

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRIGI
MAGTYMGULY ADYNDAKY TÜRKMEN DÖWLET
UNIWERSITETI**

GIDROMETEOROLOGIÝA KAFEDRASY

HEMRA METEOROLOGIÝASY

S.M. Hümmadow, S.S. Hümmadowa, B.G.Toýlyýewa

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy
Türkmenistanyň Bilim ministrligi tarapyndan hödürlendi

Aşgabat – 2010

S.M. Hümmedow, S.S. Hümmedowa, B.G.Toýlyýewa
HEMRA METEOROLOGIÝASY

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy – A : Türkmen
döwlet neşirýat gullygy, 2010. 111 sah.

GIRIŞ

Garaşsyz hem Bitarap Türkmenistanyň Hormatly Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň meterologiýa gullugyny ösdürmek barada edýän tagallalary Beýik galkynyşlar we Täze özgertmeler zamanasynda has uly üstünliklere giň ýol açýar. Hormatly Prezidentimiziň Türkmenistanyň hususy emeli hemrasyny döretmek baradaky kabul eden kararlarynyň durmuşa geçirilmegi, biziň ýurdumyzda hem meteohemra gullugynyň ösdürilmegine we giňden peýdalanylmagyna esas bolup durýar. Munuň özi ýurduň ähli pudaklarynda şol sanda howa gullugynda hem ýokary derejede, Altyn Asyryň talaplaryna laýyk iş alyp barmak wezipelerini öňde goýýar. Hormatly Prezidentimiziň hemaýat etmegi bilen ösen döwletleriň howa gulluklary we beýleki halkara guramalary bilen giň hyzmatdaşlyk ýola goýuldy. Esasanda gidrometerologiýada meteohemralar boýunça halkara hyzmatdaşlygy has giň gerim alýar. Ýer-atmosfera ulgamynyň kosmiki barlaglary meteorologiýa gullugynda hem örän uly ähmiýete eýe bolýar. Meteohemralar arkaly halkara derejesinde maglumat alyş-çalyş işleriniň giňelmegi howa maglumatlarynyň giň göwrümlü derňewlerini we gaýtadan işlenilmegini örän çalt depginde amala aşyrmaga mümkinçilik berýär. Howa ýagdaýyny öwrenmekde meteohemradan alnan şekilleri, kartalary we ölçeg netijelerini peýdalanmaklyk boýunça halkara hyzmatdaşlygy, howa çaklamalarynyň takyklygyny, özüni ödeýşini barha ýokarlandyrýar. Howa çaklamalarynyň usulýeti kämilleşýär. Türkmenistanyň howa gullugynyň çaklamalar bölümi halkara usuly tejribeler bilen baýlaşýar. Howa çaklamalarynyň Ýewropa merkeziniň, GDA ýurtlary üçin çaklama merkeziniň, RF-nyň, ABŞ-nyň howa çaklamalary gulluklarynyň çaklama nusgalary giňden peýdalanylýar. Bu nusgalarda, meteohemra howa maglumatlarynyň sinoptiki derňewlerinde häzirkizaman

elektron hasaplaýyş serişdelerine esaslanýan usullar üsünlikli peýdalanylýar. Halkara çaklama nusgalaryny iş ýüzünde ulanmaklyk Garaşsyz we BitarapTürkmenistanyň howa çaklamalar gullugyny ösen derejä ýetirýär.

§1.Meteohemralardan gözegçilik etmegiň ulgamy barada umumy maglumatlar

Ýeri kosmosdan barlamagyň usullarynyň ösüşi esasaan iki ýol boýunça dowam edýär. Olaryň birinjisi orbital beketlerde we kosmiki gämilerde köp zonaly kosmiki fotoapparatlaryň peýdalanylmagy bilen baglanyşyklydyr. Ýeri spektriň dürli böleklerinde wagtal-wagtal yzygiderli surata düşürmeklik birnäçe ylmy we önümçilik guramalarynyň bähbitleri üçin ýeriň tebigy baýlyklaryny barlamagyň meýilnamalaryny amala aşyrmaga mümkinçilik berýär.

Ikinji ugur özünde awtomatiki ölçeg apparatlaryny saklaýan hemralary ulanmaklyk bilen baglanyşyklydyr. Olar Ýer üsti örtügiň alamatlarynyň atmosferanyň ýerden daşarky şöhlelenme çeşmeleriniň ölçeg netijelerini radiokanallar boýunça Ýere iberýärler. Apparatular kem-kemden kämilleşýärler, EMŞ-niň tolkun uzynlyklarynyň spektri giňelýär, abzallaryň takyklygy we çözüş ukyby (mümkinçiligi) artýar, ölçeg netijelerini derňemegiň we gaýtadan işlemegiň usullary kämilleşýär. Derňewiň köp bölegi gös-göni hemralarda ýerine ýetirilýär. Ýere bolsa onuň netijeleri iberilýär. Ol belli meýlnama boýunça bolup geçýär.

Hemralardaky gidrometeorologiki ölçegler halk hojalygynyň hyzmatynda ilkinji nobata çykyp başlady. Munuň özi olaryň has köp maglumatlar berýänligi bilen baglanyşyklydyr. Başga tarapdan uçujy apparatlaryň tizliginiň artmagy zerarly atmosfera hadysalary hakyndaky maglumatlar, olaryň adaty möhletlerdäki çaklamalaryna görä has möhüm

bolup durýar. Has takygy çaklamalaryň amaly möhletleri uçuş apparatlaryň ýolunyň gysgalmagy bilen azalýar. Bu aýdylanlar uzak möhletli howa çaklamalaryna degişli dälidir.

Geofiziki Ý.E.H-ry bilen geçirilýän uçuşlarda atmosferanyň öwrenilmegi üçin ýerine ýetirilýän ölçegler aradaşlykdan barlag etmegiň hususy görnüşidir. Abzallaryň iş şerti boýunça oňa raketa barlaglaryny hem degişli edip bolar.

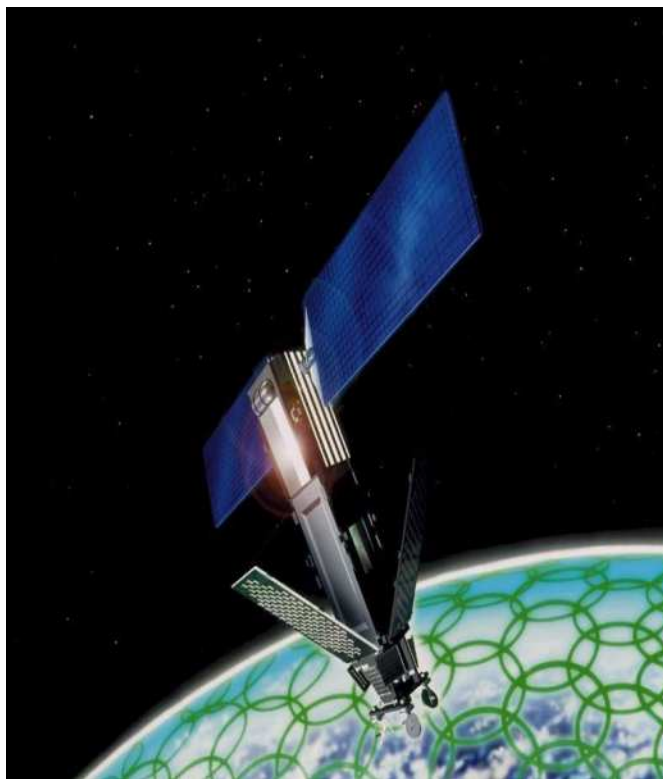
Beýikliklerde ýerli aerofiziki ölçegleri geçirmek özboluşly gyzyklydyr. Ýöne uly ölçegli atmosfera hadysalaryny häsiýetlendirýän ölçegleri geçirmek bilen baglanyşyklylykda hemralary we raketalary peýdalanmak uly gyzyklanma döredýär. Olarda atmosferadan ähli galyňlygyndan geçip ýoýulmaýan gün radiasiýasynyň düzümini ölçemek hem has möhüm bolup durýar.

Raketa bilen ýokary göterilen abzallar planetanyň ölçeglerine barabar giňişlige nazar aýlamaga mümkinçilik berýär. Olar atmosferany dikleýin geçende aerofiziki ululyklaryň dikleýin paýlanyşyny ölçemäge hyzmat edýärler.

Geofiziki hemralaryň arasynda esasan ýer üstüne we atmosferanyň aşaky işjeň gatlagyna gözegçilik etmek üçin niýetlenilen howa hemralary has ähmiýetlidir. Sebäbi ol ýerde esasy meteorologiki hadysalar bolup geçýär we ýer üstündäki howa emele gelýär.

Hemralar bilen kadaly aragatnaşygy amala aşyrmakda ulanylýan tolkun uzynlyklarynyň topary (diapazony) uzyn tolkunlar tarapyndan hem has gysga tolkunlardan tarapyndan çäklenendir. Uzyn we ortaça tolkunlary ulanyp bolmaýanlygynyň sebäbi olar üçin ionosfera päsgelçilik bolup durýar. Tolkunyň uzynlygy näçe uly bolsa onuň üçin ionosferanyň durulygy şonça kiçidir. Hemralar bolsa adatça ionosferadan ýokarda ýerleşýär. Has kiçi tolkunlarda bolsa bulutlar, ygallar, şeýle hem howa tarapyndan elektromagnit energiýanyň siňdirilmegi has güýçli bolup durýar. Şonuň üçin hemralar bilen santimetr tarapyndaky we has gysga tolkunlar arkaly aragatnaşyk saklamak diňe bulutsyz howada mümkindir.

Ýokarda aýdylanlar bilen baglanyşyklylykda esasan metr we desimetr toparyndaky tolkunlar peýdalanylýar. Olar ionosferany päsgelsiz geçýärler we bulutlarda, ygallarda saklanmaýarlar. Ýöne bu tolkunlar päsgelçiligi aýlanyp geçmeýärler we habar iberiji hem-de kabul ediji beketleriň gös-göni özara görünüşinde peýdalanylyp bilinýärler. Bu bolsa hemralar bilen aragatnaşygy kynlaşdyrýar.



§ 2. ÝERİŇ EMELI HEMRALARYNYŇ HEREKET NAZARYÝETINIŇ ESASLARY

1. Hemrany Ýere gözegçilik etmäge amatly bolan aýlanýan ýoluna çykarmak üçin ol ýerde oňa beriljek tizlik, merkezden daşlaşýan tizlenmäni erkin gaçmanyň tizlenmesi bilen deňagramlaşdyrar ýaly bolmalydyr. Şu ýagdaýdan hemra agramsyzlyk halynda bolar we aşakdaky şert ýerine ýetýän ýol boýunça hereket eder.

$$\frac{V}{R+H} = g$$

V-hemranyň aýlanýan ýoldaky
çyzyk tizligi
H-hemranyň Ýeriň derejesinden
beýikligi;
g-hemranyň uçuş beýikligindäki
erkin
gaçma tizlenmesi.

R-ýeriň radiusy

Eger erkin gaçmagyň tizlenmesi Ýeriň merkezinden uzaklygyň kwadratyna proporsional bolsa:

$$\frac{g}{g_0} = g_0 \left(\frac{R}{R+H} \right)^2$$

g₀-Ýeriň üstünden erkin gaçmagyň
tizlenmesi. Onda:

$$\frac{V^2}{R+H} = g_0 \left(\frac{R}{R+H} \right)^2 \quad \text{ýa-da} \quad V = R \sqrt{\frac{g_0}{R+H}}$$

Eger dartmasynyň çäginde çykarmak üçin jisim ikinji kosmiki V tizlige deň ýa-da uly bolan dikleýn tizlige eýe bolmalydyr. Eger jisim H derejeden H=∞ derejä çenli süýşende onuň Ýere dartylyş güýjiň garşysyna edýan işini dikleýin hereketdäki başlangyç kinetiki energiýasyna deňleşsek bu tizligi tapyp bolar. Ýagny:

$$\frac{w^2}{2} = \int_H^0 g dz = \int_H^\infty g_0 \left(\frac{R}{R+z} \right)^2 dz = g_0 \frac{R^2}{R+H} \quad \text{ýa-da}$$

$$w = R \sqrt{\frac{2g_0}{R+H}}$$

Bu yerde H jisimiň tizliginiň w dikleýn düzüjisi bilen ýokarlygyna gidýän beýikligi.

Görnüşi ýaly $w = \frac{V}{2}$ $H=0$ bolanda yer üstünden goýberilýän hemra üçin:

$$w = \sqrt{2Rg_0}$$

$H>0$ bolanda jisimi goýbermek üçin az tizlik talap edilýär.

Eger aýlaw ýoluna çykandan soň hemra ilkinji kosmiki tizlikden uly tizlik berilse onda Ýeriň radiusy boýunça ýokary ugrukdyrylan we Ýeriň dartuwy bilen deňagramlaşdyrylmadyk tizlenme ýüze çykýar. Ýagny:

$$w = w \frac{dw}{dz} = \frac{V^2}{R+H} - g > 0$$

Soňa görä hemranyň beýikligi artýar. Hereketiň tizligi azalýar. Haçanda artykmaç kinetik energiýa Ýeriň dartyş güýjiniň garşysyna edilen işe doly sarp bolanda hemra Ýere golaýlap başlar. Soňra hereket gaýtalanar we daşky elliptiki aýlanyş ýoly boýunça dowam eder.

Eger aýlanyş ýoluna çykandan soň hemra ilkinji kosmiki tizlikden az tizlik berilse onda $\frac{dw}{dz} < 0$ Hemra içki elliptiki aýlanyş ýoly boýunça hereket eder.

1. Hemranyň töwerekleýin aýlanyş ýoly boýunça aýlanmasynyň burç tizligi:

$$\omega = \frac{V}{R+H} = Rg_0^{1/2} (R+H)^{-3/2}$$

Töwerek boýunça bir aýlaw döwri (period)

$$T = \frac{2\pi(R+H)}{V} = 2\pi g^{-1/2} (R+H)^{1/2} = \frac{2\pi}{R} g_0^{-1/2} (R+H)^{3/2}$$

Dürli H beýklikler üçin hemranyň töwerekleýin aýlanyş ýollaryndaky tizliklerini kesgitläliň:

H (km)	...	0	100	200	300	400	500
V km/s	...	7.91	7.84	7.78	7.72	7.66	7.61
Ω aýl/g.g ün	...	17.	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2

Maglumatlardan görnüşi ýaly beýikligiň artmagy bilen hemranyň Ýeriň daşyndan aýlaw sany azalýar. 35870 km beýklikdäki stasionar (durnukly) hemra hemişe Ýeriň bir nokadynyň üstünde bolar we onuň bilen bitewilikde hereket eder.

Howanyň garşylygy hemranyň hereketini haýalladýar we ol kem-kemden ortaça radiusy azalýan aýlaw ýoluna geçýär. Ýere golaý geldigiçe howanyň dykzlygy artýar we haýallanma güýçlenýär.

Howanyň garşylyk güýjini hemranyň massasyna bölüp aerodinamiki saklanmanyň tizlenmesini alarys:

$$V_a = -\frac{C_a S}{m} \rho \frac{V^2}{2}$$

Aerodinamiki päsgellenme zerarly hemranyň tizligi ýitýär. Onuň netijesinde merkezden daşlaşma tizlenme azalýar. Agyrlyk güýjiniň deňagramlaşmadyk bölegi hemrany kiçi radiusly aýlaw ýoluna geçmäge mejbur edýär. Ol kem-kemden Ýere golaýlaşýar.

$C_a S / 2m$ -ululygy jisimiň ballistiki koeffisiýenti diýip atlandyryrlar (hemranyň)

Hemranyň bir aýlawdaky pese düşmegi şeýle formula boýunça hasaplanýar.

$$(\Delta Z)_{ayl.} = \frac{4}{3} \pi^3 \frac{C_a S}{m} \rho (R + Z)^2$$

Görnüşi ýaly hemranyň pese düşýän tizligi we beýiklikde bolan dykzlygyna hem-de kese-kesiginiň meýdanyna göni proporsional, hemranyň massasyna bolsa ters proporsionaldyr. 600-700 km beýiklikde aerodinamiki päsgeçilik örän azdyr we hatda uly bolmadyk hemra hem onlarça ýyllap şol aýlaw ýolunda bolup biler. Aýlaw ýollary ekwatora bolan ýapgytlygy boýunça hem tapawutlanýarlar.



