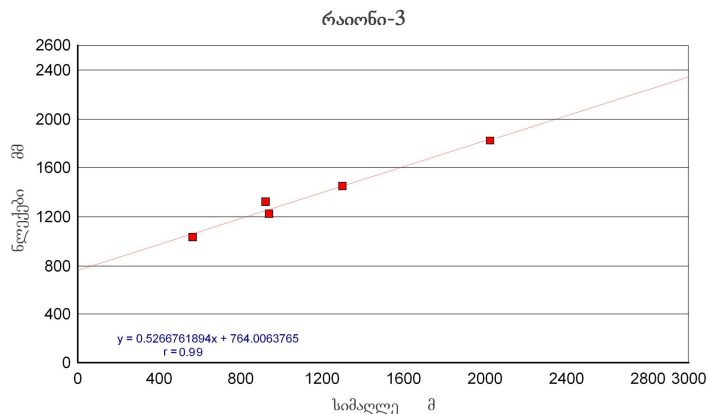


nax.1.3.2. nal egebis cvli il eba simari is mixedvit. aWara, 1- raioni.

რაიონი-2



nax.1.3.3. nal egebis cvli il eba simari is mixedvit. aWara, 2- raioni.



nax.1.3.4. nal eqebis cvl il eba simaRI is mixedviT. aWara, 3- raioni.

იმისდა mixedviT YTუ რომელ რაიონში მდებარეობენ meteorol ogiuri sadgurebi, Sesabamisi gantol ebebiT gamoTvl il ia atmosferul i nal eqebis raodenoba TiTeul i maTganisaTvis, რომლებიც კარგ TanxmobaSia maT faqtur monacemebTan. cxრილ 1.3.1_Si mocemul ia meteorol ogiuri sadgurebis fenis yvel a atributul i informacia. როგორც არვინსნეT Naleqebi-form vel Si moTavsebul ia atmosferul i nal eqebis gamoTvl iTi mniSvnel obebi.

samxreT saqarTvel o, mesxeT-j avaxeTis teritoria dayofil ia 5 raionad. (nax. 1.3.5.)

პირველი რაიონის არმოსავლეთ საზღვარი გადის მდინარე მტკვრის ხეობის მარჯვენა მხარეს ზრვის დონიდან 1500-1700 მ სიმაღლეზე, სამხრეთით და დასავლეთით SemosazRvrul ia eruSeTis da arsianis qedebiT , xol o Crdil oeTIT mesxeTis qediT. ამ ტერიტორიაზე moTavsebul ia 12 meteorol ogiuri sadguri.

cxr. 1.3.1. aWaris meteorol ogiuri sadgurebis atributul i informacia

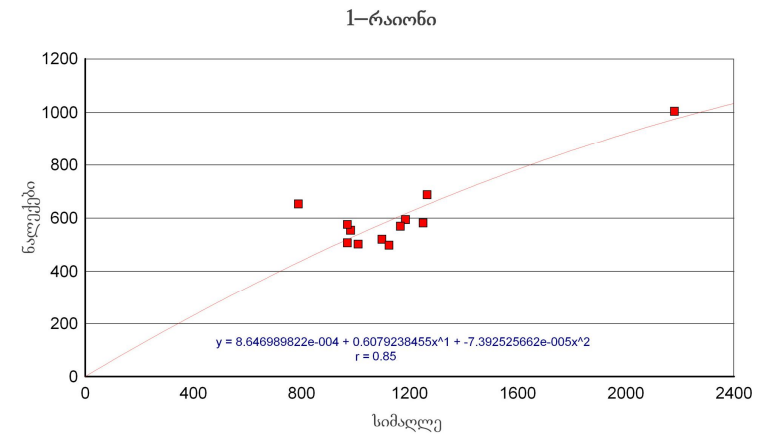
Name	Z	Longitude	Latitude	Naleqebi	Naleqebi_form	ID	Region	Data
Suaxevi	650	42.1986	41.6151	1076	996	430	2	19
xul o	923	42.314	41.6481	1321	1294	426	3	42
Caqvi sTavi	315	41.8727	41.6806	2730	3057	420	1	28
ci xi szir i	67	41.7638	41.7653	2732	2695	413	1	17
Caqvaagr o	30	41.7395	41.7291	2788	2641	416	1	49
მწვანე კონცი, z	94	41.7161	41.6969	2787	2734	418	1	56
ბობოყვატი	70	41.799	41.7771	2650	2699	412	1	29
ji xazir i	107	41.9061	41.8868	2670	2753	405	1	12
ოქანური	11	41.8417	41.8553	2530	2613	409	1	28
qeda	256	41.9484	41.5984	1652	1761	431	2	32
qveno nar adidi	90	41.7161	41.5063	1900	1982	441	2	11
sar fi	40	41.5555	41.5321	3145	2655	439	1	10
axal Seri	150	41.7314	41.6321	2721	2816	429	1	22
qobul eTi	7	41.7781	41.8112	2514	2607	408	1	33
naxir jaur i	15	41.7109	41.6715	2754	2619	421	1	18
ბატუნი, qal aji	5	41.6401	41.6506	2718	2604	423	1	14
goder Zs uR.	2025	42.517	41.6314	1822	1771	428	3	6
dagva	200	41.8	41.75	3171	2889	414	1	30
koxi	112	41.918	41.803	2719	2761	411	1	22
pur tio	565	42.27	41.6	1034	889	432	3	8
naxunc eTi	138	41.85	41.58	1979	1918	433	2	8
si rdi eTi	70	41.7188	41.5221	2102	2009	440	2	19
xal a	115	41.8176	41.7056	2960	2765	415	1	19
si xal i Zeebi	550	41.9668	41.5775	1407	1370	437	2	13
ci skar a	1210	41.8201	41.6198	4519	4363	425	1	7
cecl aur i	82	41.799	41.89	2356	2717	406	1	12
al anter i	192	41.8939	41.8199	2431	2877	407	1	13
qobul eTi, rk	10	41.7753	41.8065	2757	2612	410	1	28
ბატუნი, al f onsi	72	41.7016	41.6864	2589	2702	417	1	8
მწვანე კონცი, q	70	41.7439	41.685	2897	2699	419	1	11
დიდალარა	940	42.3749	41.6792	1224	1310	422	3	18
ბატუნი, Suqur a	2	41.6564	41.6494	2685	2600	424	1	69
Car nal i	310	41.5921	41.5566	3082	3050	434	1	14
naxo	180	41.6348	41.5634	2484	2860	435	1	11
xi xazir i	1300	42.1534	41.5566	1449	1588	438	3	4



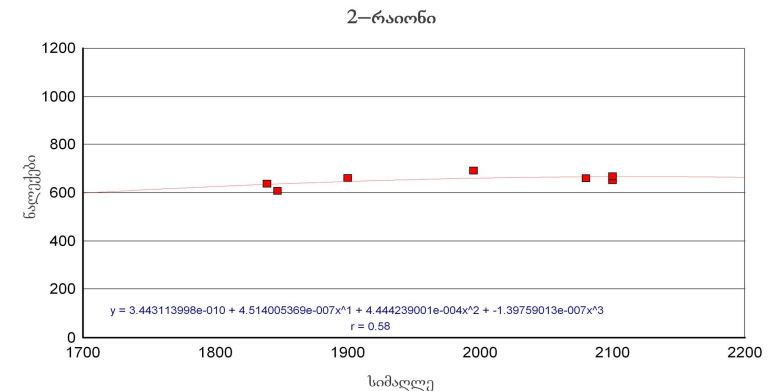
nax.1.3.5. samxreT saqarTvel o, mesxeT-j avaxeTis darai oneba.

meore raioni aRmosavl eTiT da dasavl eTiT SemosazRvrul ia j avaxeTisa da samsaris qedebiT, samxreT dasavl eTiT miuyveba mdinare faravis xeobas, xol o Crdil o aRmosavl eTiT 135-e gvaris I andSaftis sazRvars. am raionSi mdebareobs 7 meteorol ogiuri sadguri. mesame raioni moicavs mdinare guj areTiswyal is xeobas zRvis donidan 1000m. simaRI idan 1800-2000m. simaRI emde. am raionSi 6 meteorol ogiuri sadguria. meoTxe raionis samxreT sazRvari gadis Trial eTis qedze, samxreT dasavl eTiT 135-e gvaris I andSaftis sazRvarze da Semdgom samxreT aRmosavl eTiT da aRmosavl eTiT miuyveba wal kis raionis administraciul sazRvars, Crdil o eTidan kvl av akravs Trial eTis qedi da mdinare guj areTiswyal is xeobis nawil i zRvis donidan 1800 m. simaRI is zemoT. am raionSi 5 meteorol ogiuri sadguria. mexuTe raioni aRmosavl eTidan SemosazRvrul ia samsaris qediT da mdinare faravis xeobiT, samxreTiT saqarTvel os administraciul i sazRvriT, dasavl eTiT sazRvari gadis mdinare mtkvris xeobis zRvis donidan 1500 m. simaRI eze da Crdil o eTidan Trial eTis Qqedze. aq ganl agebul ia 9 meteorol ogiuri sadguri. nal eqebis

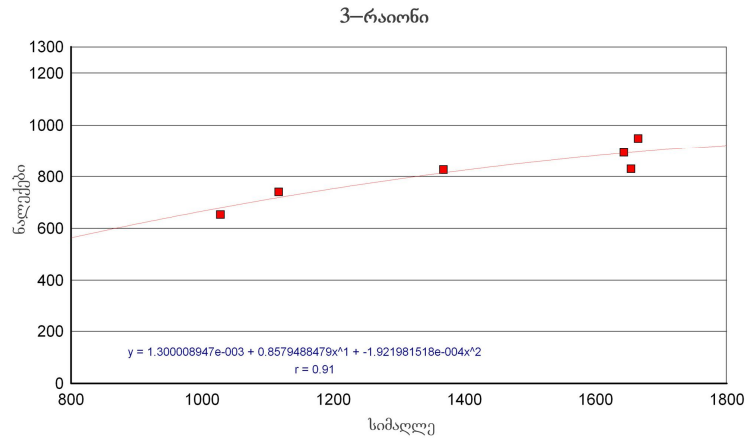
cvl il eba simaRI is mixedviT, Sesabamisi pol inomi da korel acis koeficienti naCvenebia nax. 1.3.6, 1.3.7, 1.3.8, 1.3.9, 1.3.10 -ze.



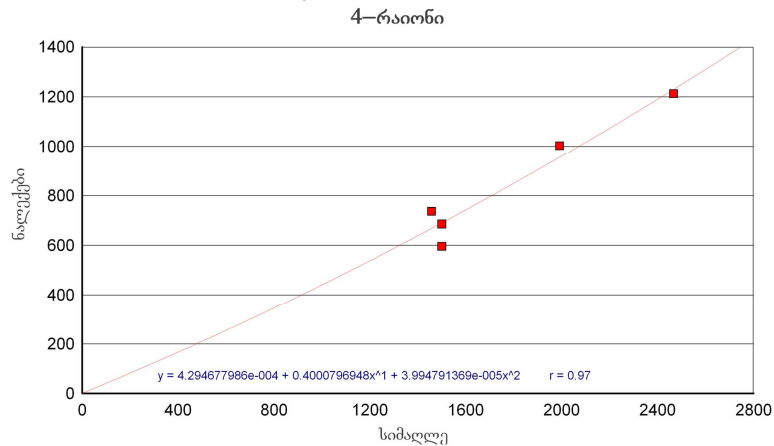
nax.1.3.6. nal eqebis cvl il eba simaRI is mixedviT. mesxeT-j avaxeTi, 1- raioni



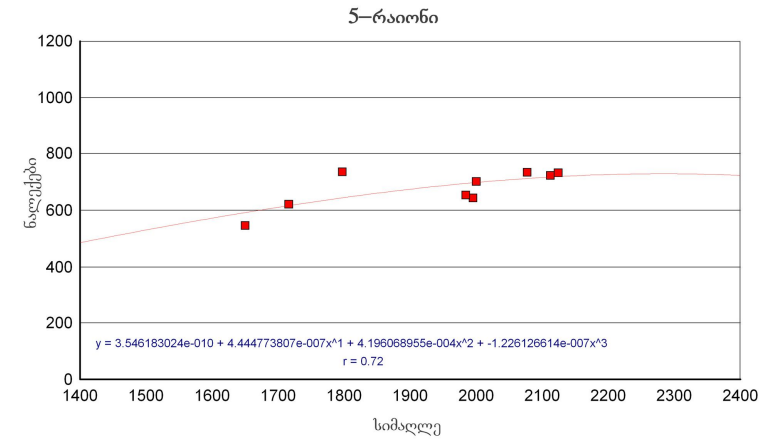
nax.1.3.7. nal eqebis cvl il eba simaRI is mixedviT. mesxeT-j avaxeTi, 2- raioni



nax.1.3.8. nal eqebis cvl il eba simaRI is mixedvi T. mesxeT-j avaxeTi, 3- raioni



nax.1.3.9. nal eqebis cvl il eba simaRI is mixedvi T. mesxeT-j avaxeTi, 4- raioni



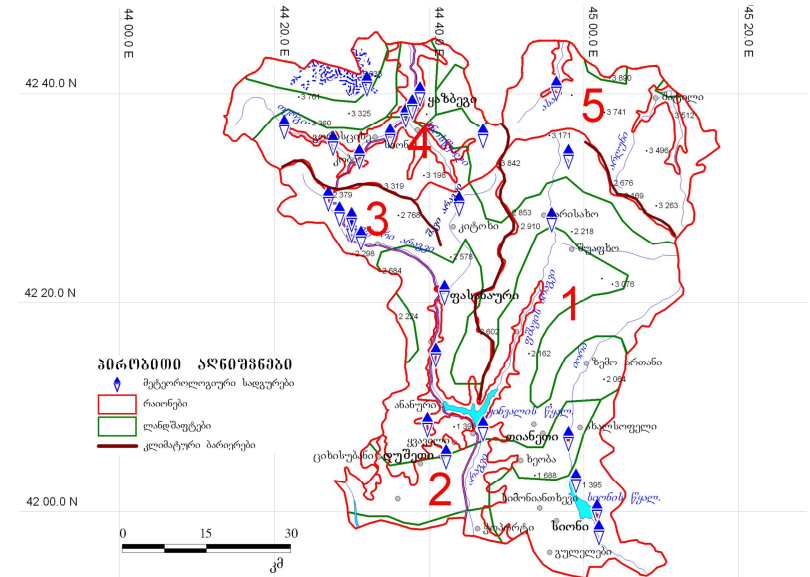
nax.1.3.10. nal eqebis cvl il eba simaRI is mixedvi T. mesxeT-j avaxeTi, 5- raioni

მომცემი მეორე და მესამე რიგის პოლინომები გამოტვილია მეტეოროლოგიურ სადგურების ატმოსფერული ნალექების რაოდენობაზე, რომელიც კარგ ტანჯობასა და ფაქტურ მონაცემებს. ცხრილ 1.3.2-ში მოცემულია სამხრეთ-საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების ფენის ყველა ატრიბუტის ინფორმაცია. ანალიზირებული ნალექების ფორმის და მოთავსების ატმოსფერული ნალექების გამოტვილით მნიშვნელოვანი.

cxr. 1.3.2. samxreT saqarTvel os, mesxeT-j avaxeTis teritoriis meteorol ogiuri sadgurebis atributul i informacia

