

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**  
**NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI**

*SOLIYEV E.A., ABDULAXATOV E.I.*

*METEOROLOGIYA FANIDAN*  
*AMALIY MASHG'ULOTLAR*

*(O'quv-uslubiy-qo'llanma)*

Namangan -2016

UO'K 511.504.50

KBK 74.202

P-52

*Soliev E.A. Abdulaxatov E.I. Meteorologiyadan amaliy mashg'ulotlar. - Namangan, - 96 bet.*

**O'quv-uslubiy qo'llanma** innovatsion hamkorlik aloqalari yo'lga qo'yilgan korxonada – "Namangan viloyati gidrometeorologiya boshqarmasi" bilan tuzilgan shartnoma asosida tayyorlandi.

**O'quv-uslubiy qo'llanmada talabalar** Yer atmosferasining tarkibi va tuzilishi, atmosferadagi bosim taqsimoti, atmosfera termodinamikasi, atmosferaning radiatsiya rejimi, Yer sirti va atmosferaning issiqlik rejimi, atmosferaning suv rejimi va atmosfera dinamikasi qonuniyatlarini hamda iqlim, uni shakllantiruvchi omil va jarayonlar, iqlim tasniflari, iqlimga ta'sir etuvchi jarayonlarni o'rganadi va undan geografiya, gidrometeorologiya yo'nalishi talabalari, soha mutaxassislari foydalanishi mumkin.

#### MUHARRIR

Sh.Jumaxanov, geografiya fanlari nomzodi, dotsent, Namangan davlat universiteti.

#### TAQRIZCHILAR

X.Mirzaaxmedov, geografiya fanlari nomzodi, dotsent, Namangan davlat universiteti;

R.Pirnazarov, geografiya fanlari nomzodi, dotsent, Farg'ona davlat universiteti.

Uslubiy ko'rsatma Namangan davlat universiteti o'quv-uslubiy Kengashining 2016 yil 1 martda bo'lib o'tgan yig'ilishida muhokama qilingan va nashrga tavsiya etilgan (Bayonnoma № 10)

© Soliev E.A., Abdulaxatov E.I.

©Namangan Davlat universiteti, 2016 y.

~ 3 ~

## So'z boshi

Hozirgi vaqtda davr talabi bilan ob-havo ma'lumotlariga amal qilmay ish yuritayotgan birorta xalq xo'jaligi sohasi yo'q. Bunday ma'lumotlar xalq xo'jaligining barcha sohalariga keng ko'lamda kirib, ta'sir doirasi tobora kengayib bormoqda.

Insoniyatning oxirgi ikki yuz yillik davri davomida ilm va texnikani rivojlantirish sohasida erishgan ulkan yutuqlariga qaramasdan, u hamon iqlimiy sharoitlarga bog'liklikdan xalos bo'la olmayapti. Ustiga-ustak iqlimning inson xo'jalik faoliyatining barcha qirralariga, jumladan qishloq xo'jaligi mahsuldorligi, gidroenergetika, hamma turdagi transport harakati, texnik jihozlarni ishlab chiqarish, ulardan foydalanish va boshqa sohalarga ta'siri yanada kuchlirok bo'lmoqda. Iqlim sharoitining inson psixo-fiziologik holatiga va uning sog'ligiga ta'siri xam kuchayib bormoqda. Iqlim sharoiti tobora ijtimoiy va xatto siyosiy ahamiyat kasb etmoqda.

Meteorologiya bo'yicha ushbu ko'rsatmaning asosiy maqsadi talabalarda atmosferaning tarkibi va tuzilishi, atmosfera va yer sirtida quyosh energiyasining o'zgarishlari, atmosfera issiqlik rejimining shakllanish sharoitlari va atmosfera harakatlari dinamikasini bo'yicha bilim, ko'nikma va malaka shakllantirishdir.