§3. METEOROLOGIKI HEMRALAR.

Häzirkizaman meteorologiki hemra (ÝMH) bu çylşyrymly elektromehaniki optikomehaniki we radioelektron enjamlar bilen üpjün edilen awtomatlaşan kosmiki obserwatoriýadyr. Meteohemra spektriň dürli böleklerinde radiasiýa akymalarynyň birwagtlaýyn ölçeglerini üpjün edýän apparaturalar bilen enjamlaşdyrylandyr. Olar görüş we infrogyzyl şöhlelerinde bulut örtügininiň we örtüji üstüň şekilini almaga mümkinçilik berýär.

Meteohemralar Ýer atmosfera ulgamynyň ýylylyk kadasy, bulut örtügi, buz ýagdaý hakynda möhüm maglumatlary berýärler. Bulut şekilleri dürli sinoptiki hadysalary uly ölçeglerde seljermäge, häsiýetlerini öwrenmäge kömek edýär. Ýer üsti gözegçiliklerden tapawutlylykda kosmiki suratlar ýeterlik uly ýerlerde bulutlygyň bitewi şekilini berýärler. Bu bolsa bulut meýdanynyň gurluşynyň dürli ölçeglerdäki aýratynlyklaryny öwrenmäge mümkinçilik berýär. Bulut ulgamlarynyň görnüşi we gurluşy, olaryň ösüşi we göçmegi atmosferada bolup geçýän çylşyrymly fiziki hadysalaryň toplumyny şekillendirýän häsiýetine suratlardaky bulut paýlanyşygy baglydyr. Diýmek bulutlyk şekilini sinoptiki ýagdaýa baha bermek we birnäçe beýleki ululyklaryň paýlanyşyny, ösüşini takykklamak üçin peýdalanyň bolýar.

Kosmiki şekilleri sanlardan(**sifrlerden**) açmak (dogry açmak) hem sinoptikada howa hadysalaryny, bulut ösüşini we sinoptiki haly derňemekde hem-de çaklamakda örän möhüm bolup durýar. Onuň awtomatlaşdyrylan usuly has amatlydyr. Meteohemra ýerli abzallaryň toplumy bilen bitewilikde mysaly aralyk radiotelemeklik maglumat-ölçeg ulgamyny emele getirýär. Hemralarda (iberiji tarap) aşakdaky esasy bölekleri saýlap bolar:

Bortdaky maglumat-ölçeg toplumy. Bu topluma Ýere çenli ölçeg özgerdijileri we radioiberiji gurluşlar girýär. Alnan maglumatlaryň bir bölegi dessine ýerdäki maglumat toplumlaryna iberilýär. Has doly maglumatlar we giňişleýin gözegçiligiň netijeleri ýatda saklanylýar, koda geçirilýär, soňra hemra ýerdäki maglumat ulgamlarynyň zolagyna girende Ýere iberilýär.

1.Ý.M.H.-laryny doladyryş blogy. Bu blok hemranyň we ölçeg abzallarynyň Ýere görä ugrukmagyny barlama hem-de dikeltmek üçin şeýle hem berlen uçuş ýoluny saklamak üçin niýetlenilýär. (barlamak üçin).

2.Energetiki blok gün we himiki batareýalardan, gün batareýalaryny Güne görä ugrukdyrýan we barlaýan ulgamlardan ybaratdyr.

3.Maksatnamalaýyn-ugrukdyryjy blok. Hemranyň ähli gurluşlaryny barlamak we dolandyrmak üçin hyzmat edýär. Ol hemranyň işi baradaky maglumaty buýruk-ölçeg ulgamyna ýollaýar we ondan buýruk (görkezme) alýar; onuň özi maglumat-ölçeg ulgamlaryndan alnyp toplanan netijeleri ýerdäki maglumat toplumyna wagtynda geçirilýär. Ýerde (kabul ediji tarap) aşadakylyk ýerleşýär:

- 1) Hemranyň ýerleşýän sebitindäki kabul ediji nokatlar (punktlar). Olar öz sebitiniň ýokarsyndan hemra beýleki barlag-uçuşy apparatlar geçende ol ýer barada maglumat toplaýarlar.
- 2) Esasy (baş we sebitleýin maglumat kabul ediş merkezleri. Olaryň wezipesine hemranyň ýadynda saklanylan ähli maglumatlary kabul etmek ölçeg netijelerini gaýtadan işlemek, olary radioaragatnaşyk arkaly maglumat merkezine we beýleki talap ediljilere ibermek girýär.
- 3) Görkezme (buýruk)-ölçeg ulgamlary. Hemranyň hereketi baradaky maglumaty kabul edýär. Şeýle hem hemranyň hereket ýolunyň üýtgemegi we iş

maksatnamasynyň täzelenmegi barada görkezme berýär (hemranyň özüne iberilýär).

1. Meteohemralardan alynýan maglumatlaryň esasy görnüşleri Ýeriň kosmiki şekilleri we radiasiýa ölçegleriň netijeleri bolup durýar.

Ýere kosmosdan gözegçilik edilende meteomaglumatlaryň çeşmesi elektromagnit tolkunlaryň intensiwliginiň giňişleýin üýtgemegidir. Bu şöhleler örtüji üst-atmosfera ulgamyndan (ÖÜAU) serpilen ýa-da şöhlelendirilen bolup bilerler. Dürli tolkun uzynlyklarynda EM-T şöhlelenmäniň häsiýetnamalaryny ölçemek atmosferanyň, okeanlaryň, materiki örtükleriň fiziki halyna baha bermekde esas bolup durýar.

Ölçeg abzallaryny göteriji hökmünde peýdalanmakda meteohemralar aşakdakylary üpjün edýär:

- Örän uly gözegçilikleri şol sanda Ýeriň barmasy kyn sebitlerinde hem amala aşyrmagy;
- Uly göwrümlü maglumatlary ýygnamak, bortda bölekleyin işlemek, meteomerkezleri çalt we arzan ibermek (Ýerdäki aragatnaşyk ulgamlaryna görä);
- Atmosferany we örtüji üsti iki-üç ölçegde dessine barlag etmek (iş ýüzünde).

ÝMH-larynyň kömegi bilen aşakdaky ölçeglere esaslanan aradaşlykdan gowşak zondirlemegiň üç usuly amala aşyrylyp bilner:

- ÖÜAU-dan serpilen we ýaýran gün radiasiýasy;
- ÖÜAU-nyň hususy ýylylyk şöhlelenmesi;
- Şöhlelenmäniň tebigy çeşmeleri boýunça atmosferanyň durulygyny;

ÝMH-larynyň kömegi bilen kosmosdan işjeň zondirlemek aşakdaky ölçeglere esaslanýan iki usul bilen amala aşyrylýar:

- Işjeň çeşmeden şöhledenmäniň ÖÜAU-dan serpilmesini we dargamagyny;
- Atmosferanyň durulygyny;

Bar bolan talaplara görä meteomaglumatlar örän giňişleýin, üçölçegli, toplumlaýyn, sazlaşykly, kadaly we möhüm (operativ) bolmalydyr. Meteohemradan alynýan howa maglumatlaryna ýene-de birnäçe goşmaça talaplar bildirilýär. Olar kosmosdan alnan başlangyç maglumatlaryň aýratynlygy bilen baglanyşyklydyr. Ýagny maglumatlaryň ýerli laýyklygyna, ylmy apparaturalaryň gabap alyş (serediş) zolagyna we ölçeğleriň takyklygyna bildirilýän talaplardyr.

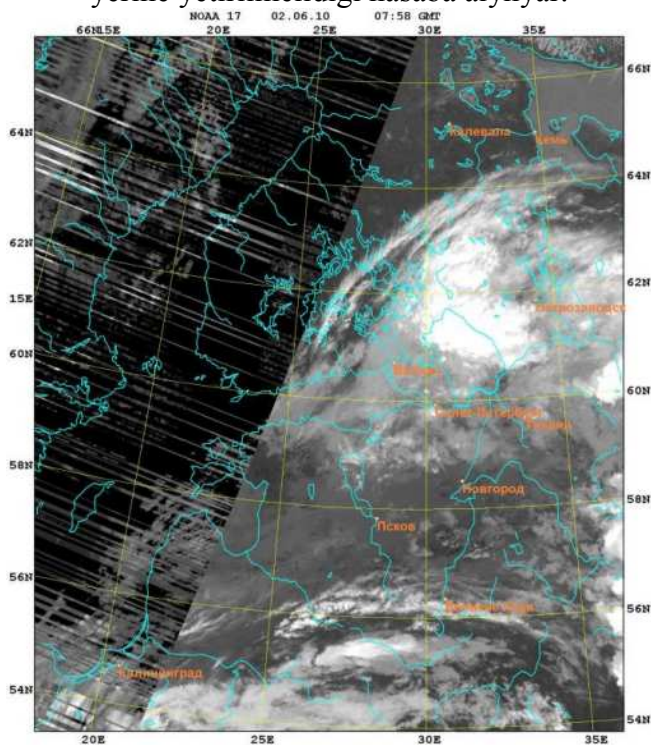
3.Meteohemralaryň aýlanyş ýoluny saýlamak örän möhüm bolany üçin olara kesgitli talaplar bildirilýär:

- Ýer üstüniň we atmosfera **çäkleriniň** kosmiki suratlarynyň ýokary çözülişini almak üçin mümkinçilik döretmek;
- Meteogözegçilikler üçin talap edilýän periodikligi (gaýtalanyş wagtyňy) üpjün etmek;
- Kesgitli wagtda takyk geografiki etrapda meteomaglumatlary almak;

Ýeterlik berk bolan bu talaplar aýlanyş ýoluň beýikligini, görnüşini we ýapgytlygyny saýlap almak ýoly bilen şeýle hem ÝMH-synyň amatly goýberiliş wagtyňy kesgitlemek arkaly amala aşyrylýar. Serediş abzallary bilen Ýer üstüni iň uly gabap almak üçin polýar aýlanyş ýoly ulanylýar. Kesgitli Ýer üstünde şol bir ýerli wagtda ÝMH-synyň goýberilişine görä şekiller almak üçin güne sazlaşykly aýlanyş ýoluny peýdalanýarlar. Olaryň tekizligi Ýeriň Günüň daşyndan öwrülüşine görä gündogar ugurda 0.986 grad/sek tizlik bilen öwrülýär. Aýlanyş ýolunyň beýikligini saýlap almak hem amatlydyr. Sebäbi ýokary galdygyňça şekiliň takyklygy peselýär. Has ýokary takyk şekilleri almak uçuş beýikligi 600-1500 km bolan ortaça aýlanyş ýoly bolan maglumatlary almak

üçin adatça aýlanyş ýolunyň beýikligi H-36000 km bolan ÝMH-lary ulanylýar.

Meteogözegçilikler üçin töwerekleýin ýa-da oňa golaý aýlanyş ýollary peýdalanylýar. Olar hemra maglumatlarynyň ýönekeý geografiki takyklygyny gaýtadan işlenişini we derňewini üpjün edýär. Hemralaryň aýlanyş ýoly saýlanyp alnanda örän uly meteogözegçilikleriň gije-gündizde iki gezek ýerine ýetirilmelidigi hasaba alynýar.



§4. METEOHEMRALARDAN ALNAN GÖZEGÇİLİK MAGLUMATLARYNY ILKINJI GEZEK İŞLEMEK.

1.Ýeriň kosmiki suratlary onuň elektromagnit şöhlelenmeleriniň giň spektoryny öz içine alýar. Dürli tolkun uzynlygynda alnan: görüş infrogyzyl we mikrotolkun spektorlarynda alnan suratlar meteohemralaryň ylmy maglumatlarynyň esasy biri bolup durýar. Tolkunlaryň görüş aralygynda alnan şekiller möhüm maglumatlar bolup durýar. Surata alynýş ýeriň ýagtylandyrylýan böleginiň ýokarsynda optiki-mehaniki skaner abzallary bilen amala aşyrylýar, hem-de ýokary maglumatlylyga eýedir. Maglumatlary ýygnamak we ýaýratmak üçin iki çyzygy: Merkezleşdirilen we awtonom peýdalanylýar.

Infrogyzyl suratlar obýektleriň ýygylýk tapawudynyň göze görünýän görnüşini bolup durýar. Infrogyzyl maglumatlar hasaba alynanda görüş habaryny şekile öwürmeklik has ýagty bölekler, has pes radiasiýa temperaturaly obýektlere, suratyň has gara bölekleri ýokary temperaturaly obýektlere deňişli bolar ýaly edilýär. Infrogyzyl ulgamlaryň ýylylyk tapawudynyň duýgurlygy infrogyzyl şekilleriň birnäçe häsiýetlerini kesgitleýär. Infrogyzyl suratlar ýerli şertlere görä kiçi çözüliş mümkinçiligine eýedir. Diýmek görüş tolkunlaryna görä az maglumat berýär. Ýöne suratlary ýagty we garaňky döwürde almak mümkinçiligi bu maglumatlary sinoptiki derňewde esasy edip goýýar. Suratlar merkezleşdirilen ýa-da awtonom düzgünde gelip ýetişýär. Suratlar skanerleýji apparaturalaryň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Köp spektorly surata alynýşyň esasynda şol bir obýektiň spektorynyň dar böleginde aýratyn şekilleriň birnäçesini almaklyk ýatýar. Bu usul has geljegi bolan barlagdyr. Birnäçe spektor aralygynda alynýan şekilleriň aýratynlygy maglumatlaryň doly we ygtybarly bolmagydyr. Bu spektral bölekleri saýlamak çözüş ukyby bilen amala aşyrylýar.

Spektoryň mikrotolkunly böleginde alnan şekiller obýektiň ýylylyk tapawudynyň görnüş formasy bolup durýar. Mikrotolkun şöhlenenmesini ölçemeklik dürli düzgünlerde geçirilýär. Daşky görnüşi boýunça mikrotolkun şekilleri kiçi çözlüşi bolan infrogyzyl şöhlelerine meňzeşdir.

Ýer-Atmosfera ulgamynyň şöhlenenmesini dürli spektorlarda infrogyzyl, spektrometrik we mikrotolkun apparatlaryň kömegi bilen hemralarda hasaba almaklyk örän möhümdir. Bu usul örtüji üstün, Ýer-atmosferasynyň we onuň obýektleriniň haly barada möhüm maglumat berýär.

1. Meteokosmiki maglumatlary almagyň aýratynlyklary olara bildirilýän talaplary kanagatlandyran çäkleri goýýar. Mysal üçin ölçegleriň takyklygyna bildirilýän talaplar hemra apparaturalarynyň usullaryna we mümkinçiliklerine baglydyr.

Ylmy maglumatlaryň (hemralardan alynýan) örän uly bolmak talaby birnäçe ýol bilen kanagatlandyrylýar.

- 1) Geostasionar hemralaryň ulgamynyň kömegi bilen maglumat ýygnamak
- 2) Meteokosmiki hemralaryň ulgamy bilen gözegçilik geçirmek we maglumat ýygnamak
- 3) Hemradaky ýatda saklaýjy gurluşy peýdalanmak hem-de maglumat kabul edilýän ýerde netijeleri giňeltmek.

