

**WO`ZBEKSTAN RESPUBLİKASI' BAYLANI'S,
INFORMATIZACIYALAW HA'M TELEKOMMUNIKACIYA
TEKNOLOGIYALARI' MA'MLEKETLIK KOMITETI**

**TASHKENT INFORMACIYALI'Q TEKNOLOGIYALARI'
UNIVERSITETI NO'KIS FILIALI'**

INFORMACIYALI'Q TEKNOLOGIYALARI' KAFEDRASI'

**Komp'yuter injiniringi fakul'tetinin`
Informatika ha'm informaciyali'q texnologiyalari' bag'dari'ni'n`
4-kurs studenti Gapparova Ramuza Azatovnani'n`**

PITKERIW QA'NIGELIK JUMI'SI'

***Temasi': "Atmosferani'n` gidrodinamikali'q xarakteristikasi'n
sanli' modellestiriv"***

İlimiy basshi'lar:

**«Wo`zbektelekom» AK
Qaraqalpaqstan filiali'
texnik direktori'
Abibullaev S.,**

ass. Sabirova G.T.

Kafedra basli'g'i':

t.f.n. Arzi'mbetov T.Z.

NO'KIS - 2014

MAZMUNI:

Kirisiw	3
1. Aral mashqalalari'	4
1.1. Araldi'n` ekologiyali'q mashqalalari'	4
1.2. Aral klimati' mashqalalari'	9
2. Matematikali'q modeller	21
2.1. Hidrotermodinamikali'q ten`lemeler. Uli'wma ma`selenin` qoyi'li'wi'	21
2.2 Atmosfera ha`m Jer sistemasi'nda ji'lli'li'q, i'g`alli'q almasi'wi'ni'n` modeli.....	25
2.3 Ma`selenin` baylani'sli'li'g'i'	27
3. Sanli' realizatsiyalaw	37
3.1. Shekli ayi'rmali' sxema.....	37
3.2. Ma`selenin` turg`i'nli'q sha`rti.....	51
3.3. Sanli' eksperimentler.....	64
Juwmaqlaw	71
Paydalani'lg`an a`debiyatlar dizimi	72
Qosi'msha	74

Kirisiw

Ha`zirgi ku`nde regional ekologiyali`q mashqaladan global ekologiyali`q mashqalag`a aylani`p u`lgergen Aral ha`m Aralboyi` mashqalasi` Orta Aziya ha`m Qubla Qazaqstan jan`a jerlerdin` o`zlestiriliwi ha`m suw resurslari`nan aqi`lg`a muwapi`q paydalanbaw aqi`betinde suwg`arma diyxanshi`li`qti` ja`nede rawajlandi`ri`w, buni`n` ushi`n ko`plep suw bazalari` ha`m kanallardi`n` quri`li`wi`, suwdi`n` puwlani`wg`a suwdan ku`ndelikli ha`m sanaat ko`leminde paydalani`w mu`ta`jligine turaqli` o`sip bari`wi`, sonday-aq, suw jetispewshiligi bolg`an ji`llardi`n` ba`rhama ta`kirlarlani`p turi`wi` na`tiyjesinde ju`zege kele basladi`.

Aral a`tirapi`nda ha`zirde boli`p ati`rg`an ekologiyali`q apatlardi`n` ju`zege keliwi aqi`betinde ji`l o`tken sayi`n ten`iz suwi`ni`n` kemiyiwine ali`p kelmekte. Na`tiyjede oni`n` faunasi` ha`m florasi` joq boli`p ketiw itimali`li`g`i` gu`zetilip, topi`raq shorlani`wi` ju`zege kelmekte. Aralda bali`q awlaw toqtati`li`p, aqi`rg`i` 1-2 ji`lda g`ana qayta iske tu`sti. Ondag`i` xali`qti`n` siyasiy awhali` awi`rlasti`. Ten`iz tu`binen ko`terilgen za`ha`rli duzlardi`n` mug`dari` ji`li`na 13-20 mln tonnani` payda etip, topi`raqti`n` shorlani`wi`n O`zbekstanda-60%, Qazaqstan-60-70% ke arti`p barmaqta. Bul jag`day o`z na`wbetinde diyxanshi`li`q jumi`slari`na zi`yan jetkizbekte. Aral a`tirap-ortali`q klimatti`n` o`zgeriwi, sho`l aymaqlari`ni`n` ta`biyiy landshaftlari`n qi`yi`n ahwalg`a sali`wi` aqi`betinde, ha`zirgi Aral a`tirapi`nda jasawshi` aymaqti`n` den-sawli`g`i`na tikkeley ta`sir ko`rsetip ati`r. Buni`n` aqi`betinde tuberkulez, bug`aq, bawi`r ha`m basqada keselliklerinin ko`beyiwine sebep bolmaqta.

I.A.Karimov “O`zbekstan o`z g`a`rezsizlik ha`m rawajlani`w joli`” shi`g`armasi`nda ayti`lg`ani`nday: “o`z-ara mu`na`sebet qadriyatlar u`stin qoyi`li`wi` lazi`m, bir g`ana Aral boyi`ndag`i` ekologiyali`q awhaldi` sheshiw bari`si`nda birgelikte shara-ila`jlar a`melge asi`ri`w ma`mleketler arali`q birgelikte shen`berinde o`z-aldi`na a`hmiyetke iye, sebebi “Araldi`n` Evropa oraylari`nan

uzaqta joylashgani' bul oraylari'ni'n` usi' apatshi'li'q sebepli jer biosferasi'nda ju`z berip ati'rg`an buzi'li'wlardan qorg`awi'n kepillemeydi²".

Aralboyi' klimati'ni'n` xarakterli qa'siyeti-keskin kontinentalli'qta. Aral boyi' aymaqlari'nda atmosfera jawi'nlari' bir neshe ma`rtege qi'sqardi'. Olardi'n` mug`dari' ma`wsimlar boyi'nsha sezilarli tegis emesliklar menen ortasha 150-200 mm di payda etedi. Hawani'n` i'lalli'g'i'ni'n` 10% ke kemeyiwinde joqari' puwlanı'wshan`li'q (ji'li'na 1700 mm ge shekem) gu`zetiledi. Hawa temperaturasi' qi'sta pa`seyedi, al jazda bolsa 2-3⁰S qa ko`teriledi. Jaz da`wirinde joqari' temperatura (+49⁰ S qa shekem) ko`rsetilgen. Aralboyi' klimati'ni'n` xarakterli belgisi shan`tozan`li' boranlari' ha`m samallardi'n` joqari' ta`kirlarlani'wshan`li'g'i' ha`m turaqli'li'g'i' esaplanadi'. Aral ten`izi regioni'nda tez-tez ku'shli samallar esedi. Olar Araldi'n` bati's qurg`aq boyi'nda ku'shlierek ha`m uzaq boladi', yag`ni'y 50 sutkadan arti'q. Samaldi'n` maksimal tezligi 20-25 m/s qa esiwi mu`mkin.

**Jumi'sti'n` aktualli'g'i'.** Ha`zirde Aral ha`m oni'n` a`tirapi'ndag`i' aymaqlar pu`tkil du'n`yag`a belgili antropogen ekologiyali'q apatshi'li'q aqi'betine aylandi'; tiykari'nan g`oza ha`m sali' menen ba`nt jan`a suwg`ari'latug`i'n aymaqlarni'n` o`zlestiriliwi menen baylani'sli' suw paydalani'wshi'ni'n` o'siwi; tiykari'nan awi'l xojali'q islep shi'g`ari'wi' menen ba`nt aymaqtı'n` ko`beyiwi menen baylani'sli' halda ha`wiz eki tiykarg`i' da'r`ya sistemasi' - A`miwdar`ya ha`m Si'rda'r`yadan Aralg`a suw ag`i'mi' derlik pu`tinley toqtadi'.

**Jumi'sti'n` maqseti:** Usi' jumi'sti'n` maqseti atmosferani'n` jer betine jaqi'n qatlami' ha`m topi'raqti'n` o`z-ara ta'sirinin` matematikali'q modelin du`ziw ha`mde oni' jaz ma`wsiminde jergilikli klimat parametrleri ta'sirshen`ligin engiziwden ibarat.

Bul si'yaqli' wazi'ypa metereologiyali'q u`lkenliklerdin` sutkali'q variatsiyasi'n esapqa almag`an halda topi'raqti'n` quri'w rejimin u`yreniw ta`repinen ko`rilgen.

Vizualizatsiyani'n` usi'ni's etilgen usi'li' to`mendegi imka'niyatti' beredi:

1. Pu`tkil eksperiment dawami`nda temperatura ha`m samal maydanlari` animatsiyasi`n o`tkeriw;
2. Sholi`wdi`n` qa`legen mu`yeshi asti`nda animatsiyani` gu`zetiwi;
3. Qa`legen waqi`tta maydan animatsiyalari` protsessin toqtati`w;
4. Animatsiyani` qayta islewdi a`melge asi`ri`w (ren`, o`lshem, jazi`wdi` o`zgerttiriw).

İzertlew metodi` ha`m usi`llari`: Aral boyi`ndag`i` protsesslerdin` statistikali`q analizi: Ortali`qtag`i` sha`rayatlardi`n` gidrodinamikali`q modelinin` du`ziliwi. Algoritmizatsiya ha`m programmali`q realizatsiya.

Temani`n` u`yrenilgenlik da`rejesi. Pitkeriw qa`nigelik jumi`si`n jarati`wda qorg`awg`a qoyi`lg`an qa`nigelik jumi`si` temasi`na tiyisli si`rt el, rus, o`zbek ali`mlari` kitaplari` ha`m İnternet materiallari` u`yrenip shi`g`i`ldi`.

İzertlew ob`ekti ha`m predmeti: Aralboyi` klimati`ni`n` o`z-ara ta`sirin ko`rsetip beretug`i`n ha`m kvazisi`zi`qli` differentsial ten`lemeler, i`g`alli`q ha`m ji`lli`li`q balansi` ten`lemeleri, differentsial ten`lemelerdi sheshiwdin` ayi`rmali` usi`li`.

Jumi`sti`n` qurami`. Qa`nigelik jumi`s to`mendegi quramda a`melge asi`ri`lg`an: kirisiw bo`limi, u`sh tiykarg`i` bo`lim, juwmaqlaw, paydalani`lg`an a`debiyatlar dizimi ha`m qosi`mshadan ibarat.

İzertlewshi jumi`sti`n` kirisiw bo`liminde temani`n` aktualli`gi`n tiykarlap keltirilgen.

Gapparova Ramuza jumi`sti`n` birinshi bo`limi “Aral mashqalalari” dep atali`p, onda ha`zirgi ku`nde Aral boyi` mashqalasi` ko`rsetilip o`tilgen. Jumi`sti`n` ekinshi bo`liminde gidrotermodinamikali`q ten`lemeler ha`m ji`lli`li`q almasi`wi`nda modellerin qollaw haqqi`nda mashqalalar ha`m oni` bahalawg`a arnalg`an. Sonni` ayti`p o`tiw kerek, bul jumi`sta atmosfera protsessleri dinamikasi`ni`n` oni`n` waqi`t boyi`nsha mug`darli`q integrali`n tabi`w menen matematikali`q modelin rawajlandi`ri`w boli`p tabi`ladi`. Atmosfera protsessleri dinamikasi` ten`lemeleri gidrotermodinamikali`q fundamental ni`zamlari`,

N'yutonni'n` ekinshi ni'zami', massani'n` saqlani'w ten`lemeleri ha`m termodinamika ten`lemeleri bazasi'na tiykarlanadi'.

Jumi'sti'n` u`shinshi bo`liminde sanli' realizatsiyalaw, sanli' eksperimentler ha`m vizuallasti'ri'w haqqi'nda mashqalalar ha`m oni' bahalawg`a bag`i'shlang`an.

Juwmaqlaw bo`liminde jumi'stag`i' uli'wma pikirler toplani'p, avtordi'n` juwmaqlawshi' so`zi berilgen.

Paydalani'lg`an a`debiyatlar bo`liminde jumi'sti' tayarlaw protsessinde paydalani'lg`an ilimiy a`debiyatlar ha`m Internet tarmag`i'ndag`i' temasi'na tiyisli saytlar dizimi keltirilgen.

Qosi'msha bo`liminde bolsa programmali'q ta'miynlew din` listingi keltirilgen. Jarati'lg`an programmali'q tamiynati'n ken`eyttirip qollani'w na'tiyjesinde ma'selelerdin` sheshimin analiz etiw protsessinde paydalani'w mu`mkin.

1-BAP. Aral ten`izi mashqalalari'.

§ 1.1. Aral ten`izi ekologiyali'q mashqalalari'.

Tariyxti'n` turli da`wirlerinde Aral ten`izi ko`lemi o`zgeriwlerge dus kelgen. Bi'raq, ilgeri bolg`an barli'q o`zgerisler ta`biyy sebepler na`tiyjesinde ju`zege kelgen bolsa, ha`zirde ali'mlar usi' jetispewshilik tiykarg'i' sebebi o'tken a`sirdin` 60-shi ji'llari'nan baslap Aral ten`izine suw kelip tu`siwi kemiygeninde, degen juwmaqqa keldi. Suw kelip tu`siwdin` kemiyiwi bul ta`biyy ra`wishte ju`zege keletug'i'n ayawsi'z qurg`aqshi'li'q yaki klimat o`zgeriwinin` aqi'beti emes, ba`lkim suwdan aqi'lg`a muwapi'q paydalanbaw ha`mde Aral ten`izine quyi'latug'i'n tiykarg'i' dar`yalar A`miwdar`ya ha`m Si`rdar`ya suw resurslari'nan paydalani`wda ten`salmaqli'qti' buzi`wdi'n` tikkeley na`tiyjesi boli'p tabi'ladi'.

Jaqi'no`tmishte, yag`niy o'tken a`sirdin` 60-shi' ji'llari'nda Aral ten`izi ko`lemi maydani' 67 000 km² li, suw biyikligi ko`rsetkishi 53,4 m ten` to`rtinshi suw ob`ekti esaplang`an. Suwdi'n` minerallasi'wi' bir litrge 10 grammdi' payda etken. Ha`zirgi waqi'tta Aral ten`izi maydani' 60-shi' ji'llarda gu`zetilgen maydanni'n` yari'mi'nan kemin payda qi'ladi', suw ko`lemi 9 eseden ko`birek qi'sqarg`an, suwdi'n` minerallasi'wi' 10 eseden ko`birek o`sti.

Quri'g`an ten`iz tu`bi maydani' 4,0 mln.nan ko`biregin payda etti.

Planetami'zdag'i' en` a`yyemgi jabi'q suw ha`wizlerinen biri esaplang`an, Aral ten`izi bunnan 40-45 ji'l aldi'n da o`zinin` u`lkenligi jag'i'nan du`n`yada to`rtinshi ori'nda turar edi. Usi' menen birge ol o`zinin` ta`biyy zaxiralari' bayli'g'i' menen o`z aldi'na a`himiyetli boli'p, o`z na`wbetinde, usi' aymaq ta`biyy bio ha`r turliligin tiykari' boli'p esaplanadi'.

Ha`zirde Aral ha`m oni'n` a`tirapi'ndag'i' xali'qlar pu`til du`n`yag`a belgili antropogen ekologiyali'q apatshi'li'q aqi'betine aylandi'; tiykari'nan g`oza ha`m sali' menen ba`nt jan`a suwg`ari'latug'i'n aymaqlardi'n` o`zlestiriliwi menen baylani'sli' suw paydalani'wi'ni'n` o`siwi; tiykari'nan awi'l xojali'q islep shi'g`ari'wi' menen ba`nt aymaqti'n` ko`biyiwi menen baylani'sli' halda ha`wizdin` eki tiykarg'i' da`r`ya sistemasi'- A`miwdar`ya ha`m Si`rdar`yadan ten`izge suw ag'i'mi' derlik pu`tinley toqtadi'.

Bu`gin Aralboyi' aymag`i'nda ha`m uli'wma regionda ju`zege kelgen ju`da` axmietli ha`m awi`rlasi'p barati'rg`an ekologiyali'q sharayatta Aral ten`izi quri'p ketiwi sebepli ju`z beriwi mu`mkin bolg`an unamsi'z aqi'betlerinin` aldi'n ali'w bari'si'nda juda axmietli sharalar ko`riw kerekligin kimgedur da`lillep yaki kimdidur bug`an isendirip oti'ri'wdi'n` keregi joq.