Fanning vazifasi - talabalarda atmosferada sodir bo'luvchi fizikaviy jarayonlarni tushunishga imkon beruvchi bilimlarni berish, atmosfera jarayonlari va hodisalarining tahlili asosida ob-havo prognozi va meteorologik jarayonlarni boshqarish usullarini ishlab chiqish asoslarini amalda qo'llay bilish bo'yicha malaka va tajriba hosil qilishdan iborat.

## 1-mavzu:

# ATMOSFERA TUZILISHI VA TARKIBINI O'RGANISH

### *Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi* Yerni o'rab turgan gaz qobig'i - atmosferaning tarkibi va tuzilishini hamda atmosfera qatlamlarining ahamiyatini o'rganish.

*Tayanch atamalar va iboralar:* atmosfera fizikasi, ob-havo, meteorologik hodisalar, iqlim, atmosfera, atmosfera tarkibi, ozon, suv bug'lari.



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** Atmosferaning tuzilishi sxemasi, jadvallar.

### **Topshiriqlar:**

1. Atmosferaning shakillanish va rivojlanish tarixini o'rganing.
2. Atmosferaning tuzilishi sxemasini chizing va tahlil qiling.
3. Darsliklar va 1-jadval ma'lumotlaridan foydalanib, atmosfera qatlmlari, ularning yuqorigi va pastki chegaralari hamda o'tuvchi qatlamlariga ta'rif bering.

*1- jadval*

### **Atmosferaning tuzilishi**

Qatlamlar	Balandlika km his.		O'tuvchi qatlamlar (pauza)
	Quyi chegarasi	Yuqori chegarasi	
Troposfera	0	8-17	Tropopauza
Stratosfera	9-18	50	Stratopauza
Mezosfera	55	80	Mezopauza
Ionosfera	85	700— 800	Termopauza

Ekzosfera	800 km dan baland		
-----------	----------------------	--	--

4. 2-jadval ma'lumotlaridan foydalanib, atmosfera gaz tarkibini tasvirlovchi gistogramma chizing va alohida ranglarda aks ettiring.

2-jadval

### Atmosferaning gaz tarkibi

Gaz	Hajm bo'yicha ulushi, %	Nisbiy molekulyar massasi (uglerod shkalasi bo'yicha)	Havoga nisbatan zichligi
Azot (N <sub>2</sub> )	78,084	28,0134	0,967
Kislorod (O <sub>2</sub> )	20,946	31,9988	1,105
Argon (Ar)	0,934	39,948	1,379
Uglerod dioksidi (CO <sub>2</sub> )	0,033	44,00995	1,529
Neon (Ne)	$1,818 \cdot 10^{-3}$	20,183	0,695
Geliy (He)	$5,239 \cdot 10^{-4}$	4,0026	0,138
Kripton (Kr)	$1,14 \cdot 10^{-4}$	83,800	2,868
Vodorod (H <sub>2</sub> )	$\sim 5 \cdot 10^{-5}$	2,01594	0,070
Ksenon (Xe)	$8,7 \cdot 10^{-6}$	131,300	4,524
Ozon (O <sub>3</sub> )	$10^{-6} - 10^{-5}$	47,9982	1,624
Quruq havo		28,9645	1,000

5. 3-jadvaldan foydalanib geterosferada havoning nisbiy molekulyar massasi balandlik bo'yicha kamayib borishi grafigini chizing va taxlil qiling.

3-jadval

z, km	225	250	300	350	400	450	500
$\mu$ , kg/kmol	21,5	20,2	18,5	17,5	16,8	16,4	16,1



Yerning havo qobig'iga **atmosfera** deb ataladi. Atmosferaning tarkibi va tuzilishi har doim ham hozirgidek bo'lmagan. Bu geosfera Yer tabiatining bir qismi sifatida butun tabiat bilan birgalikda rivojlanib kelgan. Shu bilan birga havo qobig'i butun planetamiz tabiatining shakllanishiga faol ta'sir ko'rsatadi.