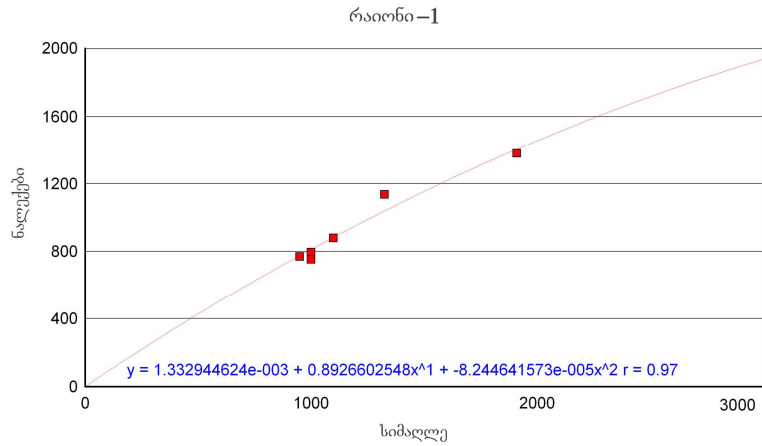
name	Z	Longitude	Latitude	naleqebi	aleqebi for	ID	Region	Data
adi geri	1185	42.7025	41.6778	594	617	260	1	25
abasTunani	1265	42.8333	41.75	688	651	236	1	26
ar al i	1010	42.8333	41.65	502	539	273	1	14
axal cixe	982	43	41.6333	554	526	276	1	17
awyuri	970	43.1667	41.7333	576	520	240	1	32
turiani rka	1654	43.5076	41.7486	829	893	237	3	15
oSora	1250	43.2501	41.6206	582	644	280	1	15
aspi nza	1098	43.2563	41.5749	520	578	286	1	25
xer Tvisi	1124	43.3296	41.4138	498	590	296	1	23
sul da	2124	43.328	41.2722	731	718	321	5	18
bor ioni	789	43.3916	41.8351	653	434	218	1	73
l ibani	1368	43.4578	41.7559	826	814	232	3	10
ci xisi vari	1643	43.4535	41.7291	893	891	241	3	12
cerh	1117	43.4651	41.799	740	719	226	3	50
weRveri	1028	43.4833	41.8	653	679	227	3	13
axal qpl aji	1716	43.4867	41.3955	621	616	307	5	17
kondura	2000	43.5249	41.2864	701	698	318	5	20
ar akva	1650	43.4976	41.484	546	592	297	5	20
kuriani agr	1665	43.51	41.7398	949	896	243	3	53
bogdanovka	2077	43.6555	41.2398	733	712	324	5	37
t abawyuri	1995	43.6272	41.6652	643	696	267	5	24
abul i	1984	43.6167	41.4	653	694	308	5	9
br ojol ari	1847	43.6329	41.292	607	636	319	2	17
saTxe	1839	43.65	41.2833	636	634	322	2	13
ar agl al	1900	43.7597	41.3128	660	646	316	2	25
ef r enovka	2112	43.75	41.2	722	717	327	5	39
saRano	1995	43.7616	41.2996	690	659	320	2	6
f oka	2080	43.8	41.4	659	665	309	2	27
kuSi	1500	43.8941	41.6116	595	690	281	4	22
naRar osxvi	2100	43.8333	41.4	651	666	310	2	8
r odionovka	2100	43.8514	41.4677	667	666	300	2	18
vel ka	1457	44.0906	41.5985	736	668	283	4	35
t ej isi	1500	44.137	41.6544	685	690	250	4	25
Tel i sayda	1991	43.6299	41.7399	1002	955	244	4	4
ni aSe	1166	42.6923	41.6765	569	608	259	1	11
mnaze	970	43.056	41.6335	507	520	278	1	11
cxr awar o	2466	43.5021	41.6674	1212	1230	261	4	8
nar eri a	1797	43.5667	41.55	735	643	291	5	15
zekar i.s.uR	2180	42.8641	41.8229	1004	974	217	1	5

arMosavl eT kavkasionis teritoria dayofil ia 5 raionad (nax. 1.3.11). pirveli raioni arMosavl eTidan SemosazRvrul ia QkaxeTis qediT, dasavl eTidan gudamayris qediT da mdinare aragvis xeobiT. Crdil oeTIT sazRvari gadis kavkasionis mTavar qedze, xolo samxreTIT TianeTisa da duSeTis raionis administraciul sazRvarze. am raionSi moTavsebul ia 6 meteorol ogiuri sadguri. meore raioni moicavs mdinare aragvis xeobas zRvis donidan 1000 m. simaRI emde. aq mdebareobs 4 meteorol ogiuri sadguri.

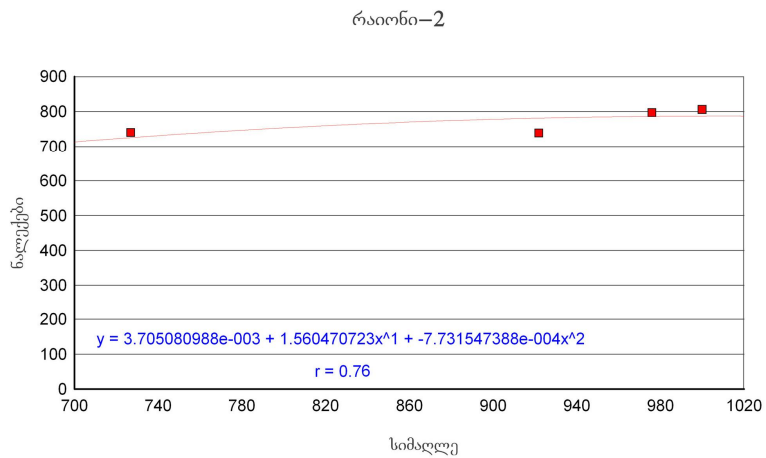


nax.1.3.11. arMosavl eT kavkasionis darai oneba

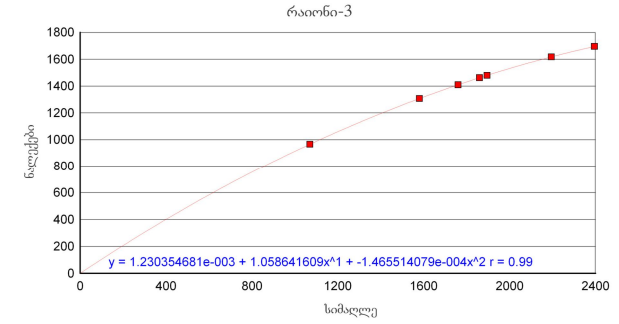
mesame raioni arMosavl eTIT, dasavl eTIT da Crdil oeTIT SemosazRvrul ia gudamayris, l omissis da mTiul eTis qedebiT, samxreTIT ki moicavs mdinare aragvis xeobas zRvis donidan 1000 m. simaRI is zemoT. am raionSi 7 meteorol ogiuri sadguria. meoTxe raioni moicavs mdinare Tergis da snoswyal is xeobebis zRvis donidan 2200 m. simaRI emde da mdinare assas da arRunis xeobebis zRvis donidan 1900 m. simaRI emde. am raionSi 7 meteorol ogiuri sadguria moTavsebul i. mexuTe raioni vrcel deba kavkasionis mTavari qedis Crdil oeTIT saqarTvel os saxel mwifo sazRvremde mdinare Tergis, snoswyal is, assas da arRunis xeobebis arNiSnul i teritoriebis gamokl ebiT. am raionSi 3 meteorol ogiuri sadguria. nal eqebis cvl il eba simaRI is mixedviT, Sesabamisi pol inomi da korel acis koeficienti naCveneblia nax. 1.3.12 , 1.3.13 , 1.3.14 , 1.3.15 , 1.3.16 -ze.



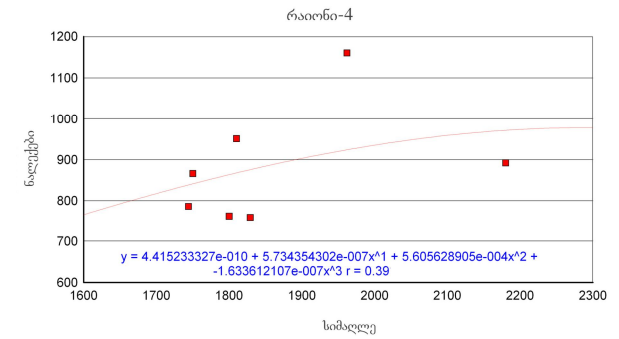
nax.1.3.12. nal eqebis cvl il eba simaRl is mixedvi T. aRmosavl eT kavkasioni, 1- raioni



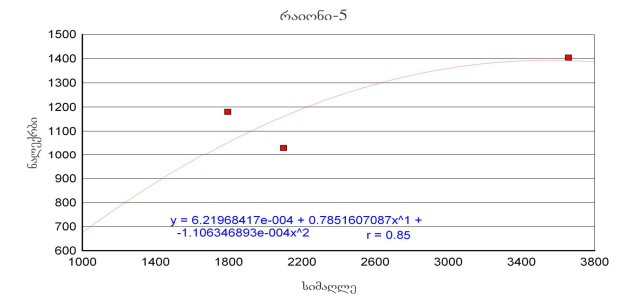
nax.1.3.13. nal eqebis cvl il eba simaRl is mixedvi T. aRmosavl eT kavkasioni, 2- raioni



nax.1.3.14. nal eqebis cvl il eba simaRl is mixedvi T. aRmosavl eT kavkasioni, 3- raioni



nax.1.3.15. nal eqebis cvl il eba simaRl is mixedvi T. aRmosavl eT kavkasioni, 4- raioni



nax.1.3.16. nal eqebis cvl il eba simaRl is mixedvi T. aRmosavl eT kavkasioni, 5- raioni

mocemul i meore da mesame rigis pol inomebiT gamoTvl il ia meteorol ogiur sadgurebSi atmosferul i nal eqebis raodenoba, romel ic karg TanxmobaSia faqtiur monacemebTan. cxril 1.3.3.-Si mocemul ia aragvis xeobaSi arsebul i meteorol ogiuri sadgurebis fenis yvel a atributul i informacia. anal ogiurad Naleqebi-form vel Si moTavsebul ia atmosferul i nal eqebis gamoTvl iTi mniSvnel obebi.

cxril i. 1.3.3. aRmosavl eT kavkasionis teritoriis meteorol ogiuri sadgurebis atributul i informacia

Name	Z	Longitude	Latitude	naleqebi	naleqebi_form	ID	Region
t epi	2100	44.3548	42.614	1031	1161	31	5
j vris uR.	2395	44.45	42.5	1733	1695	57	3
kunh i sci.xe	1860	44.5	42.45	1354	1462	71	3
gudaur i	2194	44.5	42.467	1585	1617	63	3
were	1895	44.4742	42.4758	1557	1480	59	3
kobi	1962	44.517	42.567	1160	924	50	4
siori	1829	44.583	42.6	759	876	40	4
ar Sa	1800	44.617	42.633	762	864	35	4
Tandi l aaniT kar i	976	44.6636	42.1395	797	787	130	2
yazbegi qeno	1744	44.6471	42.6671	786	838	28	4
anaur i	1000	44.6817	42.2504	806	787	111	2
duSeTi	922	44.7034	42.0882	739	782	141	2
f asanaur i	1070	44.7	42.35	999	965	95	3
Ji nval i	727	44.783	42.133	740	726	131	2
sionmSeri	1000	45.0289	42.0005	794	810	168	1
Ti aneTi	1099	44.967	42.117	878	881	133	1
wixadu	1910	44.967	42.567	1380	1404	47	1
or xevi	950	45.033	41.967	768	774	183	1
ogroyana	2180	44.4602	42.5882	892	972	43	4
rh eTa	1580	44.5206	42.4372	1315	1307	78	3
sno	1750	44.631	42.6471	866	841	41	4
bar i saxo	1325	44.9311	42.467	1136	1038	64	1
bur saGI i	1760	44.7318	42.492	1400	1409	60	3
axi el i	1810	44.9411	42.6762	951	868	29	4
kuRrar Ti (I el ovari	1000	44.9833	42.05	752	810	154	1
yazbegi zeno	3656	44.5333	42.6833	1404	1392	27	5
r oka zeda	1795	44.7833	42.6	1180	1053	328	5

1.4 atmosferul i nal eqebis goinformaciul i kartografireba

Cven movaxdineT atmosferul i nal eqebis gaangariSeba konkretul i meteorol ogiuri sadgurebisaTvis. kartografirebisa da Tematuri rukebis

Sesadgenad saWiroa maTi sivrciT i ganzogadeba, anu maTi gaangariSeba gacil ebiT meti wertil isaTvis, roml ebic mogvcems suraTs konkretul i teritoriisaTvis. radganac kvl eva dafuznebul ia atmosferul i nal eqebis upirvel es yovl isa rel iefTan damokidebul ebaze, amitom saWiroa gvqondes rel iefis cifrul i model i. marTalia Cven gvaqvs izoxazebis fena romel sac gaaCnia agreTve informacia zRvis donidan simaRl is Sesaxeb, magram interpol irebisaTvis aucil ebel ia rel iefis wertil ovari fenis arsebob a radganac izohietebis gatareba moxdes wertil ze arsebul i informaciis saSual ebiT. ZiriTadad cnobil ia aseTi model is ori saxe: DTM - igi warmoadgens rel iefis regul arul model s, sadac wertil ebs Soris manZili mkacradaa gansazRvrul i da yvel a mimarTul ebiT erTnaeria. aseTi model is ageba Sesazl ebel ia kosmosuri an aero fotosuraTebis fotogrametriul i damuSavebis gziT; TIN - rel iefis araregul arul i model ia, sadac wertil ebs Soris manZili winaswar ar aris gansazRvrul i da icvl eba rel iefis formis mixedviT. aseTi model is ageba Sesazl ebel ia rogorc kosmosuri an aero fotosuraTebis fotogrametriul i damuSavebis gziT, aseve ukve arsebul i topografiul i rukebis digital izaciis saSual ebiT. Cvens SemTxvevaSi amocanis gadasawrel ad daveyrdnobiT rel iefis araregul erul model s (TIN).

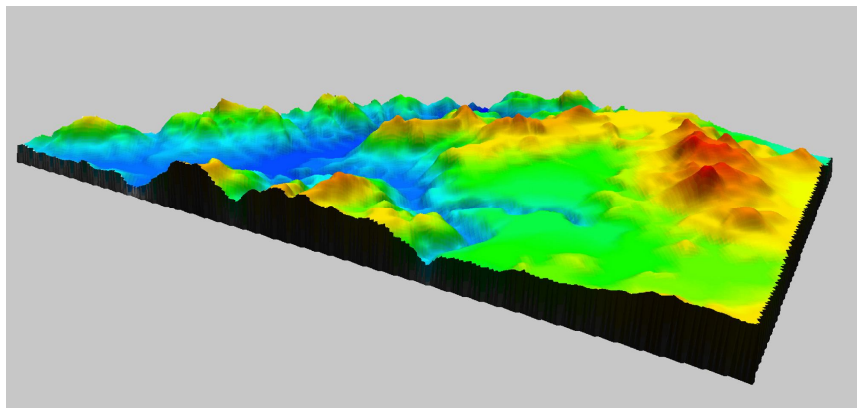
rel iefis cifrul i model is asagebad, SevqmeniT fena iso_line sadac moTvsebul ia yvel a is fena roml ebsac gaaCniaT simaRl is atributul i informacia (iso, lakes, sea, tops) . fena lakes rogorc arVniSneT pol igonal uria, amitom pirvel rigSi moxda misi obieqtების konvertireba xazovan obieqtებად. SemdgomSi MapInfo v.7.5 -is arastandartul i modul OBJ_CONV - is gamoyenebiT, roml is funqciaa xazovani obieqtების konvertireba wertil ovan el ementebad, ise rom SenarCunebul i iyos obieqtze arsebul i atributul i informacia, Sei qmna rel iefis wertil ovari fena iso_point. sadac izohifsebis, tbebis da zRvis sanapiro zolis yovel sakvanZo wertil Si miRebul ia wertil ovari obieqti, masze arsebul i geografiul i koordinatebiTa da simaRl is atributul i informaciit. aseTi wertil ebis raodenoba

da maT Soris manZil i sakvl evi teritoriebis mixedviT moyvanil ia cxril 1.4.1 -Si. wertil ebs Soris manZil i rogorc aRvniSneT icvl eba rel iefis formisa da ferdobis eqspoziciis mixedviT. amdenad, miRebul ia rel iefis araregul arul i model i (TIN).

iso_point fenaSi arsebul wertil ovan obieqtebs aqvT atributul i informacia Semdeg vel ebSi: Elev-simaRI e zRvis donidan metrebSi; region- im raionis nomeri romel Siac moTavsebul ia konkretul i wertil i; Longitude\Latitude geografiul i koordinatebi, grZedi da ganedi. rel iefis cifrul i model is fragmenti naCvenebia nax.1.4.1. -ze.

cxr. 1.4.1. wertil ebis raodenoba da maT Soris manZil i sakvl evi (iso_point fenaSi) teritoriebis mixedviT

sakvl evi teritoria	wertil ebis raodenoba	manZil i wertil ebs Soris (km)
aWaris avtonomiuri respubl ika	43442	0.2 - 11
samxreT saqarTvel o, mesxeT-j avaxeTi	51988	0.2 - 14
aRmosavl eT kavkasioni	42823	0.2 - 5

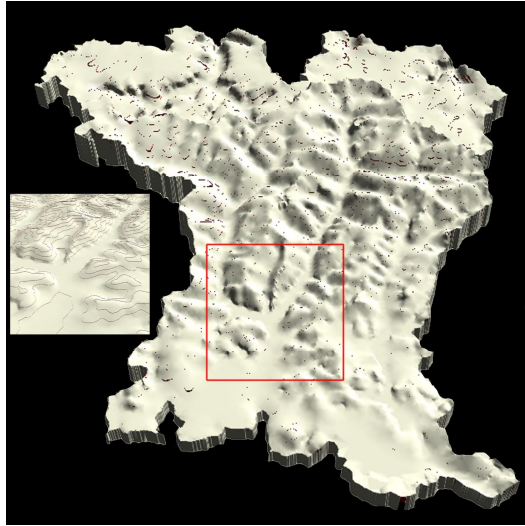


nax. 1.4.1. rel iefis cifrul i model i, md. mtkvris xeoba samxreT saqarTvel oSi

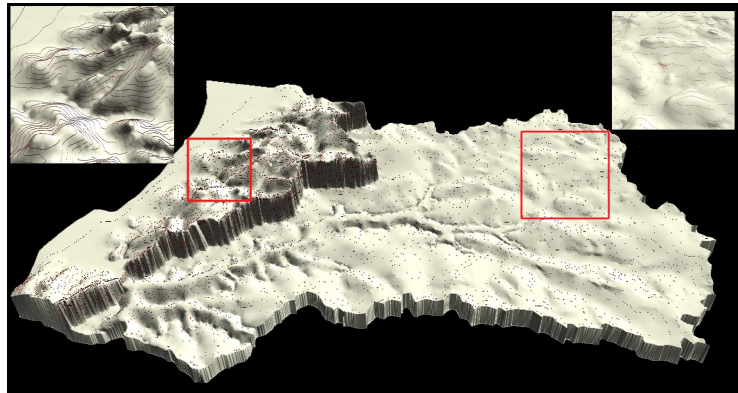
atmosferul i nal eqebis gamoTvl iTi mniSvnel obebi, roml ebic miviReT konkretul i meteorol ogiuri sadgurebisTvis, unda ganvavrcot mTel i teritoriebisatvis rel iefis cifrul model ze dayrdnobiT. amisaTvis iso_point fenas atributul cxril Si davamateT vel i naleqebi . am vel Si imisda mixedviT Tu romel raionSi mdebareobs mocemul i wertil i, Sesabamisi gantol ebis saSual ebiT daviangariSeT atmosferul i nal eqebis raodenoba. fena gadayvanil ia UTM_84 koordinatTa sistemaSi, radgan programul i uzrunvel yofebi roml ebic akeTeben interpol irebas wertil ebs Soris muSaoben mxol od metrul i koordinatTa sistemebisatvis, Longitude\Latitude vel ebSi geografiul i koordinatebi grZedi da ganedi roml ebic mocemulia gradusebSi modul Coordinate Extractor- is gamoyenebiT Secvl il ia metrul i koordinatebiT da fena eqsportirebul ia MapInfo Interchange (*mif) formatSi.