Aral ten`izi ha`m og`an tutas aymaqlar Oрта Aziya mintaqaviy ekosistemani'n` shimolida jaylasqan. Uli'wma maydani' 473 mi'n` kv.km., xalqi'ni'n` sani' 3 mln.nan arti'q. Aral ten`izi materiktin` ishinde jaylasqan iri suw ha`wizi boli'p, ten`iz ha`m ko`l qa`siyetlerine iye, Turan to`mengi tegisligi Aziya bo`liminin` kubla-bati's bo`liminde, Qazaqstan ha`m O`zbekstan Respublikasi'ni'n` tropik bolmag`an sho`l zonasi'nda jaylasqan. Ten`izge suw A`miwdar`ya ha`m Si`rdar`yadan ag`i'p keletug`i'n suwdi'n` ko`lemi menen belgilenedi, olarg`a o`z na`wbetinde klimat, gepteknotikali'q ha`m antropogen faktorlar, sondayaq ko`lemi ten`izdin` morfologiyali'q qa`siyetleri ha`m klimat sharayatlari'na baylani'sli' bolg`an suw betinen puwlani'w ha`m ta`sir qi'ladi'. 1960-ji'llarg`a shekem Aral ten`izinin` kolemine karaganda barqaror bolg`an. A`miwdar`ya ha`m Si`rdar`yanin` ji'lli'q ag`i'p keletug`i'n suwi' (ji'li'na – 54 kub.km.) ha`m atmosfera jawi'nlari' (ji'li'na – 9 kub.km), ten`iz betinen puwlani'w na`tiyjesinde joq boli'p ketken suwdi'n` orni'n qaplar edi. Keyingi on ji'lli'qlarda sanaatti'n` o`siwi ha`m suwg`ari'latug`i'n jerlerdin` ken`eyttiriliwi esabi'na suwdi' paydalani'w arti'p bardı, bunnan ti'sqari' bir qatar ji'llarda qurg`aqshi'li'q boli'wi' da'r`ya suwlari'ni'n` Aral ten`izine quyi'li'wi' a`ste-aqi'ri'n kemiyiwi aqi'r aqi'betinde oni'n` quyi'li'wi'n pu'tinley toqtawi'na ali'p keldi. 90-ji'llardi'n` basi'na kelip, ten`iz biyikligi 39 metrge shekem pa`seydi, suw ko`lemi 400 kuv.km. ge shekem kemeydi, ten`izdin` bet maydani' 4000 kv.km.ge shekem kemeydi, minerallasi'w da`rejesi 21 grammg`a shekem asti'. Paxta maydanlari'n suwg`ari'w ushi'n suwdan paydalani'w keyingi ji'llarda Aral ten`izine A`miwdar`ya ha`m Si`rdar`ya suwlari'ni'n` ag`i'p bari'wi'n toqtati'p qoydi'. Aral ten`izi quri'p ketiwinin` ja`ne bir sebebi rawajlani'w strategiyasi'ni'n` naduri's saylang`ani', awi'l ha`m suw xojali'g`i'

rawajlani'wi'ni'n` o'nimdarli' emesligi, suwg`ari'w inshaatlari'n joybarlaw, quri'w ha'm olardan paydalani'w da'rejesi to'menligi, eski, orta a'sirlerden qalg`an texnologiyalardan paydalani'w, jan`a aldi'ng`i' texnologiyalardi' qollawdi' biykar etiw, rawajlani'w rejelerinin` islep shi'g`ari'lmag`an. Aral ten`izi ha`wizi ta`biyy ortalı'qti'n` ha`zirgi ahwali'n analiz qi'li'w bul regionda ekologiyali'q sharayatti'n` ja`nede keskinleskenin ko`rsetpekte. Aral mashqalasi' ja`nede ku`sheymekte ha'm ji'ldan-ji'lg`a regionda jan`a-jan`a mashqalalardi' keltirip shi'g`armaqta.

Aral ten`izi ha'm Aralboyi' mashqalalari' tekg`ana Aral ten`izi ha`wizinde jaylasqan ma'mleketler ha'm ol jerdegi aymaqti'n` mashqalasi' boli'p qalmay, pu`til du'n`ya juzinin` mashqalasi' boli'wi' kerek, sebebi Aral mashqalasi'-ha`zirgi zaman global ekologiyali'q mashqalalar diziminde Lati'n Amerikasi'ndag`i' tropik tog`aylardi'n` tamamlani'wi' menen bir qatarda turi'wshi' birinshi da`rejeli mashqala boli'p esaplanadi'. Aral mashqalasi' O`zbekstan Respublikasi'ni'n` si'rtqi' siyasati'nda orayli'q ori'ndi' iyeleydi.

Aral a`tirap-ortali'q klimatti'n` o`zgeriwi, sho`l aymaqlari'ni'n` ta`biyy landshaftlari'n` qi'yi'n` ahwalg`a sali'wi' aqi'betinde, ha`zirgi Aral a`tirapi'nda jasawshi' aymaqti'n` den-sawli'g`i'na tikkeley ta`sir ko`rsetip ati'r. Buni'n` aqi'betinde tuberkulez, bezgek, bawi'r ha'm basqa keselliklerinin` ko`biyiwine sebep bolmaqta.

Aralboyi'ni'n` ha`zirgi ekologiyali'q sharayatta joqari' temperatura (39-43°C) qa ten` hawani'n` qurg`aqli'g`i' ha'm quyash radiatsiyasi' (2059-5396 KDJ (l²)g`a ten`. Respublikamizdin` ko`pshilik rayonlarda bala o`liwler sani' ko`p ushi'ramaqta. Buni'n` ja`ne bir sebebi ha`zirgi ekstremalli'q ekologiyali'q sharayatta adamlardin` organiziminde si'rtqi' ortalı'qtin`, ekologiyali'q faktorlardin` ta`siri na`tiyjesinde payda boladi'. Ishimlik suwi'nin` pataslani'wi' hawani'n` qurg`aqli'g`i', a`tirap-ortali'qti'n` joqari' temperaturasi', egislik jerlerimizde ha`r qi'yli' ximiyali'q komponentler, soni'n` ishinde pestitsitlardin`, nitrit ha'm nitratlardin` ko`p ushi'rawi', azi'q-awqat si'pati'ni'n` pa`seyiwi organizmge kerı ta`sir qi'lmaqta. Na`tiyjede ha`r qi'yli' juqpali', infektsiyali'

kesellikler kelip shi'qpaqta. Usi' jag`daylardin` aldi'n ali'w ha`m olarg`a qarsi' gu`resiw ha`zirgi ku`ngi meditsina ilimlerinin` aldi'na qoyg`an tiykarg`i' wazi'ypalardin` biri boli'p esaplanadi'. Bunday sharayatta tek Aral a`tirapi'ndag`i' jasawshi' aymaqlarg`a ta`sir qi'li'p qoymastan, basqa qon'si' respublikalar aymaqlari'na ha`m o`z ta`sirin o`tkizbekte. Aral a`tirapi'ni'n` keskinlesken sharayati' klimattin` o`zgeriwi shan` tozan`li'q, duzli' shan`li'q, hawa qurg`aqli'g`i' temperaturani'n` joqari'li'g`i' na`tiyjesinde adamlar arasi'nda - bronxit, pnevmaniya, azenoyd ha`m anemiya kesellikleri ushi'raydi' ha`m jurti'mi'zdag`i' jas o`spirimlerde ha`m usi' siyaqli' kesellikler gu`zetilmekte

§ 1.2. Aral klimati'ni'n` mashqalalari'.

Klimat o`zgeriwi – atmosferada parnik gazleri ha`dden ti'sqari' ko`p mug`darda toplani'wi' na`tiyjesinde du'n`ya kolemindegi turakli' klimat protsesslerinin` o`zgeriwi.

Atmosferada parnik gazlerinin` bunday g`ayri'tabiiy ko`biyiwi insa`n iskerligi, atap aytkanda: energiya islep shi'g`ari'wda, ximiya sanaati'nda ha`m basqa islep shi'g`ari'wlarda neft`, gaz ha`m ko`mirden ha`dden ti'sqari' ko`p paydalani'wi' na`tiyjesinde ju`z beredi. Atmosferadag`i' mug`dari' ji'ldan-ji'lg`a ko`biyip barati'rg`an tiykarg`i' parnik ga`zleri oksidlang`an ga`z ha`m metan esaplanadi'. Belgili, metan ta`biyiy ga`zdin` tiykarg`i' elementi esaplanadi'.

Pu`tkil du'n`yada ishki, yag`niy jabi'q basseynge tiyisli suw ekosistemalari' ken` tarqalg`an boli'p, usi'lardan biri Orayli'q Aziyada jaylasqan Aral ten`izi esaplanadi'. Bul ten`iz Orta Aziyadag`i' en` ulken ko`l esaplanadi'. Aral Evropa materiginin` ortasi'nda, okeanlardan uzaqlawda jaylasqan.



Aral ten`izinin` shegaralari`

Araldi`n` kosmosdan ali`ng`an ko`rinisi

1911-1960 ji'llar dawami'nda Aral ten`izine ali'mlardin` mag'li'wmatlari'na ko're ortasha 52 km³ suw quyi'li'p kelgen ha'm oni'n` biyikligi karaganda turakli' ra`wishte 55m absolyut biyiklikte bolg`an, usi' sebepli ten`izdin` maydani' 66 mi'n` km², suw ko`lemi 1062 km<sup>3</sup> qa ten` edi. Suwdin` ortasha shorlani'w da`rejesi ha`r litr suwda 9,5-10 g/l ge shekem bolg`an.

Худуд	Қорақалпоғистон Республикаси	Хоразм
Пойтахти	Нукус	Урганч
Майдони	164 900 км ²	6 300 км ²
Аҳоли	1,6 млн. киши	1.2 млн. киши
Аҳоли зичлиги	7,5 киши/км ²	190 киши/км ²
Ишлаб чиқариш	Пахта, буғдой, гуруч, полиз экинларини ишлаб чиқариш, чорвачилик, энергетика, озиқ-овқат, кимё, қайта ишлаш, қазиб олиш саноатлари, қурилиш материаллари ва ҳ.	Пахта, буғдой, гуруч ишлаб чиқариш, озиқ-овқат, қайта ишлаш, машинасозлик, тўқимачилик, енгил саноатлари ва ҳ.

Ten`izdin` ortasha shuqi'rli'g'i' 16 m den ibarat. En` teren` shuqi'rli'g'i' 69,0 m, en` uzi'n jeri 492 km, ken` jeri 292 km, ortasha shorli'g'i' 11‰.

1961- ji'lg'a shekem (suw biyikligi 53,4 m bolg`anda) Aral ten`izine A`miwdar`ya-38,6 km³, Si`rdar`ya-13,2 km³, uli'wma eki dar`yadan ten`izge

51,8 km³ suw tu'sip ati'rg'an edi. 1961 ji'ldan baslap ten'izge quyi'li'p turatug'i'n suw mug'dari' kemeyip barg'an. Bul jag'day Aral basseyininde suw jetispewshiligi bolg'an. 70-ji'llardi'n` ortalari'nda (1972-1974 j.j.) ku'sheygen. Usi' da'wirde O'zbekstanda suwg'ari'li'p egiletug'i'n egislik jerlerdin` maydani' ji'li'na 100 mi'n`g'a arti'p kelingan.

1-жадвал. Орол денгизига сув оқиб келиши

	Дарё ҳавзаси (км ³)		Орол денгизи ҳавзаси	
	Сирдарё	Амударё	км ³	%
Қозоғистон	2,4	–	2,4	2,1
Қирғизистон	29,1	1,6	30,7	27,4
Тожикистон	1,0	54,0	55,0	48,9
Туркменистон	–	1,50	1,50	1,3
Ўзбекистон	6,3	5,0	11,3	10,1
Афғонистон ва Эрон	–	11,5	11,5	10,2
Жами Орол денгизи ҳавзаси	38,8	73,6	112,4	100,0

Klimat o'zgeriwi sebepli –suw jiynali'wi'ni'n` formalani'w strukturasi' o'zgeredi. Taw qar ha'm muzlari'ni'n` modellestirilgenin esaplap shi'g'i'wlari' ha'rtu'rli klimat stsenariyalari'nda olardin` uli'wma qi'sqari'wi'n ko'rsetti. Erigen qar suwi'ni'n` ko'lemi qi'sqari'wi', jawi'n suwi'nin` ko'lemi arti'wi' ku'tilmekte. Qar-jawi'n azi'qli'q tu'rine tiyisli dar'yalar ushi'n ba'ha'r da'r'ya tasqi'ni' waqti' shama menen 1 ayg'a su'riledi.

Ha'zirgi da'wirge kelip ten'izdin` ko'leminin` o'zgerisleri na'tiyjesinde oni'n` akvatoriyasi' u'lken ha'm kishi ten'iz boli'p ekige aji'rali'p ketken. Germaniya kosmos agentliginin` xabar beriwlerine qarag'anda ten'izden bosag'an jerlerdin` uli'wma maydani' 4000 mi'n`g'a jaqi'n (40 mi'n` km<sup>2</sup>). Buni'n` aqi'betinde ten'iz suwi'ndag'i' ximiyali'q elementler soni'n` ishinde duzlardi'n` mug'dari' keskin arti'p ketiwine sebepshi boldi'. Eger 1990 ji'llari' ten'iz suwi'ni'n` shorlani'w da'rejesi 11 promilleni payda etse, son'g'i' ji'llardag'i' izleniwler na'tiyjesi bul ko'rsetkishtin` 97 promillege jetkenligin ko'rsetedi. Bul

bolsa ten'izdegi tirishliktin` joq boli'p ketiw aldi'nda turg'an ortalikqa o'zinin` unamsi'z ta'sirin ko'rsetedi.

Bul da'wirde ten'iz suwi'ni'n` shorlani'wi' da'rejesi turaqli' ra'wishte arti'p baradi'. Bul faktorlar basqa bir rotsessti, yag'niy , jer asti' suwlari'ni'n` shorlani'wi'ni'n` arti'wi'na ta'sir etedi. O'zbekstan Gidrometeorologiya instituti'ni'n` mag'li'wmati'na ko're 1981-1985 ji'llar arali'g'i'nda ten'izge dar'yalar arqali' 4,36 mln tonna duz quyi'latug'i'n bolsa, ha'zirgi da'wirge kelip jer asti' suwlari' menen birgelikte 7 mln tonna duz kelip qosi'lmaqta.

Aral ten'izinin` ha'mme ta'replari bir qi'yli' emes. Oni'n` arka-shi'g'i's, shi'g'i's ha'm bati's ta'replari tegis ha'm to'men. Kerisinshe, garb ta'repi biyik ha'm tik boli'p keledi. Buni'n` tiykarg'i' sebebi, Aral ten'izinin` g'arb ta'replerinde Ustyurt biyikliginin` sharq tik qiyataslar-shi'nkler tutasqan. Bul shi'nklerdin` ba'zi' jerleri Aral ten'izinen 190-195 m biyiklikte ko'terilip turadi'.

Aral ten'izi klimat rejiminin` ha'reketli o'zgesheligi –keskin kontinental boli'wi' menen ta'riyplenedi. Son'g'i' 10-15 ji'l ishinde Aral ten'izi qurg'aqli'g'i' arqaga sheginiw protsessi, yag'niy regressiyasi' belgili bir klimat o'zgesheliklerdi keltirip shi'g'aradi'. Aldi'ng'i' ji'llari' Aral ten'izinde ku'shli samallar protsessi a'himiyetli ro'l iyelep kelgen, bul bolsa usi' aymaqta gu'z ha'm qi's ma'wsiminin` erte keliwi menen belgilenedi. Suwg'ari'w da'wiri uzi'nli'g'i' 170 kog'an ten`. Ten'izge ha'm oni'n` qurg'aq aymag'i'na tu'setug'i'n jawi'n-sashi'n mug'dari' 150-200 mm di payda etedi. Bul da ma'wsimler boyi'nsha bir tegis emes. Puwlani'w bolsa usi' aymaqqa sa'ykes sonsha joqari' ko'rsetkishti keltirip shi'g'aradi'. (ji'li'na 1700 mm ge shekem). Bunnan belgili boladi', aymaqta i'g'alli'q 10 % in payda etedi. Yag'niy i'g'alli'q koeffitsienti 0,1 ge ten`. Klimati' keskin kontinental. Qi's aylari' qatti' suwi'q, jaz aylari' bolsa qatti' i'ssi'. Hawani'n` ortasha temperaturasi' jaz aylari'nda +49⁰ S qa shekem ko'teriledi. Samaldi'n` maksimal ha'reket tezligi 20-25 m/s payda etedi.

Klimat sharayatlari' o'z na'wbetinde ten'izde quri'p qalg'an ori'nlardag'i' duzlardi'n` topi'raqqa aralasi'p ketiwine tiykar jaratadi'.

Ha'zirgi waqi'tta ten'iz tiykari'nan ali'ng'anda eki aymaqqa: shuqi'r g'arb

ha'm sayi'z shi'g'i's aymaqlari'na bo'linip ketti. Ten'izdin' quri'p ketken bo'liminin' uli'wma maydani' 32 mi'n' km² maydandi' payda etedi. Ten'iz qi'rg'aqdan 1961 ji'li' 20-30 km shegingen. Ten'izden quri'p qalg'an ten'iz biyikligi u'lken qumli'k "Aralqum" payda boldi',



Bul jerlerdi barxanlar iyelegan. Ten'izdin' quri'g'an biyikliginde ta'biyiy komplekslerdin' formalani'wi', dinamikasi' ha'm rawajlani'wi', quyash radiatsiyasi' jer asti' suwlari'ni'n' rejimi ha'm topi'raqti'n' suw-duz mug'dari', ta'biyiy protsesslerdin' rawajlani'wi' ha'm basqada faktorlarga baylani'sli'. To'mende biz ten'izdin' quri'g'an biyikligi menen tani'si'p shi'g'ami'z.

Ten'izdin' quri'g'an biyikligi. Aral ten'izinin' quri'g'an biyikligi-bul jan'a kontinental qurg'aq ha'm birinshi da'rejeli aridlik tipne kiriwshi ta'biyiy kompleks esaplanadi'. Bul rayon shegaralari' arkada Aral ten'izi qi'rg'aqlari', ten'iz qi'rg'aqlari' shi'g'i's ha'm qubla A'miwdar'ya ha'm Si'rdar'yani'n' alyuval-delta tegislikleri ha'm bati'sta bolsa Ustyurt tegisligi jaylasqan. Bul aymaqti'n' uli'wma maydani' 32 mi'n' km³ti' payda etedi.