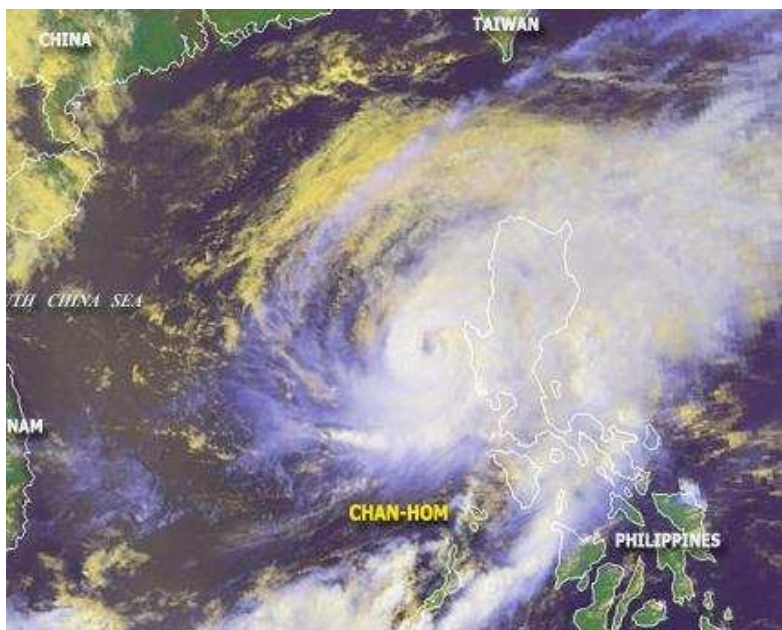
Hemra ölçegleriniň toplumlylygy ol ýerde ylmy apparaturalaryň dürli görnüşleriniň oturdylmagy bilen amala aşyrylýar. Şeýle hem häzirkizaman meteokosmiki ulgamlarynda gözegçilik serişdelerinde maglumat ýygnaýyş ulgamlarynyň toparlary peýdalanylýar. Ýeke-täk wagt pursadynda maglumat almak kosmiki maglumatlara bildirilýän möhüm talapdyr.

Maglumat alymagyň sazlaşykly bolmagy operativ meteohemralaryň aýlanyş ýoluny (ilkinji nobatda) saýlap almak bilen üpjün edilýär. Bu talaby kanagatlandyrmak üçin hemranyň aýlanyş ýolunyň ýapgytlygyny kesgitlemek möhümdir. Adatça Günsinhron orbitalary peýdalanylýar (aýlanyş ýollary).

Meteohemralardaky gözegçiligiň kadalylygy ylmy apparaturany dolandyrmagyň hemradaky ulgamy bilen üpjün edilýär. Ol ölçegleriň berilen meýilnamasy bilen kesgitlenen ýerdäki gurluşlar bilen barlanylýar. Meteomaglumatlar almagyň çaltlygy (operatiwligi) ölçegleriň we hemra maglumatyny ýaýratmagyň aýratynlyklary bilen baglydyr. Onuň üçin bortda we gaýtadan işleýän E.H toplumlary peýdalanylýar. Hemra maglumatynyň çözlüşine bildirilýän talaplar kosmiki suratlary we radiasiýa ölçeg maglumatlaryny derňemegiň wezipeleri bilen kesgitlenilýär.

Hemra apparaturalarynyň nazar salyş zolagyna bildirilýän talaplar aýlanyş ýolunyň amatly beýikligini onuň görnüşini saýlamak hem-de hemranyň surata alyş abzallarynyň tehniki häsiýetnamalary bilen baglanyşyklydyr.

Metoululyklaryň ölçeleriniň takyklygy köp derejede hemradaky abzallaryň mümkinçiliklerine bu ululyklaryň hasaplanyş usullarynyň kämilleşmegine baglydyr. Bu talap kosmiki ölçegleriň üçölçegliligini üpjün etmek meselesiniň çözüwi bilen hakykatda iş ýüzünde mäkäm baglydyr.



§5. METEOHEMRALARYŇ GÖZEGÇILIK MAGLUMATLARYNYŇ SINOPTIKI DERŇEWDE PEÝDALANMAK.

1. Sinoptiki ölçegdäki bulut ulgamlary şekiliň uly bölekleriniň geometrik aýratynlyklaryny häsiýetlendirýär. Ol şekiller kosmiki surata alýan ulgamlaryň çözüjilik ukybyndan 2-3 tertip uly bolan ölçegli ýüzlerçe elementar tarapyndan döredilýän şekilleriniň gurluşy kese ugurda bulutlaryň paýlanyş şekilini üznüksiz berýär. Ýagny sinoptiki karta ýerleşdirilen adaty maglumatlara görä olar has aýdyň bolup durýarlar. Meteobeketleriň örän gür ýerleşen sebitleri üçin kosmiki şekiller (bulutlaryň) sinoptige atmosfera hadysalaryny has çuň derňemäge kömek edýär. Käbir derejede seýrek bolan meteobeketleriň toparynda, haçanda ýoluň aýratyn bölekleri

gözegçilik bilen ýaramaz üpjün edilen bolsa bulut ulgamlarynyň uly gurluşlary (şekilleriň) howa çaklamasy düzülende we derňelende esasy maglumat bolup biler. Bu bolsa anyk bulut meýdany barada maglumatlaryň göwrümini giňeldýär.

Infrogyzyl şekiller esasy baş hadysa üçin gije we gündiz wagtlarynda hem has ähmiýetli bolup durýarlar. Spektriň görüş böleginde alnan suratlar gije-gündiziň ýagty wagtlary üçin uly maglumatlara eýe bolýar. Şeýle hem örtüji üst we bulut meýdany, olaryň aýratyn bölekleri barada anyk maglumat almaga mümkinçilik berýär (diňe ýagty döwürde).

Kosmiki maglumatlary peýdalanmagyň köpýyllyk tejribesiniň görkezişi ýaly suratlary derňew etmek sinoptiki maglumatlaryň toplumynda ýerine ýetirilse amatly bolýar. Şeýle derňew bulut örtügiň gurluşyny we şekilini düşündirmäge kömek edýär. Olar atmosferada bolup geçýän we onuň kanunlaryna boýun egýän fiziki hadysalaryň netijesidir. Bulut örtügiň sinoptiki derňewiniň esasy düzgünlerine garalyň (T.A. Popow boýunça).

- Bulutlyk sebäpsiz döremeýär. Ol suw buglarynyň çökmegine (kondensirlenmegine) itergi berýän kesgitli gidrodinamiki şertlerdäki amatly sinoptiki ýagdaý dörende emele gelýär. Şol sebäpden Ýer üstüniň haýsydyr bir böleginde bulutlaryň bolmagy az ähmiýetli tötänleýin hadysa däl;dir;
- Sinoptiki hadysanyň ösüş **tendensiýasy**, onuň alamatlary temperatura we basyş meýdanynda ýüze çykmazdan ozal bulut meýdanynda döreyär. Şonuň üçin bulut örtügiň üýtgemegini basyş we temperatura meýdanlarynyň ösüşindäki **tendensiýa** hökmünde kabul edip bolar;

Esasy düzgünleri hasaba almak bilen bulut örtügiň şekillerini sinoptiki derňew etmegiň meselelerini aşakdakylara **syrykdyryp** bolar:

Berlen ýerde bulut örtüginîň döremeginiň sebäplerini gözlemek, bulut suratyndan sinoptiki ösüşiň alamatlaryny kesgitlemek.

Bulut örtüginîň derňewini uly ölçegli bulut ulgamlaryna baha bermekden başlap soňra bulut meýdanynyň böleklerine geçmek amatlydyr.

Kosmiki suratlary derňemekligi aşaky döwürlere şertli bölüp görkezmek bolar. Ýagny:

- Suratda uly ölçegli howa hereketini şekillendirýän esasy bulut ulgamlaryny gözlemek we ýüze çykarmak;
- Esasy (baş) bulut ulgamlarynyň şekiline we gurluşyna seretmek (bulut zolagy tüweleýleri);
- Howa massasynyň içinde dörän we esasy sinoptiki hadysanyň dinamikasy bilen gös-göni bagly bolmadyk bulutlygy bölüp almak (topbak bulutlyk, ümürler, gatlak bulut);
- Esasy ulgamlar bilen baglanyşygy bolmadyk we içki massalaýyn bolmadyk bulutlygy ýüze çykarmak. Onuň gurluşyny ýokarky bölegini, ölçeglerini öwrenmek BDMG-synyň №124 tehniki ýazmaçasy boýunça bulut ulgamlary kosmiki suratlarda tapawutlandyrylana 4 topara bölünýärler;
- Orta ölçegli (mezomasştably) bulut ulgamlary;
- Subsinoptiki ölçegli ulgamlar. Olara gatlak we gatlak-topbak bulutlygyň tüweleýler, topbak we topbak-ýagyşly bulutlygyň tüweleýleri, şkwatlary, topbak-ýagyşly bulutlaryň toplanmagy;
- Sinoptiki ölçegli ulgamlar. Olara bulut zolaklary we spirallary, şeýle hem bulut tüweleýleri degişlidir. Bu ýere bulut meýdanlary hem girýär (500 km-den uly ölçegli);
- Planetalar bulut ulgamlary. Olar Ýer şarynyň dürli böleginde planetar **sirkulýasiýa** bilen

baglanyşyklydyrlar. Ýagny tropikden daşary giňişlikleriň planetar bulut zolaklary, subtropiklerde ýokarky ýarusyň bulutlyk zolagy, ikkitropiki bulut zolaklary.

Bu toparlaryň her biri kesgitli keseleýin ölçegleri bilen häsiýetlendirilýär. Uly bulut ulgamy özüne has ownuklary girizip biler. Bu ulgamlaryň wagt boýunça üýtgemegi dürli bolup 0.5-den 100 gije-gündize çenli we köp bolup biler. Keseleýin uzaklyga görä bulutlaryň wagt ölçegleri artýar. Olaryň arasyndaky baglanyşyk kosmiki suratlaryň derňewinde we dürli bariki ulgamlaryň ösüşiniň çaklamasynda uly ähmiýete eýedir. Bulut ulgamlaryny keseleýin we wagt ölçegleri:

Bulut ulgamlary	Çyzykly ölçegleri km.	Ulgamlaryň wagt ölçegli (gije-gündiz)
Mezoölçegli (orta)	10-100	0.5-1
Subsinoptiki	100-500	1-2
Sinoptiki	500-1500	2-10
Planetar	1000-10000	10-100

1. Howa massalary **sirkulýasiýanyň** islendik şertlerinde islendik geografiki ýerlerde üznüksiz emele gelýär. Olaryň keseleýin ölçegleri münlerçe kilometrlere dikleýin bolsa birnäçe kilometre barabardyr.

Belli bolşy ýaly okeanlaryň üstündäki birhilli howa massalarynda bir jynsly gurluşy bolan örän giň bulut meýdany emele gelýär. Gury ýeriň üstünde howa massasynyň içinde bulutlygyň bir görnüşli bolmagy ýerli **sirkulýasiýa** bilen bozulyp bilner. Bu **sirkulýasiýa** ýer üstüniň birhilli dälligi zerarly döreyär. Birhilli howa massalarynda uly öçegli bulut ulgamlary döremeyär. Şeýle massalarda bulutlygyň daşky görnüşi üstünde howa massasy ýerleşýän örtüji üst bilen howa massasynyň arasyndaky çyg we ýylylyk çalşygynyň nähili bolup

geçýändigine baglydyr. Ýagny howa massasynyň aşakdan gyzydyryljakdygyna sowadyljakdygyna baglydyr. Şeýle hem içki massalaýyn bulutlygyň daşky görnüşi möwsüme we gije-gündiz wagtyna baglydyr.

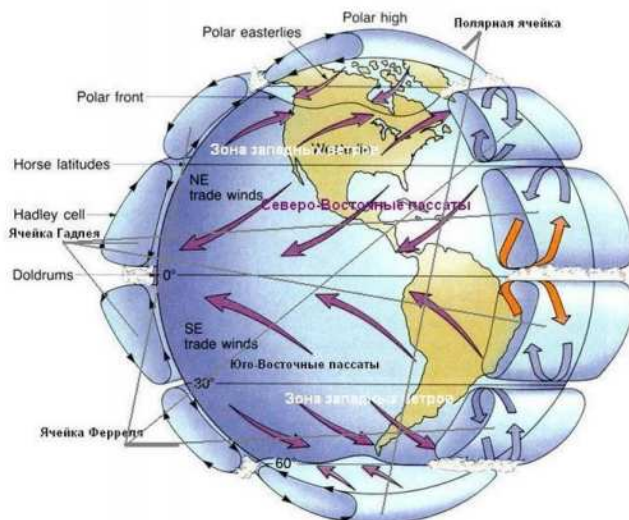


Figure 8•3 Idealized global circulation proposed for the three-cell circulation model.



§6. ATMOSFERA FRONTLARYNYŇ BULUT ULGAMLARY.

1. Kosmiki suratlarda atmosfera **frontlarynyň** bulut ulgamlary dürli ýagtylygy, ini we gurluşy bolan ýagty zolaklar görnüşinde şekillendirilýär. Has giň we ýagty bulut zolaklary çygly howanyň ýokary galýan güýçli hereketleri bolan işjeň **frontlara** degişlidir. Has inçe we az ýagty bulut zolaklary işjeň däl, ýokary galýan hereketler entäk uly ösüşe eýe bolmadyk **frontlara** degişlidir. Frontal ulgamlar düzgün bolşy ýaly, dürli görnüşli bulutlar utgaşan, köpgatlakly bulutlardan ybaratdyr. Bulutlaryň görnüşini aýdyňlaşdyrmak frontal zonalarda bulutlaryň görnüşine we bulut zolagynyň serhedine häsiýetli bolan alamatlar boýunça aýratyn geçirilýär. Mysal üçin ýelek görnüşli bulutlar barada ýagty-goňur reňkiň uzlary boýunça hem-de **frontal** bulutlygyň serhetlerinde onuň ugruna ýüze çykýan

gysga kese **örä** netije çykaryp bolar. Üzülen (deň däl) serhetler topbak görnüşli we topbak ýagyşy bulutlaryň bar bolmagynyň alamatydyr. (tekiz gyralar gatlak görnüşli bulutlaryň agdyklyk edýändigine şaýatlyk edýär. Frontal zolakda adaty bulutlygyň azyndan iki görnüşi bardyr. Atmosfera **frontlarynyň** işjeňligi siklonyň merkezinden gyrasyna çenli azalýar. Olaryň işjeňliginiň şeýle azalmagy kosmiki şekillerde zolagyň ininiň azalmagy boýunça ýüze çykarylýar.

Frontal bulut zolaklarynyň ini birden birnäçe ýüz kilometrler barabar bolup biler. Bulut zolaklarynyň dürli bulut görnüşlerinden ybarat bolýandygy sebäpli (emele gelýärler) derňew kartalarynda **frontal** bulutlaryň görkezilýän konturynda köplenç ähli bulut görnüşleri ýerleşdirilýär. Ýöne köp ýagdaýlarda topbak görnüşli bulutlaryň agdyklyk edýäniligine ser salyp bolýar. (sowuk **frontyň** zolagynda). Maýyl frontuň zolagynda gatlak görnüşli bulutlaryň agdyklyk edýändigine göz ýetirip bolýar.

Bulutlyk kartalarynyň, howa we bariki topografiýa kartalarynyň derňewiniň görkezişi ýaly **frontal** araçäkler bulut meýdanynda has köp görünýär (beýleki meýdanlara görä ýygý ýüze çykýar).

Bu ýagdaýda bulutlygyň daşky görnüşi we bulut zolaklarynyň şekili suratdaky frontuň görnüşini kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Bu ýagdaý anyk etrapda sinoptiki ýagdaýy derňewini takykklamaga esas boup hyzmat edýär.

Sowuk **frontlaryň** bulut zolaklary, ini 200-300 km, uzynlygy 1000 mk-den ýokary bolan ýagty zolaklar görnüşinde anyk gurluşa eýe bolýar. Bu zolaklar gatlak ýagyşly we topbak-ýagyşly bulutlaryň aýratyn toplanmagyndan emele gelýär. Adaty olar şekiliň birhilli tonuna eýe bolýarlar. Onuň reňkinde dikleşýin ösen bulutlygyň tegelek tegmilleri anyk yzarlanýarlar.

Suratlarda işjeň sowuk frontlar üznüksiz, gowy ösen bulut zolaklary deňişli bolýar. Olary görüş we infrogyzyl diapozondaky şekiller ýaly ýagty bolýarlar. İşjeň sowuk

frontlaryň bulutlygy topbak-ýagyşly bulutlardan ybarat. Gatlak görnüşli bulutlaryň agdyklyk edýän bulut zolaklary adatça birneme deň bolýarlar. Olar esasan topbak-ýagyşly bulutlardan ybarat bolan we başga bulutlara görä şeýle bolýarlar (giňdiren).