Tanamedrove cifrul kartografiaSi izoxazebis avtomatur gatarebas didi mniSvnel oba aqvs, raTa gamoiricxos mkvl evaris subieqturi azri. aseTi programebi , roml ebic akeTeben interpol irebas wertil ebs Soris, dReisaTvis mravl ad arseboben. Cveni kvl evis am nawil is Sesrul eba ki gadavwyviteT kompania Leica-s produqt ERDAS IMAGINE 8.7-is gamoyenebiT. ERDAS IMAGINE wertil ovani fenis safuZvel ze, atributul i informaciis nebismieri vel is miTiTebiT qmnis rogorc izoxazebis xazovan fenas, aseve sakvl evi teritoriis samganzomil ebian sivrciT model s. aRsaniSnavia agreTve, rom programas SeuZl ia TiTqmis yvel a gafarToebis grafikul i fail is import-eqsporti.

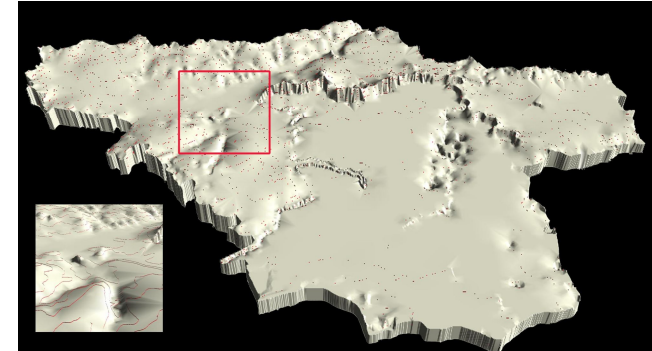
sakvl evi teritoriebisatvis arsebul i mif-formatis fail ebi importirebul ia ERDAS IMAGINE-Si Arc Coverage gafarToebiT, ris safuZvel zec agebul ia izohietebis (Shapefile) da atmosferul i nal eqebis samganzomil ebiani rukebi (IMAGINE image). Sedegebi naCvenebia nax.1.4.2, 1.4.3, 1.4.4-ze.



Nmax. 1.4.2 atmosferul i nal eqebis samganzomil ebiani da izohietebis ruka ERDAS IMAGINE 8.7 Si.aRmosavl eT kavkasi oni

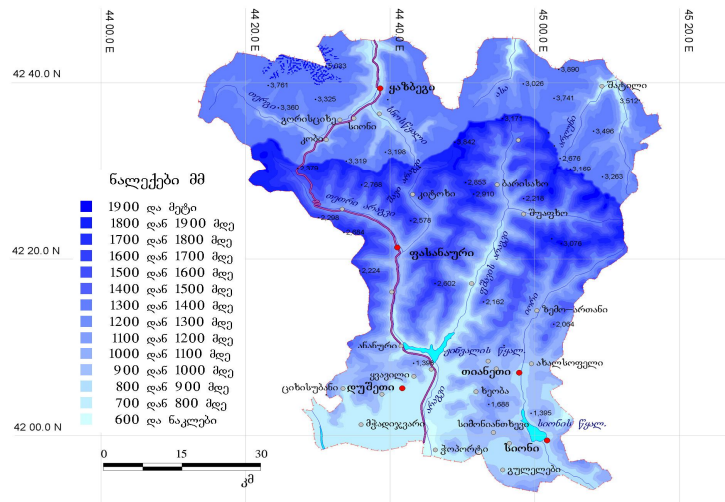


Nmax. 1.4.3 atmosferul i nal eqebis samganzomil ebiani da izohietebis ruka ERDAS IMAGINE 8.7 Si. aWaris avtonomiuri respubl ika

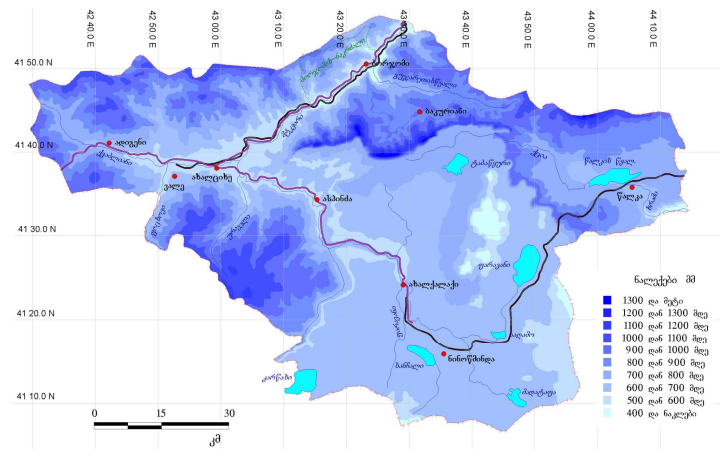


Nmax. 1.4.4 atmosferul i nal eqebis samganzomil ebiani da izohietebis ruka ERDAS IMAGINE 8.7 Si. samxreT saqarTvel o, mesxeT j avaxeTi

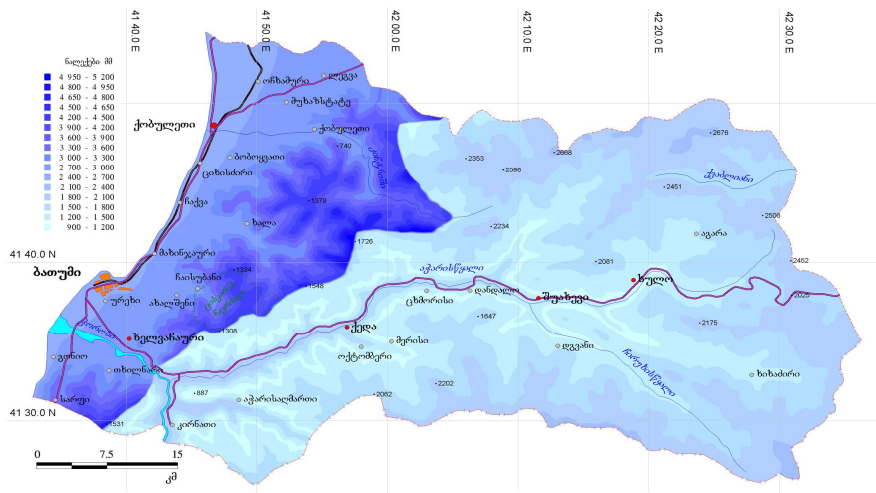
miRebul i izohietebis rukebi, warmoadgens xazovan fenas cnobili Shapefile-is saxiT. igi ar aris srul yofil i grafikul i masal a, radganac masSi arsebul i obieqtebi moiTxoven redaqtirebas. amitom programa Autocad 2000i-s gamoyenebiT movaxdineT xazovani fenis el ementebis daxvewa, topol ogiuri Secdomebis gasworeba ris Semdegac fena kvl av iqna eqsportirebul i Map Info -Si. aq ukve xazovani fenidan Seiqmna pol igonal uri fena da avageT atmosferul i nal eqebis Tematuri rukebi, roml ebic naCvenebia nax. 1.4.5, 1.4.6, 1.4.7-ze.
N



nax. 1.4.5 atmosferul i nal eqebis Tematuri ruka, aRmosavl eT kavkasioni



nax. 1.4.7 atmosferul i nal eqebis Tematuri ruka, samxreT saqarTvel o, mesxeT j avaxeTi



nax. 1.4.6 atmosferul i nal eqebis Tematuri ruka, aWaris avtonomiuri respubl ika

1.5 geoinformaciul i rukis Sesabamisoba izohietebis rukebTan

imi saTvis, rom davadginoT, Tu ramdenad Seesabameba real obas Cvens mier miRebul i geoinformaciul i rukebi, saWiroa SevadaroT isini manamde arsebul izohietebis rukebs, roml ebic dRemde saimedod iTvl ebodnen da gamoiyenebodnen samecniero-praqtikul amocanebSi. aseTi rukebi saqarTvel os teritoriisaTvis mraval ia da Sedgenilia sxvadasxva dros S. j avaxiSvil is, k. gogiSvil is, m. xviCias, e. el izbaraSvil is, l. papinaSvil is da sxvaTa mier. am rukebze aWaris teritoria Zal ze wril masStabSi warmodgenili da cxadia, rom misi safuZvl ad aReba mizanSeuwonel ia. amitom Cven miznad davisaxeT Cveul ebrivi kl asikuri meTodebis gamoyenebiT Segvedgina aWaris teritoriis izohietebis ruka SedarebiT msxvil masStabSi (1:350 000) (nax.1.5.1).

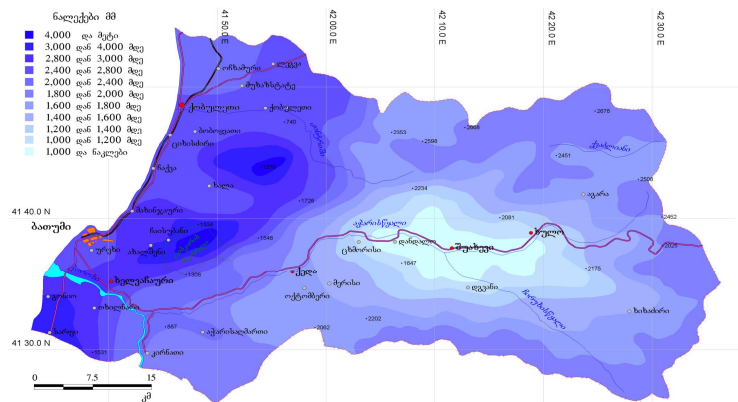
am rukis mixedviT nal eqebis wliuri jamebi aWaris teritoriaze did fargl ebSi meryeobs – 1000 mm-dan 4500 mm-mde. zRvis sanapiro zol Si nal eqebis raodenoba Seadgens 2400-3000 mm-s. zRvidan daSorebisas da simaRI is zrdasTan erTad nal eqebis raodenoba izrdeba da

მაქსიმუმს – 4000-4500 მმ-ს – აწვევს მესხეთის ქედის სამხრეთ-დასავლეთ კალთებზე. უმცირესი ნალექები მოდის მდინარე ავარისწყლის ზემო ნაპირს, სადაც ნალექების წლიური ჯამი კლებულია 1000 მმ-მდე. მესხეთის, სავსეთის და არსიანის ქედების ზედა სართლებს ნალექები იზრდება 1800 მმ-მდე. გეოინფორმაციული კარტოგრაფიების საფუძველზე სედგენილ რუკა (ნახ. 1.4.6) ზირითად გამოსახავს ნალექების განაწილებას იგივე კანონზომიერებებს.

ამავე დროს ტერიტორიის ცალკეულ რაიონებს განსხვავებული სურათი აჩვენებს. ასე მაგალითად ზრვის სანაპირო ზონის ნალექების რაოდენობა 2550-3150 მმ-ია, ხოლო მესხეთის ქედის სამხრეთ-დასავლეთ კალთებზე მაქსიმუმი 5100 მმ-ს აწვევს. მინიმუმი მდინარე ავარისწყლის ხეობაში გვხვდება, აწვანიანია, რომელიც ნალექების რაოდენობა ზრვის დონიდან 200-250 მეტრამდე 1800-1950 მმ-ს სედგენს, შემდგომ

ზრვის დონიდან 800 მეტრამდე მცირდება და მინიმუმს 600-800 მეტრ სიმაღლეზე 1050 მმ-ს და ნაკლებს სედგენს, რის შემდეგაც ატმოსფერული ნალექები სიმაღლის ზრდასთან ერთად იზრდება. მესხეთის, სავსეთის და არსიანის ქედების ზედა სართლებს ნალექები იზრდება 2250 მმ-მდე.

ტოპოგრაფიული გეოინფორმაციული მეთოდიტ
ნახ.1.5.1 ატმოსფერული ნალექები, მმ. წელიწადში



ნახ.1.5.1 ატმოსფერული ნალექები, მმ. წელიწადში
დაცვლას მერ სედგენილ რუკას (ნახ. 1.4.6) დავრწმუნდებით რომ ამ ორივე რუკაზე ნალექების განაწილება ზირითადი

ნიშნები ერთნაირია. მაგრამ ამავე დროს გეოინფორმაციული რუკა უფრო დეტალურად განაცხადებს მის რელიეფის რელიეფის მორფომეტრიას და ზირითად კლიმატურ ბარიერებს. ამრიგად სეგვიზია დავასკვნათ, რომ გეოინფორმაციული კარტოგრაფიება სასაუბროს გვაძლევს სევადგინოტ ნალექების საკმაოდ ზუსტი რუკები რელიეფის პირობების.

1.6 საკრთველ ოს ტერიტორიაზე ატმოსფერული ნალექების სივრცითი განაწილების მოდელი

საკრთველ ოს ცალკეული მთიანი რაიონებისათვის ნალექების დეტალური მოდელი წარმოების სედგენის შემდეგ მიზნად დავსახეთ არსებული იზოხიეტების რუკის საფუძველზე, პირველ მიმართულებას, სეგვიდგინა საკრთველ ოს ტერიტორიაზე ნალექების განაწილების ზოგადი მოდელი. ამისათვის საწყის მასალად გამოვიყენეთ საკრთველ ოს მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სედგენილი იზოხიეტების რუკები მასშტაბის 1:1 000 000 (ავტორები ე. ელიზბარაშვილი, ი. პაპინაშვილი).

იზოხიეტების რუკების მართვითი ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ნალექების ცვლილებას დასავლეთიდან აღმოსავლეთით პარალელის გასვრით და აგრეთვე სამხრეთიდან ჩრდილოეთით მერიდიანის გასვრით თბილისის რაიონის ხასიათი გააჩნია, რაც პირველეს ყოვლისა რელიეფის მერ გავლენის სეფოტეების სედგია. მაგალითად, ასეთი სეფოტეები სეასაბამება მესხეთის, არსიანის, სამსარის, გომბორის და სხვ. ქედებს. ამრიგად, ყველა შემთხვევაში, სწორედ რელიეფის სედგად გამოვლენილი სეფოტეების სედგად, ნალექების განაწილება პარალელისა და მერიდიანების გასვრით არაწრფივ ხასიათს ატარებს.