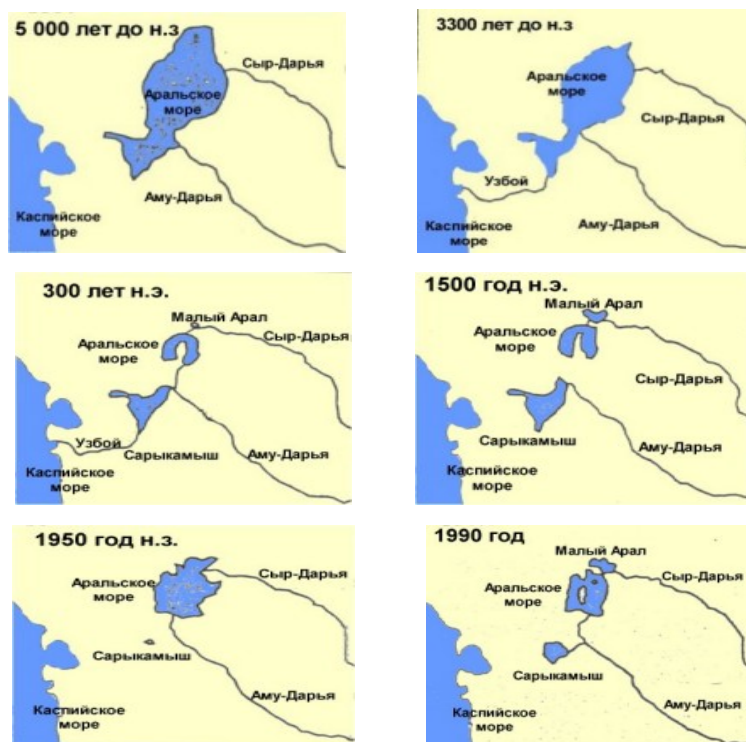
Rel'efi. Rel'efi tiykari'nan ten'izdin' eski ha'm jan'a transgressiyalari' da'wirinde payda bolgan, eski transgressiya da'wirindegi rel'ef bunnan 3000 ji'l aldi'n payda bolg'an. Bul transgressiya jolbari's quyriqli' yari'm arali'nda rel'eftin' birinshi formasi' payda boldi'.

Aral boylari' rel'efi biyikligi jan'a transgressiya da'wirinde payda bola basladi'. Son'g'i' on ji'lli'qta ten'izdin' arqag'a sheginiw na'tiyjesinde Araldin' quri'g'an biyikliginde ekzogen protsessler tiykari'nan eki genetik kategoriya:

akkumlyativ ha'm deflyatsiya-akkumlyativ (eolli) ko'rinishida ju'z berdi. 2000 ji'ldi'n aqiri'na kelip Araldin' biyikligi 32,0 m ga tu'sti. Ten'izdin' quri'gan bo'liminin' maksimal uzi'nli'g'i 80 km ga ten', kiyali'g'i bolsa 0,0002 a'tirapi'nda. Bug'an Ajibay qoltig'i'ni'n bati'stan Ji'lti'rbasqa shekem quri'gan ko'lemi kiredi. Minimal uzi'nli'g'i bolsa 30 km, kiyali'g'i 0,0005 boli'p quri'gan bo'liminin' Moynaq-Uzinqayr bo'limleri kiredi. Bul 80 ji'llarg'a kelip quri'gan bo'liminde qumlar alleovitli kaplamalar menen qaplandi'. Bulardin' qali'nli'g'i 5-7 m esaplanadi'.

Rayonda ta'biyiy aymaq kompleksinin' (TTK) payda boli'wi'nda gidrologiyani'n ha'm gidrogeologik faktorlardin' roli u'lken. Buni'n aqibetinde Kazaxda'r'ya, Qon'i'rat-Moynaq sistema kanali' plitalanip bunnan ag'i'p o'tken suvlar arqali' ten'izdin' quri'gan bo'liminde ko'l-batpaqli' Ji'lti'rbas, Bali'qshi', Moynaq, TTK lari' payda boldi'. K.M.Atanazarovti'n (1998) gidroximik si'patlamasi'n aytip o'tsek boladi'. Bul izertlew jumi'slari' mag'li'wmatlari'na ko're, suwdin' mineral da'rejesi 1,2-3,6 g/l ha'm 2,1-2,3 g/l di payda etedi. Suwdin' duz qurami' qi's-gu'z aylari'nda maksimal da'rejede boladi'. Bul paytta mineral da'rejesi 1572 mg/l (1,5 g/l dan joqari') boladi'. Suwdin' qurami'nda sul'fatlar ha'm xloridlar 1326 mg/l ge jetedi. Bul ji'l dawami'nda kal'tsiy mug'dari' Sa 74 mg/l den 410 mg/l ge shekem, magniyler 30 mg/l den 210 mg/l ge shekem o'zgeriske ushi'rap turadi'. O. A. Abi'raqani'n klassifikatsiyalawi'nda bul suvlar xlorid-sul'fat tiplerge kiredi.

Rayonda jer asti' suvlari' ha'm landshaftlardin' formalani'wi' ha'm rawajlani'wi' na'tiyjesinde a'himiyetli esaplanadi'. V. N. Sokolovtin' (Pinxasov v.x.k.) mag'li'wmatlarinda (1999) ten'izdin' quri'gan bo'liminde to'rtlemshi jer asti' suvlari' duzlang'an (10-50 g/l) ha'm ku'shli da'rejede duzlang'an (50-150 g/l). Ten'izdin' quri'gan bo'limi jer asti' suvlari'ni'n ximiyali'q qurami' tek ten'izge emes, ten'iz ko'lemi rel'efine ha'm litologik jinislari'na ko'p hallarda o'z ta'sirin o'tkeredi.

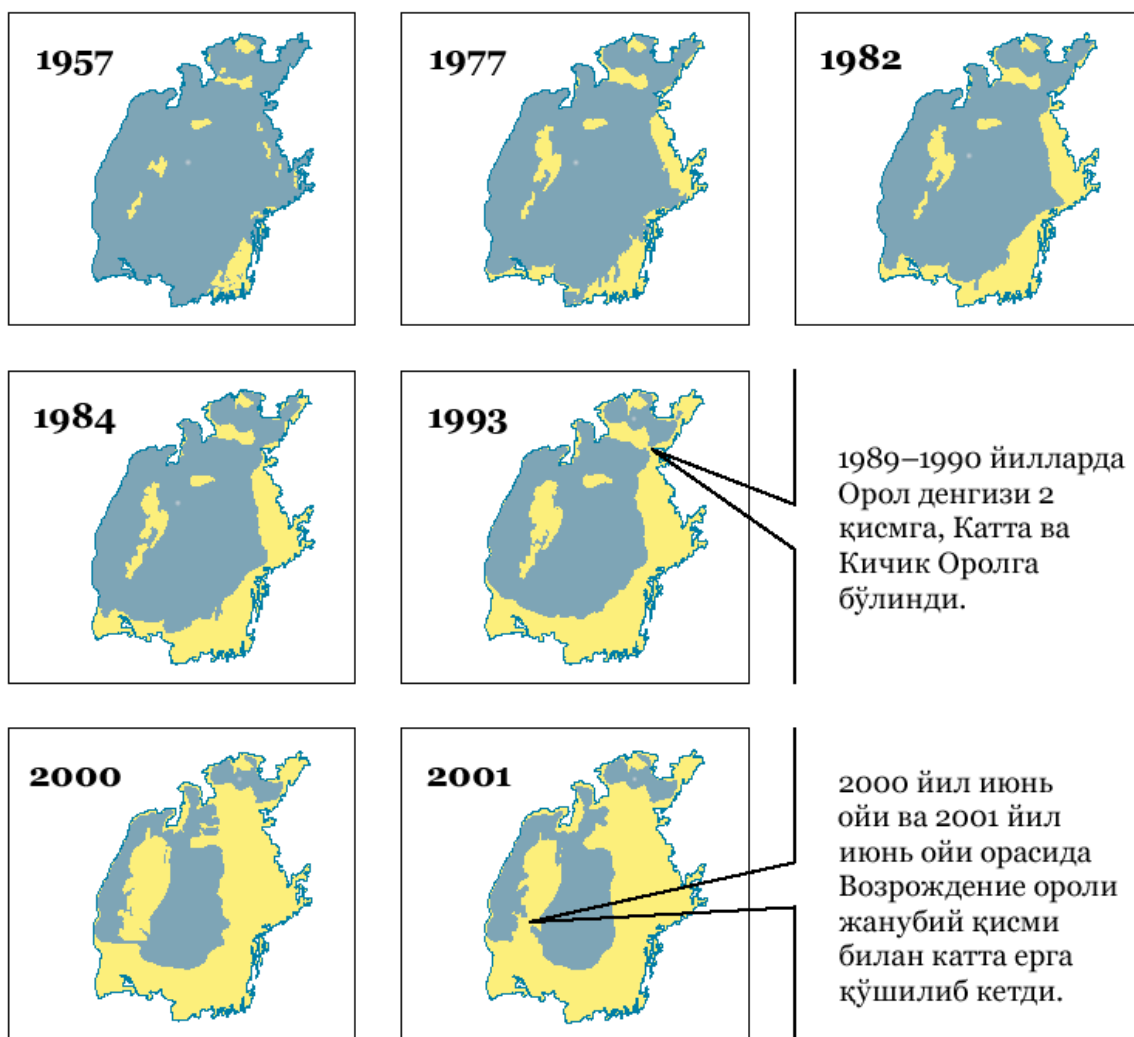


Klimati. Klimat bul taʼbiyiy geografiyaliʼq sharayatta aʼhimiyetli faktorlardinʼ biri esaplanadiʼ. Klimat sharayati taʼbiyiy protsesslerdinʼ rawajlaniʼwiʼn belgilep beredi, landshaftlardinʼ payda boliʼwiʼnda jaʼrdem beredi.

Aral tenʼizi aymagʼiʼniʼnʼ klimatiʼn analiz qiʼlgʼanda oniʼnʼ joylasqan aymaqtiʼnʼ taʼbiyiy rejimi haʼm tenʼizdinʼ arqagʼa sheginiw intensiv rawajlaniʼwiʼna shekem (1960) oniʼnʼ qaʼddi 53 m boliʼwiʼ, O.M.Jitomir magʼliʼwmatlariʼnda aytiʼp oʻtilgen (1964). Oniʼnʼ magʼliʼwmatlariʼna qaragʼanda, Aral tenʼizi haʼm ogʼan tutas aymaqlardinʼ arka boʻliminde qurgʼaqliʼq poyaslariʼ joylasqan.

Tenʼiz boyiʼ qiʼrgʼaqlariʼ tegisliginde bul jerde shimoldan hawa massasiʼ suwiʼq qiʼs haʼm iʼssiʼ haʼm qurgʼaq jazdiʼ keltirip shiʼgʼaradiʼ. Klimattiʼnʼ tiykargʼiʼ taʼsir etiw zonasiʼ tenʼizdinʼ qorshap aliʼngʼan bir qatar klimat elementlar (temperatura, hawa iʼgʼalliʼqliʼgʼiʼ) tek qisqa qurgʼaq boyiʼ maydanlariʼnda tenʼizge taʼsirini koʻrsetti.

3-расм. Орол денгизи сатхидаги ўзгаришлар



T.İ.Molosnov v.x.k (1987) Araldin` klimat sharayatlari`n analiz qi`lg`anda mag`li`wmatlari`nda 1950-1960 ji`llarda ha`m son`g`i` eki on ji`lli`qta 1960-69, 1970-79 ji`llarda ten`iz ko`lemi intensiv ha`reketin ko`rsetedi.

Metearalogik si`patlama ha`r waqi`tta ji`ynali`p o`zgeredi, ten`iz qi`rg`aqlari`ndag`i` stantsiyalarda 1981-1990 ji`llarda temperaturani`n` ji`lli`q ag`i`mi` (soni`n` ishinde gu`zde) ortasha yanvarda 19S, iyulda 3,4S ti payda etedi. Gu`z bul jerda suwi`q keledi.

1981-1990 ji`llarda hawa temperaturasi`ni`n` sutka ampletuda o`zgeriwi Uyali, Jolbari`s, Moynaq, stantsiyalarinda gu`zetiledi. Biraq son`g`i` eki on ji`lli`qta, ten`izdin` ko`pg`ana qi`rg`aqlari`nda Oqtumsiq, Barsakelmes, Uyali` meteostantsiyasi` jabi`ladi`.

Qi's (dekabr` ayi`nan martqa shekem) ortasha suwi`q kem qarli`, ko`binshe hawa-rayi` buli`tli` gu`zetiledi. Ha`r dayi`mg`i` samallar dekabr` ayi`ni`n` ekinshi yari`mi`nan baslanadi`. En` suwi`q ay bul yanvar` ayi` esaplanadi`. Ku`ndiz temperatura 0-5 S, tu`nde bolsa -10 S tan -15 S qa shekem, minimal -34 S qa shekem bari`p jetedi, son`g`i` ji'llarda ortasha ayli`q temperaturasi` -2,4 S tan -10,1 S qa shekem bari`p jetedi.

Aral ten`izi ha`m aralqum sho`linin` son`g`i` 9 ji'lli`qta metearalogik sharayatlari`n tekg`ana Moynaq meteostantsiyasanan ko`riw mu`mkin. Ba`ha`r (mart aylari` ortalari`dan mayg`a shekem) aylari`nda hawa-rayi` ha`r dayi`mg`i` ko`riniske iye bolmaydi`. Hawa temperaturasi` ku`ndiz 5-15 S, tu`nde bolsa 5-10 S ti` payda qi`ladi`. Son`g`i` ayazlar aprel` ayi`ni`n` ekinshi` yari`mi`na tuwri` keledi.

Jaz (may-sentyabr`) aylari` i`ssi` ha`m qurg`aq boli`p keledi. Hawa temperaturasi` 25 S tan, 32 S qa shekem maksimal 43 S, tu`nde bolsa 12-18 S qa shekem boladi`. En` joqari` ortasha ayli`q temperaturalar iyul`da 27-28,5 S ti` ko`rsetedi. Hawadag`i` sali`sti`rmali` i`g`alli`q ku`ndiz 25 % ke shekem, tu`nde 45 C boladi`.

Gu`z(oktyabr`-noyabr`) aylari`nda qurg`aq ha`m ashi`q hawa-rayi` gu`zetiledi. Hawa temperaturasi` ku`ndiz 7Stan, 16S qa shekem, tu`nde 4C tan -3Sqa shekem o`zgeredi. Tu`nde bolatug`i`n ayazlar oktyabr`din` ekinshi` yari`mi`nan baslanadi`.

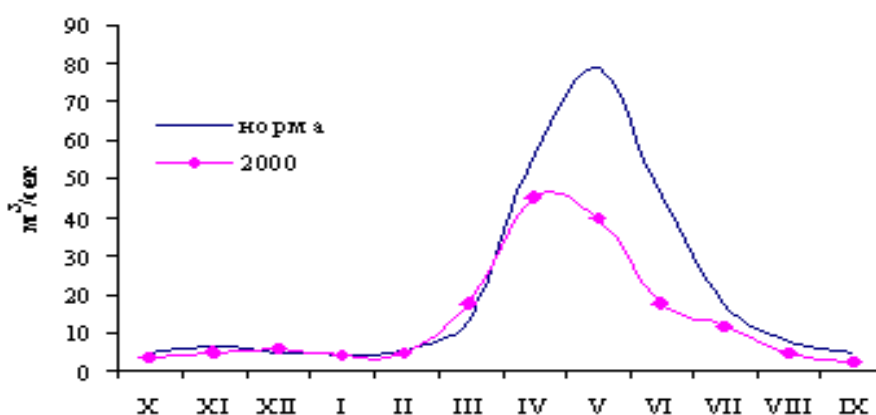
Aral ten`izinin` qubla bo`limi ha`m Aralqum sho`li sali`stirma atmosferali`q jawi`n-sashi`n to`men zonada jaylasqan. Son`g`i` 9 ji'lli`qda jawi`n-sashi`nni`n` ji'lli`q mug`dari` 1992 ji`li` 123,8 mm ge tuwri` keledi, jawi`n-sashi`nni`n` maksimal mug`dari` 1997 ji'llarg`a tuwri` kelip 223,0 mm di payda qi`ladi`. Jawi`n-sashi`nni`n` tiykarg`i` bo`limi ba`ha`r aylari` mart, aprel`, mayg`a tuwri` keledi. Ji`ldin` qalg`an da`wirinde 40-50 %, soni`n` ishinde qi`sta 30 % jawi`n-sashi`n tu`sedi. Ji`ldin` en` qurg`aq ma`wsimi bul jaz boli`p, iyul`-avgust aylari`na tuwri` keledi. Bul waqi`ttag`i` ortasha ayli`q ko`rsetkishler 5-15 mm di ko`rsetedi.

Qi'sqi' jawi'n-sashi'nlar tiykari'nan qar ko`riniste jawadi', qardin` qali'n`li'g'i' 10 sm di payda qi'ladi'. Biraz waqi't dawami'nda erip ketpesten jatadi'.

Ji'l boyi' samallar arka-shi'g'i'stan ha`m sharqdan esedi. Samal tezligi 4-6 m/sek payda etedi. Aral aymag'i'ni'n` klimati keskin kontinental. Jazi' ha`m qi'sqi' temperaturalari'ni'n` amplitudasi' qurg`aq boylari'nda 1,5-2,5 S.

Bu`gingi ku`nde a`miwdar`ya suwg`ari'latug'i'n su`rilgen jerlar ushi'n suw ji'l ma`wsimlari boyi'nsha bo`listiriliwi jag'i'nan ideal da`r`ya, suw tasqi'nlari'ni'n` shi'ni' iyul` ayi'na tuwri' keledi. Issi'law sharayati'nda A`miwdar`yani'n` qi'sqi' suw keliwinin` asi'p ketiwi ha`m jazg'i' suw keliwinin` qi'sqari'wi' ku`tilmekte. Suw keliwinin` bul jan`a bo`listiriliwi taw muzli'qlari'ni'n` eriwi ha`m jawi'ngershilikler mug`dari'ni'n` arti'wi' na'tiyjesi esaplanadi'. Aral ten`izi dar`yalari' deltasi'na baylani'sli' muzli'qlar 1957-1980 ji'llar dawami'nda muz zapaslari'ni'n` derlik 20% in joyti'p boldi', 2000 ji'lg'a kelip jog`alti'wlar ja`ne 14%in payda etti .

Vegetatsion da`wir dawami'nda ku`tilip ati'rg`an suw jiynali'wi'ni'n` qi'sqari'wi' a`sirese suwg`ari'latug'i'n jer Jer xojali'g'i' ha`m o`z-aldi'na ekosistemalarg`a (qi'rg`aq boyi', delta ha`m t.b) unamsi'z ta`sir ko`rsetedi. Jawi'ngershilikler mug`dari'ni'n` asi'p ketiwi menen bir qatarda jawi'ngershilik intensivliginin` uli'wma arti'wi' gu`zetiliwi ku`tilmekte, ha`m bul o`z na`wbetinde jawi'n tasqi'nlari'n, topi'raq eroziyasi' ha`m suw keliwinin` joybarlaw da`rejesinin` asi'p ketiwin keltirip shi'g`aradi'. Taw aldi' aymaqlari' sel ha`reketlerinin` intensiv rawajlani'w jayi'na aylaniwi' mu`mkin.