Suw üstündäki az işjeň sowuk frontlara suratlarda inçe üzülyän bulut zolaklary degislidir. Gury ýeriň üstünde şeýle **frontlardaky** bulutlygyň mukdary köp däl. Az işjeň sowuk frontlar sowugyň az **adweksiýasy** we dik ýel süýşmeleriniň uly bolmadyk bölekleri bilen baglydyr. Az işjeň **frontlaryň** bulutlygy görüş **diapozonynyň** suratlarynda ýagty, infrogyzyl şekillerde goňur reňke eýe bolýarlar. İşjeň däl **frontlara** şeýle hem biri-birinden üžňeleşen ýagny topbak-ýagyşly bulutlar degişli bolup bilerler. Olar inçe çyzyklar boýunça **dartylan** hem bolýarlar.

Köplenç sowuk **frontuň** bulutlyk zolagy **frontuň** önündäki we yzyndaky bulutlykdan bulutsyz zolak bilen bölünen bolýarlar. Ýylyň maýyl döwri üçin alnan suratlarda **front** zonasynyň önünde esasy bulut zolagyndan käbir aralykda köplenç **fronta** parallel ýerleşen topbak-ýagyşly bulutlaryň hatarlary görünýär. **Frontuň** yzynda käwagt topbak bulutlaryň toplanmagy görünýär. Olar öýjükler, toparlara bölünen we kesgitli gurluşy ýokdur. Şeýle bulut sowuk howa maýyl örtüji üste süýşendäki **konweksiýa** sebäpli döreýär. Sowuk **frontuň** bulut zonalary üçin sikloniki egrilik mahsusdyr (maýyl howa tarap бүкүлýär).

Ýer üstünde sowuk **frontuň** çyzyklary iş ýüzünde hemişe bulut zolagynyň çäginde ýerleşmeýär. Haçanda bulut zonada gatlak görnüşli bulutlar agdyklyk edýän bolsa ýer üsti **frontuň** çyzygy onuň sag tarapynyň (gyrasynyň) golaýynda ýerleşýär. Topbak görnüşli bulutlar agdyklyk edende bolsa **front** çyzygy bulut zolagynyň çep gyrasynda ýerleşýär. Sowuk **front** üçin bulut zolaklary has aýdyň bolýar.

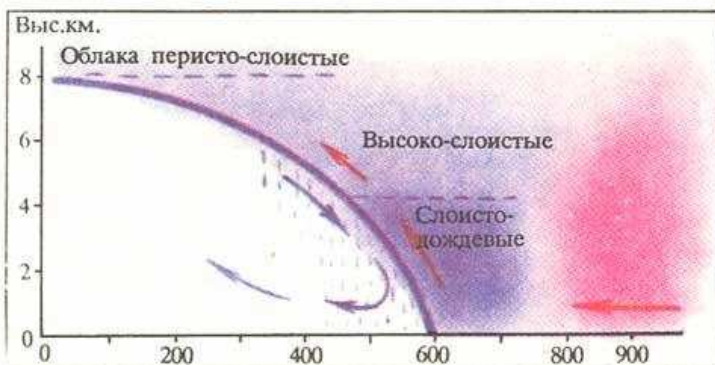
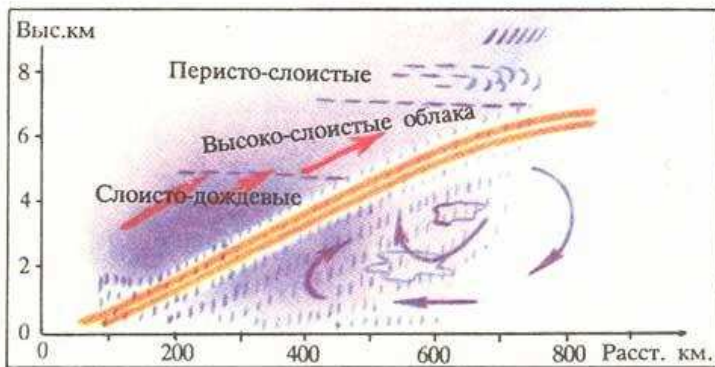
Maýyl **front** düzgün bolşy ýaly bulut meýdanynda diňe siklonyň başky ösüş döwründe gowy aňladylýar. Şol sebäpden bu **frontlary** suratlarda tanamak sowuk **fronta** görä has kyn

bolýar. Maýyl frontuň bulutlyk şekili görüş we infrogyzyl **diapozonlarda** ölçegleriň dürlüligi, bulut örtüginin uly suraty bilen tapawutlanýar. Maýyl **front** üçin ini 300-500 km, uzynlygy birnäçe ýüz kilometr zolak gurluşy häsiýetlidir. Maýyl **frontuň** bulut zolagy antisikloniki egrilige eýedir we sowuk howa tarap dartylýar. Tomsuna maýyl **frontuň** bulut zolagynyň önünde topbak görnüşli ýaýraň buludy görüp bolýar. Maýyl howada **frontuň** yzynda bulut bolmaýar ýa-da konwektiw bulutlar ýüze çykýar. Gysyna görüş diapozonynda alnan suratlarda köplenç **frontal** bulutlaryň yzky serhedini bolup almak kyn bolýar bu eger **frontal** bulutlar maýyl howa massasynyň gatlak bulutlygy bilen garyşanda we bir bitewi bulut toparyna birigende bolýar. Şonda onuň ýakyn dartylan zolagy bolýar. Şonda onuň anyk dartylan zolagy (frontal bulut üçin mahsus) bolmaýar.

Maýyl frontuň buludy infrogyzyl suratlarda görüş diapozonynyň şekilleri ýary morfologiki alamatlara eýedir. Ýöne ol suratlardan tapawutlylykda infrogyzyl şekil bulut zolagynyň yzky serhediniň ýagdaýyny kesgitlemek üçin peýdalanylýar. Sebäbi gatlak bulut we ümür maýyl howada beýik **frontal** zonadan gara boup görünýär. Frontal bulut zolagyň ini onuň bütin boýy boýunça deň däl. Tolkunlaryň we siklonlaryň ösýän ýerinde ol giňelýär, yzky örküçlerde gysylan we ýuwulan bolýarlar.

Frontuň yzynda maýyl howada konweksiýa buludyna gözegçilik edilýär. Bu bulutlar esasan tomus döwri üçin häsiýetli bolup durýarlar. Olar maýyl howanyň ýokary çygsaklaýjylygy we durnuksyzlygyna şaýatlyk edýärler.

Maýyl frontuň bulut zolagynyň ýagdaýy adaty ýer üsti çökediň ýagdaýy bilen gowy gabat gelýär. Bu ýagdaýda frontuň ýer üstündäki çyzygyny bulut zolagynyň içki gyrasyndan geçirmek gerekdir.



§7.Çatlyşan (okklýuziýa) frontynyň we termodinamiki howa massalarynyň bulut şekilleri.

2.Okklýuziýa hadysasynda maýyl fronta degişli bulut zolagy sowuk frontuň bulutlary bilen garyşýar. Maýyl frontda ol

ýuwulýar we suratlarda diňe **okklýuziýa** nokadynda uly bolmadyk artyk emele gelýär. Ol ozalky bar bolan maýyl **frontuň** bulut zolagyna degişli bolýar. Şol bir wagtda sowuk **front** bulut meýdanynda anyk aňladylan bolýar. Okklyuziýa frontuna degişli bulut zonasy ini 300 km töweregi bolan bulut (dykyz hem ýagty) zolagy bolup durýar. Bulut zolagy adatça **spiral** görnüşinde bolýar. Daşky görnüşi boýunça depesi bulut derejesindäki sikloniki merkezden bolan uly ters otury ýatladýar. Bulut **spiralý** üçin anyk çyzylan içki serhet görünýär. Onuň yzyndan bulutsyz ýa-da az bulutly zolaga gözegçilik edilýär. Özem ondan birnäçe aralykda topbak görnüşli bulutlar görünüp bilerler. Olaryň anyk gurluşy ýokdur (konwektiv öýjükler).

Okklýuziýa **frontunyň** bulut zolagynyň içki serhedinden tapawutlylykda daşky (öňdäki) serhet has ýagyn, köplenç bölünendir. Bulut zolagy bu ýagdaýda aýratyn bulutlaryň aýlawlary bilen doldurylýar. Olar ysly bilen gezekleşýärler we ol ýa-da beýlekiler esasy bulut zolagynyň ugruna dartylýarlar.

Ýer üstünde okklýuziýa frontunyň çyzygy bulut zolagynyň çäginde ýerleşen. Eger zolak anyk içki serhede eýe bolsa onda okklýuziýa **fronty** bulut **spiralynyň** yzky böleginde ýerleşýär. Eger içki serhet amorf hilli bolsa onda ýer üstündäki okklyuziýa fronty bulut zolagynyň merkezine süýşýär. Okklýuziýa **frontunyň** bulut ulgamy köplenç sowuk **frontuň** bulut ulgamyna geçýär bu ýagdaýda sowuk we maýyl **frontlaryň** bulutlygyna iki bolünmek görünmeýär. Wagtyň geçmegi bilen okklýuziýa **fronty** sowuk, maýyl ýa-da stasionar (durnukly) fronta öwürlip biler. Şonda bulut zolagy bu **frontlaryň** bulut ulgamlarynyň häsiýetli alamatlaryny alyp başlaýar. Erkin atmosferada okklyuziýa **frontunyň** bulut zolagy 500 Gpa derejede termini örküjiň oky bilen (ýagdaý) gabat gelýär. Ol köplenç bulutlaryň ýaýramagynyň öňdäki serheti bolup durýar. Erkin atmosferada topbak görnüşli bulutlygyň aýdyňlaşýan we ösýän zonasynda, beýiklik çökedi ýa-da siklon we sowuklyk ojagy bar bolup biler.

Stasionar **frontuň** bulut zolagy adatça sikloniki we antisikloniki egrilige eýe bolmaýar. Bu **frontuň** bulut zolagy ini 200-300 km bolan, birjynssyz gurluşly, köplenç aýdyňlaşýan zolagy eýe bolýar. Stasionar **frontuň** bulut zolagynyň ortaça uzaklygy, çalt süýşýän frontlar bilen bagly bulut zolaklaryň uzynlygyn görä köp uludyr. Stasionar **front** işjeň we işjeň däl bolup biler. İşjeň kwastasionar **front** üçin giň bulut zolagy häsiýetlidir. Şeýle **frontal** zonalarda köplenç tolkun oýanmalary ösýär. Az işjeň kwazistasionar **frontlarda** köplenç üzülýän bulut zolaklary gabat gelýär. Olar günbatardan gündogara uzalyp gidýärler. Subtropiki antisiklonlarda aşak inýän hereketler **frontal** bulutlygyň ýuwulmagyna getirýär. Şol sebäpden bu **frontlaryň** bulut zolaklary diňe ýokarky we orta ýaruslaryň bulutlaryndan ybaratdyr. Eger howa akymy beýikliklerde stasionar **frontuň** bulut zolagyna parallel bolsa onda ýer üstündäki **front** çyzygy bulut zolagynyň merkezi bölegi bilen gabat gelýär. Eger **frontda** tolkun emele gelmeginiň hadysasy onda sowuk şaha (**frontuň**) bulut zolagynyň okundan maýyl howa massasyna süýşen bolmalydyr.

Materikleriň üstündäki durnukly maýyl howa massalary düzgüne görä ýyly döwründe emele gelýär. Okeanlaryň we deňizleriň üstünde bolsa şeýle massa ýylyň maýyl döwri has köp gabat gelýär. Maýyl **stratifikirlenen** howanyň oňa görä sowuk üste aralaşmagy kosmiki suratlarda gatlak görnüşli bulutlaryň we ümüriň döremegi bilen ýüze çykarylýar. Şýle bulutlaryň we ümürleriň ýylyň sowuk döwürlerinde siklonlaryň maýyl böleginde duş gelýär ýa-da maýyl **frontuň** bulutlygynyň yz tarapyna (serhedne) sepleşýär. Ýylyň maýyl döwründe gatlak görnüşli bulutlyk okanlaryň demirgazyk böleginiň uly, giň ýerini tutýar. Ol ýerde maýyl howany ýasy ýüze çykýar we köplenç **frontal** bulut zolaklary bilen bitewi topluma birigýär.

Spektriň görünýän böleginde alnan suratlarda aşaky gatlaklaýyn bulutlygy dykyz **frontal** bulutlardan bölüp almak kyndyr. Sebäbi bulutlygyň iki görnüşi hem şol bir ýagtylanylyga eýedir. Olary ifrogyzyl suratlarda ýönekeý tapawutlandyryp

bolýar. Sebäbi olarda aşaky gatlaklaýyn bulutlar maýyl howada beýik **frontal** bulutlara görä az ýagty bolup durýar. Tomsuna kontinentleriň üstünde maýyl **stratifikirlenen** howa massasynda (durnukly) bulutlyk köplenç bolmaýar. Maýyl durnuksyz howa massasy tomsuna materikleriň üstünde ýylyň sowuk döwri okeanlaryň we deňizleriň üstünde gözegçilik edilýär. Durnuksyz maýyl howanyň kontinentlere görä ýüze çykarylýar. Olar (topbak bulutlar) gündiz wagtlary siklonlaryň ýagty böleginde emele gelýärler. Sowuk durnuksyz howa massasy materikleriň üstünde maýyl ýarym ýylda, okeanlaryň we deňizleriň üstünde sowuk ýarym ýylda ýüze çykýar. Sowuk durnuksyz howanyň **adweksiýasy** bolan ýerler bulutlygynyň şekillerinde topbak we topbak-ýagyşly bulutlaryň uly topary (mukdary) boýunça ýüze çykarylýar. Siklonyň yz tarapynda **konwektiw** bulutlar açyk ýa-da ýapyk öýjüklere öwrülýär. Bu okeanlaryň üstünde haçanda sowuk howa oňa görä maýyl suw üstüne süşşende has aýdyň ýüze çykýar. Ýöne açyk **konwektiw** öýjüklere gury ýeriň üstünde hem güýçli ýagyşlar geçenden soň ýa-da köp **bölleriniň** toplanan ýerlerinde duş gelip biler. Sowuk durnukly howa massalary materikleriň üstünde gysgaly has köp duş gelýär. Okeanlaryň we deňizleriň üstünde adaty gözegçilik edilmeyärler. Gysgaly wagty kontinentleriň üstündäki bulutsyz ýerler durnukly **stratifikirlenen** sowuk howa massalaryna degişli bolup durýar. Hemme ýagdaýlarda diýen ýaly sowuk **frontuň** ýagty bolup zolagy sowugynyň ýaýraýan serhedi bolup durýar



§ 8. СИКЛОНИКИ УЛГАМЛАРЫҢ БУЛУТЛЫГЫ.