ნალექების განაწილება პარალელის გასვრით დასავლეთიდან აღმოსავლეთით ზოგადად წარმოვიდგინოტ შემდეგი მოდელიტ:

$$Q = \sum_{i=1}^n a_i \lambda^i, \quad 1.6.1$$

სადაც $-\lambda$ გეოგრაფიული გრძედია, ხოლო a_i – რეგრესიის კოეფიციენტებია. ეს უკანასკნელი იცვლებიან

geografiul ganedze damokidebul ebiT da amdenad ganedis funcias warmoadgenen. regresiis cvl il eba geografiul ganedze damokidebul ebiT SeiZl eba aRweril iqnas agreTve anal ogiuri gamosaxul ebis mraVal wevriT:

$$a_i = \sum_{k=0}^m b_k \varphi^k, \quad 1.6.2$$

sadac φ - geografiul i ganedia, xol o b_k - regresiis koeficientebia.

(1.6.1) da (1.6.2)-is gaTval iswinebiT nal eqebis sivrciTi vel is model i zogadi saxiT Caiwereba Semdegnairad:

$$Q_0 = \sum_{i=0}^n \sum_{k=0}^m b_k \varphi^k \lambda^i \quad 1.6.3$$

(1.6.3) model iT SeiZl eba atmosferul i nal eqebis sivrciTi vel is aRwera da gamokvl eba nebismier, maT Soris mTian pirobebSi. formul aSi adgil is simaRl e cxadi saxiT ar Sedis, magram is gaTval iswinebul ia regresiis koeficientebSi, radganac nal eqebis raodenoba uSual od dedamiwis zedapirze izomeba. empiriul i model iT vel is aRweris sizustes gansazRvraVs mraVal wevris rigi, magram amave dros maRal i rigis mraVal wevris model ad gamoyenebis praqtikul i Sesazl ebl obebi Zal ze SezRudul ia, xol o dabal i rigis mraVal wevris didi cdomil ebebi Seaqvs model Si.

swored amitom Cven SemovisazRvreT meore rigis funqciebiT da miviReT Semdegi model i:

$$Q = 58825 - 39008 \bar{\varphi} + 6240 \bar{\varphi}^2 - 22576 \bar{\lambda} + 11628 \bar{\varphi} \bar{X} - 816 \bar{\varphi}^2 \bar{X} + 461 \bar{X}^2 + 1012 \bar{\varphi} \bar{X}^2 - 528 \bar{\varphi}^2 \bar{X}^2 \quad 1.6.4$$

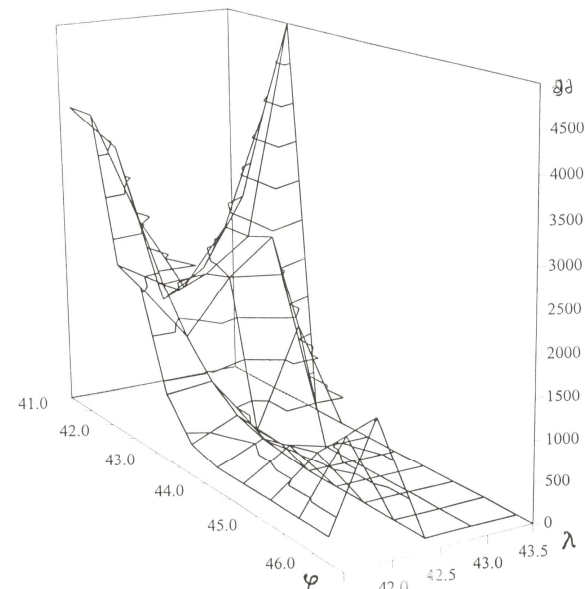
sadac, $\bar{\varphi} = \varphi - 40^0$, $\bar{X} = X - 40^0$.

model i 1.6.4 Sedgenil ia izohietebis rukis safuZvel ze bijiT 0,5 da cxadia masSi rel iefi Zal ze zogadad aris gaTval iswinebul i. amitomac, is ver gamosaxavs nal eqebis raodenobas konkretul punqtSi, aramed iZl eba mxol od nal eqebis zogad fons da nal eqebis ganawil ebis zogad suraTs. gansxvavebani model ur da faqtur monacemebs Soris ganpirobebul ia im

mezo- da mikrokl imaturi pirobebiT, rac ar aris gaTval iswinebul i model Si.

SedarebiT kargi model is miReba SeiZl eba Tu gavzrdiT mraVal wevris rigs 6-8 mde, rac praqtikul ad mizanSeuwonel ia, an mas safuZvl ad davudebT Sesabamis kartografiul safuZvel s, roml is Sedgena gaTval iswinebul ia momaVal Si.

miuxedavad amisa miRebul i model i savsebiT damakmayofil ebul ad asaxavs saqarTvel os teritoriaze nal eqebis fonur vel s da am vel isaTvis damaxasiaTebel ZiriTad kanonzomierebebs. es kargad Cans nax. 1.6.1-ze warmodgenil i model uri vel idan, romel ic agebul ia 1.6.4. model iT. nax-ze warmodgenil i model uri zedapiri xarixobrivad gamosaxavs yvel a im ZiriTad Tvisebebs, rac damaxasiaTebel ia atmosferul i nal eqebis sivrciTi ganawil ebisaTvis saqarTvel os teritoriaze.



nax.1.6.1 atmosferul i nal eqebis model uri vel i saqarTvel os teriiriisaTvis

kerZod, nal eqebis dabal i done kol xeTis sanapiro zol Si aWarasa da afxazeTTan SedarebiT, nal eqebis kl eba aRmosavl eT saqarTvel oSi da Semdeg zrda aRmosavl eT kavkasionze, agreTve Zal ian mcire nal eqebi Siraqis vakeze da nal eqebis kl eba mTaTuSeTSi da a. S.

Tavi II. Aatmosferul i nal eqebis mraVal wl iuri cvl il ebis maTematikuri model ireba

2.1 atmosferul i nal eqebis gl obal uri cvl il eba

arsebul i mraVal ricxovani gamokvl evebis Tanaxmad atmosferul i nal eqebis gl obal uri cvl il eba eqvemdebareba zogad debul ebas, roml is Tanaxmadac temperaturis meridianul i gradientis Secvl isas, rac dakavSirebul ia gl obal uri daTbobis an acivebis procesebis gaaqtiurebasTan, icvl eba okeaneebidan wyl is orTql is gadmotanis intensivoba. kerZod, gradientis Semcireba iwevs wyl is orTql is nakadebis Semcirebas da Sesabamisad nal eqebis dakl ebas, xol o gradientis gazrda - piriqit, iwevs wyl is orTql is nakadebis da Sesabamisad nal eqebis gazrdas. swored am debul ebis Tanaxmad iqna axsnili nakadebis Semcireba zomier ganedebSi 1891-1973 wl ebSi.

nal eqebis cvl il ebis es meqanizmi m. budikom (1974) Seamowma aRmosavl eT evropisa da Crdil oeT amerikis magal iTebze. kavSiri am ori regionis danestianebs reJimebs Soris aRmoCnda sakmaod mWidro, korel aciis koeficienti udrida 0.74-s. am meqanizmis siswore daastura agreTve h. I andcbergma (1970). man miiRo, rom nal eqebis raodenoba amerikis SeerTebul i Statebis teritoriis did nawil ze 1906-1930 wl ebSi gacil ebiT meti iyo, vidre 1931-1955 wl ebSi, rac temperaturis gradientis cvl il ebiT axsna.

Semdgomma gamol vl ebebma cxadhyves, rom nal eqebis cvl il ebis wamoyenebul i meqanizmi Zal ze martivia (М.И.Будыко и др., 1978., Н.Н.Ламв, 1972.,И.С.Глух, Н.К.Конов, 1978., Г.В.Груза, Е.Н.Апасова, 1981., Г.В.Груза, и др.,1977) da rom

kavSiri temperaturasa da nal eqebis Soris cal saxa ar aris.

temperaturisa da nal eqebis ryevadobas Soris arsebul i aseTi rTul i kavSirebis axsna scada o. drozdovma (1977). man nal eqebis raodenoba daukavSira cirkul aciur meqanizmebs da atmosferos tenSemcvel obas:

$$Q = \alpha \omega \varphi(H), \quad 2.1.1$$

sadac Q - nal eqebis raodenobaa, α - cirkul aciuri parametria, ω - tenSemcvel obaa atmosferos vertikal ur svetSi, $\varphi(H)$ - SefardebiTi sinotivis funqciaa, romel ic gansazRvravs kondensaciis donis simaRl es.

danestianebs mdgradi pirobebisaTvis, rodesac α da φ mudmivebia, temperaturis zrdasTan erTad cxadia izrdeba atmosferos tenSemcvel obac, rac Tavis mxriv nal eqebis zrdas iwevevs. magram xSirad temperaturis zrdasTan erTad icvl eba kondensaciis donec da TviT cirkul aciis pirobebic, amitom am SemTxvevaSi nal eqebis cvl il eba damokidebul ia procesis konkretul struqturaze da geografiul pirobebze.

Termul i reJimis gavlenis Sefasebas nal eqebze o. drozdovma SemdgomSic dauTmo yuradReba. 1983 wel s gamoqveynebul SromaSi man daasabuTa, rom gl obal uri temperaturis 2^0 - iT gazrdias nal eqebi kl ebul obs, xol o temperaturis ufro did fargl ebSi cvl il ebis, nal eqebi izrdeba, rac konveqciuri procesebis gaZl ierebiT axsna (O.A.Дроздов,1983).).

amdenad urTierTkavSiri temperaturasa da nal eqebis Soris Zal ze rTul ia, rac aZnel ebs nal eqebis mraVal wl iani cvl il ebis srul fasovani meqanizmis SemuSavebas.

msofli o meteorol ogiuri organizaciis egidit Catarebul i uaxl esi gamokvl evebis Tanaxmad nal eqebi izrdeba aratropikul zonaSi, xol o subtropikebSi kl ebul obs (IPCC. Climate change,1990;1996). mTl ianad dedamiwisaTvis SeimCneva nal eqebis zrdas gl obal uri trendiT 1 % - is sidi diT saukunis ganmavl obaSi.

p. groismanisa da sxvebis gamokvl evebis Tanaxmad, yofil i sabWoTa kavSiris teritoriaze nal eqebi izrdeba saSual od 10 % - iT yovel 100 wel iwadSi, Tumca

cal keul regioneSi aRiniSneba nal eqebis kl eba (P.V. Groisman, D.R. Easterling,1974).

igive p. groismanisa da misi Tanaavtorebis monacemebiT nal eqebi izrdeba Crdil oeT amerikaSi, kanadasa da al iaskaze (T.R.Kazal, 1993; R.brasin, 1992).

nal eqebis zrda dafiqsirebul ia agreTve evropis Crdil oeT nawil Si, norvegiis arqtikul kunZul ebze, isl andiaSi, farel is kunZul ebze, daniaSi, skandinaviaSi, Sotl andiaSi (R.Brasin,1992; P.Frich,1994; I.Haunssen,1990,1994; T.Ionson,1994; K.Smitt,1995).

nal eqebis dakl eba aRiniSneba fineTSi, central ur da samxreT evropaSi, Crdil oeT da aRmosavl eT afrikaSi, samxreT da samxreT-dasavl eT aziaSi, indoneziaSi, central ur amerikaSi, aRmosavl eT avstraliaSi, axal zel andiaSi (IPCC. Climatechange, 1996; R.Brazil,1992; T.I.Lans,1993; R.I.Allan,1993; S.E. Nicholson,1994).

aris mTel i rigi raionebi, sadac nal eqebis mniSvnel ovani cvl il eba ar aRiniSneba. maT miekuTvneba cantral uri evropa, samxreT amerika, Crdil o-aRmosavl eTi afrika, arabeTis naxevarkunZul i da sxva (IPCC. Climate change, 1996; I.Bauer-Hanssen, 1994; S.E. Nicholson, 1995).

amrigad, atmosferul i nal eqebis mraVal wl iuri cvl il eba Zal ze rTul i procesia da ar ganisazRvrebA temperaturis cvl il ebiT, aramed damokidebul ia mraVal faqtorze, maT Soris upirvel es yovl isa geografiul pirobebze da am pirobebisaTvis damaxasiaTebel atmosferos cirkul aciur faqtorebze.

2.2 saqarTvel oSi atmosferul i nal eqebis mraVal wl iuri cvl il ebiS Seswavl is Tanamedrove mdgomareoba

atmosferul i nal eqebis mraVal wl iuri ryevadobis da cvl il ebiS kvl evas Tavisi istoria gaaCnia saqarTvel oSic. 1971 wel s gamoqveynebul kol eqtiur monografiaSi " saqarTvel os hava da klimaturo resursebi " (1971) agebul i iyo nal eqebis 10-wl iani mcocavebis svl a saqarTvel os 4 punqtisaTvis - foTi, samtredia, saqara da Tbilisi, instrumentul i

dakvirvebebis dawyebdan 1965 wl amde periodisaTvis da Sefasebul i iyo maTi ryevadobis cikl ebi, didwyl iani da mcirewyl iani periodebi.

k. gogiSvil is (1974) gamokvl evis Tanaxmad nal eqebis maRal i donis epoqas Seesabameba dabal i temperaturul i foni, da piriqIT - nal eqebis dabal i donis epoqas Seesabameba maRal i temperaturul i foni, amrigad is Tvl ida, rom kavSiri nal eqebisa da temperaturas Soris saqarTvel oSi cal saxaa.

l. papinaSvil ma (1980) gamoikvl ia atmosferul i nal eqebis ryevadoba mTlianad amierkavkasiis regionSi. man miRo, rom mTian da maRal mTian raioneSi, mTiani afxazeTis gamokl ebiT, agreTve sanapiro zol Si nal eqebis svl as gaaCnia dadebiTi tendencia. uaryofiti tendencia aRiniSneba nal eqebis svl aSi qarTl is vakeze. manve ganixil a nal eqebis sxvadasxva parametrebis Tanamedrove ryevadobis xasiaTi da Seadgina prognozi kol xeTis dabl obisaTvis (Прогноз гидрометеорологических условий Колхидской низменности,1983).

S. j avaxiSvil ma (1991) Tbil isis da foTis dakvirvebaTa monacemebis safuZvel ze Seafasa aTwl iuri mcocavebis dinamika da gamohyo didi da mcire nal eqiani periodebi, roml ebiC ganxil ul punqtebSi erTmaneTs ar emTxveva.

J. al ibegovas da e. el izbaraSvil is monigrafiaSi (1980) miRebul ia nal eqebis droiTi variaciis sivrciTi vel ebi, romel Ta ganxil vidan Cans, rom nal eqebis wl idan wl amde ryevadobis xarisxi saqarTvel oSi dasavl eTidan aRmosavl eTis mimarTul ebiT izrdeba.

d. muml aZem (1992) gamoavl ina, rom dasavl eT saqarTvel os Warbad notio raioneSi nal eqebis wl iuri j amebis mraVal wl iur svl as zrdis tendencia gaaCnia, xol o aRmosavl eT saqarTvel oSi - kl ebiS.

kol eqtiur monografiaSi " Tbil isis hava " (1992) l. papinaSvil ma gamoavl ina Tovl is safaris dReTa ricxvis da dekaduri simaRl is kanonzomieri kl eba, rac qal aqis tempereturul i fonis gazrdiT axsna.

atmosferul i nal eqebis mraVal wl iuri svl is anal izisaTvis original uri midgoma ganaxoriel es v.xorguanma da r.gvazavam

maT aages integral uri gasaSual oebul i droiT

interval Si nal eqebis raodenobis funqcia da gamoavl ines periodebi, rodesac nal eqebi aRemateboda an nakl ebi iyo kl imatur normaze.

e.el izbaraSvil ma, j.vaCnaZem da T.al adaSvil ma nal eqebis mraVal wl iuri revadoba Tbil isSi ganxil es atmosferos cirkul aciis ZiriTadi formeBisa (e.el izbaraSvil i, j.vaCnaZe, T.al adaSvil i, 1998) da mzis aqtivobis saukunovani ryevadobebis fonze (E.Elizbarashvili, T.Aladashvili, 1997).

n.beruCaSvil ma (1995) Caatara kl imatis cvl il ebis kompiuterul i eqsperimentebi l andSafturi struqturis ucvl el obis gaTval iswinebiT.

miuxedavad zemod ganxil ul sakmaod mraVal ricxovani l iteraturisa, saqarTvel os teritoriaze atmosferul i nal eqebis mraVal wl iuri cvl il ebis pirveli sivrciT i ganzogadoeba moxerxda mxol od ukanasknel wl ebSi " kl imatis cvl il ebis kvlevis erovnul i programis " Sesabamisad Catarebul samuSaoebSi. Catarebul i samuSaos Sedegebi, roml ebiC gamoqveynda 2 statiaSi (e. el izbaraSvil i, l .papinaSvil i, T.xel aZe, 1997; e.el izbaraSvil i T.xel aZe, 1993) SemdegSi mdgomareobs:

1. nal eqebis wl iuri j amebis mniSvnel ovan zrdas adgil i aqvs aWaris mTian raioneBsi da Siraqis vel ze. aq bol o 25 wl is manZil ze wina 25 wel Tan SedarebiT wl iuri nal eqebi gaizarda 11 - 13 % - iT. nal eqebis zrdis siCqare maqsimal uria xul oSi da yovel wl iurad saSual od aRemateba 9 mm. s. wl iuri nal eqebis mniSvnel ovani kl eba SeiniSneba cal keul maRal mTian raioneBsi - yazbegi (19%), gagris qedi da aWara-guriis mTebi (10-15%). aq nal eqebis kl ebis siCqare agreTve 9 mm.ia wel iwadSi. saqarTvel os danarCen teritoriaze wl iuri nal eqebis cvl il eba ar aRemateba 10%-s.
2. wl is civi periodis nal eqebi Siraqis vakeze da aWaris mTian raioneBsi gaizarda 25-30%-iT. nal eqebis zrdis siCqare 9mm-s udris wl is ganmavl obaSi. nal eqebi mniSvnel oVnad Semcir da gagris qedze (20%), sadac nal eqebis kl ebis siCqarem Seadgina 6 mm.