Arid u'lkemizde suw ju'da` qadrli. Jaqi'n keleshekte suwdin` qadri ja'nede artadi'. Qurg'aqshi'li'q tez-tez ju`z beriwinin` itimali'li'g'i` u'lken. Ol qay da'rejede boli'wi' ha'm qanday ziyan jetkiziwi bizge 2000 ha'm 2001 ji'llar mi'sali'nda jaqsi' belgili. Usi' ji'llarda suw ha'tteki suwg`ari'w jumi'slari'na da jeterli da'rejede bolmag`an, A'miwdar`ya bul ji'llarda Aral ten`izine shekem ag`i'p barmag`an, Si'rdar`ya dar`yalari' ha`wizinin` suw ji'ynali'wi' ko`p ji'lli'q ortasha mug`darlari'nan to`men bolg`an. Bulardan ti'sqari' basqa qa`wipi bar. Dar`yalari'mi'z suw ji'ynali'wi' o`z ko`lemin saqlap qaldi' deylik, bi'raq bul suwlardin` paydalani'wshi'lari' ha`zirgi ku`nde Si'rdar`ya ha'm A'miwdar`ya dar`yalari'ni'n` ha`wizinde jasawshi' 40 million xalqi'na g`ana emes, ba'lkim 55-60 million kisi boladi'. A'miwdar`ya suwi'ni'n` o`z uli'si'na Afgoniston ha'm kandidat. Suwg`ari'latug`i'n jerlerdin` mug`dari' artadi'. Usi' sebepten klimat o`zgeriwi aqi'betlerin bahalaw ma`selesi ha'm o`zgeriwine qani'g'i'w jollari'n izlew quramali' esaplanadi' ha'm buni'n` ushi'n tu'rli faktorlardi' esapqa ali'w za`ru'r.

Respublikamizdin` ekstramalli'q ekologiyali'q situatsiyasi' ku'sheyip ketpekte. Klimattin` o`zgeriwi sebepli aridlik regionda hawani'n` qurg'aqli'g'i', suwdin` qurami'nda duzdin` ko`biyiwi, topi'raqtin` qurami'da pestitsidlerdin` ko`biyiwi insa'n ushi'n ziyanli' ortalı'qqa aylanbaqta. (Reymov R. Konstantinova L.T 1995).

Respublikamizdin` ekologiyali'q jag`dayi', ortalı'qti'n` pataslani'wi', adamlardin` den-sawli'g'i'na ali'mlarimizdin` ha`zirgi waqi'ttag'i' tiykarg'i' wazi'ypalardin` biri esaplanadi'. Aral a'tirapi regioni'ni'n` tiykarg'i' pataslang`an faktorlari' (birinshiden shan`tozan` Aral ten`izinen ko`terilgen duzli' shan`, ji'li'na 150 mln tonna duzli' shan` ko`teriledi). Ekinshiden, ishimlik suwi'ni'n` si'pati' pa`seyiwi onda ku'shli mineralizatsiyalang`an, ximiyali'q ziyanli komponentlerge tiykari'nan pestitsidlerge, u'shinshiden topi'raqti'n` pestitsidler menen ziyanlani'wi', ku'shli minerallar sebepli sondayaq azi'qlik na`rselerdin`

qurami'nda nitrit ha'm nitratlardin' boli'wi' ha'zirgi sharayatimizda adam organizimi, den-sawli'g'i' ushi'n ta'sirin o'tkizbekte.

1980 – ji'ldin' ha'zirgi waqi'tqa shekem Qaraqalpaqstanda 55 atamada pestetsidler qollani'li'p kelgen, olardin' ishinde xlorat magniy (41,5%) propanit (15,3%) ha'm butipos (10,9%) en' ko'p pestitsidlerden qollang'an.

Sali' egetug'i'n rayonlarda qollani'latug'i'n pestitsidler karbon kislotasi'ni'n gallond almasi'w analiti boli'p esaplanadi'..

Birdan bir insa'n organizm den-sawli'g'i'na ta'sir qi'latug'i'n faktor bul ishimlik suw boli'p esaplanadi'. Ishimlik suwdin' si'pati' 1970 ji'ldan baslap pa'seyip ketti. 47% adamlari'mi'z ishimlik suwi'n qudi'qlardan isheddi. Orayli'q vodoprovodlardan 33% xalqi' paydalanadi'. 23% xalqi' kanal- japlardin' suwlari'nan paydalanadi'. Ximiyali'q ko'rsetkishi boyi'nsha 38% jag'daylarda bakteriologiyali'q ko'rsetkishi boyi'nsha 43% sanitariyali'q gigiena normalarg'a kelmedi. 80% qudi'qlar sanitariyali'q talapqa juwap bermeydi. Vodoprovod suwlari'ni'n u'lkenligi boyi'nsha 19% , Xloridlar 42%, sul'fatlar 35% payda etedi.

Ja'nede insa'n organizminin' fiziologiyali'q xizmetlerinin' buzi'li'wi'na, hawani'n pataslani'wi' ta'sir ko'rsetpekte. Hawani'n qurami'n teksergenimizde (1990-1994 ji'llarda) shan' tozan'ni'n ko'biyiwi $0,2 \text{ mg/m}^3$ qa ten' $0,67 \text{ mg/m}^3$ qa (pri PDK. $0,2 \text{ mg/m}^3$) ten' boladi'.

Aralboyi' klimati'ni'n o'zine sa'ykes qa'siyeti- keskin kontinentallikdir. Son'g'i' 5-10 ji'l dawami'nda Araldin' quri'p ketiwi esabi'na Aralboyi' klimat sharayatlari'nda sezilerli o'zgerisler ani'klanbakta. Ilgeri Aral gu'z ha'm qi'sta Sibirden keletug'i'n suwi'q samallardi' jumsati'p, o'zine sa'ykes regulyator ha'm jaz aylari'nda jazirama ku'shin kemeyttirip, u'lken konditsioner rolin ori'nlag'anday. Klimatinin' keskinlesiw menen jazda ja'nede qurg'aq ha'm qisqa, qi's-uzaq ha'm suwi'q bola basladi'.

Araldin' quri'p ketiwi ekilemshi sho'llesiw protsessin keltirip shi'g'ardi'. Biri ten'iz quri'g'an tu'binin' payda boli'wi'na, ekinshisi suwg'ari'latug'i'n

jerlerdin` jasalma batpaqlani'wg`a baylani'sli'. Na'tiyjede, u`lken sho`ller orayi'nda ja`ne bir jan`a sho`l- "Aralqum" payda boldi'.

İlegeri ta`biyy jag`dayda ten`izdin` bay gidrobiotsenozi' o`mir iskerligi esabi'na u`lken suw ji'ynaw ha`wizinin` o`zine sa`ykes dushshi'landi'ri'wshi' fabrikasi' bolg`an ten`iz tu`bi. Endi atmosferag`a duz ha`m mayda bo`leklerge bo`lingen shan`-tozanlardin` u`lken massasin shi'g`ari'p, jasalma antropogen vu`lken si'pati'da iskerlik ko`rsetpekte. Pataslani'w effekti Aral ten`izinin` bati'stan sharqqa esetug`i'n ku`shli hawa ag`i'mi' trassasi'nda jaylasqanli'g`i' esabi'na ku`sheymekte.

2 - BAP

§ 2.1. Gidrotermodynamikali'q ten`lemeleri. Uli'wma ma`selenin` qoyi'li'wi'.

Atmosfera protsessleri dinamikasi'ni'n` oni'n` waqi't boyi'nsha mug`darli'q integralin tabi'w menen matematikali'q modelin rawajlandi'ri'w esaplanadi'. Atmosfera protsessleri dinamikasi' ten`lemeleri gidrotermodynamikani'n` fundamental ni'zamlari' N`yutonni'n` ekinshi ni'zami', massani'n` saqlani'w ten`lemeleri ha`m termodinamika ten`lemeleri bazasi'na tiykarlanadi'.

Ha`reket ten`lemelerinde iyiliwshen`lik ku`shinen ti'sqari' atmosferag`a ja`ne eki ku`sh- awi'rli'q ku`shi' ha`m Jer aylani'wi'ni'n` ki'ysayi'u ku`shi ta`siri

esapqa ali'nadi'. Birinshi basqi'shta Aral ten'izi jaylasqan ken'lik boylap vertikal protsesslerdi etiledi. Usi' maqsette Aral mashqalasi'n u'yreniwdin' birinshi basqi'shlari'nda eki o'lsheмли model ko'riledi. Sondayaq, awi'rli'q ku'shine Jer aylani'wi'ni'n` oraydan kashi'w ku'shi da kiritiledi. Bunda dekart koordinatalar sistemasi'nda ha'reket ten'lemesi to'mendegi ko'ri'niske iye boladi':

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial(uu)}{\partial x} + \frac{\partial(wu)}{\partial z} - fv + \frac{\partial \Phi}{\partial x} = \mu(z) \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial(uv)}{\partial x} + \frac{\partial(wv)}{\partial z} + fu = \mu(z) \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} \quad (2)$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial z} = g \frac{T}{T_0} \quad (3)$$

U`zliksizlik ten'lemesi:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (4)$$

Issi'li'q ag'i'm ten'lemesi:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial(uT)}{\partial x} + \frac{\partial(wT)}{\partial z} = \varepsilon \quad (5)$$

(1)- (5) ten'lemeni jazi'wda Dekart koordinatalar sistemasi'nan paydalani'ladi'. Bul jerde T-potentsial temperatura u,v,w-samal tezligi komponentleri, F-geopotentsial, x koordinatasi' jer ken'ligi boylap bag`darlang`an, T_0 -const ten`, ortasha potsensial temperatura, e-radiatsion qi'zi'w esabi'na i'ssi'li'q ag'i'mi',  $F_u F_v$ -atmosfera iyiliwshen`ligin esapqa ali'wshi' turbulent bo`lekler.

Baslang'i'sh sha`rtler: $u, v, T(x, z, t=0)$ –berilgen funktsiyalar.

Shegarali'q sha`rtler:

-vertikal boyi'nsha $w=0$ Jer betinde ha'm atmosferani'n` joqari' shegarasi'nda
-gorizontal boyi'nsha: u, v, w, T, F - x boyi'nsha da`wirlik funktsiyalar esaplanadi'.

§ 2.2. Atmosfera ha`m Jer sistemasi`nda i`ssi`lik-i`g`alli`q almasi`wi`ni`n` modeli.

Modelin du`ziwde isletiletug`i`n matematikali`q apparat atmosfera ha`m topi`raqtag`i` protsesslerdin` determinantlang`an xarakteristikasi`na tiykarlang`an. Demek, jer si`rti`na tutasqan atmosferani`n` ha`r dayi`mg`i` ag`i`m qatlami`nda vertikal profilin tiklew Bul jerdin` universal funktsiyalari` menen Monin Obuxovtin` uqsasli`q teoriyasi` tiykari`nda o`tkeriledi. O`simliklerdi esapqa almag`an halda modelinin` tiykarg`i` qatnasi` (o`z-ara baylani`wi`) to`mendegi ko`ri`niske iye boladi`:

$$u(z) = \frac{u_*}{k} f_u(\zeta), \theta(z) = \theta_0 + \frac{\theta_*}{k} f_\theta(\zeta), q(z) = q_0 + \frac{q_*}{k} f_\theta(\zeta) \quad (1)$$

Bul jerde z - joqari`g`a bag`darlang`an vertikal koordinata (koordinatalardin` baslani`wi` jer si`rti` menen bir-birin qaplaydi`); u -samal tezligi ; θ -hawa

temperaturasi'; q -hawani'n' sali'stirma i'g'alli'g'i'; θ_0, q_0 -z -tegis emeslik da'rejesindeki temperatura ha'm i'g'alli'q; u_*, θ_*, q_* -tezlik, temperatura ha'm i'g'alli'q masshtablari'; k - karman turaqli'si'; f_i - universal funktsiyalar; $\zeta = z/L$, L - ani'qlaw ushi'n to'mendegi ten'leme isletiletug'i'n turaqli' ag'i'm qatlami'ndag'i' turbulentlik masshtabi'.

$$R_i = \zeta f_\theta / f_u^2 \quad \zeta = h/L$$

Bul jerde $R_i = \lambda(\theta_h - \theta_0)/u_h^2$ -turakli'li'kti'n integral mezoni; λ - ju'ziw qa'bileti parametri; u_h, θ_h - $z = h$ ha'r dayi'mg'i' ag'i'm qatlami'ni'n joqari' shegarasi'ndag'i' samal tezligi ha'm temperatura ma'nisleri.

Noizmetrik jag'dayi' ushi'n topi'raqta i'ssi'liq ha'm i'g'alli'qtin' o'z-ara baylani'sli' qosi'li'w ten'lemesi to'mendegi ko'rinske iye:

$$\begin{aligned} c_s &= \frac{\partial T_s}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \lambda_s \frac{\partial T_s}{\partial z} + L_\omega \epsilon_s \\ \frac{\partial \eta}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} K \frac{\partial \psi}{\partial z} + \frac{\partial K}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial z} \lambda_\omega \frac{\partial T_s}{\partial z} + \frac{\epsilon_s}{\rho_\omega} \\ \frac{\partial v_s}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} D_v \frac{\partial v_s}{\partial z} - \epsilon_s \end{aligned}$$

Bul jerde T_s, η, ψ, v_s -topi'raqti'n' belgisiz temperaturasi', ko'lemli i'g'alli'q mug'dari', topi'raqtag'i' hawada sa'ykes halda topi'raq i'g'alli'qli'g'i' potentsiali' ha'm suw puwi'ni'n' sali'sti'rmali' mug'dari'; c_s, λ_s -topi'raqti'n' ko'lemlik i'ssi'lik si'yi'mli'li'g'i' ha'm konduktiv i'ssi'lik o'tkiziwshen'ligi koffitsienti; L_ω - kondensatsiyani'n' jasi'ri'n i'ssi'li'g'i'; ϵ_s - biyiklik o'tiwler tezligi, K -gidravlik o'tkiziwshen'lik ; λ_ω -termoi'g'alli'q o'tkiziwshen'lik koefitsienti; $D_g p_\omega$ -puw diffuziyasi' koffitsienti; p_ω -suw ti'g'i'zli'g'i'. Rishardtinn' programmali'q modelinen parqli' (3) te suyi'q i'g'alli'qtin' qosi'w ten'lemesi izotermikali'q emes i'g'alli'q almasi'wi'n xarakterlewshi qosi'li'wshi'g'a iye. Issi'li'ktin' qosi'w

mexanizmi bettin`radiatsion i'si'wi' menen baylani'sli' topi'raqta quri'w ha'm joqari' temperatura gradientleri sharayatinda jetekshi ta'sir ko'rsetiwi mu'mkin.

Si'rtqi' sharayatlardin` qoyi'li'wi'na o'temiz. Ha'r dayi'mg'i' ag'i'm qatlami'ni'n` joqari' shegarasi'nda tezlik, temperatura ha'm i'g'alli'q maydani'n ani'q dep esaplaymi'z.

$$U=u_h, \quad \theta=\theta_h, q=q_h \quad \text{yag'niy } z=h \quad (4)$$

Jer si'rti'nda shegara sharayatlari' ma`selenin` toli'q qoyi'lg'ani'ndag'i' balans ten'ligi analizinen kelip shi'g'adi'.(4) Issi'lik balansi ten'lemesi to'mendegi ko`riniste boladi':

$$H+L_w E+R=B \quad \text{yag'niy } z=0 \quad (5)$$

bunda $H=p_a c_p c_{\theta} u_h (\theta_h - \theta_0)$ -i'ssi'liktin` turbulent ag'i'mi';
 $L_w E = p_a L_w c_{\theta} u_h (q_h - q_0)$ -jasi'ri'n i'ssi'lik ag'i'mi'; R-radiatsiya balansi';
 $B = \lambda_s \partial T_s / \partial z + L_w D_v \partial \vartheta_s / \partial z$ -topi'raqtag'i' i'ssi'lik ag'i'mi'; ρ_a -hawa ti'g'i'zli'g'i';
 c_p -hawani'n` sali'sti'rmali' i'ssi'lik si'yi'mli'li'g'i';  $c_{\theta}$  -i'ssi'lik qosi'li'wdin` integral koefitsienti. Ig'alli'q balansi ten'lemesin to'mendegi ko`riniste jazami'z:

$$\frac{dh_w}{dt} = \frac{\rho_a}{\rho_w} P_w^{(a)} - P_w^{(s)} \quad \text{yag'niy } z=0 \quad (6)$$

bunda $P_w^{(a)} = c_{\theta} u_h (q_h - q_0) + w_g m$ - i'g'alli'qtin` atmosfera ag'i'mi';  $w_g m$  -jawi'n-sashi'n intensivligi;  $P_w^{(s)} = K * \partial \psi / \partial z + K + \lambda_w * \partial T_s / \partial z + D_v * \partial \vartheta_s / \partial z / p_w$  -topi'raqta i'g'alli'q ag'i'mi';  $h_w$  -bettegi "ko`lmek" shuqi'rli'g'i' (bul jag`dayda qaptalboylap suwdin` gorizont al ag'i'mi' esapqa ali'nbaydi'). $h_w > 0$ -bolg`anda bet qatlami'n toli'q toyi'ng`an dep esaplaymi'z.

$$\psi = h_w \quad \text{yag'niy } z=0 \quad (7)$$

Eger jawi'nlar intensivligi topi'raqti'n` juti'p ali'w qa`biletinen aspasa, onda $h_w = 0$ - bolg`anda (6) ten'leme betindegi i'g'alli'q mug`dari'n esaplaw ushi'n xi'zmet qi'ladi'.