1. Сиклонда howanyň aýlaw hereketiniň (sirkulyasiýa) aýratynlyklary bulut meýdanynda hem gowy ýüze çykýar. Bu barada kosmiki suratlar şaýatlyk edýärler. Olar siklonyň dürli ösüş stadiýasynda alynýarlar. Ösen frontal siklonyň bulut tüweleýleri uly ölçegli spiral görnüşli bulutlyk bolup durýar. Spiralyň ýygnaýan merkezi tüweleýiň merkezi bolup durýar. Sikloniki bulut tüweleýinde zolaklaryň merkeze ýygnaýmagy demirgazyk ýarym şarda sagat peýkamynyň tersine, günorta ýarym şarda onuň ugruna bolýar. Siklonyň daşynda bulutlygyň tüweleý gurluşy örän seýrek gabat gelýär. Ol buludyň ýerleşýän ýerindäki derejede sikloniki sirkulyasiýa bagly ýüze çykýar. Bulutlaryň görnüşi we mukdary sikloniki tüweleýlerde sirkulyasiýanyň häsiýetine, frontal zonadaky temperatura tapawudyna (siklonyň dorän ýerinde), diýmek atmsoferadaky

dikleyin hereketleriň häsiýetine baglydyr. Meýdany boýunça uly we gowy ösen siklonlar ikilenji ýa-da hususy siklon bilen utgaşyp bilerler. Ol has çuň we giň siklonyň gyrasynda uly bolmadyk sikloniki ulgamdyr (köplenç günorta gyrada). Ikilenji siklon esasy ýaly has ýaş siklon, ýagny şol bir frontda ýa-da esasy siklonyň okklýuziýa nokadynda emele gelen bolup biler. Ýa-da siklon ikilenende dagyň ýel tarapyndaky siklon bolup durýar. Şeýle siklonyň bulut tüweleýi frontlaryň ýagdaýyna degişli şekili (konfigurasiýa) alyp biler. Ol ýerde ösüş döwrüne görä iki ýa-da üç spiral emele gelýär, köplenç bulutlyk ters otur görnüşinde bolýar. Käbir ýagdaýlarda siklonyň bulut ulgamynda birnäçe bulut tüweleýlerini ýuze çykaryp bolýar. Şonda olaryň biriniň-esasynyň-merkezi siklonyň merkeziniň golaýynda bolýar (ýerleşýär). Bulut tüweleýleri bolsa bulut ulgamynyň esasy tüweleýinde özgeleşen bolup siklonyň gyrasyna süýşendir. Ikilenji bulut tüweleýleriniň ölçegleri uly däl. Adatça diametr boýunça olar 200-300 km bolup durýarlar. Olaryň bulut ulgamy topbak görnüşli bulutlardan ybaratdyr. Ikilenji tüweleýler bulut ulgamynyň yzynda emele gelende (okklýuziýa fronty bilen bagly) olar gatlak we topbak görnüşli bulutlardan ybarat bolýarlar.

Her bir bulut tüweleýi kesgitli **öür** aýlawy (sikli) bilen häsiýetlendirilýär. Onuň dowamynda tüweleýiň spiralynyň görnüşü üýtgeýär. Tüweleýiň ortaça ömri 3.5 gije-gündiz töweregidir. Bu döwür gutarandan soň bulut örtügi, onuň spiral görnüşli gurluşyny saýgaryp bolmaz ýaly görnüşde deformirlenýär. Ýöne aýratyn ýagdaýlarda şol bir bulut tüweleý 5-6 gije-gündiz dowam edýär. Wagtyň geçmegi bilen bulut tüweleýi emele gelýän bulutlyk hem üýtgeýär. Sikloniki tüweleýiň döremeginiň başlangyç döwründe ol gatlak görnüşli bulutlardan artykmaç ybaratdyr. Olar wagtyň geçmegi bilen topbak görnüşli bulutlyga öwürülýärler.

Frontal tebigatyna görä siklonlarda aşaky döwürler bölüp alýarlar (stadiýalar):

1. Frontal tolkun-siklonyň döremeginiň ilkinji alamatlarynda (frontda) ilkinji ýapyn izobarynyň döremegine çenli döwri öz içine alýar.
2. Ýaş siklon-siklonyň emele gelenden soň okklýudirllemegine çenli ýagdaýy.
3. Okklýudirlenen siklon-okklýudirlenme başlandan soň siklonyň ýitip gitmegine çenli döwür.

Her bir döwürde siklon diňe özboluşly üç-ölçegli gurluşa eýe bolmak, kosmiki şekilllerde anyk tapawutlanýan, bulut meýdanynyň häsiýetli şekili bilen tapawutlanýar. Siklonyň ösüş döwründe onuň bulut ulgamy spiral görnüşini alýar we anyk bulut tüweleýini emele getirýär. Bulut meýdanynyň şeýle häsiýetli şekili siklonyň termodinamiki halynyň kabir takyklymagyny geçirmäge mümkinçilik berýär.

Frontal tolkun döwri. Bu siklonyň çalt bolup geçýän döwürleriniň biridir. Tolkunyň yzynda sowuk howadan maýyyla tarap ugrukdyrylan ýel düzüjisi döreýär. Frontuň bu bölegi sowuk bolup durýar.

Termobariki meýdanyň täzedan gurulmagy howa hereketiniň dikleýin düzüjisiniň üýtgemegi bilen utgaşýar. Değişlilikde frontal bulut ulgamy emele gelýär. Fronta değişli bulut zolagy deformirlenip başlaýar we ilkinji nobatda bulut zolagynyň giňelmegine getirýär. Bu deňleme adatyça sowuk howa tarap bolup geçýär. Tolkunyň soňraky ösmeginde bulut zolagynyň sowuk howa tarap epilmegi ýüze çykýar. Tolkunyň depesinde egrilme bulutlaryň dykylanmagy bilen utgaşýar. Has kuwwatly, suratlarda bolsa ýagty, ýiti bulutlyk gös-göni tolkunynyň depesinde ýerleşýär. Ol ýerde howanyň ýokary galýan hereketi has güýçlidir. Bulut toplumynyň ön böleginde gatlak görnüşli bulutlar zolaklaýyn gurluşy alýarlar. Bulut zolaklary orta atmosferada ýeliň sag tarapky dikleýin suýşmegi bilen gabat gelýärler. Sowuk howada frontal bulutlygyň käbir giň zolagynyň yzynda 1-2 ýa-da birnäçe duga görnüşli bulut zolaklaryny görüp bolýar. Maýyl howada frontuň ýakynda käbir

derejede bulut az bolýar. Eger tolkun az ösen we diňe frontuň egrelmeginde aňladylýan bolsa şekilde adatça bulut zolagynyň giňelmegi görünýär. Ol tolkunynyň yzyndaky sowuk fronta degişli frontal bulut zolagynyň böleginiň häsiýetli sikloniki epilmegi bilen utgaşmaýar. Haçanda tolkun gowy ösen bolsa ýapyn izobara ýüze çykyp we ygal zolagy emele gelip biler. Şeýle ýagdaýlarda kosmiki şekillerde tolkunynyň bar ýerinde sowuk frontuň bulut zolagynyň anyk daralmagy bolýar.

Ýaş siklonyň bulutlygy. Zolak gurluşyna eýedir we bulut tüweleýini emele getirýär. Bulut tüweleýiniň merkezi siklonyň aşaky 3 km-däki merkezi bilen gabat gelýär. Şeýle hem 500 Gpa derejede bariki çökediň ön böleginde ýerleşýär. Ýaş siklon stadiýasynda has kuwwatly bulutlyk heniz giň maýyl bölegiň depesinde görünýär. Kāwagt maýyl frontuň önünde ýagty bulut hatarlary ýüze çykýar. Bular frontal bultulygyň gyrasyna parallel ýerleşip maýyl frontuň önünde durnuksyz howanyň bardygyna şaýatlyk edýärler. Tomsuna ol ýerde topbak bulutlyk bolýar.

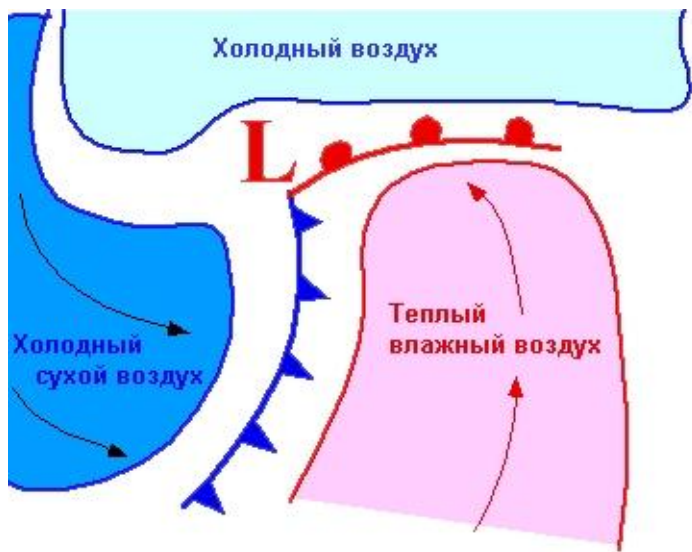
Aýratyn ýagdaýlarda ýaş siklonda bulutlygyň tüweleýlenmegi has gowşak görnüp biler. Ýaş siklon döwrüniň uzak dowam etmeýändigini üçin bu bulut ulgamyny hemradan hemişe belläp alyp bolmaýar(görünmeýar). Tüweleýlelen bulut zonasynyň serhedi in gyraky ýapyk izobara bilen gabat gelýär.

Okklýudirlenen siklon döwrüniň ösüşinde bulutlygyň gurluşynda has uly üýtgemeler bolup geçýär. Olar kosmiki şekillerde anyk aňladylýarlar. Adatça siklon okklýudirlenme başlandan soň in uly ösüş ýetýär. Siklonyň maýyl böleginiň anyk gysylmagy bolup geçýär. Bu ösüş döwründe siklonyň bulut ulgamy has anyk aňladylan spiral görnüşe eýe bolýar. Merkezi bölekde bulut spirallarynyň seplesmegi bolup geçýär. Ol maýyl we sowuk frontlar bilen bagly bolup beýklik siklonyň merkezine towlanýan ýeke-täk spirala birigýär (öwürlýär).

Okklýudirlenen siklonyň häsiýetli indikatory bolup, ýyly front bilen bagly dargaýan bulut zolagy hyzmat edýär. Ondan diňe uly bolmadyk bölek galýar. Giň bulut zolagy siklonyň esasy

bulut spiraly-okklýuziýa frontuna degişlidir. Bu zolak sowuk frontuň bulut ulgamy blen ýeke-täk spiral görnüşine eýedir. Bulut zolagynyň ýanynda köplenç bulutsyz zona görünýär. Ol hem spiral görnüşlidir okklýudirlenen siklonyň şeýle bulutlyk gurluşy uzak wagt durnukly bolup galýar. Kosmiki suratlarda okklýudirlenen siklonyň şekili üçin tüweleý bulutlyk ulgamynyň bolmagy häsiýetlidir. Ol frontal araçäkler bilen bagly bulut spirallary doly bulutsyz aralyk bilen biri-birinden anyk aýrylýarlar. Sowuk we okklýuziýa frontlary bilen baglanşykly bulut ulgamy seýreklenýär we siklonyň gyrasyna gysylýar. Okklýudirlenen siklonda kuwwatly topbak we topbak ýagyşly bulutlardan emele gelen uly bolmadyk ölçegli bulut spirallary bolup biler. Olara adatça siklonyň yz tarapynda ýerleşýärler we tomus döwri has köp ýüze çykýar.

Bu ýerde bulutlaryň spiral görnüşli gurluşynyň ähli siklonlar üçin meteohemradan görünmeýändigini aýtmak ýeterlikdir. Eger bulut tüweleýiniň bolmagy köp ýagdaýlarda siklonyň bardygyny aýdýan hem bolsa tüweleýiň bolmazlygy siklonyň ýokdygyny aňlatmaýar.



§ 9. Үерли siklonyň we antisiklonlaryň bulut şekilleri

Үерли siklonlar üçin konwektiw görnüşli bulutlylyk häsiýetlidir. Adatça bu bulutlar dikleýin gowşak ösende bolsa köp ýerleri tutýarlar. Kosmiki şekillerde bulutlaryň toplanmagy uly bolmadyk tüweleýler gönüşinde ýuze çykýar.

Käwagt ýerli siklonlaryň bulutlylygy şekiliň ýiti ak reňkini alýar (eye bolýar). Bu bolsa bulutlaryň dikleýin ugurda ýeterlik gowy ösändigine şaýatlyk edýär. Kosmiki şekillerde ol ýelek görnüşli depeleri bolan topbak ýagyşly bulutlara degişli bolup durýar. Şeýle ýagdaýlarda ýerli siklonyň üstünde käbir derejede sowuk howa ýerleşýär. Ol atmosferanyň durnuksyz halyny şertlendirýär.

Käwagt ýerli siklon öňe bolan hereket eýe bolýar we adaty çalt hereketli frontal siklona öwrülýär. Şeýle ösüş başlangyç döwürde termiki simmetrik bolup soňra howa sirkulýasiýasynyň üýtgemegi bilen assimmetrik bolýan siklonlar

üçin häsiýetlidir. Şuňa meňzeş siklonlar has sowuk howa massasynyň ýa-da siklonyň (ýa-da has ýyly howanyň) sirkulýasiýa çekilmegi netijesinde emele gelip biler. Bu ýagdaý bu siklon bilen baglanşykly bariki ulgamlaryň sirkulýasiýa gatnaşygynda hem bolup biler. Ýagny ilkinji tehniki siklonyň ulgamynda maýyl we sowuk frontlar ýüze çykýar. Bu siklonyň göçmek tendensiýasyna getirýär. Onuň bulut örtügi üýgeýär. Bulut zolagy ýeterlik bulutlaryň bölekleri döreýär. Bulut tüweleýi emele gelýär.



Antisiklonlarda adaty az bulutly howa agdyklyk edýär. Ýöne köp ýagdaýlarda onuň üçin amatly şertlerde antisiklonlarda onuň üçin amatly şertlerde antisiklonlarda bulutlyk hem emele gelýär. Aşaky sowuk antisiklonlarda we örküçlerde olaryň merkezi böleginde bulutlyk ýokdur. Ýöne gýralarda sowuk adweksiýa bar ýerinde topbak görnüşli bulutlar, ösüp biler. Ýokarky antisiklonlarda bulutlygyň ösmegi we onuň häsiýeti hatda ýer üstüniň bir jynsly gyzmagy bar bolsa hem inwersiýanyň beýkligine has bagly bolýar.

Antisiklonyň maýyl adweksiýa bar bolan gyrasynda suratlarda gatlak we gatlak-topbak bulutlyk bellenilýär.

Sowuk antisiklondaky bulut örtügi esasan örtüji üstün halyna baglydyr. Antisiklonyň merkezi düzgüne görä bulutsyz etrabyň ortasynda ýerleşýär. Haçan aşaky sowuk antisiklon maýyl okeanyň ýa-da gury ýeriň üstüne süýşýän bolsa onda adatça topbak görnüşli bulutlar ösüp ýetişýär.

Eger yýly antisiklonda ýa-da örkuçde howa we örtüji üstün arasynda temperatura tapawudy uly bolmasa onda kosmiki şekillerde antisiklonyň ulutlygy az bulutly etrap hökmünde suratlandyrylýar. Şonda antisiklonyň merkezinde ýa-da örküjiň okunyň ugrunda bulutlaryň iň az mukdary bellenilýär. Haçanda beýik maýyl antisiklon sowuk örtüji üstün ýokarsynda ösýän bolsa şekillerde oňa gatlak bulutlaryň, ümürleriň giň meýdany degişli bolýar. Antisiklonyň merkezi şonda konwektiw öýjükleriň iň kiçi ýerinde we has dogry görnüşinde ýerleşýär.

Käwagt antisiklonlar az işjeň frontlar bilen bölünen iki howa massasynda ybarat bolýar. Şeýle yagdaýlarda bulut örtügiňiň şekillerinde onuň häsiýetiniň örküç oklarynyň ugruna tapawutlanýandygy görünýär. Bu hadysa örküjiň okundan günbatar we gündogar taraplarda sirkulýasiýa tapawudynyň bar bolmagynda döreýär.

Demirgazyk ýarym şarda şeýle antisiklonlaryň gündogar bölegi adatça topbak görnüşli bulutlar bilen, günbatar bölegi gatlak-topbak ýa-da gatlak bulutlar bilen ýapylandyr.



**§10. HEMRA MAGLUMTALARYNYŇ SIKLONLARYŇ
WE FRONTLARYŇ ÖSÜŞINI ÇAKLAMAKDA
ULANYLYŞY**

1. Frontal bulut zolagynyň emele gelmeginiň we ösmegine baha bermek üçin kosmiki şekilleri derňemekden ozal kosmiki şekillerdäki bulut meýdany bilen ýer üsti we beýiklik howa kartalaryndaky frontal araçäkleriň arasyndaky köp düş gelýän näтактыklyga (gabaty gelmezligi) garalyň. Bu näsazlygyň esasy sebäpleriniň şertli üç toparyny belläliň.