3. wl is Tbil i periodis ganmavl obaSi nal eqebis zrdis ZiriTadi kera gadanacvl ebul ia kol xeTis dabl obis central ur nawil Si da enguris xeobaSi. aq nal eqebi bol o 25 wel iwadSi wina 25 wel Tan SedarebiT saSual od gaizarda 15%-iT, xol o nal eqebis zrdis siCqarem Seadgina 6 mm. wel iwadSi. saqarTvel os teritoriis udides nawil ze Tbil i periodis nal eqebis kl eba aRiniSneba, yvel aze mkveTri Semcireba (25%-mde) dafiqsirebul ia maRal mTian yazbegSi.

Catarebul i samuSaos ZiriTad nakl ad, ramaC mniSvnel oVani gavlenax moaxdina sabol oo Sedegebeze, gveCveneBa 25 wl iani periodebis SerCeva nal eqebis cvl il ebis Sesafasebl ad. es periodi Zal ze mcirea gabedul i daskvnebis misaRebad iseTi rTul i el ementis ryevadobis SefasebaSi, rogoric atmosferul i nal eqebia. nal eqebis saimedo kl imaturi normebis misaRebad, iseTi avtoritetul i mecnierebi, rogoric arian o. drozdovi, a. al eqsandriani, c. Sveri, da sxvani asabuTebdnen 70-80 wl iani da ufro meti xangrZl ivobis periodis aucil ebl obas (O.A.Дроздов, A.C.Григорьева, 1971., Ц.А.Швер, 1976., Г.А.Александрян, 1971., O.A.Дроздов, 1964).

saeWvoa agreTve nal eqebis cvl il ebis siCqaris gansazRvra mTel interval Si wrfivi aproqsimaciis safuZvel ze. es SeniSvna Tanabrad exeba yvel a adreul Sromebsac, roml ebSiC nal eqebis cvl il ebis tendenciebi Sefasebul ia wrfivi funqciis safuZvel ze (Климат и климатические ресурсы Грузии, 1971., К.С.Гогишвили, 1974., SjavaxiSvil i, 1991., Л.К.Папинашвили, 1980., A.B.Багдасарян, 1958).

temperaturisagan gansxvavebiT atmosferul i nal eqebi wl idan wl amde did fargl ebSi meryeobs. misi cvl il eba cal saxad ar ganisazRvreba temperaturis, an sxva raime faqtoris cvl il ebiT. nal eqebis mosvl is an armosvl is faqti, misi raodenoba, ganisazRvreba mraVal i faqtoris erTdroul i moqmedebiT da eqvemdebareba stoqastikur process, amitom misi cvl il ebis wrfivobis daSveba uxeSi Secdomaa.

aqedan gamomdinare miznad davisaxeT SegverCia iseTi zogadi model i, romel ic obieqturad asaxavda nal eqebis cvl il ebas droSi da gangvexorciel ebina is saqarTvel os pirobebisaTvis.

2.3. atmosferul i nal eqebis mraVal wl iuri cvl il eba saqarTvel os mTian raionebsi

wina paragrafsi motanil i SeniSvnebis gaTval iswinebiT, miznad davisaxeT Cvens mier SerCeul i mTiani raionebisaTvis safuZvl ianad gamogvekl ia atmosferul i nal eqebis mraVal wl iuri cvl il eba, special uri statistikuri parametrebis gamoyenebiT da Segvefasebina am cvl il ebebis statistikuri niSnadoba.

SevarCieT iseTi sadgurebi, romel Tac SedarebiT xangrZl ivi da saimedo rigi gaaCnia. aseTebia aWaraSi qeda da xul o, kavkasionis samxreT ferdobze-TianeTi da barisaxo, xol o samxreT saqarTvel oSi-wal ka, bakuriani da axal cixe.

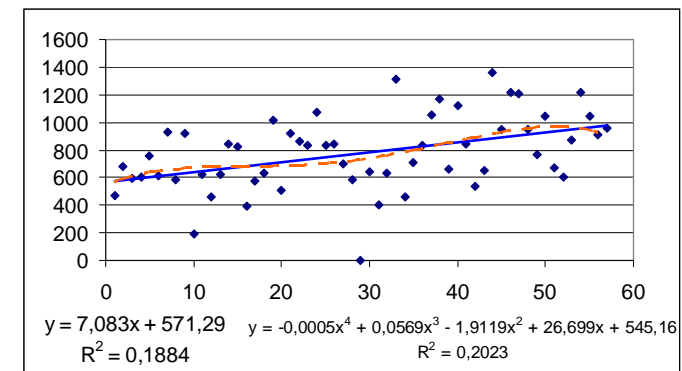
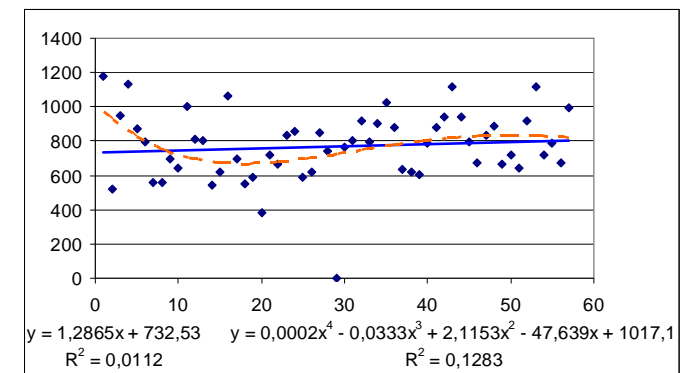
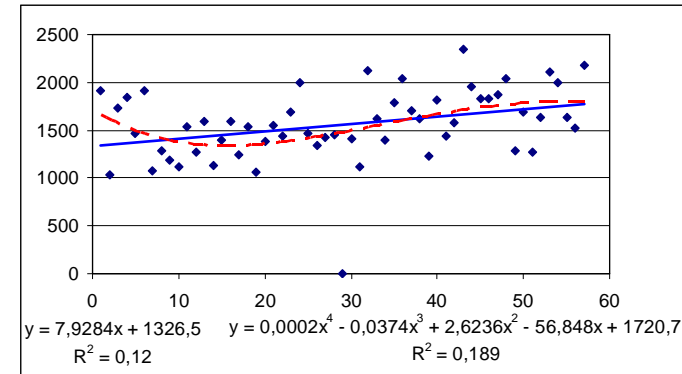
dakvirvebaTa monacemebis aRwera xdeboda wrfivi funqciisa da me-4,me-5 rigis pol inomebis gamoyenebiT. miRebul i grafikul i Sedegebi warmodgenil ia nax.nax. 2.3.1-2.3.7. aq =1 Seesabameba 1936 wel s.

imisatvis, rom davadginot, Tu ramdenad saimedoa esa Tu is korel acis koeficienti, maTematikur statistikaSi cnobil ia misi niSnadobis Sefasebis meTodi. afaseben parametrs:

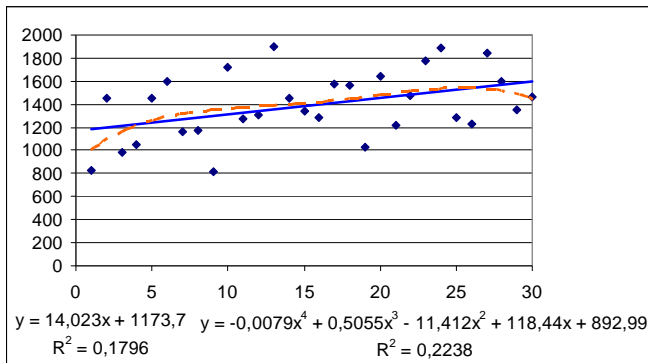
$$H=r(n-1)^{1/2}, \quad 2.3.1$$

sadac r-korel acis koeficientia, xol o n-dakvirvebaTa rigia.

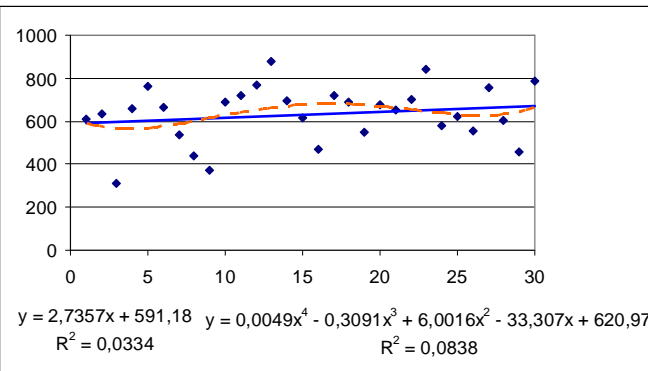
H -is gamoangariSebul mniSvnel obebs adareben misive Sesabamis kritikul mniSvnel obas, romel ic mocemul ia special ur cxril Si da adgenen Tu uzrunvel yofis ra doneze kmayofil deba, an ar kmayofil deba niSnadobis piroba. A



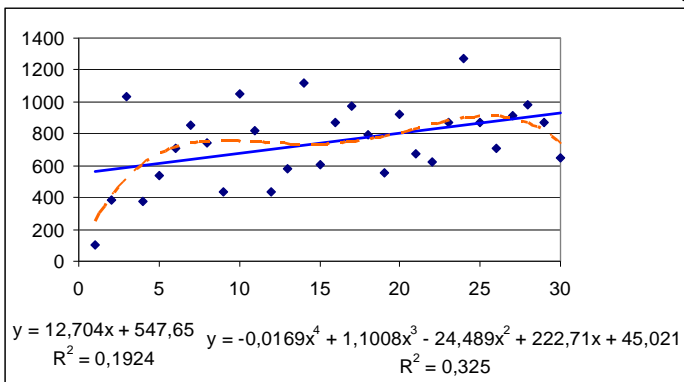
nax. 2.3.1. atmosferul i nal eqebis mraVal wl iuri cvl il eba qedaSi wrfivi aproqsimaciiT da pol inomiT: 1- wl iuri; 2-Tbil i periodi; 3-civi periodi



1

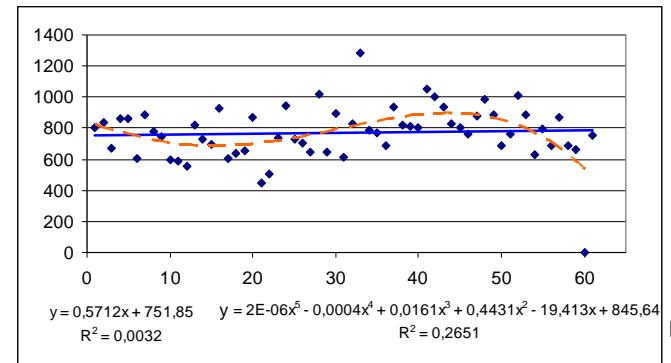


2

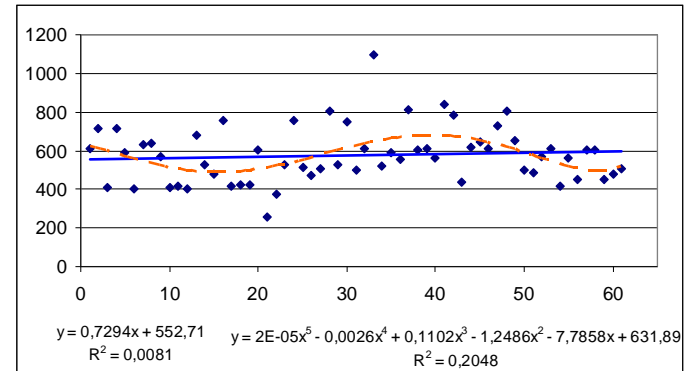


3

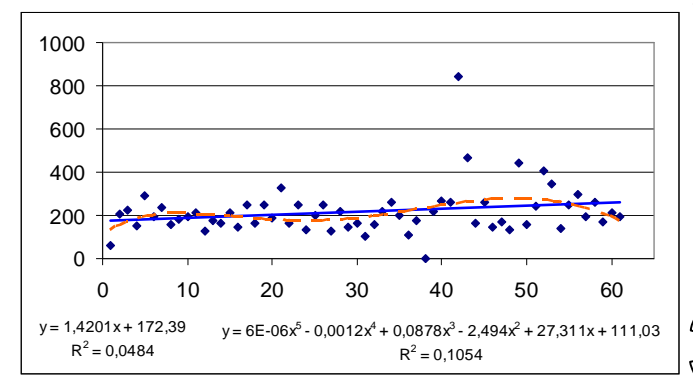
ნახ. 2.3.2. ატმოსფერული ნალექების მრავალწლიური ცილიების ხუროთმოძღვრული ანალიზის შედეგები. ნახ. 2.3.1.



1

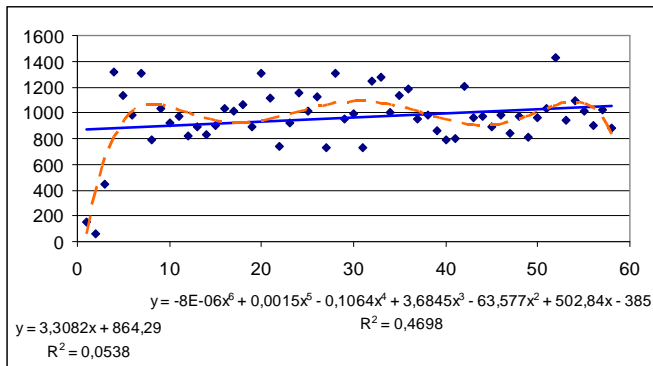


2

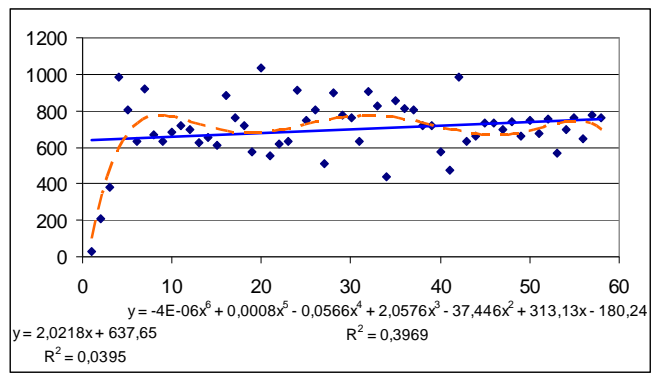


3

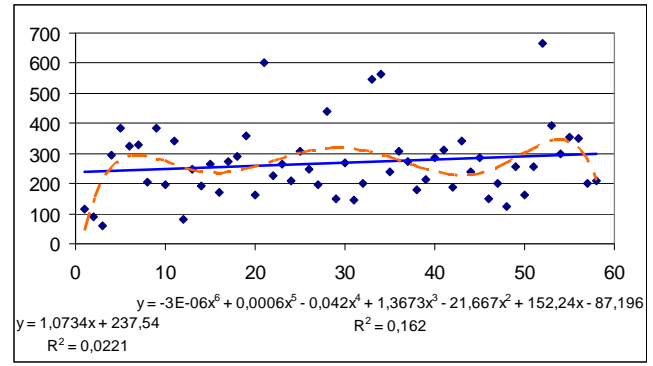
ნახ. 2.3.3. ატმოსფერული ნალექების მრავალწლიური ცილიების ხუროთმოძღვრული ანალიზის შედეგები. ნახ. 2.3.1.