Topi'raq ishindegı puwlani'wi'n ani'qlawda suwdin` suyi'q ha'm puw ko`rinishindegı fazalari' arasi'ndag'i' termodinamikali'q ten`salmaqli'q tuwri'si'ndag'i' gipotezadan paydalanami'z ha'm to`mendegini boljaymi'z:

$$\mathcal{G}_s = \frac{\rho_a}{\gamma} (\Pi - \eta) \bar{q}(T_s) \exp(A\psi / T_s) \quad (8)$$

bunda Π -turaqli'li'q; γ -topi'raqti'n` ko`lem awi'rli'g'i'; $\bar{q}$ -toyi'natug'i'n i'g`alli'q;  $A$ -konstanta;  $\psi$ -topi'raq i'g`alli'g'i'ni'n` termodinamikali'q potentsiali'. (3) te  $v_s$ -ushi'n ten`leme bul jag`dayda fazali' o`tiwler tezligin esaplaw ushi'n o`z-ara qatnasi'na aylanadi'.

Topi'raq qatlami'ni'n` to`mengi shegarasi'nda H_s -ti belgili temperatura ha'm i'g`alli'q dep esaplaymi'z.

$$T_s = T_H, \eta = \eta_H \quad \text{yag`niy} \quad z = H_s$$

(9)

Temperatura ha'm i'g`alli'q parqlari'n ta`riyplewde to`mendegi ko`rinistegi poluempirikali'q parametrizatsiyalasqan formulalardan paydalanami'z: [7]

$$\theta_0 - T_s = \mu_\theta \theta_* (u_* z_\theta / v_a)^{0.45}, \quad q_0 - q_s = \mu_q (q_h - q_0) \quad (10)$$

bunda μ_θ, μ_q -ani'qlanatug'i'n o`lshemsiz parametrlar,  $v_a$ -hawani'n` molekulyar jabi'sqaqli'g'i'. μ_θ ma`sele usi'li' to`mende ko`rsetilgen,  $\mu_q$  u`lkenlik bolsa bettin` quri'w sharayati'nda i'g`alli'q balansi' ten`lemesin qanaatlandi'ri'w ushi'n xi'zmet qi'ladi'. Belgili, ta`biyiy sharayatlarda topi'raqti'n` ko`lemi i'g`alli'g'i'  $\eta_{MF}$  maksimal gigroskopiklik ma`nisinen to`menge tu`speydi. $\eta > \eta_{MF}$ sha`rtinin` ori'nlani'wi'n ha`r bir waqi't qatlami'nda integrallawda tekseriledi ha`mde za`ru`rlik bolg`anda  $\eta$  ma`jbu`riy ma`sele joli' menen $\eta = \eta_{MF}$ ma`nisi korrektsiyasi' a`melge asi'ri'ladi' (6). Bi'raq, μ_q parametrin erkin dep esaplap, (6) ten`lemenı  $\mu_q$  di to`mendegi ko`riniste arnawli' tan`law esabi'na qanaatlandi'rami'z.

$$\mu_q = 1 + (q_s - q_0) c_{\theta} u_h P_w^{(s)}$$

Manisi jag`i`nan, jabi`sqaq-bufer qatlamdi` kiritiw menen biz puwlani`w tezligi ju`zege topi`raq i`g`alli`g`i`ni`n` sheklengen tezlikte o`tiwi menen muwapi`qli`qta boli`wi` ushi`n jer beti i`g`alli`g`i` gradientindi kemeyttiremiz. Bette jeterli i`g`alli`q bolg`anda erkin puwlani`w sharayatlari`nda  $\mu_q = 0$  di boljaymi`z.

Topi`raq i`g`alli`g`i` defitsiti bolmag`anda ha`m jabi`sqaq bufer qatlamda temperaturani`n` sezilerli keskin o`zgeriwi oyi`ng`a iye bolg`anda puwlani`w protsessinde, $z=0$ da topi`raq i`g`alli`g`i` sharayati`na ten` belgisiz q_0 yfvkbr turaqli`li`q da`rejesindegi temperaturag`a sa`ykes shegarasi`ndag`i` $\bar{q}$ ma`nisten asi`p ketiwine ta`sir etiwu mu`mkin. Bul jag`dayda  $q_0 = \bar{q}$  dep qaraymi`z, $q_s - \bar{q}$ parqi`n bolsa i`g`alli`q maydani`ndag`i jabi`sqaq qatlam kiritemiz. Bunda  $q$  ma`nis shegarasi`nan asi`p ketiwu na`tiyjesinde fiktiv puwlang`an arti`qsha i`g`alli`qti` ayti`p o`tilgen parq u`lkenliginde atmosfera i`g`alli`g`i` ag`i`mi`n korrektsiyalaw joli` menen topi`raqqa qayta “taslaymi`z”, bul menen sistemada suw balansi` saqlanadi`.

Topi`raq temperaturasi` ushi`n baslang`i`sh sharayatlar shuqi`rli`q boyi`na kelesi splayn-interpolyatsiya menen gu`zetiwlér mag`li`wmatlari`nan tanlangan, i`g`alli`qti`n` baslang`i`sh profili bolsa vertikal boylap ha`r dayi`mg`i` ha`m topi`raqti`n` ko`rilip ati`ri`lg`an tipi ushi`n dala i`g`alli`q si`yi`mli`li`g`i`na ten` qollani`lg`an.

§ 2.3. Ma`selenin` baylani`slil`g`i`.

Issi`li`q balansi` ten`lemesinde radiatsion balans (11) formula esaplang`an.

$$R=I-F, \quad (11)$$

Bul jerde I-kiyati`rg`an qisqa tolqi`nli` radiatsiya; F-effektiv uzi`n tolqi`nlni` nurlani`w, I,F ti` esaplawda a`dette metearalogiyada qollani`latug`i`n Al`brexta ha`m Brent formulalari` sa`ykes ra`wishte isletiledi[3].

(3) ten`lemenı tutasti`ri`w ushi`n ψ ga η, κ funktsional baylani`slar ko`rinishinde topi`raqti`n` i`g`alli`q xarakteristikasin beriw za`ru`r. Sa`ykes keliwshi formulalar [6] ali`ng`an, topi`raq-gidrologikali`q konstantalar Ogurtsovo (Novosibirsk sh) stantsiyasi sharayati` ushi`n ali`ng`an. Grunt suwlari` biyikligi jeterlishe shuqi`rli`qta jaylasqan dep, esaplanadi`.

Topi`raqta i`g`alli`qti`n` qosi`li`wg`a temperatura gradientinin` ta`sirin xarakterlewshi  $\lambda_w$ , koeffitsient wazi`ypasi` i`g`alli`qti`n` i`ssi`li`q ko`shiriwin u`yreniw boyi`nsha eksperimental mag`li`wmatlar joqlig`i` sebepli qi`yi`n boladi`.  $\lambda_w$  di ani`qlaw fenomenologik koeffitsientlar matritsasi simmetriyasın talap qi`latug`i`n Ongsagerdin` o`z-ara baylani`slil`g`i` printsiپی tiykari`nda

o'tkerilgen. Bazi' a'piwayi' boljawlarda simmetriklik sha'rtin ani'q parametrlar menen belgisiz u'lkenlikni baylani'sti'ri'wshi' to'mendegi ten'leme ko'rinite jazi'w mu'mkin.

$$T_s \lambda_w + \rho_w \psi K = 0, \quad (12)$$

Waqi't boyi'nsha integrallaw qa'demi 30 minut, fizikali'q modellestiriw da'wir – 30 sutkani', payda etti, (3) sistemani' diskretlestiriw vertikal boylap 1 sm adi'm menen a'melge asi'ri'lg'an. $\Pi = 0.5$, $\gamma = 1.2$ r/cm, $z_u = z_\theta = 2$ cm, $H_s = -80$ cm. dep qabi'l qi'li'ng'an. Qalg'an parametrlardin' mug'darli'q ma'nisi[3] da qollani'lg'ang'a ten' yaki jaqi'n dep ali'ng'an.

Qoyi'lg'an ma'sele shen'berinde model verifikatsiyasi' ha'm parametrlar identifikatsiyasi' sxemasi' islep shi'g'i'lg'anda. Buni'n' ushi'n topi'raqti'n' ashi'q betinen 0.5 ha'm 2 metr biyikligindegi temperatura ha'm i'g'alli'q, samaldin' 6 mu'ddetli gradienti o'lshemleri menen birge Ogurotsovo stantsiyasi' i'ssi'li'q balansi'ndag'i' gu'zetiwler mag'li'wmatlari'nan paydalani'lg'an. Bunnan ti'sqari', esaplawlarda to'mengi ha'm uli'wma bultli'li'q tuwri'si'ndag'i' axborotlar, betindegi ha'm 4 to'mende jati'wshi' gorizontlardag'i' topi'raq temperaturasi' boyi'nsha mag'li'wmatlar, sondayaq jawi'nlr tuwri'si'ndag'i' mag'li'wmatlardan paydalani'lg'an. Puwlani'w mexanizmin ani'q bir o'lshemge keltiriw maqsetinde modellestiriw qurg'aqshi'l hawa-rayi' menen xarakterlengen 1989 ji'ldin' iyul ayi' ushi'n o'tkerilgen.

III Bap. Sanli' realizatsiyalar

§ 3.1. Shekli ayi'rmali' sxema

3.1.1. Vertikal approksimatsiya

Z boyi'na vertikal approksimatsiya ushi'n to'mendegi sxema saylanadi':

$$w=0$$

$$k=K, Z=D$$

$$U,v,T,\Phi$$

$$k=K-1/2$$

$$U,v,T,\Phi$$

$$k=1/2$$

$$\omega=0 \quad \kappa=0, z=0$$

A) U'zliksiz ten'lemesi

(4) ten'lemeni no'ldan z tin' qa'legen da'rejesine shekem integrallaymiz:

$$\int_0^z \frac{\partial u}{\partial x} dz + \int_0^z \frac{\partial w}{\partial \eta} d\eta = 0$$

Integrallaw na'tiyjesinde to'mendegige iye bolami'z

$$w(x, z, t) - w(x, z=0, t) = - \int_0^z \frac{\partial u}{\partial x} dz$$

Jer betinde $\omega(x, z=0, t)=0$ ha'm vertikal tuwri'mi'zdi' esapqa ali'p, to'mendegige iye bolami'z:

$$\omega_k = - \sum_{i=1/2}^{i=k-1/2} (u_x)_i \Delta_z$$

Bul jerde $k=1, 2, \dots, k-1$ joqari' shegarali'q sha'rtin qanaatlandi'ri'w ushi'n $w_k=0$

B) Kvazistatika ten'lemesi approksimatsiyasi'

(5) ten'lemeni Jer betinen Z tin' qa'legen da'rejesine integrallap

$$\int_0^z \frac{\partial \Phi}{\partial \eta} d\eta = \frac{g}{T_0} \int_0^z T d\eta \quad \text{g'a iye bolami'z.}$$

Na'tiyjede to'mendegini payda etemiz:

$$\Phi(x, z, t) - \Phi(x, z = 0, t) = \int_0^z T d\eta$$

Demek, $\Phi(x, 0, t) = 0$ Jer si'rti'nda to'mendegige iye bolami'z:

$$\Phi_k = \frac{g}{T_0} \sum_{i=1/2}^{i=k-1/2} (T)_i \Delta_z$$

V) Termodinamika ten'lemesi

Termodinamikadin' ten'lemesinin' vertikal approksimatsiyasi to'mendegishe saylanadi':

$$T_{ik} + (uT)_{xk} + \frac{w_{k+1/2}(T_{k+1} + T_k) - w_{k-1/2}(T_k + T_{k-1})}{2\Delta z} = F_{tk}$$

Bul jerde $k=3/2, 5/2, \dots, k-3/2, k=1/2$ da to'mendegige iye bolami'z:

$$\frac{10^{-4} * 6 * 10^6 * 300}{2 * 10^5} < 1$$

Joqarg'i' shegarada $k=k-1/2$ bolg'anda:

$$T_{tk-\frac{1}{2}} + (uT)_{xk-\frac{1}{2}} - \frac{w_{k-1}(T_{k-\frac{1}{2}} + T_{k-\frac{3}{2}})}{2\Delta z} = F_{tk-\frac{1}{2}}$$

G) Ha'reket ten'lemesi.

(1)-(2)-ha'reket ten'lemeleri termodinamika ten'lemesi si'yaqli' approksimatsiyalanadi':

$$u_{tk} + (uu)_{xk} + \frac{w_{k+\frac{1}{2}}(u_{k+1} + u_k) - w_{k-1/2}(u_k + u_{k+1})}{2\Delta z} - f_{vk} = F_{uk}$$

$$v_{tk} + (uv)_{xk} + \frac{w_{k+\frac{1}{2}}(v_{k+1} + v_k) - w_{k-1/2}(v_k + v_{k+1})}{2\Delta z} - f_{uk} = F_{vk}$$

Bul jerde $k=3/2, 5/2, \dots, k-3/2$. Atmosferaning to'ngi ha'm joqari' shegaralari'nda ha'reket tenglemeleri termodinamika tenglemelerine uqsas approksimatsiyalanadi'.

3.1.2. Gorizonttal approksimatsiya

Gorizonttal approksimatsiya ushi'n to'mendegi setkani' alami'z:

.0____.i____.i-1____.i____.i+1____.I____.I+1____x

X og'i' boyi'nsha integrallaw bag'dari' 1 den I g'a shekem ali'nadi'. X boyi'nsha barli'q funktsiyalardin' da'wirlikligin esapqa ali'p, 0 noqattag'i' funktsiyalar ma'nisine, I+1 noqatlar integrallaw bag'dari' shegaralari'ndag'i' funktsiyalar approksimatsiyasi'nda za'ru'rdir.

Si'zi'qsiz bo'leklerdi esaplawda to'mendegige approksimatsiya qabi'l qi'li'ng'an:

$$(uT)_i = \frac{(u_{i+1} + u_i)(T_{i+1} + T_i) - (u_i + u_{i-1})(T_1 + T_i)}{4\Delta x}$$

Bul jerde $i=2, \dots, I-1$ taraw shegarasi'nda si'zi'qsiz bo'leklerdin' approksimatsiyasi barli'q belgisiz funktsiyalar da'wirlikligin esapqa ali'p, to'mendegi qabi'l qi'li'nadi':

$$(uT)_1 = \frac{(u_2 + u_1)(T_2 + T_1) - (u_1 + u_i)(T_1 + T_i)}{4\Delta x}$$

$$(uT)_I = \frac{(u_1 + u_I)(T_1 + T_I) - (u_I + u_{I-1})(T_I + T_{I-1})}{4\Delta x}$$

Makonda o'zgeriwshen' approksimatsiyalang'an tenglemenin' son'g'i' ko'rinisi to'mendegishe boladi':

$$w_{ki} = - \sum_{j=1/2}^{i=k-1/2} \left(\frac{u_{i+1} - u_{i-1}}{2\Delta x} \right) \Delta z_i \quad (i=2 \dots I-1, k=1, \dots, k-1)$$

$$\Phi_{ki} = \frac{g}{T_0} \sum_{j=1/2}^{j=k-1/2} (T)_{ji} \Delta z \quad (i=1, \dots, I, k=1, \dots, K)$$

$$(T)_{ki} + \frac{(u_{k,i+1} + u_{k,i})(T_{k,j+1} + T_{k,i}) - (u_{k,i} + u_{k,i-1})(T_{k,i} + T_{k,i-1})}{4\Delta x} + \frac{w_{k+1/2,i}(T_{k+1,i} + T_{k,i}) - w_{k-1/2,i}(T_{k,i} + T_{k-1,i})}{2\Delta z} = F_{Tk,i}$$

$$(u_t)_{ki} + \frac{(u_{k,i+1} + u_{k,i})(u_{k,i+1} + u_{k,i}) - (u_{k,i} + u_{k,i-1})(u_{k,i} + u_{k,i-1})}{4\Delta x} + \frac{w_{k+1/2,i}(u_{k+1,i} + u_{k,i}) - w_{k-1/2,i}(u_{k,i} + u_{k-1,i})}{2\Delta z} - f_{v_{k,i}} + \frac{\Phi_{k,i+1} - \Phi_{k,i-1}}{2\Delta x} = F_{uk,i}$$

$$(v_t)_{ki} + \frac{(u_{k,i+1} + u_{k,i})(v_{k,i+1} + v_{k,i}) - (u_{k,i} + u_{k,i-1})(v_{k,i} + v_{k,i-1})}{4\Delta x} + \frac{w_{k+1/2,i}(v_{k+1,i} + v_{k,i}) - w_{k-1/2,i}(v_{k,i} + v_{k-1,i})}{2\Delta z} - f_{v_{k,i}} = F_{vk,i}$$

Aqi'rg'i' 3 ta ten'lemede (i=2, ... I-1, k=3/2, 5/2, ... k-1/2)

§ 3.2. Sheshimnin' turg'i'nli'g'i'.

Waqi't boyi'nsha integrallaw

Aldi'n'g'i' bo'limdeg i son'g'i' z ten'lemelerdi waqi't boyi'nsha integrallawda orayli'q ayirma sxemasi' qollani'ladi'. Makon indekslerin tu'sirip qaldi'rip prognasti'k ten'lemani to'mendegi ko'riniste jazami'z:

$$\frac{\partial s}{\partial t} = Q \quad \text{S-bul jerde qa'legen funktsiya } u, v \text{ yaki } T \text{ funktsiyalardan biri.}$$

Q- bolsa qalg'an barli'q ag'za.