Atmosferaning qalinligi 3000 km ga yetadi. Atmosferaning massasi esa har xil gazlarning mexanik aralashmasidan iborat. Atmosfera gidrosfera masasidan 100 marta, litosfera massasidan 1000 marta kam bo'lib, 5,157-10<sup>15</sup> tonnaga teng.

Atmosfera planetamiz uchun ayniqsa, uning biosfera uchun, jonli organizmning nafas olishi uchun katta ahamiyatga ega. Bulardan tashqari, yerning havo qobigi go'yoki planetamiz yuzasini kunduzi qattiq qizib ketishidan, kechasi sovishdan saqlovchi bir ko'rpa vazifasini o'taydi.

Atmosfera Yer yuzasi yaqinda asosan azot 78,08% va kislorod 20,95% iborat bo'lib unda kamroq miqdorda argon 0,93% karbonat angidrid 0,03% geliy, neon, kseon, kripton, vodorod, azon, ammiak, yod va boshqa gazlar (0,01%) bor.

Binobarin, atmosfera murakkab aralashma bo'lib, undagi asosiy gazlar tarkibi deyarli doimiy (o'zgarmas), aralashmalar miqdori esa juda o'zgaruvchandir. Atmosferaning og'irligi 5-10<sup>15</sup> t ga yaqin (taxminan Yer massasining milliarddan bir ulushiga teng).

Atmosfera shuningdek, Yerni kosmosdan keladigan ko'plab metiorlardan saqlaydi. Metiorlar atmosferada qizib yonib ketib, yerga yetib kela olmaydi.

1000-1200 km balandlikda atmosfera asosan kislorod va azotdan, undan yo'qorida 2500 km gacha bo'lgan qismida geliy gazidan, 2500 km dan yo'qorida esa eng yengil gaz

vodoroddan iborat.

Atmosferaning turli balandliklardagi xususiyatlari farqlidir. Haroratning balandlik ortgan sayin o'zgarishiga qarab atmosfera bir qator qatlamlarga bo'linadi:

- ✓ Troposfera
- ✓ Stratosfera
- ✓ Mezosfera
- ✓ Termosfera.
- ✓ Ionosfera.
- ✓ Ekzosfera.

Atmosferada iqlim hosil qiluvchi uchta asosiy jarayon ro'y beradi:

- ☞ Quyosh radiatsiyasiniig kelishi va sarfi hamda u bilan bog'liq holda havoning isishi va sovishi,
- ☞ atmosfera sirkulyatsiyasi,
- ☞ namlik aylanishi.

Ob-havo prognozlarini uchun birinchi galda troposferada bo'ladigan hodisalarni yaxshi bilish zarur, chunki bu qatlamda ob-havo o'zgarib, bulut va tuman paydo bo'ladi, qor va yomg'ir yog'adi, momoqaldiroq bo'lib, chaqmoq chaqadi, har xil shamollar esadi.

Mustaqil  
ish.

- Darsliklardan foydalanib, atmosferaning landshaft qobig'i uchun ahamiyatini izohlab bering

### **Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar:**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1990- 463 с.
3. Мухторов Т.М. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. -Л.: Гидрометеоиздат, 2000. – 778 с.
5. Х.А.Imomjonov, В.А.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.

## 2-mavzu:

# QUYOSH RADIATSIYASI VA UNING TAQSIMLANISHINI O'RGANISH

### *Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi* Quyosh radiatsiyasining atmosferaning yuqori chegarasida (solyar iqlim) va yer yuzida taqsimlanishini o'rganish.

*Tayanch atamalar va iboralar:* quyosh balandligi, kunduzning uzunligi, to'g'ri radiatsiya, sochilgan radiatsiya, qaytgan radiatsiya, yig'indi radiatsiya, yutilgan radiatsiya, radiatsion muvozanat, yer sirtining issiqlik muvozanati.



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** Yer yuzasi radiatsiya muvozanati kartasi, jadvallar.