1

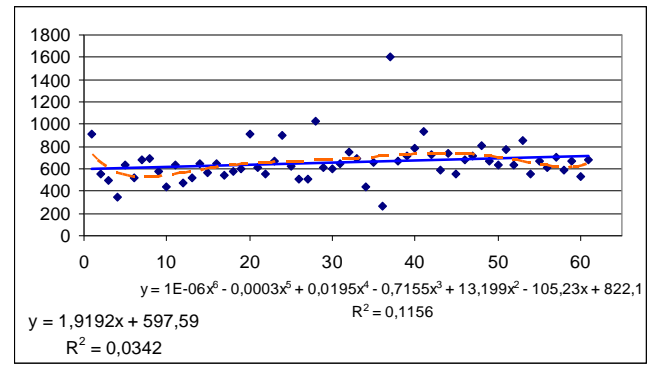


2

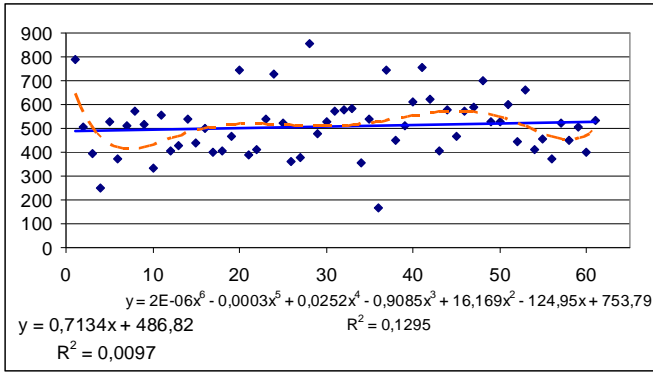


3

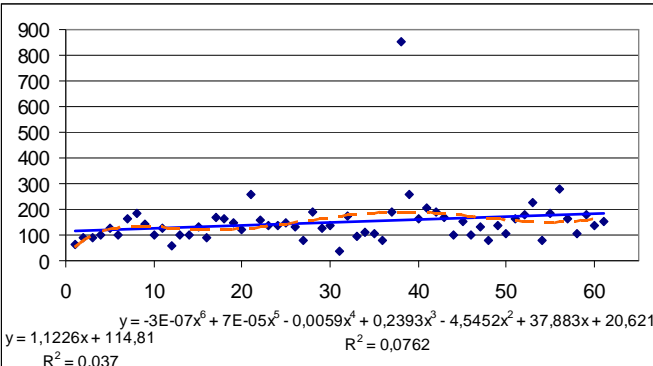
nax. 2.34. atmosferul i nal eqebis mra val wl iuri cvl il eba barisaxoSi. aRniSvnebi ix. Nnax. 2.31.



1

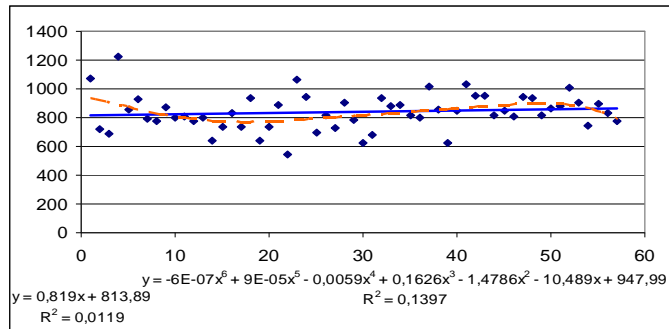


2

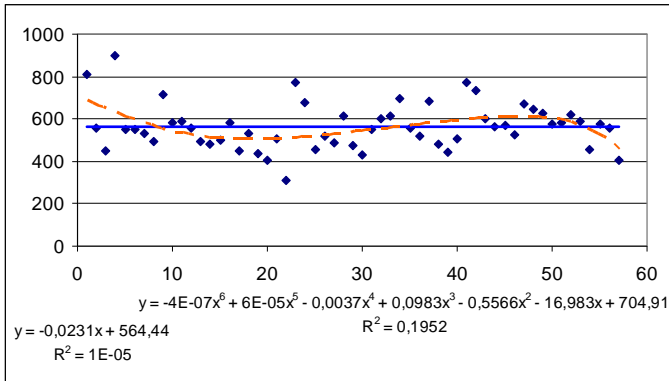


3

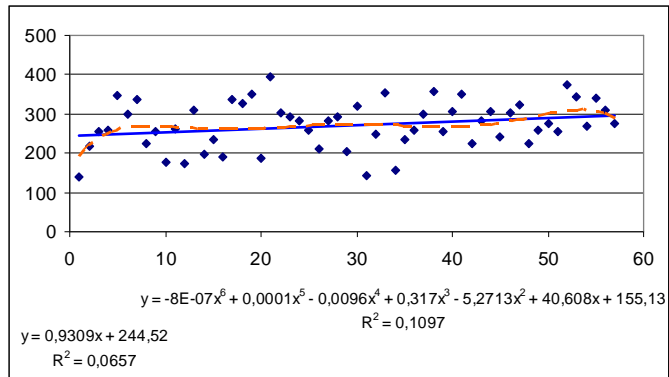
nax. 2.35. atmosferul i nal eqebis mra val wl iuri cvl il eba wal kaSi. aRniSvnebi ix. Nnax. 2.31.



1

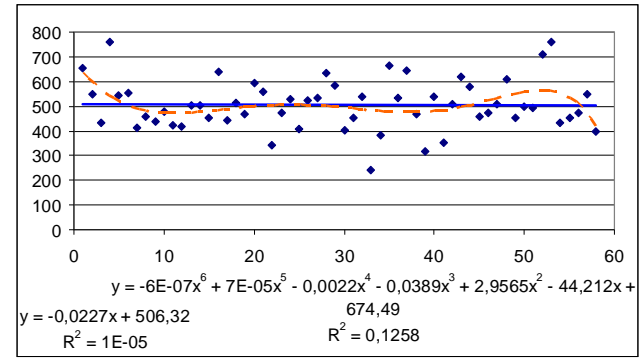


2

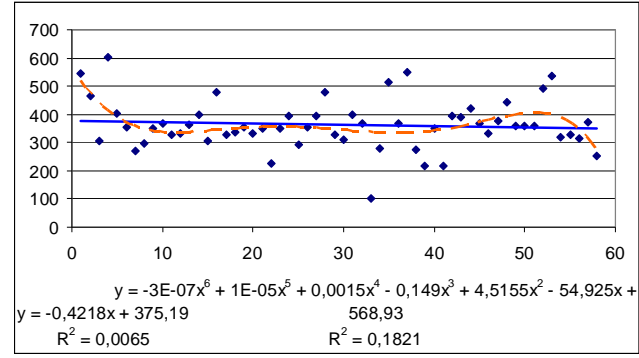


3

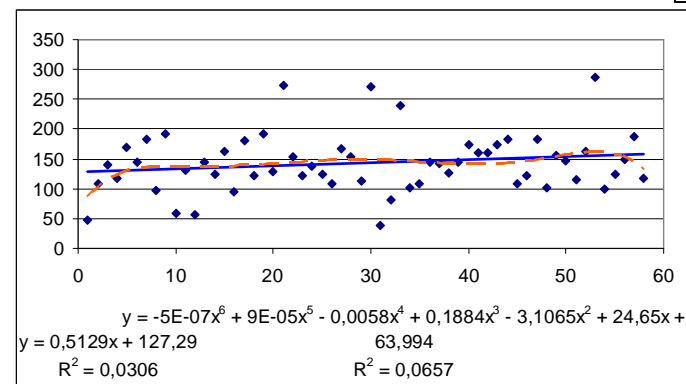
nax. 2.3.6. atmosferul i nal eqebis mraval wl iuri cvl il eba bakurianSi. aRniSvnebi ix. Nnax. 2.3.1



1



2



3

nax. 2.3.7. atmosferul i nal eqebis mraval wl iuri cvl il eba axal cixeSi. aRniSvnebi ix. Nnax. 2.3.1

aseTi midgomis safuZvel ze miRebul i korel aciis koeficientebis niSnadobis doneebis anal izis safuZvel zedavadgineT, rom korel aciis koeficientebis niSnadoba kavkasionis samxreT ferdobze da samxreT saqarTvel oSi dasaSveb doneze gacil ebiT dabl aa, amitom am raionebSi nal eqebis rejimis cvl il ebaze saubari saerTod ar SeiZl eba. nal eqebis rejimis real uri cvl il eba mxol od aWaris teritoriazea, kerZod qedasa da xul oSi. am sadgurebSi niSnadia nal eqebis wl iuri jamebis cvl il eba, rac ganpirobepul ia wl is civi periodis nal eqebis cvl il ebiT. aWaris teritoriaze nal eqebis wl iuri jamebi gasul i saukunis ganmavl obaSi izrdeboda. nal eqebis zrdis siCqare wl is ganmavl obaSi Seadgenda qedaSi daaxl oebiT 8 mm-s, xol o xul oSi-14 mm-s., rac procentul ad Seadgens Sesabamisad 0,6 da 1,2%-s. wl is civi periodis nal eqebis zrdis siCqarea qedaSi 7,0 mm, xol o xul oSi 13 mm. wel iwadSi, procentul ad es Seadgens 1,2 da 2,3%-s.

rodesac nal eqebis mraval wl iur cvl il ebas aRvwerT me-4 rigis pol inomiT korel aciis koeficienti izrdeba da Sesabamisad izrdeba niSnadobis donec. pol inomebi warmoadgenen atmosferul i nal eqebis mraval wl iuri cvl il ebi model ur funqciebs, roml ebiC SeiZl eba gamoyenebul iqnas nal eqebis mraval wl iur cvl il ebi procesis Seswavl isaTvis.

nal eqebis mraval wl iuri svl is pol inomiT aRweris Sedegebis safuZvel ze SegviZl ia davaskvnaT, rom Cvens mier ganxil ul saqarTvel os mTian raionebSi atmosferul i nal eqebis wl iur jams gasul saukuneSi maqsimumi gaaCnda 80-90 -ian wl ebSi. minimumis dadgomis wl ebi sxvadasxva punqtSi sxvadasxvaa. Tbil i periodis nal eqebis j amis maqsimumi agreTve 80-90-ian wl ebze modis, gamonakl isia axal cixe da qeda, sadac maqsimumi 30-iani wl ebiS Sua periods Seesabameba. nal eqebis minimumic sxvadasxva punqtebSi gansxvavebul ia. civi periodis nal eqebis maqsimumi agreTve 80-90-ian wl ebSi aRiniSneba, minimumi ki TiTqmis yvel gan 30-iani wl ebiS meore naxevarze modis.

Tavi III atmosferul i nal eqebis goinformaciul i kartografirebis da model irebis Sedegebis praqtikul i gamoyeneba maTi vel ebiS sivrciTi da droiTi gasaSual oebis amocanebSi

3.1. atmosferul i nal eqebis gasaSual oeba sivrcesi

mTel i rigi praqtikul i amocanebis gadawyveta moiTxovs atmosferul i nal eqebis monacemebs ara diskretul wertil ebSi, aramed gasaSual oebul s sivrcesi, raime teritoriaze. amis erT-erTi mizezi imaSi mdgomareobs, rom nal eqebi Zal ze cval ebadi el ementia da monacemebi erTeul ovan punqtebSi ar arian reprezentatul ni, anu ar iZl evian saSual ebas vimsj el oT nal eqebis mniSvnel obis Sesaxeb vel is sxva punqtebSi. aseTi pirobebi iqmneba gansakuTrebiT mTagorian raionebSi, sadac nal eqebis raodenobaTa tol oba sxvadasxva punqtebSi ganisazRvreba ara imdenad manZil iT maT Soris, ramdenadac fizikur-geografiul i pirobebis siaxl oviT-adgil is simaRl iT, ferdobis eqspoziciiT da daxril obiT, tyianobiT da a. S. swored amitom hidrometeorol ogiuri xasiaTis amocanebSi upiratesobas aniWeben raime farTobze gasaSual oebul sidi debs, roml ebiC iZl evian naTel warmodgenas sakvl evi vel is Sesaxeb ama Tu im sivrciT areSi. aseTi mdgomareoba iqmneba raime teritoriis wyl is bal ansis gamokvl evisas, rodesac ainteresebT bal ansis komponentebis mniSvnel obebi teritoriis ara cal keul punqtebSi, aramed gasaSual oebul i mTel teritoriaze. amitomac teritoriis wyl is bal ansis koreqtul i gansazRvrisaTvis ukanasknel wl ebSi didi mniSvnel oba eniWeba farTobze gasaSual oebul i nal eqebis jamebis, Tovl is safaris maxasiaTebl ebiS da sxva parametrebis Sefasebas.

amindis ricxviTi prognozis amocanebis ganxil visas hidrodinamikis gantol ebaTa sistema iwereba da amoixsneba vel is konkretul i punqtebidan aRebul i meteorol ogiuri el ementebis mniSvnel oebis gaTval iswinebiT, rac principul ad arasworია da dRes ewinaaRmdegeba prognozis ricxviTi meTodebis

ganviTarebas. swored ricxviTi prognozis amocanis fizikuri arsi moiTxovs upirvel es yovl isa el ementebis gasaSual oebul i mniSvnel obebis gamoyenebas. aseTi midgoma arsebiTad aamaRI ebs gamosaangariSebel i sqemebis efeqturobas, rogorc fizikuri, ise wminda gamoTvl iTi Tval sazrisiT.

meteorol ogiuri, maT Soris atmosferul i nal eqebis, vel ebis gasaSual oebis probl ema aqtual uri xdeba Tanamedrove radiol okaciuri da Tanamgzavrul i gazomvebis swori interpretaciisaTvis. aseTi gazomvebis Sedegad miReba sivrcesi gasaSual oebul i sidideebi, romel Ta swori aRqmac SesaZl ebel ia mxol od miwspira gasaSual oebul vel ebTan Sedarebis safuZvel ze.

dReisaTvis cnobil ia meteorol ogiuri vel ebis sivrciTi gasaSual oebis sxvadasxva meTodebi. maT Soris umravl esobas safuZvl ad udevs am vel ebis interpol aciis cdomil ebebis Sefasebebi da informacia statistikuri struqturis Sesaxeb. aseT midgomas safuZvel i Caeyara m. omSanskis (1936) da o. drozdovis, da a. Sepel evskis (1946) cnobil i SromebiT. mogvianebiT es sakiTxebi safuZvl ianad gamoikvl ies l. gandinma (1963) da r. kaganma (1979).

ganvixil oT am mimarTul ebis ganviTarebis ZiriTadi niSnebi. j er kidev Cveni saukunis dasawyisSi v. meinandrusma (1900) SemogvTavaza nal eqebis gasaSual oebis kvadratebis meTodi. meTodi iTval iswinebs teritoriis dayofas rac SeiZl eba met kvadratebad. TiToeul i maTganisaTvis gamoiyofa el ementis saSual o mniSvnel oba da Semdeg woniTi koeficientebis gaTval iswinebiT xdeba maTi gasaSual oeba.

z.darmanma (1949) daamuSava meteorol ogiuri vel ebis gasaSual oebis samkuTxedebis meTodi. mTel i teritoria samkuTxedebad iyofa. el ementis vel i samkuTxedSi aRiwereba pirvel i rigis pol inomiT. wrfivi interpol aciis gziT samkuTxedis simZimis centrSi gamoiTvl eba vel is sidide, rogorc saSual o aritmetikul i. cal keul i samkuTxedebisaTvis miRebul i vel is mniSvnel obani j amdeba samkuTxedebis farTobebis proporciul i wonebis gaTval iswinebiT.

sivrciTi vel ebis gasaSual oebis pol igonebis meTodi daamuSava atismenma (1911). meTodi gul isxmobs mTel i teritoriis el ementarul farTobebad dayofas da TiToeul i sadgurisTvis pol igonis gamoyofas.

meteorol ogiuri vel ebis sivrciTi gasaSual oebis erT-erTi cnobil i meTodia izoxazebis meTodi. es meTodi gamoirCeva Tavisi subieqturobiT da mniSvnel ovnad aris damokidebul i special istis codnaze da gamocdil ebaze.

gasaSual oebis zemoT ganxil ul i meTodebi formal uria, maTSi ar aris gaTval iswinebul i vel is specifiuri Taviseburebani, woniTi koeficientebi yvel a el ementisTvis erTi da igivea. am mxriv upiratesoba gaaCnia l. gandinis (1963) mier damuSavebul optimal uri interpol aciis meTods. woniTi koeficientebi miReba al gebrul gantol ebaTa sistemebis amoxsnis Sedegad.

yvel a ganxil ul i meTodi damuSavebul ia erTgvarovani teritoriebisaTvis da mTagoriani raionebis Taviseburebebs ar iTval iswinebs, amitom maTi gamoyeneba mTiani qveynis pirobebSi dauSvebel ia. amave dros CamoTvl il i gasaSual oebis meTodebis gamoyeneba mTian raionebSi SezRudul ia meteorol ogiur sadgurTa Zal ze iSviaTi qsel is gamo.