Waqi't approksimatsiyasi' to'mendegishe boladi':

$$\frac{S_{t+1} - S_{t-1}}{2\Delta t} = Q_t$$

Yaki bul ten'lemani to'mendegige jazi'wimiz mu'mkin:

$$S_{t+1} = S_{t-1} + Q_t 2\Delta t$$

Belgisiz funktsiyanin' keyingi ma'nisin esaplaw ushi'n rekkurent formulag'a iye bolami'z. Integrallawdin' birinshi basqi'shi'nda bir ta'repleme ayirma sxemasin qollaw za'ru'r.

$$S_{t+1} = S_t + Q_t \Delta t$$

Waqi't boyi'nsha integrallaw qatan' esapli' boli'wi' ushi'n Kurant kriteriyasin ori'nlaw za'ru'r:

$$\frac{\Delta t}{\Delta x} < 1$$

Bizin` esaplarimizda makon adi`m 200km ge ten`, Jer aylani`wi`nin` mu`yeshlik tezligi  $10^{-4}$  1 sek, Jer radiusi` bolsa $6 \cdot 10^6$ m ge ten`. Na`tiyjede, Kurant kriteriyasi` ushi`n to`mendegi o`lshemsiz baha ali`nadi`.

$$\frac{10^{-4} \cdot 6 \cdot 10^6 \cdot 300}{2 \cdot 10^5} < 1$$

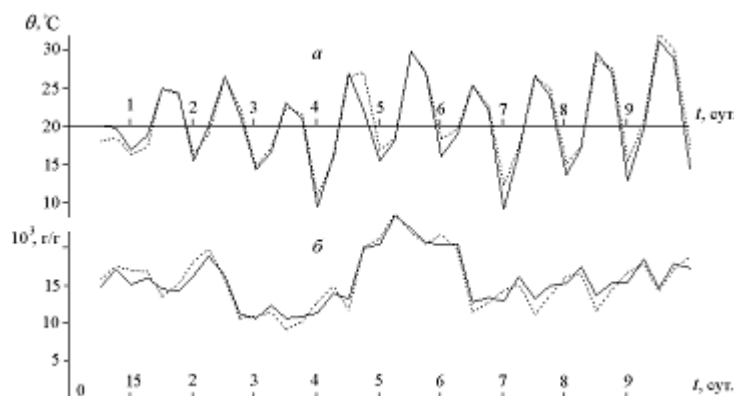
Bul 300 sek waqi`t boyi`nsha adi`mni tan`law kurant kriteriyasi`ni`n` ori`nlani`wi`na, demek esapti` ani`qli`g`i`na ali`p keliwin bildiredi. Usi`g`an qaramay, sistemanin` si`zi`qsizligi esabi`na bul jerde ha`m kelsi waqi`t boyi`nsha adi`m 150 sek ga ten` dep ali`nadi`.

Temperaturi`ni`n` (Kel`vin) t waqi`t boyi`nsha o`zgeriwi	Gorizontal` bag`i`tta t waqi`t boyi`nsha o`zgeriwi	Vertikal` bag`i`tta t waqi`t boyi`nsha o`zgeriwi
290.308866	-0.005989	-0.000036
290.587528	-0.005068	-0.000069
290.808736	-0.003683	-0.000095
290.950859	-0.001939	-0.000112
291.000000	-0.000005	-0.000117
290.951351	0.001930	-0.000112
290.809672	0.003675	-0.000095
290.588816	0.005062	-0.000069
290.310380	0.005953	-0.000037
290.001593	0.006263	-0.000000
289.692650	0.005959	0.000036
289.413762	0.005074	0.000069
289.192202	0.003691	0.000095
289.049635	0.001948	0.000112
289.000003	0.000015	0.000118
289.048159	-0.001920	0.000122
289.189395	-0.003667	0.000103
289.409898	-0.005056	0.000075
289.688106	-0.005950	0.000040
289.996815	-0.006293	0.000000
279.680009	-0.007486	-0.000039
279.749674	-0.006335	-0.000075
279.804976	-0.004604	-0.000103

279.840507	-0.002424	-0.000122
279.852792	-0.000006	-0.000128
279.840630	0.002412	-0.000122
279.805210	0.004594	-0.000104
279.749996	0.006327	-0.000075
279.680387	0.007442	-0.000040
279.603190	-0.000111	-0.002400
279.525955	-0.000131	-0.004584
279.456233	-0.000137	-0.006320
279.400843	-0.000131	-0.007438

§ 3.3. Sanli' eksperimentler

Modeldin` baza varianti dep 1989 ji'l iyul` ayi'ndag`i' mag`li'wmatlar boyi'nsha meterologiyali'q rejimin real xarakterlewge jaqi'nrag`i' ta'miynleytug`i'n parametrlerdin` fiksirlengen toplami' menen (1)-(10) ma`seleni esaplaymi'z. Ma`selenin` qoyi'li'wi'na muwapi'q, temperatura ha'm i'g`alli'q  $2=h=2$  m da`rejede beriledi, bette ha'm topi'raqta bolsa esaplaw na'tiyjelerinen ani'qlanadi'. Bet temperaturasi' (10) o`z-ara qatnasi'n optimallasti'ri'w qurali' si'pati'nda qollani'lg`anli'g`i'n esapqa ali'p, model eksperimentleri ani'qli'g`i'n bahalawdi' ----=0.5 m da`rejede ---- esap ha'm faktik u`lkenliklerin sali'sti'ri'w joli' arqali' a`melge asi'rami'z.



Integrallawdin` da`slepki 10 sutkasi'nda temperatura(a) ha'm sali'sti'rmali' i'g`alli'qtin` (b) faktik ha'm esap ma`nisleri.

Su`wrette mag`li'wmatlar ji'ynaw tsiklligine muwapi'q, 3 saat diskretlik penen topi'raqti'n` o`simliksiz betindegi real ha'm esap temperatura ha'm

sali'sti'rmali' i'g'alli'q su'wretlengen. Ko'rinip turg'ani'nday, si'rttag'i' jeterlishe jaqi'n jaylasqan boli'p, bul modeldin' jer beti qatlami' du'zilisin tuwri' tiklew imka'niyatlari' tuwri'sida belgi beredi. Temperaturada ortasha absolyut qa'telik 0.8 S ti payda etti, i'g'alli'q maydani'ndag'i' sali'sti'rmali' i'g'alli'q 5.4% ke ten'.

Keyin ortasha ayli'q u'lkenliklerin analiz qi'lami'z. Bunda qolay xarakteristika termikali'q si'yaqli', bettin' i'g'alli'q rejimin da ko'rsetip beriwshi E ji'yi'ndi' puwlani'w u'lkenligi esaplanadi'.

Birinshi basqi'shta (1-7 sutka) puwlani'w tezligi pu'tinley atmosferadag'i' protsessler menen ta'rtipke sali'nadi', sebebi bet qatlami'ndag'i' topi'raq i'g'alli'g'i'ni'n' baslang'i'sh zapasi' ha'r dayi'mg'i' ag'i'm qatlam metralogiyali'q rejimi menen o'z-ara baylani'sqan i'g'alli'qti'n' kerekli paydalani'w ag'i'mi'n sheklemeydi. Topi'raq quri'p ketiwi na'tiyjesinde bettin' suw menen ta'miynleniwi' usi' atmosfera sharayatlari'nda erkin puwlani'w ushi'n za'ru'rlik da'rejeden tu'sip ketedi. Onda puwlani'w intensivligi topi'raqtag'i' sharayatlar menen, kapillyar o'tkiziwshen'lik mexanizmi esabi'na to'mengi gorizontaldan ju'zege suw ha'reketi tezligi menen sheklengen ($t > 7$ sutka) ekinshi basqi'sh baslanadi'. Usi' basqi'shta topi'raq beti i'g'alli'g'i' ha'm minimal ha'm gigroskopikali'q ma'niske jaqi'n, i'g'alli'qtin' qosi'li'w bolsa temperatura gradientlerine ta'sirshen' boladi'. Ani'q o'lshege keltirilgen model tiykari'nda mug'darli'q eksperimentlerdin' to'mendegishe o'tkeriledi.

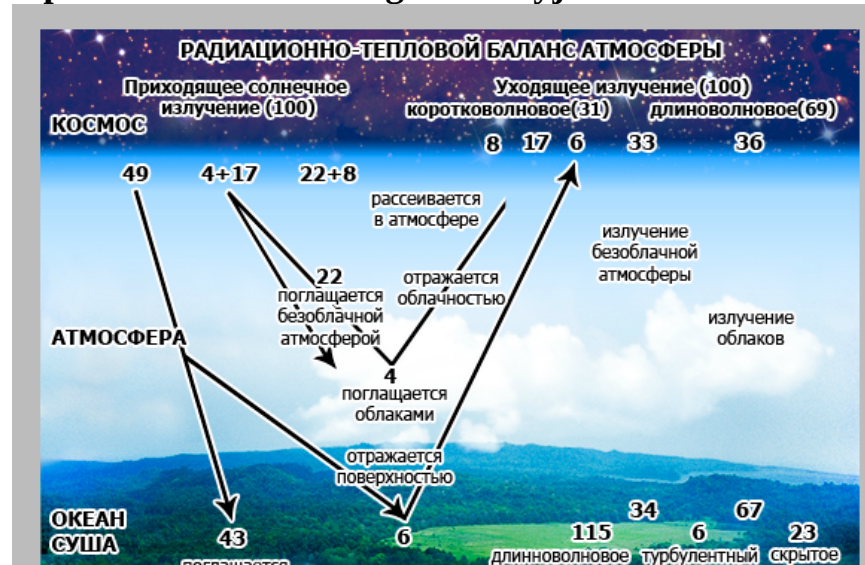
Eksperiment 1. 2 metr qaddinde hawa temperaturasi' natural mag'li'wmatlarg'a sali'sti'rg'anda 2S ga asti'. Eksperiment maxseti-qurg'aqshi'li'q da'wirlerde klimattin' temperatura-i'g'alli'q parametlarinde i'si'w ta'sirin o'tkeriw.

Eksperiment2. samal tezligi mag'li'wmatlardan 50% ke asti'. (5) ke muwapi'q bet puwlani'w intensivligi i'g'alli'q mug'dari' jeterli sharayatlarda samal tezligine proporsional. Usi' sebepli qurg'aqshi'l sharayatlarda puwlani'wg'a samal ta'sirin ani'qlaw a'hmiiyetli masele.

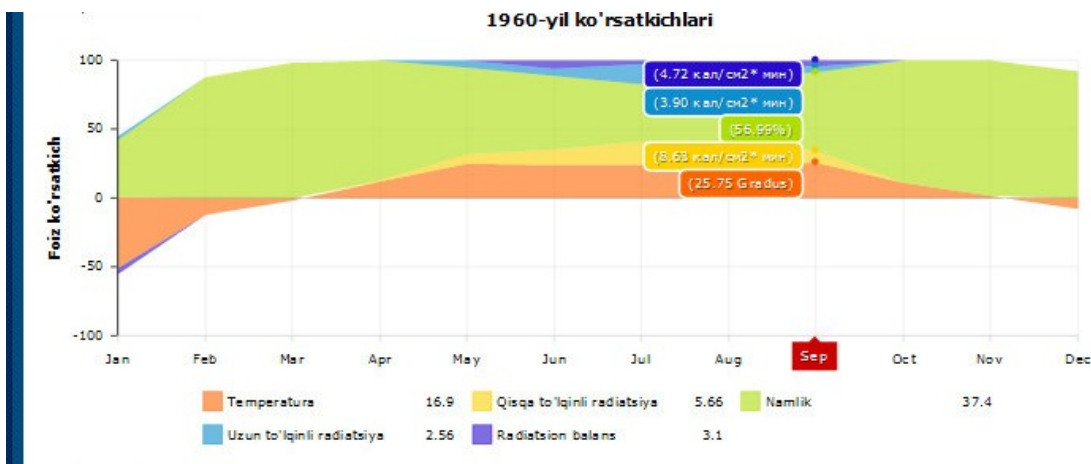
Eksperiment3. eksperiment 1 menen sali'sti'rg`anda topi'raqti'n` gidravlik o`tkiziwshen`ligi koeffitsienti 10 ma`rtege asti'. Topi'raqti'n` gidrologiyali'q xarakteristikasi' sezilerli o`zgeriwshen`likke iye, olardi'n` ani'q ma`nislari beriw ha`m imka`nsiz boladi'.

Ko`rilgen na`tiyjeler qurg`aqshi'li'q sharayatlarda topi'raq betinden puwlani'w protsesslerin xarakterlew ushi'n mug`darli'q modelin qollawg`a tiykar boladi'.

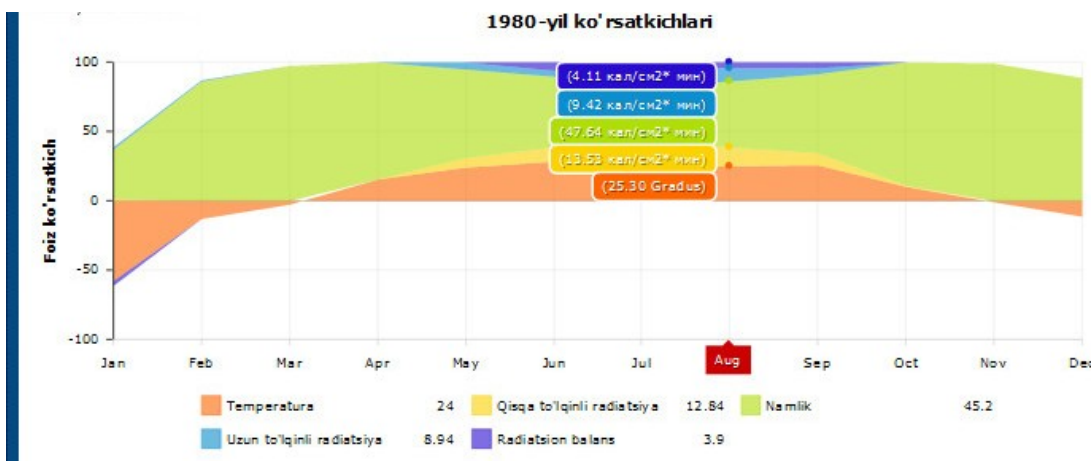
Sanli' eksperimentlerden ali'ng'an natiyjelerdin` vizual ko`rinisleri



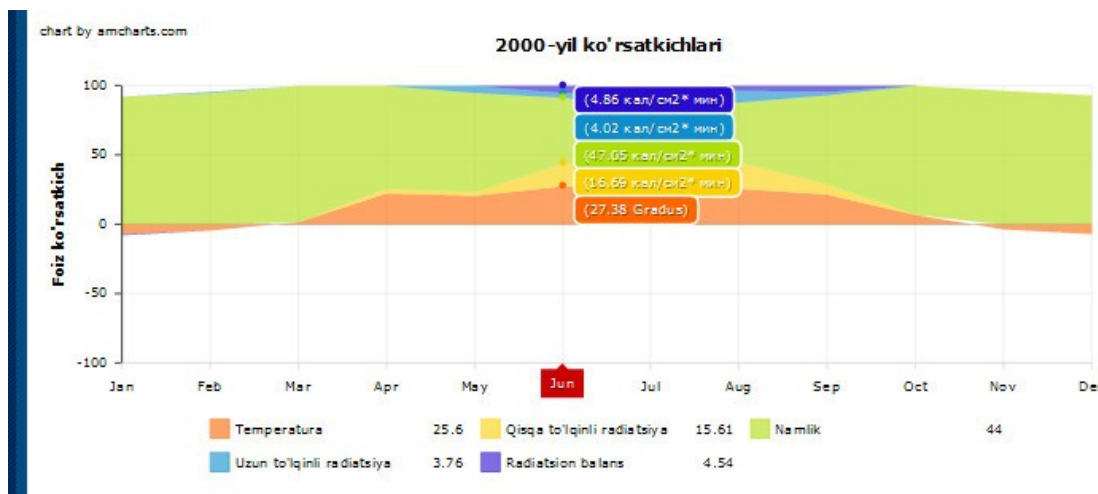
Atmosferadag`i' radiatsion protsesslerdin` o`zgeriwi



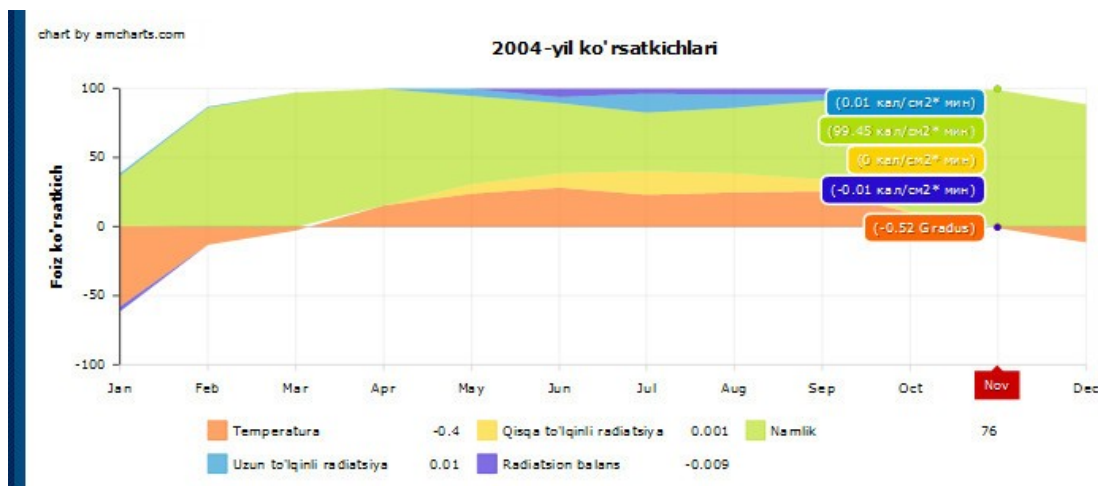
1960 ji'ldag`i' Aral regionini'nda ku`zetilgen hawani'n` i'g`alli'g`i', temperaturasi' ham radiatsion protsesslerdin` vizual ko`rinisi



1980 ji'ldag'i' Aral regionini'nda ku`zetilgen hawani'n`i'g`alli'g`i', temperaturasi' ham radiatsion protsesslerdin` vizual ko`rinisi



2000 ji'ldag'i' Aral regionini'nda ku`zetilgen hawani'n`i'g`alli'g`i', temperaturasi' ham radiatsion protsesslerdin` vizual ko`rinisi



2004 ji'ldag'i' Aral regionini'nda ku`zetilgen hawani'n`i'g`alli'g`i', temperaturasi' ham radiatsion protsesslerdin` vizual ko`rinisi



Aral ten`izinin` ji'llar dawami'ndag'i' kishireyip bari'wdag'i' vizual ko`rinisi

Juwmaq

Atmosfera ha`m Jer sistemasi`nda i`ssi`li`q-i`g`alli`q almasi`wi`ni`n` modeli u`yrenildi

Bul model Aralboyi` parametrlarin u`yreniw ushi`n qollani`ladi`.