### **Topshiriqlar:**

1. Quyosh nurinihg srektrial tuzilishini o'rganing.
2. Solyar iqlim va quyosh doimiyliigi nima?
3. 4-jadval ma'lumotlaridan foydalanib, Yer bilan Quyosh oralig'idagi masofaning o'zgarishi bilan yil davomida quyosh doimiyliigining o'zgarib turish grafigini millimetrovka qog'ozga chizing. Bunda quyosh doimiyliigining o'rtacha qiymati 2 kal/sm<sup>2</sup>/minutga teng bo'ladi.

*4- jadval*

### Quyosh doimiyliigining yil davomida o'zgarishi

Oylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Qyyosh doimiyliigining o'zgarishi (kal/sm <sup>2</sup> )	+3,4	+2,8	+1,8	+0,2	-1,5	-2,8	-3,5	-3,1	-1,7	+0,3	+1,6	+2,8



4. 5-jadval ma'lumotlaridan foydalanib, solyar iqlimda yillik Quyosh radiatsiyasining geografik kengliklar bo'yicha taqsimlanishi grafigini tuzing.

*5-jadval*

Yillik Quyosh radiatsiyasining geografik kengliklar bo'yicha taqsimlanishi

Kengliklar	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Quyosh radiatsiyasi, kal/sm <sup>2</sup>	321	317	304	282	254	220	183	152	138	134

5. Havo absolyut toza bo'lgan sharoitda yer yuzida yillik Quyosh radiatsiyasining taqsimlanishi grafigini tuzing. Bunda 6-jadval ma'lumotlaridan foydalaning. Bu grafikni Quyosh radiatsiyasining solyar iqlimda taqsimlanishi grafigi bilan taqqoslang.

*6-jadval*

Quyosh radiatsiyasining Yer yuzida turli kengliklarda taqsimlanishi.

Kengliklar	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Kuyosh radiatsiyasi, kal/sm <sup>2</sup>	187	183	172	163	148	128	105	81	66	61

6. Yer atmosferasi chegarasi (solyar iqlim)da har qaysi kengliklarda sutkalik issiqlik miqdorini 7-jadval ma'lumotlariga asoslanib izohlang. Bunda kun va tunning eng uzun bo'ladigan vaqtiga hamda teng bo'ladigan vaqtlaridagi issiqlik miqdoriga alohida e'tibor bering.

*7-jadval*

Atmosferaning yuqorigi chegarasida sutkalik issiqlik miqdori,  
kal/sm<sup>2</sup>

Yarim sharlar	Kenglik- lar	Oy va kunlar							
		21. III	6.V.	22.VI.	8.VIII.	22.IX.	8.XI	22.XII	4.11
Shimoliy yarimshar	90°	0	796	1110	789.	0	0	0	0
	80°	160	784	1093	777	158	0	0	0
	70°	316	772	1043	765	312	25	0	25
	60°	461	834	1009	826	456	150	51	151
	50°	593	894	1020	886	586	295	181	1298
	40°	707	938	1022	929	698	442	327	447
	30°	799	958	1005	949	789	581	480	586
	20°	867	952	964	944	857	706	624	712
	10°	909	921	900	913	898	81Z	756	820
	0°	923	833	814	856	912	897	869	905
Janubiy yarimshar	10°	909	783	708	776	898	956	962	965
	20°	867	680	585	764	857	989	1030	998
	30°	799	560	450	555	789	994	1073	1003
	40°	707	426	306	422	698	973	1092	982
	50°	593	285	170	282	586	929	1089	937
	60°	461	144	148	143	456	866	1078	873
	70°	316	24	0	24	312	802	1114	809
	80°	160	0	0	0	158	914	1167	821
	90°	0	0	0	0	0	826	1188	831

7. Turli geografik kengliklardagi eng uzun eng qisqa kunlarning davomiyligini 8-jadvaldan foydalanib izohlab bering. Turli geografik kengliklarda eng uzun va eng qisqa kunlarning davomiyligi, soat va minutlar hisobida.