3.2. atmosferul i nal eqebis sivrcesi gasaSual oebis meTodi mTiani rel iefis pirobebSi da misi real izacia saqarTvel os zogierTi raionisaTvisDDDD

davuSvaT, rom SemosazRvrul mTian teritoriaze, roml is farTobia S, atmosferul i nal eqebi mxol od adgil is simaRI is funqciaa. aseTi piroba, Cveul ebriv iqmneba SedarebiT mcire teritoriis xeobebSi, ferdobebze da pl atoebze. vTqvaT nal eqebis ganawil eba rel iefis CamoTvl il formebsi simaRI is mixedviT zogadad aRiwereba raime n-xarixsis mraVal wevriT:

$$Q = \sum_{i=1}^n \alpha_i Z^i, \quad 3.2.1.$$

sadac Q-nal eqebis j amia, α_i -regresi is koeficientebia, $i=1,2,\dots,n$.

Semovitanot cneba el ementarul vertikal uri zonis Sesaxeb simaRI iT $\Delta Z_i = Z_{i-1} - Z_i$ da farTobiT S_i , sadac Z_{i-1} da Z_i - zonis qveda da zeda sazRvrebias Sesabamisad, roml is fargl ebSic nal eqebis cvl il eba Seesabameba mis mraVal wl iur cval ebadobas, rac xasiaTdeba saSual o kvadratul i gadaxriT σ . cxadia, rom i-ur vertikal ur zonaSi mosul i atmosferul i nal eqebis saSual o mniSvnel oba ganisazRvrebias formul iT:

$$Q_i = \frac{1}{Z_i - Z_{i-1}} \int_{Z_{i-1}}^{Z_i} Q dz, \quad 3.2.2.$$

xol o nal eqebis saxiT mosul i wyl is mocul oba i qneba:

$$W_i = \frac{S_i}{Z_i - Z_{i-1}} \int_{Z_{i-1}}^{Z_i} Q dz, \quad 3.2.3.$$

mTI ianad S farTobze mosul i wyl is mocul obisatvis gveqneba:

$$W = \sum_{i=1}^k W_i \quad 3.2.4,$$

sadac K-el ementarul vertikal ur zonaTa ricxvia, xol o teritoriaze mosul i nal eqebis gasaSual oebul i mniSvnel oba ganisazRvrebias formul iT:

$$\ddot{Q} = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^k W_i, \quad 3.2.5.$$

Camoyal ibebul i meTodiS konkretul pirobepSi real izaciisaTvis sakvanZo sakiTxs warmoadgens el ementarul i vertikal uri zonebis simaRI is SerCeva. am dros gaTval iswinebul i unda iqnas nal eqebis ganawil ebis xasiaTi simaRI is mixedviT da nal eqebis mraVal wl iuri ryevadoba.mizanSewonil ad gvesaxeba davayenoT moTxovna, rom el ementarul i vertikal uri zonis ganmartebis Tanaxmad, mis fargl ebSi atmosferul i nal eqebis cvl il eba ar aRematebodes mis mraVal wl iur ryevadobas, rac xasiaTdeba saSual o kvadratul i gadaxriT.

damuSavebul i meTodi gamoyenebul iqna aWaris teritoriisaTvis. disertaciis II TavSi Catarebul i anal izis Sedegad aWaris teritoriaze gamoyofil i iyo 3 raioni atmosferul i nal eqebis simaRI is mixedviT ganawil ebis Tval sazrisiT. am raionebisatvis Catarebul i gamoTvl ebi warmodgenil ia cxril Si 3.2.1.

cxril Si warmodgenil i monacemebidan Cans, rom wyl is mocul oba, romel ic aRwevs dedamiwis zedapirze I raionSi Seadgens daaxl oebiT 2,8 kub.km-s,me-2 raionSi - 0,41kub. km. da IIIraionSi-2,89kub.km., xol o atmosferul i nal eqebis saSual o fena Sesabamisad Seadgens 3277mm., 1444mm. da 1648mm. mTI ianad aWaris teritoriaze wl is ganmavl obaSi modis wyl is mocul oba 6,1kub.km., xol o atmosferul i nal eqebis gasaSual oebul i mniSvnel oba daaxl oebiT 2110mm-ia. amis garda cxril idan Cans, rom Iraioni, roml is farTobic 2-j er nakl ebia III raionze wl is ganmavl obaSi wyl is igive mocul obas Rebul obs. aseTi dawvril ebiTi monacemebis miReba moxerxda mxol od Cvens mier SemuSavebul i nal eqebis gasaSual oebis axal i meTodiS safuZvel ze.

miRebul i Sedegebis saimedobaze miuTitebs korel aciis koeficientebis maRal i mniSvnel oebi (ix. Tavi II), da agreTve vel ebis gasaSual oebis saSual o kvadratul i cdomil ebebi, gamoangariSebul i warmodgenil i meTodiS safuZvel ze, romel ic iTval iswinebs woniT koeficientebis, kerZod, warmodgenil i meTodiT gasaSual oebis saSual o kvadratul i cdomil eba I raionisaTvis Seadgens 550mm.s, maSin, rodesac cdomil eba aritmetikul i gasaSual oebiT 610mm.ia. II raionisaTvis Sesabamisad gvaqvs 290mm. da 355mm., III raionisaTvis-250mm da 264mm, mTI ianad aWaris teritoriisaTvis-364mm da 410mm.

cxriil i 3.2.1. atmosferul i nal eqebis gasaSual oebul i mniSvnel obisa da wyl is saerTo mocul obis gaangariSeba aWaris teritoriisaTvis

raioni	el ementarul i vertical uri zona $Z_{i-1} - Z_i$ m.	farTobi S_i kv. km	nal eqebis gasaSual oebul i mniSvnel oba Q_i mm.	mosul i wyl is mocul oba W_i kub. km.
I	0-200	352,1	2746	0,9668666
	200-400	113,9	3032	0,3453448
	400-600	100,8	3327	0,3353616
	600-800	82,8	3619	0,2996532
	800-1000	80,6	3911	0,3152266
	1000-1200	70,6	4203	0,2967318
	1200-da meti	54,2	4495	0,2436290
		$S_1 = 855,4$	$\bar{Q}_1 = 3277$ m.	$W_1 = 2,8028136$
II	0-200	34,00	1977	0,0672180
	200-400	70,0	1673	0,1171100
	400-600	109,4	1369	0,1497686
	600 da meti	68,7	1065	0,0731655
		$S_2 = 282,1$	$\bar{Q}_2 = 1444$ mm	$W_2 = 0,4072621$
III	400-800	35,7	1176	0,0419832
	800-1200	373,7	1304	0,4873048
	1200-1600	418,7	1520	0,6364240
	1600-2000	457,8	1736	0,7947408
	2000-2400	387,9	1952	0,7571808
	2400-da meti	80,3	2150	0,1726450
		$S_3 = 1754,1$	$\bar{Q}_3 = 1648$ mm	$W_3 = 2,8902786$
		$S = 2891,6$	$\bar{Q} = \frac{W}{S} = 211$ mm	$W = 6,1003543$

dasarul s avRniSnavT, rom nal eqebis vel is gasaSual oebis damuSavebul i meTodi SeiZI eba gamoyenebul iqnas dedamiwis sxva mTian raioneSi wyal - bal ansur gamoTvl ebTan, amindis prognozTan, kl imatis cvl il ebasTan da sxva. dakavSirebul amocanebis gadawvetaSi. meTodi SeiZI eba gamoyenebul iyos sxva meteorol ogiuri el ementebis vel ebis gasaSual oebiSTvisac.

3.3. saqarTvel os teritoriaze mosul i atmosferul i nal eqebis gasaSual oebul i mniSvnel oba da wyl is mocul oba

Cvens mier mTli anad saqarTvel osaTvis miRebul i atmosferul i nal eqebis sivrciT vel is model uri funqcia saSual ebas izl eva ganvsazRvroT vel is gasaSual oebul i sidideebi da Sesabamisad atmosferodan mosul i nal eqebis saerTo raodenoba teritoriis nebis mier monakveTze, SedarebiT nakl ebi sizustiT, vidre wina paragrafSi Camoyal ibebul i meTodis saSual ebiT. integral uri aRricxvis el emental uri mosazrebedidan gamomdinare raime S teritoriaze mosul i atmosferul i nal eqebis saSual o raodenoba ganisazRvreb formul iT:

$$\bar{Q}(S) = \frac{1}{S} \iint_S Q d\bar{\lambda} . \quad 3.3.1.$$

Tu am formul aSi CavsvamT nal eqebis -model is gamosaxul ebas da S-teritoriis sazRvrebs gamovsaxavT geografiul i grZedis da ganedis saSual ebiT, maSin mivi Rebt:

$$\bar{Q}(S) = \frac{1}{(\bar{\lambda}_2 - \bar{\lambda}_1)(\bar{\varphi}_2 - \bar{\varphi}_1)} = \int_{\bar{\lambda}_1}^{\bar{\lambda}_2} \int_{\bar{\varphi}_1}^{\bar{\varphi}_2} (58825 - 39008\bar{\varphi} + 6240\bar{\varphi}^2 - 22576\bar{\lambda} + 11628\bar{\varphi}\bar{\lambda} - 816\bar{\varphi}^2\bar{\lambda} + 461\bar{\lambda}^2 + 1012\bar{\varphi}\bar{\lambda}^2 - 528\bar{\varphi}^2\bar{\lambda}^2) d\bar{\lambda} d\bar{\varphi} \quad 3.3.2.$$

sadac, $\bar{\varphi} = \varphi - 40$ da $\bar{\lambda} = \lambda - 40$.

(3.3.2) formul iT gamoTvl il i Sedegebi dasavl eT da aRmosavl eT saqarTvel osaTvis cal -cal ke warmodgenil ia cxril Si 3.3.1.-Si.

cxril i 3.3.1. nal eqebis gasaSual oebul i sidide $\bar{Q}(S)$ da wyl is mTl iani mocul oba $\bar{Q}(S) \cdot S$.

raioni	$\bar{Q}(S)$ mm	$\bar{Q}(S) \cdot S$ km ³
dasavl eT saqarTvel o	1700	65
aRmosavl eT saqarTvel o	900	29
saqarTvel o	1350	94

rogorc cxril idan Cans wl iuri nal eqebis sivrcesi gasaSual oebul i sidide dasavl eT saqarTvel oSi Seadgens 1700mm-s, xol o aRmosavl eT saqarTvel oSi - 900mm-s. Tu gadavi angariSebT farTobze miviRebT, rom wl is ganmavl obaSi atmosferodan dasavl eT saqarTvel o Rebul obs 65kub, km. wyal s, xol o aRmosavl eT saqarTvel o-29kub. km. wyal s, mTl ianad saqarTvel o-94 kub.km. wyal s. es si dideebi SeiZl eba iyos miaxl oebiTi, magram real ur suraTs iZl evian saqarTvel oSi atmosferodan miRebul i wyl is resursebis Sesaxeb. aseTi Sefasebebi moxerxda mxol od atmosferul i nal eqebis vel is maTematikuri model is agebis safuZvel ze.

3.4. atmosferul i nal eqebis gasaSual oeba droSi

nal eqebis sivrcesi gasaSual oebis anal ogiurad, didi praqtikul i gamoyeneba aqvs maT droSi koreqtul gasaSual oebas. es sakiTxi gansakuTrebit aqtual uri gaxda kl imatis cvl il ebis probl emis kvl evasTan dakavSirebit. kerZod, kl imatis cvl il ebis kvl evisas droiTi gasaSual oebis masStabis gazrda saSual ebas iZl eva ganxil vidan gamovricxoT wvril masStabiani procesebi da yuradReba gavamaxvil oT msxvil masStabiani procesebis kvl evaze. amasTan dakavSirebit Tu

grZel vadiani prognozebis amocanebSi Cveul ebriv ganxil eba dekadaSi an TveebSi gasaSual oebul i el ementebi, kl imatis cvl il ebis kvl evisas droiTi gasaSual oebis masStabi aRwevs aTeul da aseul wl ebs.

droiTi gasaSual oebis periodis SerCevas gadamwyveti mniSvel oba aqvs saimedo kl imaturi normebis miRebisaTvis da Sesabamisad obieqturi daskvnebis gakeTebisaTvis kl imatis mraval wl iuri cvl il ebis Sesaxeb.

ganvixil oT es sakiTxi dawvril ebit. atmosferul i nal eqebis mraval wl iuri svl is model uri funqciebi, roml ebic warmodgenil ia cxril 3.3.1.Si saSual ebas iZl evian sawyisi saarqivo masal isagan damoukidebl ad gansazRvrul iqnas kl imaturi normebi drois nebismieri interval isaTvis, samuSao formul as Semdegi saxe aqvs:

$$\bar{Q} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} Q(t) dt, \quad 3.4.1$$

sadac \bar{Q} Q-atmosferul i nal eqebis normaa t_1, t_2 -periodisaTvis, Q(t)-nal eqebis droSi cvl il ebis funqciaa(ix. cxril i3.3.1).

ganvixil oT nal eqebis normebs sakiTxi xul osaTvis, sadac cxril 3.3.1-Si moyvanil i Sefasebebis Tanaxmad nal eqebis cvl il eba niSnadia. gvaqvs amave cxril Si 2formul a, roml ebic aRweren nal eqebis cvl il ebas droSi- wrfivi da me-4 xarisxis pol inomi. qvmod, cxril 3.4.1Si warmodgenil ia nal eqebis normebi xul osaTvis sxvadasxva droiTi interval ebisaTvis gamoangariSebul i wrfivi funqci iT, me-4 rigis pol inomiT 3.4.1. formul is gamoyenebit da faqtobrivi monacemebit.

cxril i 3.4.1. nal eqebis wl iuri normebi xul oSi wrfivi funqci isa da me-4 rigis pol inomis integrirebit, da faqtobrivi monacemebit. mm.

funqcia	periodi w.w.		
	1965-1975	1965-1985	1965-1995
wrfivi funqcia	1244	1300	1386
me-4rigis pol inomi	1133	1273	1343
faqtobrivi monacemebit	1223	1330	1351

cxrilidan Cans, rom gansxvaveba sxvadasxva xerxiT miRebul nal eqebis normebs Soris miT metia, rac xanmokl ea periodi, xangrZlivi periodisaTvis ki gamoTvili sidideebi erTmaneTs uaxl ovdeba. amave cxrilidan Cans, rom SedarebiT xangrZliviGperiodisaTvis gamoTvili klimaturi normebi(me-3 grafa e.i. 1965-1995w.w) didad ar gansxvavdeba erTmaneTisagan, magram faqtobrivi monacemebis safuZvel ze gamoTvili normastan ufro axl os me-4 rigis polinomiT gamoTvili norma, vidre wrfivi funqciit. es imaze miuTitebs, rom klimaturi el ementebis,kerZod ki atmosferuli nal eqebis wrfivi funqciit arweris safuZvel ze miRebul daskvnebs didi sifrTxilit unda movekidoT.

amrigad, atmosferuli nal eqebis mraval wl iuri cvlil ebis model uri funqciebi warmatebit SeiZleba gamoyenebul iqnas nal eqebis droiti gasaSual oebis amocanebsi.

3.5. vel is nebismier wertil Si atmosferuli nal eqebis gansazRvris modeli

atmosferuli nal eqebis geoinformaciuli kartografi rebisa da model irebisas miRebul i Sedegebi SeiZleba gamoyenebul iqnas agreTve sxva praqtikuli amocanebis gadawyvetisaTvis. daskvniT nawil Si Cven yuradRebas SevaCerebt erTerT maTganze, romelic saSual ebas mogvcems gansazRvrot atmosferuli nal eqebis raodenoba da agreTve LandSaftis tipi Cveni sakvl evi regionebs nebismier wertil Si.

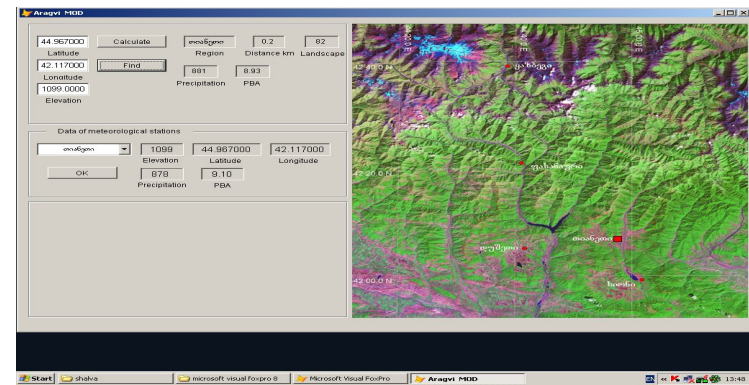
DdamuSavebul iqna modeli, romelic angariSobs atmosferuli nal eqebis raodenobas nebismier wertil Si (geografiuli grZedis, ganedis da simaRl is miTitebit). amisaTvis sakvl evi teritoria davyavit 350 m. sigrZis kvadratebad. maTi raodenoba mTel teritoriaze 39554-ia. TiToeul maTgans aqvs informacia: minimal uri da maqsimal uri grZedi da ganedi (X1,X2,Y1,Y2-vel ebSia moTavsebuli), formul a, romliTac xdeba atmosferuli nal eqebis gamoangariSeba am kvadratebisaTvis (Formula 1

vel Si) da LandSaftis tipi nberuCaSvilis (1995) mixedvit, romel Siac obieqti xvdeba (Formula 2 vel Si) (ix.cxrili 3.5.1). mocemul i cxrili gadayvanilia dBASE DBF formatSi da mibmulia programa Visual FoxPro 6.0-Si winaswar damzadebul formatze. aqve damzadebul ia sainstalacio paketi programa Aragvi MOD-isaTvis (ase vuwodeT Seqmnil produqts), romelic muSaobs Windows 95-Si da maRal operatiul sistemebze (nax.3.5.1).

modelis muSaobis xarixi Semowmebul iqna konkretul monacemebze meteorologiuri sadgurebis dakvirvebebs mixedvit, da kargi Sedegi aCvena.