Juwmaq si`pati`nda uli`wmalasti`ri`p usi`ni` ayti`p o`tse boladi`, bu`gingi ku`nde insani`yat ta`repi`nen tabiyatqa jetkizilip ati`rg`an ziyan mislsiz da`rejede arti`p ketpekte. Bulardin` aqi`betinde tu`rli apatlar, kesellikler ha`m sheshimi ju`da` qi`yi`n bolg`an mashqalalar ju`zege kelip ati`r. Biz usi` ta`biyyi`y ortali`qqa keltirilgen ha`m keltirilip ati`rg`an ziyanlardin` to`mendegi toparlari`n ko`rsetip o`tiwimiz mu`mkın:

- 1) hawani` ta`biyyi`y ortali`qqa ha`m insa`n salamatli`g`i`na ziyan keltiriwshi zatlar menen pataslandi`ri`w;
- 2) suwdi` israp etiw ha`m suw ha`wizlerin pataslandi`ri`w;
- 3) jerdi sanaat, quri`li`s, shi`g`i`ndi`lar menen pataslantirip, olardi qayta tiklew sharalarin ko`rmeslik;
- 4) tog`ay, tog`ay ha`m gu`l o`simliklerin joytatug`i`n jumi`slar;
- 5) awshi`li`q qag`i`ydarari`n buzi`w ha`m haywanlar jasaytug`i`n ortali`qti` pataslandi`ri`w;
- 6) diyxanshi`li`qta za`ha`rli ximiyali`q zatlardan paydalani`w ta`rtibin buzi`w;
- 7) qayta tiklenbeytug`i`n qazi`lma ka`nlerden bir ta`repleme paydalani`p, ka`n ha`m ka`n sanaati` ka`rxanalari` a`tirapin ziyanli` shi`g`i`ndi`lar menen zi`yanlap, qayta tiklew sharalarin ko`rmeslik.

A`lbette joqari`da ko`rsetip o`tilgenler a`tirap-ortali`qqa ta`sirler topari` bizin` tabiyatqa bolg`an mu`na`sebetimiz qay da`rejede ekenligin bildiredi.

Paydalani`lg`an a`debiyatlar

1. Karimov I.A. O`zbekstan XX1 asr bwsag`asida: qa`wipsizlikka tahdid, barqarorlik sha`rtleri ha`m rawajlani`w kafolatlari. –T.: O`zbekstan, 1997. 326-b.
2. Karimov I.A. “O`zbekstandin` wz g`a`rezsizlik ha`m rawajlani`w joli””. // O`zbekstan: milliy g`a`rezsizlik, iqtisod, siyosat, mafkura. –T.: O`zbekstan, 1996. 36-85-b.
3. Karimov I.A. Yuksak ma`naviyat -- engilmas kuch.-T.: “Ma`naviyat”. 2008. 173-b.
4. Abduraximov B.F. Shi`slennoe modeliroha`mnie gidrodii`g`alli`qicheskix protsessov v atmosfera. 1994
5. Abduraximov A.A., «Vliyanie neadiabaticeskix protsessov v modeli dinamiki atmosferi`» Problema informatika i energetika. 2011 god №6
6. Berdimbetov T.T., «İzuchenie radiatsionni`x protsessov Aral`skogo regiona» Problema informatika i energetika. 2011 god №6
7. L.T.Matveev. Kurs obshey meteorologii fizika atmosferi`. Leningrad – 1984g. (str . 181-202)
8. Shli`chkov V.A. Shi`slennoe modeliroha`mnie teplovlagobmena v sisteme atmosfera pochha`m v zasushlivi`y period. Institut vodni`x i ekologicheskix problem SORAN, Novosibirsk, Rossiya. Tom 9, №1, 2004.
9. Pushistov P.Yu., Shli`shkov V.A. Vi`vod balansovi`x sootnosheniy dlya mezomasshtabnoy klimaticheskoy modeli teplovлагоobmena v sisteme atmosfera-gidrosfera-rastitel`nost`-pochha`m//Tr.SibNIİGMİ.1992. Vi`p.100.S.129-146.
10. İ. A. KİBEL`, Vvedenie v gidrodii`g`alli`qicheskie metodi` kratkosrochnogo. 1957. prognoza pogodi`.
11. M. İ. BUDIKO, Teplovoy balans zemnoy poverxnasti`. Gidrometeoizdat. 1956 Ledin`rad.
12. S. K. GODUNOV, V. S. RYaBEN`KIY, 1962 Vvedenie v teoriyu raznostni`x sxem. Fizmatgiz. M.,
13. N. N. YaNENKO, Metod drobni`x shagov resheniya mnogomerni`x zadach 1967 matematicheskoy fiziki. Nauka, Novosibirsk.

İnternet saytlari:

1. <http://www.atmos.ru>
2. <http://drupal.ru/>
3. <http://corportal.ru>
4. <http://www.IBM.com>
5. <http://www.Microsoft.com>
6. <http://dasturchi.zn.uz/>
7. <http://soft.allday.uz/>

Qosi'msha

unit main;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
Buttons, ExtCtrls, Menus, StdCtrls, init, ComCtrls;

type

```
TForm1 = class(TForm)
  MainMenu1: TMainMenu;
  File1: TMenuItem;
  OpenItem: TMenuItem;
  ExitItem: TMenuItem;
  Play1: TMenuItem;
  Pause1: TMenuItem;
  Stop1: TMenuItem;
  OpenFileDialog1: TOpenDialog;
  Timer1: TTimer;
  gb: TGroupBox;
  pb: TProgressBar;
  cvb1: TMenuItem;
  N1: TMenuItem;
  GridClrMenu: TMenuItem;
  CoordsClrMenu: TMenuItem;
  BackClrMenu: TMenuItem;
  LabelsClrMenu: TMenuItem;
  N44: TMenuItem;
  RadioCubeItem: TMenuItem;
  RadioArrowsItem: TMenuItem;
  ColorDialog1: TColorDialog;
  SaveAsMenu: TMenuItem;
  SaveDialog1: TSaveDialog;
  N2: TMenuItem;
  CTime: TMenuItem;
  CInt: TMenuItem;
  CLayer: TMenuItem;
  CGrid: TMenuItem;
  CSource: TMenuItem;
  CAngles: TMenuItem;
  CLegend: TMenuItem;
  Defaults: TMenuItem;
  procedure FormMouseDown(Sender: TObject; Button: TMouseButton;
```

```

    Shift: TShiftState; X, Y: Integer);
procedure FormMouseUp(Sender: TObject; Button: TMouseButton;
    Shift: TShiftState; X, Y: Integer);
procedure FormMouseMove(Sender: TObject; Shift: TShiftState; X,
    Y: Integer);
procedure FormPaint(Sender: TObject);
procedure OpenItemClick(Sender: TObject);
procedure Play1Click(Sender: TObject);
procedure Timer1Timer(Sender: TObject);
procedure ExitItemClick(Sender: TObject);
procedure FormShow(Sender: TObject);
procedure Pause1Click(Sender: TObject);
procedure Stop1Click(Sender: TObject);
procedure FormActivate(Sender: TObject);
procedure FormResize(Sender: TObject);
procedure SaveSettings;
procedure LoadSettings;
procedure LoadDefaults;
procedure FormCanResize(Sender: TObject; var NewWidth,
    NewHeight: Integer; var Resize: Boolean);
procedure GridClrMenuClick(Sender: TObject);
procedure RadioCubeItemClick(Sender: TObject);
procedure RadioArrowsItemClick(Sender: TObject);
procedure CoordsClrMenuClick(Sender: TObject);
procedure BackClrMenuClick(Sender: TObject);
procedure LabelsClrMenuClick(Sender: TObject);
procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure SaveAsMenuClick(Sender: TObject);
procedure CTimeClick(Sender: TObject);
procedure CIntClick(Sender: TObject);
procedure CLayerClick(Sender: TObject);
procedure CGridClick(Sender: TObject);
procedure CSourceClick(Sender: TObject);
procedure CAnglesClick(Sender: TObject);
procedure CLegendClick(Sender: TObject);
procedure FormKeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
procedure DefaultsClick(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
    drawing: boolean;
    i1, i2, j1, j2: integer;
    x, y: array[0..3] of integer;
    procedure IJ(x, y, z: real; var i, j: integer);
    procedure Show3D;
    function F1(x,y,t: real): real;
public
    { Public declarations }
end;
TCordsType=(cCubic, cArrows);
TSettings=record
    Signature:string[18];
    BackColor:TColor;
    LabelsColor:TColor;
    GridsColor:TColor;
    CoordColor:TColor;
    CoordsType:TCordsType;
    PerCoeff:real;
    Alpha:real;
    Beta:real;
    ShowAB:boolean;
    ShowT:boolean;
    ShowInterv:boolean;

```

```

        ShowGrid:boolean;
        ShowSource:boolean;
        ShowLegend:boolean;
        ShowLayer:boolean;
        Zoom:real;
        CenterPosX:longint;
        CenterPosY:longint;
        FormWidth:longint;
        FormHeight:longint;
    end;
var
    Form1: TForm1;
    cur_time:integer;
    F:array of array of array of real;
    IsReady,IsScreenSaving:boolean;
    step_x,step_y,step_t:real;
    col_x,col_y,col_t:integer;
    Alf, Bet, A: real;
    Xmin, Ymin, Xmax, Ymax, Zmin, Zmax: real;
    old_x,old_y:integer;
    data_file,x_name,y_name,z_name,task_name,ini_file,SettingsFile:string;
    Settings:TSettings;

implementation

uses Unit2;

{$R *.DFM}

procedure TForm1.SaveSettings;
var fsettings:file of byte;
begin
    System.Assign(fsettings,SettingsFile);
    try
        rewrite(fsettings);
    except
        exit;
    end;
    Settings.Signature:='VIEW3DSETTINGSFILE';
    try
        blockwrite(fsettings,Settings,sizeof(Settings));
    except
        System.close(fsettings);
        exit;
    end;
    System.close(fsettings);
end;

procedure TForm1.LoadDefaults;
begin
    with Settings do
        begin
            Signature:='VIEW3DSETTINGSFILE';
            BackColor:=clWhite;
            LabelsColor:=clBlack;
            GridsColor:=clGreen;
            CoordColor:=clBlack;
            CoordsType:=cArrows;
            ShowLayer:=true;
            ShowLegend:=true;
            ShowSource:=true;
            ShowGrid:=true;
            ShowInterv:=true;
        end;
    end;
end;

```

```

        ShowT:=true;
        ShowAB:=true;
        PerCoeff:=-6;
        Alpha:=4;
        Beta:=1;
        Zoom:=1;
        CenterPosX:=0;
        CenterPosY:=0;
        FormWidth:=640;
        FormHeight:=480;
    end;
end;

procedure TForm1.LoadSettings;
var fsettings:file of byte;
    br:longint;
begin
    System.Assign(fsettings,SettingsFile);
    try
        reset(fsettings);
    except
        LoadDefaults;
        exit;
    end;
    try
        blockread(fsettings,Settings,sizeof(Settings),br);
    except
        LoadDefaults;
        System.close(fsettings);
        exit;
    end;
    if br<>sizeof(Settings) then
    begin
        LoadDefaults;
        System.close(fsettings);
        exit;
    end;
    if Settings.Signature<>'VIEW3DSETTINGSFILE' then
    begin
        LoadDefaults;
        System.close(fsettings);
        exit;
    end;
    if Settings.CoordsType=cCubic then
    begin
        Form1.RadioCubeItem.Checked:=true;
        Form1.RadioArrowsItem.Checked:=false;
    end
    else
    begin
        Form1.RadioCubeItem.Checked:=false;
        Form1.RadioArrowsItem.Checked:=true;
    end;
    if Settings.ShowT then CTime.Checked:=true else CTime.Checked:=false;
    if Settings.ShowInterv then CInt.Checked:=true else CInt.Checked:=false;
    if Settings.ShowLayer then CLayer.Checked:=true else CLayer.Checked:=false;
    if Settings.ShowGrid then CGrid.Checked:=true else CGrid.Checked:=false;
    if Settings.ShowSource then CSource.Checked:=true else CSource.Checked:=false;
    if Settings.ShowAB then CAngles.Checked:=true else CAngles.Checked:=false;
    if Settings.ShowLegend then CLegend.Checked:=true else CLegend.Checked:=false;
    System.close(fsettings);
end;

```

```

procedure TForm1.FormMouseDown(Sender: TObject; Button: TMouseButton;
Shift: TShiftState; X, Y: Integer);

begin
  if Not IsReady then exit;
  old_x:=X;
  old_y:=Y;
  drawing:=true;
end;

procedure TForm1.FormMouseUp(Sender: TObject; Button: TMouseButton;
Shift: TShiftState; X, Y: Integer);

begin
  if Not IsReady then exit;
  drawing:=false;
end;

procedure TForm1.FormMouseMove(Sender: TObject; Shift: TShiftState; X,
Y: Integer);
begin
  if Not IsReady then exit;
  if drawing AND ((Abs(old_x-X)>5) OR (Abs(old_y-Y)>5)) then
  begin
    alf:=alf+(old_x-X)/200;
    bet:=bet+(old_y-Y)/200;
    if alf>6.28 then alf:=alf-6.28;
    if alf<0 then alf:=alf+6.28;
    if bet>6.28 then bet:=bet-6.28;
    if bet<0 then bet:=bet+6.28;
    Settings.Alpha:=alf;
    Settings.Beta:=bet;
    Settings.PerCoeff:=A;
    Show3D;
    old_x:=X;
    old_y:=Y;
  end;
end;

procedure TForm1.IJ(x, y, z: real; var i, j: integer);
var Xn, Yn, Zn: real;
begin
  Xn:=(x-0.5)*cos(alf)-(y-0.5)*sin(alf);
  Yn:=((x-0.5)*sin(alf)+(y-0.5)*cos(alf))*cos(bet)-
    (z-0.5)*sin(bet);
  Zn:=((x-0.5)*sin(alf)+(y-0.5)*cos(alf))*sin(bet)+
    (z-0.5)*cos(bet);
  Xn:=Xn/(Zn/A+1); Yn:=Yn/(Zn/A+1);
  with Canvas do
  begin
    i:=Trunc((Settings.Zoom * 2 * Width / 6)*Xn + (Width / 2) + Settings.CenterPosX);
    j:=Trunc((Settings.Zoom * 2 * Height / 6)*Yn + (Height / 2) + Settings.CenterPosY);
  end;
end;

procedure TForm1.Show3D;
var
  i, j: integer;
begin
  if Not IsReady then exit;
  with Canvas do
  begin
    RectAngle(-1, -1, Width, Height);
  end;
end;

```

```

Pen.Color:=Settings.GridsColor;
for i:=0 to col_x - 2 do
  for j:=0 to col_y - 2 do
    begin
      IJ(step_x*i, step_y*j, F[cur_time][i][j], x[0], y[0]);
      IJ(step_x*i, step_y*(j+1), F[cur_time][i][j+1], x[1], y[1]);
      IJ(step_x*(i+1), step_y*(j+1), F[cur_time][i+1][j+1], x[2], y[2]);
      IJ(step_x*(i+1), step_y*j, F[cur_time][i+1][j], x[3], y[3]);
      MoveTo(x[0],y[0]);
      LineTo(x[1],y[1]);
      LineTo(x[2],y[2]);
      LineTo(x[3],y[3]);
      LineTo(x[0],y[0]);
    end;

Pen.Color:=Settings.CoordColor;
Font.Color:=Settings.LabelsColor;
IJ(0,0,0,i1,j1); IJ(1,0,0,i2,j2);
MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
TextOut(Round(i1+i2) div 2 + 3, Round(j1+j2) div 2 + 3, 'X');
IJ(0.1,0,0,i1,j1);
TextOut(i1+3,j1,floattostr(Xmin));
IJ(col_x*step_x-0.1,0,0,i1,j1);
TextOut(i1+3,j1,floattostr(Xmax));
IJ(0,0,0,i1,j1); IJ(0,1,0,i2,j2);
MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
TextOut(Round(i1+i2) div 2 + 3, Round(j1+j2) div 2 + 3, 'Y');
IJ(0,0.1,0,i1,j1);
TextOut(i1+3,j1,floattostr(Ymin));
IJ(0,col_y*step_y-0.1,0,i1,j1);
TextOut(i1+3,j1,floattostr(Ymax));
IJ(0,0,0,i1,j1); IJ(0,0,1,i2,j2);
MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
TextOut(Round(i1+i2) div 2 + 3, Round(j1+j2) div 2 + 3, 'Z');
IJ(0,0,0.1,i1,j1);
TextOut(i1+3,j1,floattostr(Zmin));
IJ(0,0,0.9,i1,j1);
TextOut(i1+3,j1,floattostr(Zmax));
if Settings.CoordsType=cCubic then
begin
  IJ(1,0,0,i1,j1); IJ(1,1,0,i2,j2);
  MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
  IJ(0,1,0,i1,j1); IJ(1,1,0,i2,j2);
  MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
  IJ(0,0,1,i1,j1); IJ(0,1,1,i2,j2);
  MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
  IJ(0,1,0,i1,j1); IJ(0,1,1,i2,j2);
  MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
  IJ(0,0,1,i1,j1); IJ(1,0,1,i2,j2);
  MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
  IJ(1,0,0,i1,j1); IJ(1,0,1,i2,j2);
  MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
  IJ(1,0,1,i1,j1); IJ(1,1,1,i2,j2);
  MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
  IJ(1,1,1,i1,j1); IJ(1,1,0,i2,j2);
  MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
  IJ(1,0,1,i1,j1); IJ(1,1,1,i2,j2);
  MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
  IJ(0,1,1,i1,j1); IJ(1,1,1,i2,j2);
  MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
end
else
begin