1) Atmosfera frontlary ýer üsti we beýiklik kartalarynda gowy ýüze çykýar (termobariki meýdanda). Ýöne bu fronta degişli bolan bulut ulgamy bolmaýar. Bu adaty antisiklonlarda ýüze çykýar. Şeýle ýagdaýlarda bulutlyk şekillerde frontuň golaýynda bar hem bolsa ondan özge ýaly bolýar. Munuň özi her bir frontuň klassiki bulut ulgamyna eýe daldigine şaýatlyk edýär. Bulut ulgamy diňe şeýle frontlarda nirede frontagenetiki hadysalar işjeň bolup geçýän we işjeň baroklin zona emele gelýän ýerde ýüze çykýar.

2) Kosmiki şekillerde ýokarky we orta ýarusyň bulutlaryndan emele gelen bulut zolagy gowy görünýär. Şol bir wagtda basyş we temperatura meýdanynda ýer üsti we beýiklik kartalaryndaky atmosfera fronty ýaramaz görünýär ýa-da düýbünden ýokdur. Atmosfera frontuny häsiýetlendirýän ululyklardan bulutlyk esasan termobariki meýdana görä has durnuklydyr. Şol sebäpden kosmiki şekillerde görkezilen bulutlar ýene-de birnäçe wagty görünip bilner. Ýöne eýýäm basyş we temperatura meýdanynda fronty tapawutlandyryp bolmaýar.

3) Bulut zolaklary döränden soň ýene-de birnäçe wagty haýsydyr bir front görünmese hem dowam edýär. Ýagny bulutlyk termobariki meýdanda front döremezden oň ýüze çykýar. Bu hadysa fiziki şeýle aňladylýar: ýagny frontogeneziň hadysasy eýýäm başlandy, oňa çyglylyk meýdany işjeň gatyşýar, bulutlyk eýýäm emele gelýär ýöne izoterma meýdanyndaky temperatura tapawudy ýüze çykmaýar. Ýokary galýan hereketler frontal bulutlylygy ösdürýär, ýöne front zonasyndaky temperatura tapawudy kartada entäk görünmeýär.

Kosmiki şekiller boýunça bulutly frontlaryň emele gelmegini we ösmegini çaklamak ýeterlik kyn meseledir. Onuň üçin wagt boýunça yzygiderli alnan frontal bulutlygyň şekillerini degişli sinoptiki maglumatlar bilen toplumlaýyn derňemek zerurdyr.

Kosmiki sekileri we sinoptiki maglumatlary bitewi derňemek üçin frontuň we onuň bulutlyk ulgamynyň sinoptiki çaklamasyna esaslanýan alamatlary giňden peýdalanylýar.

Eger maýyl frontuň bulut zolagynda sowuk howanyň tarapyna antisikloniki gyşarma bulut zolagynyň giňelmegi bilen ýüze çykýan bolsa, bu maýyl frontuň ýitileşmeginiň alamatydyr. Şeýle ýagdaýlarda haçanda ýelek bulutlaryň çykýan bitewi bulut zolagy bar bolsa onda maýyl front iň ýokary derejä barýar we soňky gije-gündizlerde bulutlyk toplumynyň seýreklenmegine garaşylýar.

Eger sowuk frontuň bulut zolagynda maýyl howa tarap sikloniki epilme bar bolsa, onda bu frontuň mundan beýläk ýitileşmeginiň alamatydyr. Soňky gije-gündizlerde sowuk frontuň ýitileşmegine degişli bolan bitewi bulut zolagynyň döremegine garaşylýar. Öz işjeňligini ýtirýän sowuk frontlar üçin esasy bulut zolagynda aýratyn bulut zolaklarynyň we yşlarynyň emele gelmegi häsiýetli alamat bolup durýar. Bu ýagdaýda bulut zonasy gysylýar (esasan gyra bölegi) we sowuk front öz işjeňligini ýetirýär.

Okklýuziýa frontunyň ösüşi sowuk frontlaryň ösüşine meňzeşdir. Ýöne bu ýagdaýda bulut ulgamynyň üýtgeýiş hadysalary has haýal bolup geçýär.

2.Şekiller boýunça siklonyň ösüşine baha bermekligiň esasynda bulut örtüginin ösüşiniň onuň ömür sikliniň dowamynda bolýan kanunalaýyklyklary goýulýar. Bu maksat üçin bulut meýdanynyň ösüşine geçen gije-gündizde ýa-da 12 sagatda alnan oň ýanyndaky iki surat boýunça baha berilýär. Bu wagt döwründe bulut örtüginin has giň üýtgemelerini deňeşdirip derňemek siklonyň soňky gije-gündizlerde ösüşini çaklamaga

mümkinçilik berýär. Siklonyň ösüşiniň esasy alamatlary aşakdakylardyr:

- 1) Berilen etrapda bulut zolagynyň giňelmegi;
- 2) Bulutlygyň dykzlanmagy
- 3) Sowuk howa tarapyna antisikloniki egriniň döremegi;
- 4) Bulut toplumynyň antisikloniki epilen serhediniň ugrunda orta ölçegli bulut zolagynyň döremegi;

Bu alamatlary ýer üstünde soňky gije-gündizlerde tolkun siklonynyň döremeginiň çaklamasy üçin peýdalanyň bolar.

Şeýle ýagdaýlarda haçan-da suratlarda iki bulut zolagy görüňän bolsa we olaryň biri maýýl front bilen baglanyşykly bolsa, onda ol siklonyň mundan beýläk çuňlaşmagynyň alamatydyr. Okklýuziýa we sowuk frontlar bilen baglanyşykly bulut spirallynyň birinden tüweleýe eýe bolan siklonlar üçin uly bolmadyk çeşme tizligi häsiýetlidir. Şeýle hem soňky gije-gündizlerde uly üýtgemeler bolmaýar.

Doldurylýan siklon üçin bulut tüweleýiniň simmetrikliginiň döremegi ikilenji frontlar bilen bagly bulut spirallarynyň ýüze çykmagy we ahyrynda bulut tüweleýiniň esasy frontal bulut zolaklarynyň özgeleşmegi häsiýetlidir.

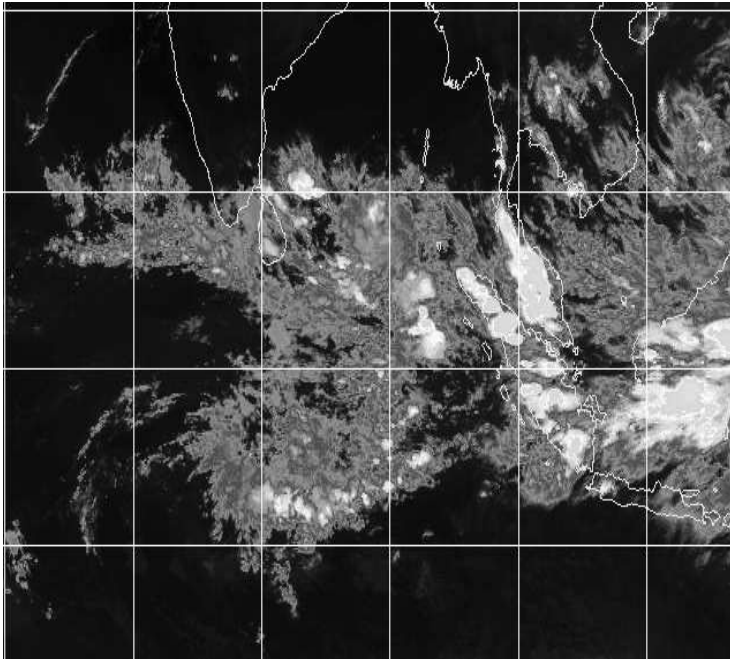
Adatça bu alamatlaryň bar bolmagy soňky gije-gündizlerde siklonyň doldurylmagynyň dowam etjekdigini görkezýär. Ýöne bulut tüweleýi berlen etrapda howa häsiýetini kesgitlemek bilen ýene birnäçe gije-gündiz dowam edip biler. Beýiklik siklony bilen bagly bolan şeýle tüweleýiň bar bolmagy oýandyrmanyň durnuklydygyna şaýatlyk edýär.

Siklonyň süýşýän ugruna baha bermek spiral gurluşa eýe bolan bulut meýdanynyň şekili bilen kosmiki suratlara görä ýerine ýetirilip bilner. Bulutlylygyň suratda bu gurluşynyň bar bolmagy aşaky troposferada sikloniki sirkulýasiýanyň emele gelmegine degişlidir. Izobariki jübütiň bulut spiralyňa görä ýerleşmeginde kesgitli kanunalaýyklyk bardyr. Ýagny basyşyň

öşýän ojaglary az bulutly ýa-da bulutsyz spiralyň ön tarapyny tutýar. Basyşyň pese düşýän ojaglary spiralyň kelle (baş) böleginiň çäginde ýerleşýär. Bulut tüweleýleri bilen baglanyşykly siklonlaryň hereket ugry bulut tüweleýniň ulgamyndaky izallobariki jübütiň ýagdýyna degişli bolýar.

Derňewlerde gelip çykýan esasy düzgüne seredeliň:

Eger wagt boýunça goňşy iki surata seredilende spirallaryň egriliginiň artýandygy ykrar edilen bolsa onda 12 we 24 sagatlar üçin siklonyň hereket tizliginiň çaklamasynda ony azaltmak zerurdyr. Bulut spiralyň egriligi näçe çalt artýan bolsa, siklon şonça-da haýal hereket edýär. Bulut spiraly görnüşi boýunça Arhimed spiralyňa golaý bolan siklon hakykatda örän az hereket edýär. Bu düzgün siklonyň hereketiniň absolýut tizligini hasaplamaga mümkinçilik bermeýär. Ýöne ol tizligiň tendensiýasyny kesgitlemek üçin goşmaça peýdalanylyp bilner. Bulut tüweleýi çylşyrymly bolan sikloniki ulgam üçin bu düzgüni peýdalanmak maslahat berilmeýär.



§11.Bulutlyk hakyndaky maglumatlary meteoululyklara baha bermekde peýdalanmak.

Tolkun uzynlygynyň görüş aralygynda alynan şekiller dürli geografiki etraplarda ýylyň dürli möwsümlerinde bulut örtüginin morfologiyasy barada baý maglumatlar berýär.Bu suratlaryň derňewi bulut ulgamlarynyň orta ölçegli aýratynlyklary barasa neti çykarmaga mümkinçilik berýär.Olar hem öz gezeginde atmosfera halyna baha bermäge ýardam berýärler.

Suratlardaky bulut meýdany dürli ölçeglerdäki struktura(gurluş) elementlerine eýedir.(maddalara).Has maýda tapawutlanýan bölekler teksturany düzýär.Maddalaryň ölçegleri 10 km töweregi.Orta gurluşly (mezo ölçegli) elementleriň ölçegleri 100km.Makrostrukturaly (örän uly, 1000km) maddalardyr.Bulut

meýdanlarynyň gurlyşy(strukturasy) atmosfera hadysalarynyň hili bilen häsiýetlendirilýändigini üçin,onda onuň ýüze çykarylmagy, ol ýa-da başga etrapda bu hadysalaryň häsiýetini kesgitlemäge mümkinçilik beýrär.

Örta ölçegli bulut ulgamlaryny amatly derňemek üçin, bulutlylygyň esasy üç görnüşini tapawutlandyrylýar.

--- Birhilli örtüji üstüň ýokarsyndaky konwektiw bulut ulgamlary.

----Orografiki bulut ulgamlary

----Lokal(bir ýerdäki) aýlawyň bulut ulgamlary.Olar örtüji üstüň beýikli-pesli bolmagynyň we termiki deňsizliginiň netijesinde döreýärler.

Mezostukturanyň(orta ölçegli) elementleri aşakdakylardyr.

1)Diametrleri 10-100km bolan konwektiw öýjükler, ölçegleri 25-50km bolan ýapyk öýjükler agdyklyk edýärler.Yapyk öýjüklerde merkezde ýokary galýan howa hereketi, konwektiwde aşak inýän hereket ýüze çykýar.Bu öýjükler köplenç ummanlaryň üstünde ýüze çykýarlar.

2) Zolaklaýyn keşler.Topbak bulutlar köplenç keşlerde ýerleşýärler.Keşleriň ugry ýer üstündäki ýeliň ugryna golaýdyr.

3) Orta tüweleýler diametri 100-300km bolan bulut spirallarydyr.Olar örtüji üstüň häsiýetleriniň birden üýtgeýän ýerinde we has ýygjam konweksiýanyň bar ýerinde , zolagynda ýüze çykýarlar.

Kosmiki şekilleriň derňewiniň görkezişi ýaly atmosferada köplenç orta ölçegli konwektiw bulut ulgamlaryna gözegçilik edilýär.

Atmosferada köplenç öýjük görnüşli bulut ulgamlary ýüze çykýar.Olar kosmiki şekillerde gowy görünýärler,Konwektiw öýjükleriň iki hilisini tapawutlandyryýarlar.

1. Açyk öýjükler.Olaryň merkezinde bulutsyz giňişlik , gyralarynda bulut halkalary bardyr.
2. Yapyk öýjükler merkezinde bulutlylygyň, gyralarynda bulutsyz giňişligiň bolmagy bilen tapawutlanýarlar.

Bulutlygyň şeýle ýerleşmegi açyk öýjükde, gyralarda ýokary galýan merkezde aşak inýän howa hereketine laýyk gelýär.Ýapyk öýjükde tersine, merkezde ýokary galýan, gyralarda aşak inýän hereketiň döremegi bolup geçýär.Bulut öýjükleri dürli görnüşde bolup bilerler.Öýjükleriň şekili, olaryň emele gelmeginiň termodinamiki şertlerine gös-göni baglydyr.Esasanda ýeliň tizligine bagly bolýarlar.Gowşak ýelde öýjük dogry köpburçlyk görnüşine eýedir.Ýeliň güýçlenmegi bilen olaryň simmetriýasy bozulýar.Şeýle hem köplenç halka we orak görnüşli , bulutsyz merkezli, açyk konwektiw öýjükler, ýada simmetriki ýerleşen ,töwerek görnüşli bulutly merkezi bolan ýapyk konwektiw öýjükler ýuze çykýar.Açyk weýapyk öýjükler takmynan birmeňzeş ölçeglere yedirler.Öýjükleriň umumy diametri we bulutly hem-de bulutsyz zolaklaryň gatnaşygy , konwektiw gatlagyň kuwwatyna , galyňlygyna temperaturanyň dikleýin gradiýentine hem-de gatladaky göräleýin çyglylyga baglydyr.Bulutly we bulutsyz gatlaklaryň (zolaklaryň) diametrleriniň gatnaşygy , ýapyk öýjükler üçin ortaça 5-e, açyk öýjükler üçin 0.5-e deňdir.Bulut öýjügiň görnüşü, temperatura gradiýentiniň beýiklige görä paýlanyşyna baglydyr.Haçanda temperatura gradiýenti beýiklige görä azalýan bolsa, merkezinde aşak inýän herketler bolan açyk öýjükler emele gelýär.Haçanda temperatura gradiýenti beýiklige görä artýan bolsa, ýapyk bulut öýjükleri emele gelýär.

Bulutularyň konwektiw keşleri (joýajyklary) düzgün bolşy ýaly sowuk massasynda ýuze çykýar. Olaryň bolmagynyň sinoptiki şertleri edil konwektiw öýjükleriniňki ýalydyr. Ýel süýşmeleriniň bolmaýan ýagdaýlarynda atmosfera bulut keşlerine örän seýrek gözegçilik edilýär.

Keş görnüşli gurluş topbak görnüşli bulutlykdan emele gelýär. Konwektiw keşler käbir derejede inçe, durnuksyz stratifisirlenen atmosfera gatlaklarynda emele gelýär. Olaryň bar

bolmagy şol ýerde atmosferanyň aşaky gatlagynyň durnuksyz stratifisirilenendigine şaýatlyk edýär.

Konwektiw bulutlygyň keşleri gury ýeriň üstünde we suwly örtüji üstüň ýokarsynda emele gelip bilýärler. Ýöne has dogry geometrik gurluşly bulut keşleri suw üstüniň ýokarsynda bolýar. Bulut keşleriniň keseleýin ölçegleri giň çäklerde üýtgeýär. Has uly ölçegler suw üstünde gabat gelyär. Eger şkwal çyzyklary we atmosferadaky ikilenji frontlar bilen bagly topbak-ýagyşly bulutlaryň keşlerine seredilmese onda orta ölçegli (mezomasştab) bulut keşleriniň ini 5-10 km-dir.