X1	X2	Y1	Y2	Nalegebi	Landscape	Raioni	Cox	Coy	Distance
224222	284796460	09608	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	868.253168987	110720.106755255	(470711.99x9868.25) 2(47222708.04y110720.11		
224222	284793313	06460	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	868.180827779	110720.082751138	(470711.99x9868.18) 2(47222708.04y110720.08		
224222	284790165	03313	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	868.108673017	110720.058935986	(470711.99x9868.11) 2(47222708.04y110720.05		
228479	927378494	31641	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	875.702704674	110720.193140936	(470711.99x9875.7) 2(47222708.04y110720.2)		
228479	927379051	22198	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	875.487193370	110720.127618265	(470711.99x9875.49) 2(47222708.04y110720.13		
228479	927375903	19051	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	875.415231983	110720.103640203	(470711.99x9875.42) 2(47222708.04y110720.11		
228479	927372756	15903	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	875.343457025	110720.079875790	(470711.99x9875.34) 2(47222708.04y110720.06		
228479	927379608	12756	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	875.271495638	110720.055890658	(470711.99x9875.27) 2(47222708.04y110720.06		
228479	927376460	09608	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	875.199720679	110720.031919811	(470711.99x9875.2) 2(47222708.04y110720.03)		
228479	927373313	06460	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	875.127759292	110720.008127002	(470711.99x9875.13) 2(47222708.04y110720.01		
228479	927370165	03313	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	875.059384334	110719.984131252	(470711.99x9875.06) 2(47222708.04y110719.98		
232737	963957937	41084	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	882.859632963	110720.196649109	(470711.99x9882.86) 2(47222708.04y110720.2)		
232737	963954789	37937	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	882.788951324	110720.172921258	(470711.99x9882.79) 2(47222708.04y110720.17		
232737	963951641	34789	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	882.718590396	110720.148953392	(470711.99x9882.72) 2(47222708.04y110720.15		
232737	963958494	31641	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	882.645974457	110720.124959569	(470711.99x9882.65) 2(47222708.04y110720.12		
232737	963955346	28494	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	882.573673228	110720.100959222	(470711.99x9882.57) 2(47222708.04y110720.11		
232737	963952198	25346	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	882.502039789	110720.077256386	(470711.99x9882.5) 2(47222708.04y110720.08)		
232737	963959051	22198	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	882.430702361	110720.053256266	(470711.99x9882.43) 2(47222708.04y110720.05		
232737	963955903	19051	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	882.359307132	110720.029272711	(470711.99x9882.36) 2(47222708.04y110720.03		
232737	963952756	15903	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	882.287254493	110720.005502806	(470711.99x9882.29) 2(47222708.04y110720.01		
232737	963959608	12756	6.21968417e-004+0.78516070e144	yzbegi	882.216330265	110719.981512179	(470711.99x9882.22) 2(47222708.04y110719.98		

cxrili 3.5.1 monacemTa baza programirebisaTvis



nax. 3.5.1. programa Aragvi MOD

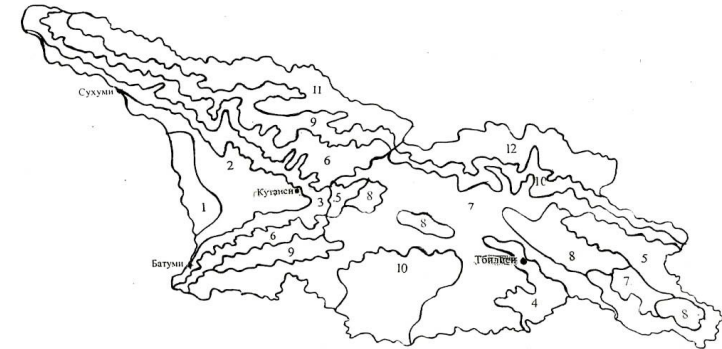
3.6. niadagebis kl imatis daraioneba da geoinformaciul i kartografireba

Catarebul i kvl evis Sedegebis praqtikul i mniSvnel oba ar Semoifargl eba zemod ganxil ul i amocanebiT. maTi gamoyeneba perspeqtikul ia agreTve mraval i zogadgeografiul i da special uri daniSnul ebis amocanis gadasawyvetad. qvemod ganvixil avT maTi gamoyenebis 2 magal iTs niadagebis kl imatol ogiidan.

1. niadagebis kl imaturi daraioneba. niadagebis kl imaturi daraioneba gul isxmobs teritoriis dayofas niadagis havis damaxasiaTebel i el ementebis safuZvel ze niadag-kl imaturi resursebis sasofl o-sameurneo Sefasebisa da racional uri gamoyenebis mizniT. niadagebis kl imaturi daraioneba warmoadgens agrokl imaturi da ufro zogadi kompl eqsuri fizikur-geografiul i daraionebis Semadgenel nawil s. amave dros is arsebiTad gansxvavdeba agrokl imaturi daraionebisagan, radganac ukanasknel i ZiriTadad atmosferos kl imatur pirobebs iTval iswinebs, xol o niadagebis kl imaturi daraioneba emyareba TviT niadagebis kl imaturi resursebis Sefasebas.

dReisaTvis ar arsebobs niadagebis kl imaturi daraionebis raime Camoyal ibebul i kl asifikacia. mecnierta didi nawil i niadagis kl imaturi resursebis Sesafasebl ad wamyvan faqtorebad niadagis siTbur Tvissebs, datenianebs da gazur reJims miiCnevs. Cven saqarTvel os niadag-kl imatur daraionebas safuZvl ad davudeT Aa.Sul ginis kl asifikacia, romel ic efuZvneba niadagebis geoTermul i da agrohidrol ogiuri daraionebis rukebis sinTezs. miuxedavad aseTi rukebis arsebobisa maTi saimedoba mTian raionebsi dabal ia, niadagis temperaturaze da niadagSi arsebul i produqtiul i tenis maragze dakvirvebaTa ar arsebobis gamo. amitom mesxeT-j avaxeTis, aRmosavl eT kavkasionis da aWaris mTiani raionebis niadag-kl imaturi daraionebisatvis gamoyenebul i iyo Cvens mier gamovl enil i kl imaturi barierebi da gamoyofil i raionebi (ix. nax. 2.3.1; 2.3.5; 2.3.11), agreTve gaTval iswinebul i iyo atmosferul i nal eqebis geoinformaciul i rukebi (nax.2.4.5-2.4.7), roml ebi c kargad Seesabameba saqarTvel os agrohidrol ogiur raionebs da

azustebis niadagebis danestianebs pirobebs. sabol ood SemuSavebul i saqarTvel os niadag-kl imaturi daraionebis sqematuri ruka, romel ic warmodgenil ia nax. 3.6.1-ze.



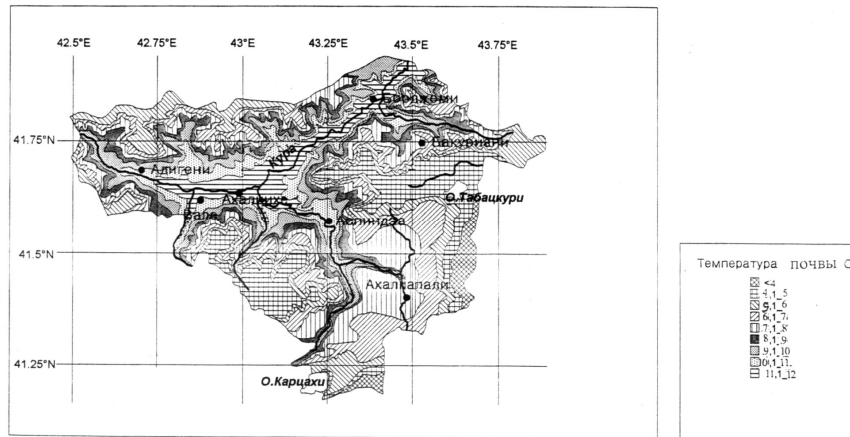
nax.3.6.1. saqarTvel os niadag-kl imaturi daraioneba. aRni Svnebi ix.teqstSi

amrigad, saqarTvel os teritoriaze gamoyofil ia 12 niadag-kl imaturi raioni: metad Tbil i niadagebi Zl ieri gawyl ovanebiT(1), metad Tbil i niadagebi zomieri gawyl ovanebiT(2), metad Tbil i niadagebi susti gawyl ovanebiT(3), metad Tbil i niadagebi kapil arul i datenianebiT(4), metad Tbil i niadagebi gazafxul is srul i dasvel ebiT(5), Tbil i niadagebi susti gawyl ovanebiT(6), Tbil i niadagebi kapil arul i datenianebiT(7), Tbil i niadagebi gazafxul is srul i dasvel ebiT(8), zomierad Tbil i niadagebi susti gawyl ovanebiT(9), zomierad Tbil i niadagebi kapil arul i datenianebiT(10), zomieri da civi niadagebi susti gawyl ovanebiT(11), zomieri da civi niadagebi kapil arul i datenianebiT(12).

am raionebis kl imatur daxasiaTebaze aq ar SevCerdebiT, is detal urad ganxil ul ia naSromSi(Elizbarashvili E.Sh., Chavchanidze Z.B., Elizbarashvili M. E., Maglakelidze R.V., Sul Khanishvili N.G., Elizbarashvili Sh. E. , 2006).

2. niadagis zedapiris temperaturis geoinformaciul i kartografireba. mTian pirobebSi atmosferul i nal eqebis Cvens mier damuSavebul i geoinformaciul i kartografirebis meTodi universal uria da SeiZl eba gamoyenebul iqnas nebismieri kl imaturi el ementis mimarT. nax.3.6.2-ze warmodgenilia niadagis zedapiris temperaturis geoinformaciul i rukis fragmenti.

warmodgenil i ruka Sedgenil ia yvel a im procedurebis dacviT, rac SemuSavebul i iyo atmosferul i nal eqebis kartografirebisatvis. miRebul i ruka iTval iswinebs rel iefis morfometriis mTel sirtul es da manamde arsebul rukebze gacil ebiT zustia da saimedo. yovel ive es moxerxda atmosferul i nal eqebis model irebis da geoinformaciul i kartografirebis meTodis safuZvel ze.



nax.3.6.2. niadagis zedapiris temperaturis geoinformaciul i rukis fragmenti.

ZiriTadi I literatura

1. el izbaraSvil i e., papinaSvil i I., xel aZe T. saqarTvel os teritoriaze atmosferul i nal eqebis mraval wl iuri cvl il ebis gamokvl evis winaswari Sedegebi. Kkl imatis kvl evis erovnul i centris sainformacio biul eteni, #5 1997, gv.35-44.
2. el izbaraSvil i e., vaCnaZe j., al adaSvil i T. kl imaturi cikl ebi da atmosferos cirkul aciis ryevadoba. Hhidrometeorol ogiis institutis Sromebi, t. 101, 1998,gv.142-150.
3. el izbaraSvil i e., papinaSvil i I. atmosferul i nal eqebis mraval wl iuri cvl il eba saqarTvel oSi. Hhidrometeorol ogiis institutis Sromebi, t. 103, 1999,gv.34-40.
4. el izbaraSvil i e. el izbaraSvil i S. atmosferul i nal eqebis vel is maTematikuri model ireba mTiani rel iefis pirobebSi. Mmecniereba da teqnika, #4-6, 1999,gv.18-20.
5. el izbaraSvil i e., el izbaraSvil i S. atmosferul i nal eqebis vel Ta aRwera arawrfivi regresiul i model ebis gamoyenebiT.hhidrometeorol ogiis institutis Sromebi, t. 102, 2001,gv.23-32.
6. e.el izbaraSvil i, S. el izbaraSvil i,z.qarsel aZe. atmosferul i nal eqebi. saqarTvel os hava.t.1., aWara. hidrometeorol ogiis institutis Sromebi, t.110, 2003, gv.47-51.
7. el izbaraSvil i e. gamokvl evebi mTiani raionebis kl imaturi rigebis da vel ebis maTematikuri model irebis dargSi. Tbil isis geofizikuri observatoriis 150 wl isTavisadmi miZRvnili masal aTa krebul i. Tb. Mmecniereba, 1997; gv 78-85.
8. el izbaraSvil i e., WavWaniZe z. gval vebi , unal eqo da nal eqiani periodebi saqarTvel oSi. Tbil isi, mecniereba, 1992, 110 gv.
9. Sel izbaraSvil i S.. saqarTvel os teritoriaze atmosferul i nal eqebis mraval wl iuri cvl il ebis maTematikuri model ireba. hidrometeorol ogiis institutis Sromebi, t.102, 2001, gv.139-144.
10. korZaxia m. saqarTvel os hava.saq. Mmecn. Aakad. Ggamomceml oba, Tbil isi, 1961, 123gv.
11. muml aZe d. saqarTvel os kl imatis Tanamedrove cvl il eba. Tb; 1991, 126gv.

12. saqarTvel os ssr kurortebi da sakurorto resursebi (atI asi), moskovi, 1989.
13. xvedel iZe z., el izbaraSvili e. reliefis gavlena atmosferul procesebze. Tsu, 1982,34gv.
14. xel aZe T; el izbaraSvili m. atmosferuli nal eqebis vertikaluri ganawilebis maTematikuri model irebisaTvis. saq. mecnierebaTa akademiis moambe, 144, #2, 1991. gv. 265-268.
15. Алибегова Ж. Д; Элизбарашвили Э. Ш. Статистическая структура атмосферных осадков в горных районах, Л; Гидрометеиздат, 1980; 136с.
16. Асатиани Х.М., Элизбарашвили Э. Ш. Высотно-временное распределение атмосферных осадков в ущельях рек Грузии. Тр. ТГУ, 175, 1977,gv.113-119.
17. Беручашвили Н. Л. Кавказ: ландшафты, модели, эксперименты. Тбилиси, 1995, 314с.
18. Климат и климатическое ресурсы Грузии. Л., Гидрометеиздат,1971, 384с.
19. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе. Л.Гидрометеиздат, 1980, 287с.
20. Элизбарашвили Ш.Э. Геоинформационное картографирование и моделирование атмосферных осадков в горных условиях. Кавказский географический журнал, №5, 2005, с.49-51.
21. Элизбарашвили Ш.Э. Геоинформационное картографирование годовых сумм осадков в горных районах Грузии. Метеорология и гидрология, №2, 2006, с.47-52.
22. Элизбарашвили Э. Ш., Хеладзе Т. В. Орографические факторы климатообразования на южном склоне Большого Кавказа. Известия АН СССР., с. Географическая, №1, 1988, с106-112.
23. Элизбарашвили Э. Ш., Хеладзе Т. В. О статистической модели климата горной страны. Метеорология и гидрология, №3, 1989, с 102- 103.
24. Элизбарашвили Э. Ш., Хеладзе Т.В., Гецадзе З.Д.. Моделирование климата горной страны. Известия АН СССР, с, географическая. №8, 1988. с.91-97.
25. Элизбарашвили Э. Ш. Вертикальная зональность климатов Закавказья. Изв. АН ССР., с. Геогр., №4, 1978,с.97-104.
26. Элизбарашвили Э. Ш. Влияние горного рельефа на распределение тепла и увлажнения. Известия АН СССР, с. Геогр. №2, 1984,с.77-84.
27. Elizbarashvili E.Sh., Chavchanidze Z.B., Elizbarashvili M. E., Maglakelidze R.V., Sulkhanishvili N.G., Elizbarashvili Sh. E. Soil-Climatic Zonizg of Georgia. Eurasian Soil Science, 10, 2006, p,1062-1065.



Sal va el izbaraSvili-geografiis mecnierebaTa doqtori, hidrometeorologiis institutis mecniere TanamSromeli.

avtoria 15 samecniero naSromisa, maT Soris 2 gamoqveynebulia maRali reitingis (imfaqt faqtor) jurnal Si.

tiraji 300 egz. Ffasi SeTanxmebi T.