```

```

IJ(1,0,0,i1,j1); IJ(0.96,0.02,0,i2,j2);
MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
IJ(1,0,0,i1,j1); IJ(0.96,-0.02,0,i2,j2);
MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
IJ(0,1,0,i1,j1); IJ(0.02,0.96,0,i2,j2);
MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
IJ(0,1,0,i1,j1); IJ(-0.02,0.96,0,i2,j2);
MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
IJ(0,0,1,i1,j1); IJ(0.02,0,0.96,i2,j2);
MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
IJ(0,0,1,i1,j1); IJ(-0.02,0,0.96,i2,j2);
MoveTo(i1,j1); LineTo(i2,j2);
end;
Font.Color:=Settings.LabelsColor;
if Settings.ShowT then TextOut(3,3,'Vremya='+floattostr(step_t*(cur_time+1)));
if Settings.ShowInterv then TextOut(85+10,3,'T=[0 ; '+floattostr((col_t-1)*step_t)+' ]');
if Settings.ShowLayer then TextOut(135+40,3,'Sloy='+inttostr(cur_time+1)+'/'+inttostr(col_t));
if Settings.ShowGrid then TextOut(215+50,3,'Setka='+inttostr(col_x)+'x'+inttostr(col_y));
if Settings.ShowSource then TextOut(300+50,3,'Istochnik dannix: '+data_file);
if Settings.ShowLegend then TextOut(3,16+2,'Os` X: '+x_name);
if Settings.ShowLegend then TextOut(3,32+2,'Os` Y: '+y_name);
if Settings.ShowLegend then TextOut(3,48+2,'Os` Z: '+z_name);
if Settings.ShowAB then TextOut(Width-120,3,'Alpha='+copy(floattostr(alf),0,4));
if not IsScreenSaving then TextOut(Width-145,Height-62,'(S) -----2009g. ');
if Settings.ShowAB then TextOut(Width-60,3,'Beta='+copy(floattostr(bet),0,4));
end;
end;

function TForm1.F1(x,y,t: real): real;
begin
  F1:=cos(sqrt(t*(x-0.5)*t*(x-0.5)*2+t*(y-0.5)*t*(y-0.5)*2))/2+0.5;
end;

procedure TForm1.FormPaint(Sender: TObject);
begin
  if Not IsReady then exit;
  drawing:=false;
  Show3D;
end;

procedure Parse(fn:string);
var i,j,k,op,c,ce:integer;
    df:text;
    str1:string;
begin
  IsReady:=false;
  Form1.Canvas.Rectangle(-1,-1,Form1.Width,Form1.Height);
  if get_ini(fn,'Xmin',T_REAL,Xmin)<>0 then
    begin
      MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy Xmin: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-Vizualizatsiya',$10);
      exit;
    end;
  if get_ini(fn,'Ymin',T_REAL,Ymin)<>0 then
    begin
      MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy Ymin: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-Vizualizatsiya',$10);
      exit;
    end;
  if get_ini(fn,'Zmin',T_REAL,Zmin)<>0 then
    begin
      MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy Zmin: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-Vizualizatsiya',$10);
      exit;
    end;
end;
end;

```

```

if get_ini(fn,'Xmax',T_REAL,Xmax)<>0 then
begin
    MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy Xmax: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-Vizualizatsiya',$10);
    exit;
end;
if get_ini(fn,'Ymax',T_REAL,Ymax)<>0 then
begin
    MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy Ymax: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-Vizualizatsiya',$10);
    exit;
end;
if get_ini(fn,'Zmax',T_REAL,Zmax)<>0 then
begin
    MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy Zmax: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-Vizualizatsiya',$10);
    exit;
end;
if Xmax<=Xmin then
begin
    MessageBox(0,'Xmax men`she ili raven Xmin!!!', '3D-Vizualizatsiya',$10);
    exit;
end;
if Ymax<=Ymin then
begin
    MessageBox(0,'Ymax men`she ili raven Ymin!!!', '3D-Vizualizatsiya',$10);
    exit;
end;
if Zmax<=Zmin then
begin
    MessageBox(0,'Zmax men`she ili raven Zmin!!!', '3D-Vizualizatsiya',$10);
    exit;
end;
if get_ini(fn,'Col_X',T_LONGINT,col_x)<>0 then
begin
    MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy Col_X: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-Vizualizatsiya',$10);
    exit;
end;
if col_x<2 then
begin
    MessageBox(0,'Nedopustimoe kolichestvo uzlov po osi X!!!', '3D-Vizualizatsiya',$10);
    exit;
end;
if get_ini(fn,'Col_Y',T_LONGINT,col_y)<>0 then
begin
    MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy Col_Y: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-Vizualizatsiya',$10);
    exit;
end;
if col_y<2 then
begin
    MessageBox(0,'Nedopustimoe kolichestvo uzlov po osi Y!!!', '3D-Vizualizatsiya',$10);
    exit;
end;
if get_ini(fn,'Col_T',T_LONGINT,col_t)<>0 then
begin
    MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy Col_T: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-Vizualizatsiya',$10);
    exit;
end;
if col_t<2 then
begin
    MessageBox(0,'Nedopustimoe kolichestvo slojov!!!', '3D-Vizualizatsiya',$10);
    exit;
end;
if get_ini(fn,'Step_T',T_REAL,step_t)<>0 then
begin

```

```

        MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy Step_T: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-
Vizualizatsiya',$10);
        exit;
    end;
    if step_t<=0 then
    begin
        MessageBox(0,'Shag po vremeni ne mojet bi't` otritsatel`ni'm ili ravni'm nulyu!!!','3D-Vizualizatsiya',$10);
        exit;
    end;
    if get_ini(fn,'DATA_FILE',T_STRING,data_file)<>0 then
    begin
        MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy DATA_FILE: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-
Vizualizatsiya',$10);
        exit;
    end;
    if get_ini(fn,'X',T_STRING,x_name)<>0 then
    begin
        MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy X: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-Vizualizatsiya',$10);
        exit;
    end;
    if get_ini(fn,'Y',T_STRING,y_name)<>0 then
    begin
        MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy Y: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-Vizualizatsiya',$10);
        exit;
    end;
    if get_ini(fn,'Z',T_STRING,z_name)<>0 then
    begin
        MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy Y: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-Vizualizatsiya',$10);
        exit;
    end;
    if get_ini(fn,'NAME',T_STRING,task_name)<>0 then
    begin
        MessageBox(0,Pansichar('Zagruzka peremennoy NAME: '+get_err_str(get_last_err)), '3D-
Vizualizatsiya',$10);
        exit;
    end;
    if col_x>col_y then
    begin
        step_x:=1/(col_x-1);
        step_y:=1/(col_x-1);
    end
    else
    begin
        step_x:=1/(col_y-1);
        step_y:=1/(col_y-1);
    end;
    Form2.min_t:=0;
    Form2.max_t:=step_t*(col_t-1);
    assign(df,data_file);
    try
        reset(df);
    except
        MessageBox(0,Pansichar('Novozmojno otkri't` dlya chteniya fayl - '+data_file+' !!!'),'3D-
Vizualizatsiya',$10);
        exit;
    end;
    try
        setlength(F,col_t,col_x,col_y);
    except
        MessageBox(0,Pansichar('Nexha`mtaet pamyati dlya zagruzki dannix iz fayla - '+data_file+' !!!'),'3D-
Vizualizatsiya',$10);
        exit;
    end;
end;

```

```

Form1.gb.Visible:=true; op:=0; c:=0;
for k:=0 to col_t-1 do
  for i:=0 to col_x-1 do
    for j:=0 to col_y-1 do
      begin
        inc(c);
        readln(df,str1);
        if str1="" then
          begin
            MessageBox(0,Pansichar('Neojidanni'y konets fayla - '+data_file+' !!!'),'3D-Vizualizatsiya',$10);
            close(df);
            setlength(F,0,0,0);
            Form1.gb.Visible:=false;
            exit;
          end;
        val(str1,F[k][i][j],ce);
        F[k][i][j]:=(F[k][i][j]-Zmin)/(Zmax-Zmin);
        if ce<>0 then
          begin
            MessageBox(0,Pansichar('Oshibka formata shi'sla v stroke '+inttostr(c)+' !!!'),'3D-
Vizualizatsiya',$10);
            close(df);
            setlength(F,0,0,0);
            Form1.gb.Visible:=false;
            exit;
          end;
        if op<>Round(100*c/(col_x*col_y*col_t)) then
          begin
            op:=Round(100*c/(col_x*col_y*col_t));
            Form1.pb.Position:=op;
          end;
        end;
      close(df);
      Form1.gb.Visible:=false;
      cur_time:=0;
      Form1.Play1.Enabled:=true;
      Form1.Pause1.Enabled:=false;
      Form1.Stop1.Enabled:=false;
      IsReady:=true;
      Form1.Caption:='Vizualizatsiya resheniya - '+task_name;
      Form1.Show3D;
    end;

procedure TForm1.OpenItemClick(Sender: TObject);
begin
  if OpenFileDialog1.Execute then
    begin
      Parse(OpenDialog1.FileName);
      Form1.SaveAsMenu.Enabled:=true;
      ini_file:=OpenDialog1.FileName;
    end;
end;

procedure TForm1.Play1Click(Sender: TObject);
begin
  if Not IsReady then exit;
  if (Pause1.Enabled = false) AND (Stop1.Enabled = true) then
    begin
      Timer1.Enabled:= true;
      Play1.Enabled:=false;
      Pause1.Enabled:=true;
      Stop1.Enabled:=true;
    end
end

```

```

else
begin
    Form2.Hide;
    Form2.ShowModal;
    if Form2.IsSuccess then
    begin
        cur_time:=trunc(Form2.t_start / step_t);
        Timer1.Interval:=Form2.interv;
        Timer1.Enabled:= true;
        Play1.Enabled:=false;
        Pause1.Enabled:=true;
        Stop1.Enabled:=true;
    end;
end;
end;

procedure TForm1.Timer1Timer(Sender: TObject);
begin
    if Not IsReady then exit;
    if cur_time >= trunc(Form2.t_end / step_t) then
    begin
        Timer1.Enabled:= false;
        Play1.Enabled:=true;
        Pause1.Enabled:=false;
        Stop1.Enabled:=false;
        Show3D;
        exit;
    end;
    Show3D;
    cur_time:=cur_time+1;
end;

procedure TForm1.ExitItemClick(Sender: TObject);
begin
    SaveSettings;
    Halt;
end;

procedure TForm1.FormShow(Sender: TObject);
begin
    Form1.Color:=Settings.BackColor;
    Form1.Canvas.Rectangle(-1,-1,Form1.Width,Form1.Height);
    Form1.Width:=Settings.FormWidth;
    Form1.Height:=Settings.FormHeight;
    IsReady:=false;
    IsScreenSaving:=false;
end;

procedure TForm1.Pause1Click(Sender: TObject);
begin
    Timer1.Enabled:=false;
    Play1.Enabled:=true;
    Pause1.Enabled:=false;
    Stop1.Enabled:=true;
end;

procedure TForm1.Stop1Click(Sender: TObject);
begin
    Timer1.Enabled:=false;
    Play1.Enabled:=true;
    Pause1.Enabled:=false;
    Stop1.Enabled:=false;
end;

```

```

procedure TForm1.FormActivate(Sender: TObject);
begin
    Form2.Hide;
end;

procedure TForm1.FormResize(Sender: TObject);
begin
    Show3D;
end;

procedure TForm1.FormCanResize(Sender: TObject; var NewWidth,
    NewHeight: Integer; var Resize: Boolean);
begin
    if (NewWidth<32) OR (NewHeight<32) then Resize:=false else Resize:=true;
    Settings.FormWidth:=NewWidth;
    Settings.FormHeight:=NewHeight;
end;

procedure TForm1.RadioCubeItemClick(Sender: TObject);
begin
    if Form1.RadioCubeItem.Checked then
        Settings.CoordsType:=cCubic
    else
        Settings.CoordsType:=cArrows;
    SaveSettings;
    Show3D;
end;

procedure TForm1.RadioArrowsItemClick(Sender: TObject);
begin
    if Form1.RadioCubeItem.Checked then
        Settings.CoordsType:=cCubic
    else
        Settings.CoordsType:=cArrows;
    SaveSettings;
    Show3D;
end;

procedure TForm1.GridClrMenuClick(Sender: TObject);
begin
    ColorDialog1.Color:=Settings.GridsColor;
    if ColorDialog1.Execute then
        begin
            Settings.GridsColor:=ColorDialog1.Color;
            SaveSettings;
            Show3D;
        end;
end;

procedure TForm1.CoordsClrMenuClick(Sender: TObject);
begin
    ColorDialog1.Color:=Settings.CoordColor;
    if ColorDialog1.Execute then
        begin
            Settings.CoordColor:=ColorDialog1.Color;
            SaveSettings;
            Show3D;
        end;
end;

procedure TForm1.BackClrMenuClick(Sender: TObject);
begin

```

```

ColorDialog1.Color:=Settings.BackgroundColor;
if ColorDialog1.Execute then
begin
    Settings.BackgroundColor:=ColorDialog1.Color;
    Form1.Color:=Settings.BackgroundColor;
    Form1.Canvas.Rectangle(-1,-1,Form1.Width,Form1.Height);
    SaveSettings;
    Show3D;
end;
end;

procedure TForm1.LabelsClrMenuClick(Sender: TObject);
begin
    ColorDialog1.Color:=Settings.LabelsColor;
    if ColorDialog1.Execute then
    begin
        Settings.LabelsColor:=ColorDialog1.Color;
        SaveSettings;
        Show3D;
    end;
end;

procedure TForm1.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
begin
    SaveSettings;
end;

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
var ind:integer;
begin
    SettingsFile:=Application.ExeName;
    for ind:=length(SettingsFile) downto 1 do
        if SettingsFile[ind]='\ ' then break;
    SettingsFile:=copy(SettingsFile,1,ind);
    SettingsFile:=SettingsFile+'settings.dat';
    LoadSettings;
    alf:=Settings.Alpha;
    bet:=Settings.Beta;
    A:=Settings.PerCoeff;
end;

procedure TForm1.SaveAsMenuClick(Sender: TObject);
begin
    IsScreenSaving:=true;
    Show3D;
    SaveDialog1.FileName:=copy(ini_file,1,length(ini_file)-4)+' [t='+floattostr(step_t*(cur_time+1))+'].bmp';
    if SaveDialog1.Execute then
        Form1.GetFormImage.SaveToFile(SaveDialog1.FileName);
    IsScreenSaving:=false;
    Show3D;
end;

procedure TForm1.CTimeClick(Sender: TObject);
begin
    if CTime.Checked then Settings.ShowT:=true else Settings.ShowT:=false;
    SaveSettings;
    Show3D;
end;

procedure TForm1.CIntClick(Sender: TObject);
begin
    if CInt.Checked then Settings.ShowInterv:=true else Settings.ShowInterv:=false;
    SaveSettings;
end;

```

```

    Show3D;
end;

procedure TForm1.CLayerClick(Sender: TObject);
begin
    if CLayer.Checked then Settings.ShowLayer:=true else Settings.ShowLayer:=false;
    SaveSettings;
    Show3D;
end;

procedure TForm1.CGridClick(Sender: TObject);
begin
    if CGrid.Checked then Settings.ShowGrid:=true else Settings.ShowGrid:=false;
    SaveSettings;
    Show3D;
end;

procedure TForm1.CSourceClick(Sender: TObject);
begin
    if CSource.Checked then Settings.ShowSource:=true else Settings.ShowSource:=false;
    SaveSettings;
    Show3D;
end;

procedure TForm1.CAnglesClick(Sender: TObject);
begin
    if CAngles.Checked then Settings.ShowAB:=true else Settings.ShowAB:=false;
    SaveSettings;
    Show3D;
end;

procedure TForm1.CLegendClick(Sender: TObject);
begin
    if CLegend.Checked then Settings.ShowLegend:=true else Settings.ShowLegend:=false;
    SaveSettings;
    Show3D;
end;

procedure TForm1.FormKeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
begin
    if IsReady then
    begin
        case Key of
            '+':if Settings.Zoom<2.5 then Settings.Zoom:=Settings.Zoom+0.08;
            '-':if Settings.Zoom>0.5 then Settings.Zoom:=Settings.Zoom-0.08;
            #54:if Settings.CenterPosX<(Form1.Width/2-50) then Settings.CenterPosX:=Settings.CenterPosX+1;
            #52:if Settings.CenterPosX>(-Form1.Width/2+50) then Settings.CenterPosX:=Settings.CenterPosX-1;
            #50:if Settings.CenterPosY<(Form1.Height/2-50) then Settings.CenterPosY:=Settings.CenterPosY+1;
            #56:if Settings.CenterPosY>(-Form1.Height/2+50) then Settings.CenterPosY:=Settings.CenterPosY-1;
        end;
        Show3D;
    end;
end;

procedure TForm1.DefaultsClick(Sender: TObject);
begin
    if MessageBox(0,'Sbrosit` vse nastroyki na standartni`e?',",MB_YESNO)=6 then
    begin
        LoadDefaults;
        SaveSettings;
        LoadSettings;
        alf:=Settings.Alpha;
        bet:=Settings.Beta;
    end;
end;

```

```
A:=Settings.PerCoeff;
Form1.Color:=Settings.BackColor;
Form1.Canvas.Rectangle(-1,-1,Form1.Width,Form1.Height);
Form1.Width:=Settings.FormWidth;
Form1.Height:=Settings.FormHeight;
Show3D;
end;
end;
end.
```