Konwektiw bulut keşleri troposferada ýeliň tizliginiň indikatory (habar beriji) bolup durýar. Ýagny topbak bulutlaryň keşleriniň ýeliň ugry boýunça ugur alyandyyklary ykrar edildi.

Bulutlyk keşleriniň dürli derejelerde howa akymyna görä ugur almagy (tablisa) ($\Delta\phi^0$)

Parametr	Dereje GPa				Bulutlaryň aşaky serhediniň beýikliginde
	Ýer	850	700	500	
$\Delta\phi^0$ orta baha	-1.7	-1.6	-6.0	-1.9	-1.9
σ	24.5	25	28. 4	35.6	18.4
n	85	81	80	81	50

Ýeliň tizligine baha bermek üçin Welteşew tarapyndan aşakdaky empiriki formulalar alyndy. Aýyk öýjükler üçin:

$$V_{850}=V_0+2; \quad V_{750}=V_0+4$$

$$V_{500}=V_0+11$$

ýapyk öýjükler üçin:

$$V_{850}=V_0+1.5 \quad V_{750}=V_0+2$$

$$V_{500}=V_0+4$$

Bulut keşler üçin:

$$V_{850}=V_0+4$$

$$V_{750}=V_0+6$$

$$V_{500}=V_0+14$$

V_0 -Ýer üstünde ýeliň tizligi m/s-larda. ölçegleriň ýok mahalyň ugruna baha bermekligi käbir takyklykda konwektiwi bulut keşleri boýunça amala aşyryp bolar. Bu ýagdaýda ýer üsti gatlakdan 500 GPa derejä çenli ýeliň ugry hökmünde bulut keşleriniň ugrukmagy bilen gabat gelyän ugry saýlap alyp bolar. Ýeliň tizligine bolsa aşakdaky statistiki maglumatlar boýunça diňe örän takmyňlykda baha berip bolar.

Gorkezgiç. Orta ölçegli öýjüklerde we bulutlyk keşlerinde aşaky troposferada ýeliň tizligi. V m/s

Bulut ulgamynyň görnüşi.	Parametr	Dereje GPa			
		Ýer	850	700	500
Açyk öýjük	orta baha	11.4	12.5	15.2	22.3
	σ	5.2	5.2	7.0	13.5
	n	191	174	187	217
Ýapyk öýjük	orta baha	8.9	10.6	10.1	13.2
	σ	3.7	4.8	4.4	7.2
	n	50	33	52	51
Keşler	orta baha	6.8	10.7	12.8	20.2
	σ	3.8	5.4	7.5	13.1
	n	85	84	82	83

σ -orta kwadratiki gyşarma, n-ýagdaýlaryň sany. Bulut keşlerine degişli maglumatlar guryýer üçin alnandyr. Okeanlaryň üstünde ýeliň tizligine baha bermek üçin tablisadaky bahalary 2 esse köpeltmek gerekdir. Öýjükler üçin maglumatlar okean üstünde alnandyrlar.





§ 12.Fýon effekti (hadysasy) bilen bagly bolan bulut ulgamlary

Hemra şekillerini seljermek üçin H. Noýmaster tarapyndan tekliپ edilen, fýonlaryň umumy topara bölünişine görä 4 esasy görnüşi alalyň:

- Erkin ikitaraply fýon
- Erkin birtaraply fýon
- Serhet gatlagyndaky fýon
- Troposfera fýony

Erkin ikitaraply fýonyň bulutlygy antisiklonlarda emele gelýär we ösýär. Bu ýagdaýda dag gerşiniň iki tarapynda hem az bulutly ýa-da açyk howa gözegçilik edilýär. Gerişden daşlaşdygyňça jülgeleriň we dag etekleriniň aşagynda gatlak-topbak we gatlak bulutlar ýa-da ümür emele gelýär.

Bir taraply erkin fýonyň bulut ulgamy köplenç antisiklonlarda, dag gerişiniň ýel tarapynda emele gelýär. Kosmiki suratlarda dag örküjine ýetmeýän gatlakly bulutlyk görünýär (6-10 ball). Dagyň ýel asty tarapynda umumy mukdary 5 balldan köp bolmadyk gatlakly bulut döreýär. Fýonyň intensiwliginiň artmagy bilen ýel asty tarapyndaky bulut mukdary azalýar. Bulutlaryň serhedi has güýçli tapawutlanýar.

Serhet gatlagyndaky fýonyň bulutlygy beýik bolmadyk daglaryň bar ýerinde ýüze çykýar we kosmiki suratlarda gowy yzarlanýar. Dag gerşiniň ýel tarapynda aşaky (pes) gatlak görnüşli bulut ýerleşýär (6-10 ball). Ýel asty tarapda gatlak görnüşli pes bulutlyk emele gelýär. Ol tutuk-goňur we goňur reňke eýedir. Geriş çyzygyndan käbir aralykda bulut mukdary azalýar we bulutlyk ýitýär.

Troposfera fýonynyň bulutlygy orta we beýik daglarda döreýär. Dag gerşiniň ýel tarapynda köp gatlakly bulutlyk (6-10 ball) emele gelýär. Ýel asty tarapda ýokarky we orta ýarysýň bulutlygy agdyklyk edýär (0-5 ball). Şekiliň reňki (tony) goňur, seýrek ak-goňur bolýar Tolkunlaýyn bulutlyga garalyň.



Tolkunlaýyn bulutlygyň kosmiki şekiller boýunça has doly derňewi, şeýle bulutlaryň emele gelmeginde aşakdakylaryň örän möhümdigini (aşaky faktoryň) ykrar edýär.

- Daglaryň uzynlygy we beýikligi, şeýle hem dag massiwiniň (toplumynyň) uzynlygy bilen ininiň gatnaşygy. Örän beýik daglar we fýon hadysasy tolkunlaryň buludyň emele gelmegine çygly howa sebäpli päsgel berýär;

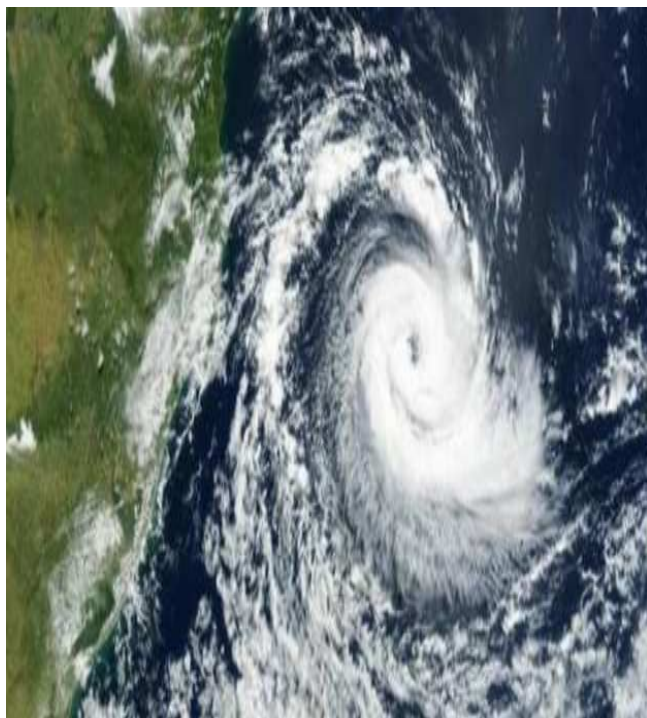
- Daglaryň ýeliň agdyklyk edýän ugruna görä ýerleşşi, gelyň howa akymynyň tizligi we durnuklylygy. Ýel asty tolkunyň emele gelmegi üçin iň kiçi tizlik 7-15 m/s we dagyň beýikligine baglydyr. Howa akymy esasy dag gerşine kwaziperpendikulýar bolmalydyr.

- Aşaky we ýokarky troposferada stratifikasiýanyň durnukly bolmagy tolkunlaýyn bulutlygyň ýokary

gaýtalanylyjygy beýiklik çökündiniň we sowuk frontuň yz tarapy üçin häsiýetli bolup durýar.

➤ Dag gerşinden aşýan howanyň ýeterlik uly çyglylygy.

Ähli sanalan häsiýetnamalaryň bir wagtynda bolmagy tolkunlaýyn bulutlaryň iň ýokary ähtimallygyny üpjün edýär. Dag gerşiniň ýel asty tarapyndaky tokunlaýyn bulutlyk, gerşiň beýikligine görä beýik-topbak, gatlak-topbak we seýrek ýelek bulutlardan emele gelip biler. Tokunlaýyn bulutlygyň suratdaky belli ugrukmalary boýunça troposferadaky ýeliň ugruna we ygtybar baha berip bolar. Ýöne dag päsgelçiliginiň takyk ýagdaýyny bilmelidir we tolkunlaýyn bulutlygyň onuň ýel asty tarapynda emele gelýändigini ýatda saklamaly.

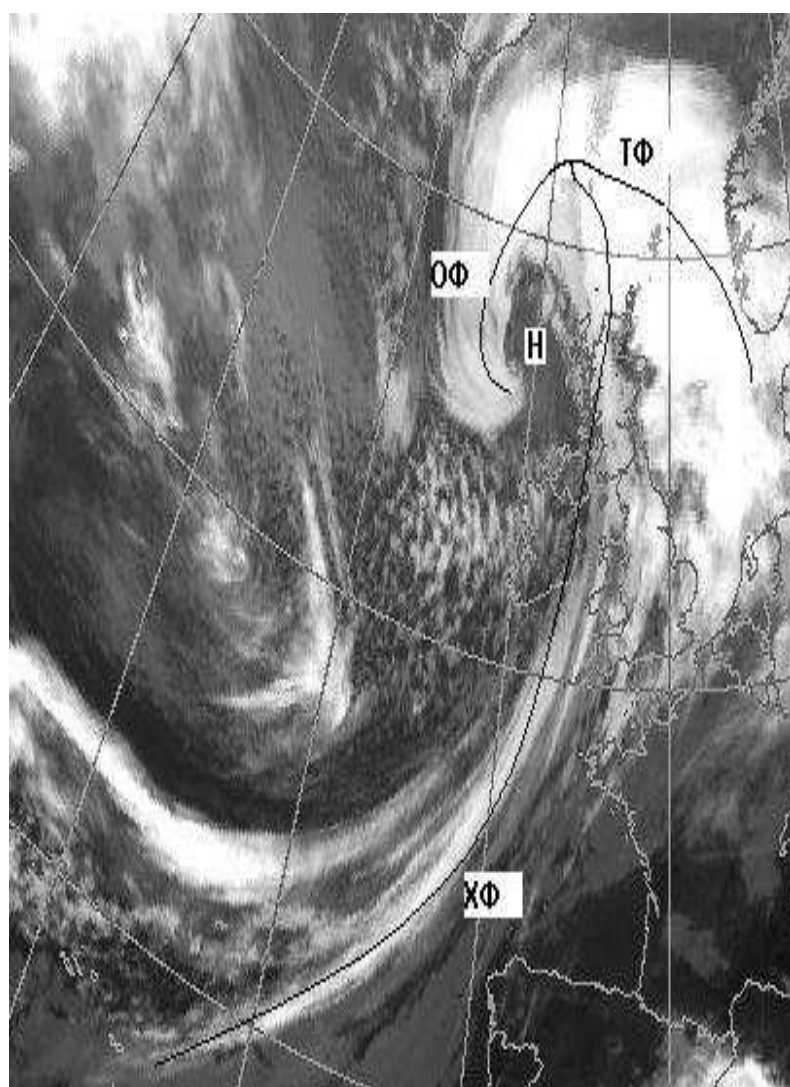


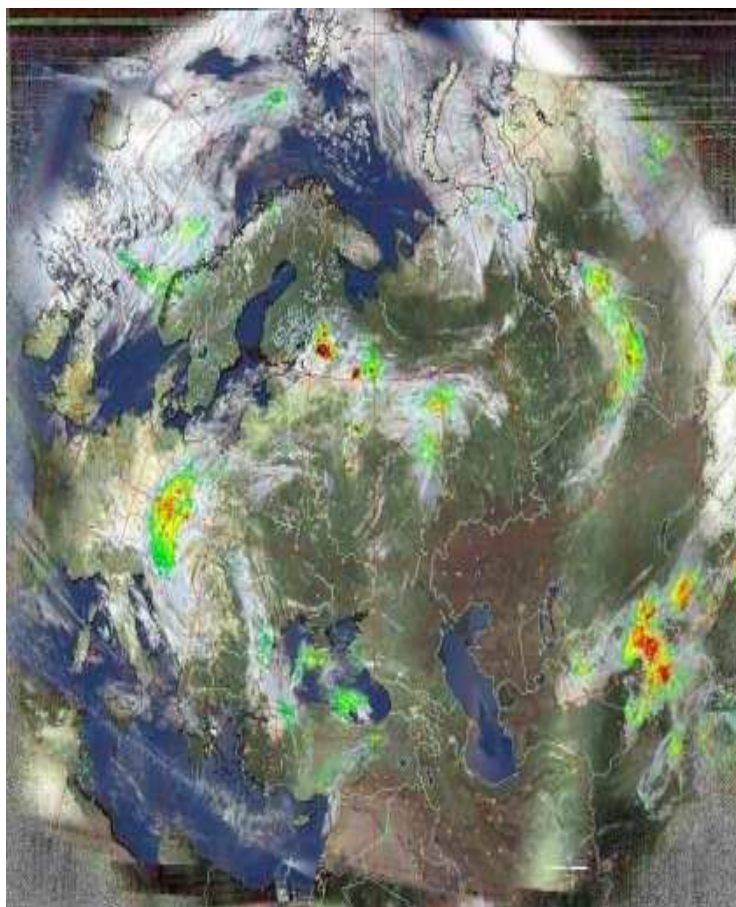
GOŞUNDYLAR:

METEOHEMRA MAGLUMATLARYNYŇ MYSALY
DERŇEWI ÜÇIN ŞEKILLER

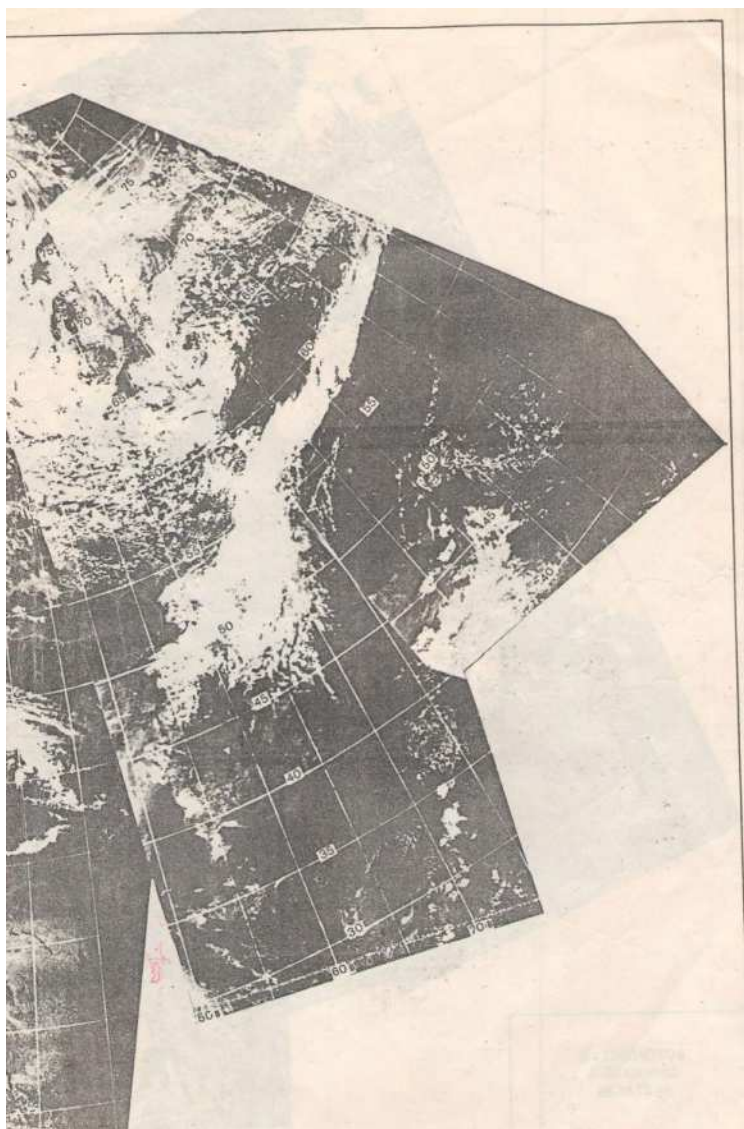


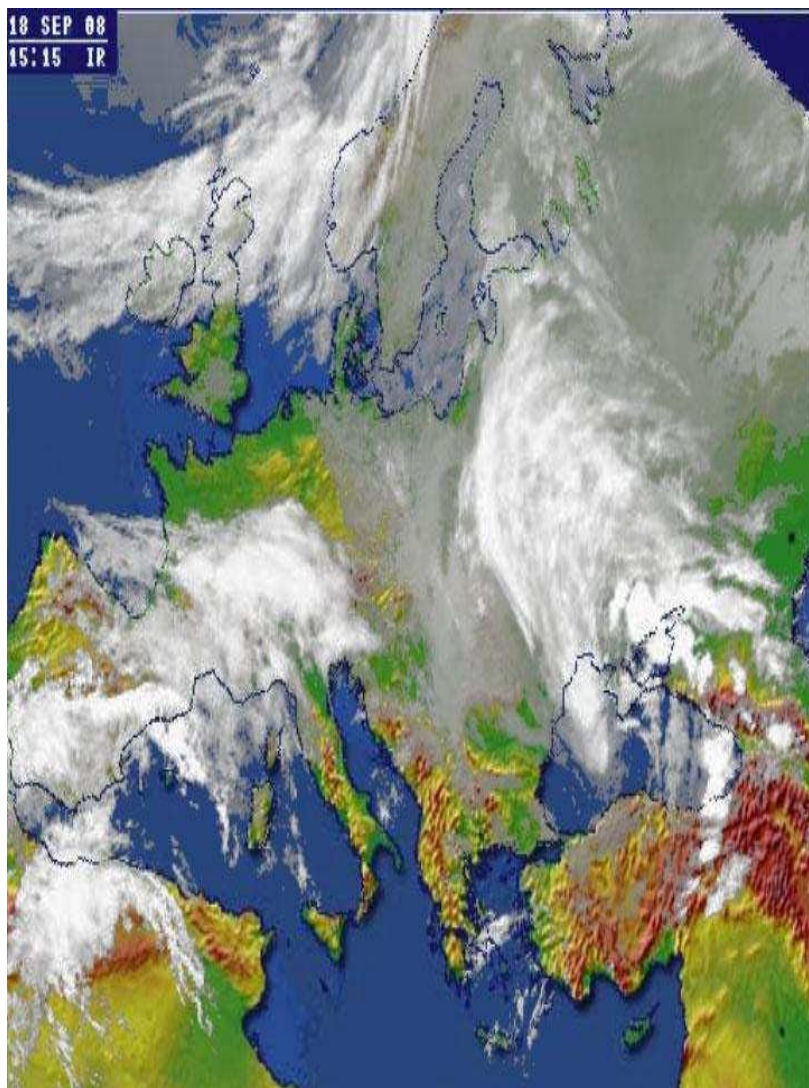


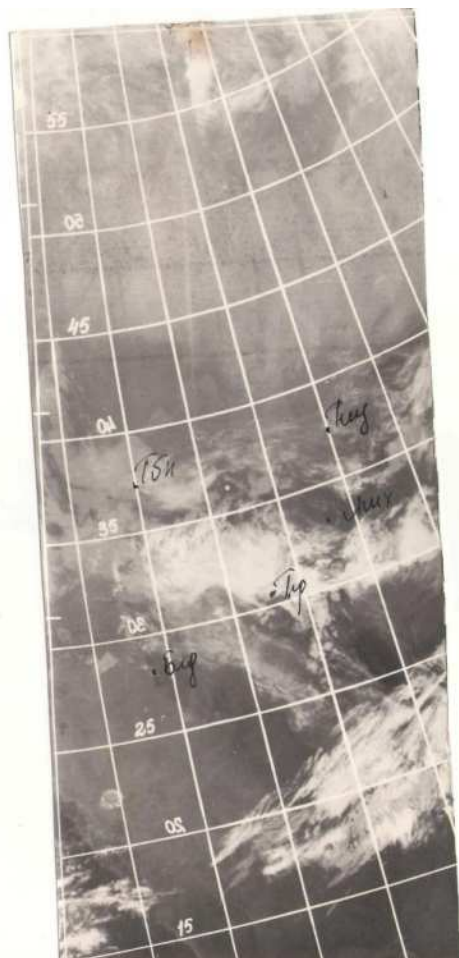










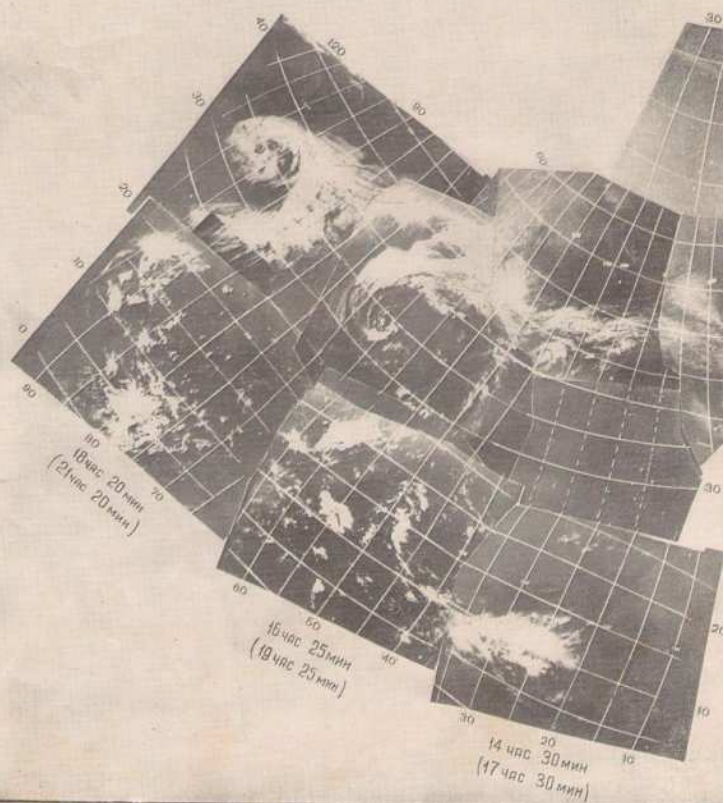




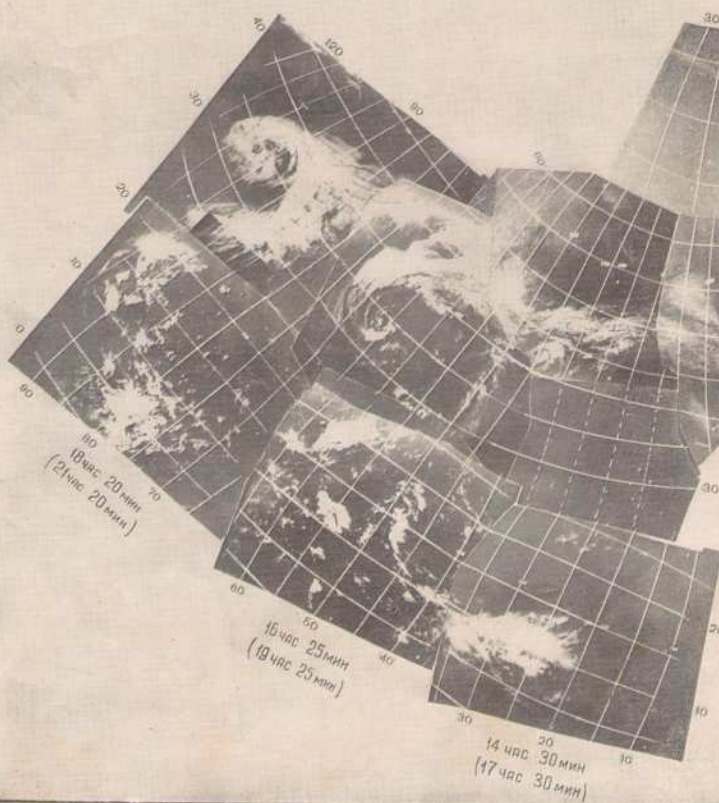


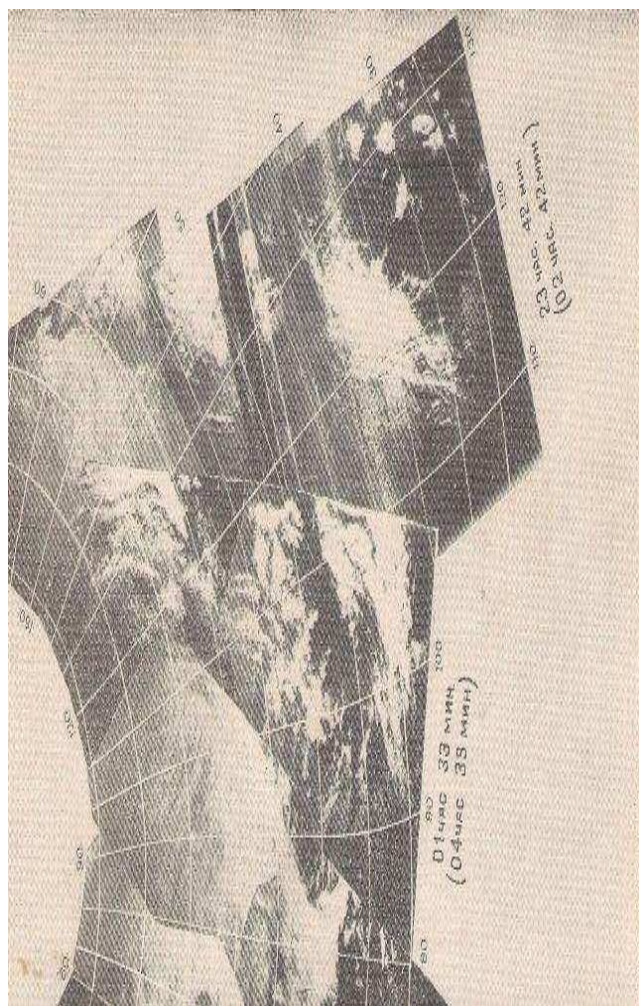


ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ СНИМКИ
ОБЛАЧНОСТИ С МЕТЕОСПУТНИКА
ЗА 31 ОКТЯБРЯ 1967 года



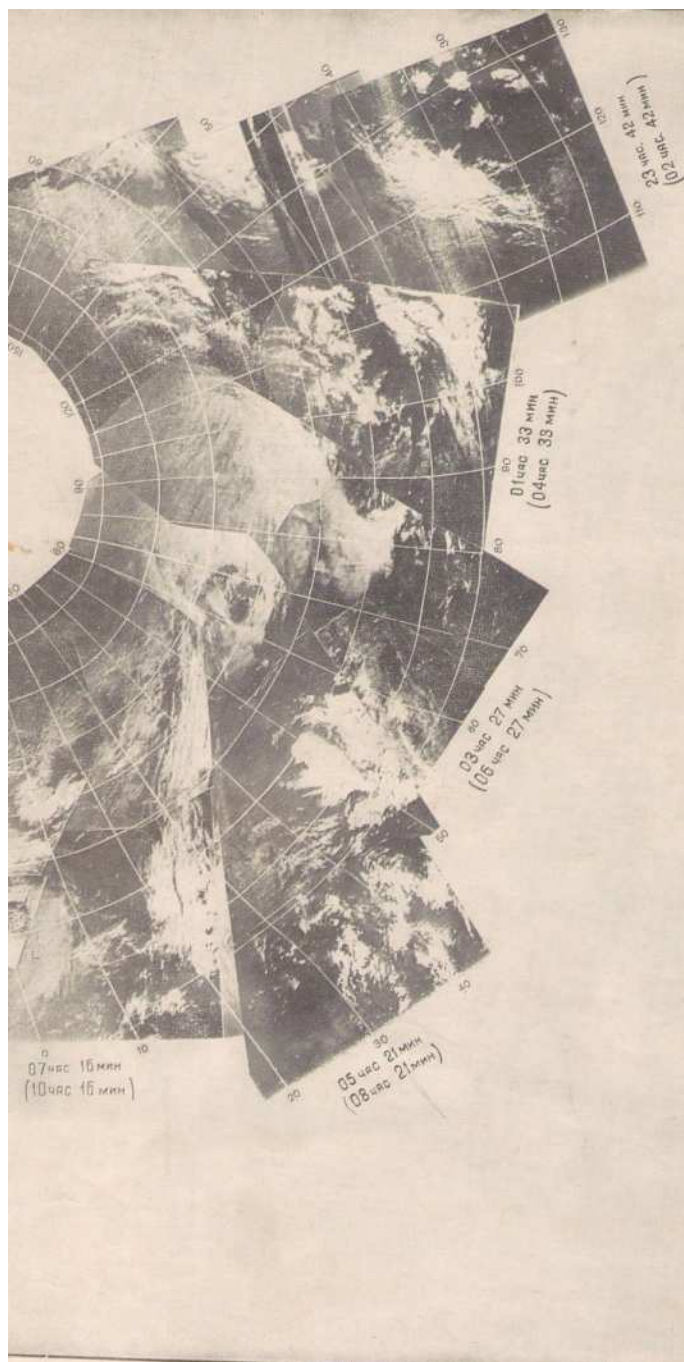
ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ СНИМКИ
ОБЛАЧНОСТИ С МЕТЕОСПУТНИКА
ЗА 31 ОКТЯБРЯ 1967 ГОДА











EDEBIÝATLAR

Esasy

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

10. Gidormeteorologiki beketler we nokatlar üçin gollanma goşundy 3-nji göýberliş 1-nji bölüm.
11. Gidrometeorologiki adalgalaryň we düşüňjeleriň sözlügi. Türkmengidromet 2004.
12. Семенченко Б. А. Физическая метеорология., Изд.: Аспект пресс. 2002.
13. Седунов Ю.С. Атмосфера Автор: ред..Издательство: Гидрометеоиздат Год: 1991
14. Матвеев Леонид Тихонович, Матвеев Юрий Леонидович Облака и вихри - основа колебаний погоды и климата (2005Метеорология_ич,)
15. Герман М. А. “Спутниковая метеорология.” – .., Гидрометеоиздат, 1989г. Андерсон Р.К., Велтишев М.Ф. - Использование спутниковых снимков при анализа и прогноза погоды. Л., Гидрометеоиздат, 1993 г.
16. Верлов И.П., Фелтишев Н.Ф., Руководство по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды. Л. Гидометеоиздат, 1991

Mazmuny

Giriş	7
§1.Meteohemralardan gözegçilik etmegiň ulgamy barada umumy maglumatlar.....	8
§2.Ýeriň emeli heralarynyň hereket nazaryýetiniň esaslary.....	11
§3.Meteorologikihemralar.....	15
§4.Meteohemralardan alnan gözegçilik maglumatlaryny ilkinji gezek işlemek.	20
§5. Meteohemralaryň gözegçilik maglumatlarynyň sinoptiki derňewde peýdalanylyşy.....	23
§6. Atmosfera frontlarynyň bulut ulgamlary.	28
§7.Çatlyşan (okklýuziýa) frontynyň we termodinamiki howamassalarynyň bulut şekilleri.....	33
§ 8. Sikloniki ulgamlaryň bulutlylygy.	36
§ 9.Ýerli siklonyň we antisiklonlaryň bulut şekilleri.....	41
§10. Hemra maglumatlarynyň siklonlaryň we frontlaryň özüşini çaklamakda ulanylyşy.	45
§11.Bulutlyk hakyndaky maglumatlary meteoululyklara baha bermekde peýdalanmak.....	49
§ 12.Fýon effekti (hadysasy) bilen bagly bolan bulut ulgamlary	55
Goşundylar.....	59
Edebiýatlar.....	78