*8- jadval*

Kengliklar	0°	10	20	30	40°	50°	60°	65	66°,5'
Eng uzun kun	12	12,5	13,1	13,4	14,5	16,1	18,30	21,1	24,0
Eng qisqa kun	12	11,5	10,5	10, 1	9,1	7,51	5,30	2,51	0,00



Quyosh yadro reaksiyalari orqali Koinotga to'xtovsiz ravishda juda ko'p miqdorda yorug'lik, issiqlik, elektromagnit nurlari tarqatib turadi.

Yer kurrasida sodir bo'layotgan barcha jarayonlarning asosiy manbai quyosh radiatsiyasidir. Quyosh yirik shar shaklidagi qizigan gazlarning yig'indisidan tashkil topgan. Uning hajmi Yer hajmiga nisbatan 1300000 marta kattadir. Quyosh yuzasidagi harorat  $6000^{\circ}$  ga yetadi.

Quyosh nuri spektri quyidagi to'liqinli nurlardan: a) 0,40 mk dan kam bo'lgan uzun to'liqinli ko'zga ko'rinmas ultrabinafsha nurlar, b) to'liqin uzunligi 0,40 mk dan 0,75 mk gacha bo'lgan ko'rinma nurlar va v) to'liqin uzunligi 0,75 mk dan katta bo'lgan ko'rinmas infraqizil nurlardan iborat.

Quyoshda issiqlik energiyasi nur energiyasiga aylanadi; quyosh nurlari Yer yuzasiga tushganda esa issiqlik energiyasiga aylanadi. Shunday qilib, Quyosh radiatsiyasi ham yorug'lik, ham issiqlik keltiradi. Spektrning ko'rinma nurlar qismiga Quyoshdan keladigan butun nurning deyarli yarmi (46%), infraqizil nurlarga ham shuncha qismi to'g'ri keladi, ultrabinafsha nurlar esa faqat 7% ni tashkil etadi.

Atmosferada ro'y beradigan hamma hodisalar quyosh radiatsiyasi ta'sirida yuzga keladi. Yorug'lik va issiqlik xususiyatiga ega bo'lgan quyosh nuriga **quyosh radiatsiyasi** deyiladi. Quyosh radiatsiyasi tuproqni isitadi, o'simlik va hayvonot dunyosi uchun zarur issiqlik va yorug'likni beradi. Yer yuzasining har  $1 \text{ sm}^2$  yuzasi o'rta hisobda bir yilda quyoshdan 250 katta kaloriya yoki (kkal) issiqlik keladi. Shu miqdorning 44% i yoki 111 kkal energiya yer yuzasida, 15% i yoki 39 kkal energiya esa havo tomonidan yutiladi. Qolgan 41 % energiya yer yuzasi va

atmosferadan aks etib, olam bo'shlig'iga qaytib ketadi. Yer va atmosfera quyoshdan kelayotgan radiatsiyaning 60% ini yutib qolishiga qaramasdan, yer va atmosferaning o'rtacha yillik harorati yildan-yilga deyarli o'zgarmaydi. Chunki yer va atmosfera quyoshdan qancha energiya olsa, shuncha energiyani koinotga qaytaradi, ya'ni issiqlik muvozanati sodir bo'lib turadi.

Mustaqil  
ish.

- Troposferada haroratning davriy va nodavriy o'zgarishlarini haqida "esse" yozing.

### **Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеиздат, 1990- 463 с.
3. Мухторов Т.М. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. -Л.: Гидрометеиздат, 2000. – 778 с.
5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУз, 2005. – 333 с.
7. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Holmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

*Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi* Yer yuzasining effektiv nur tarqatishi va unga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish.

*Tayanch atamalar va iboralar:* quyosh doimiyliigi, to'g'ri quyosh radiatsiyasi, yutilgan radiatsiya, sochilgan radiatsiya, yig'indi (yalpi) radiatsiya, qaytgan radiatsiya.



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** Yerning nur tarqatish sxemasi, jadvallar.

**Topshiriqlar:**

1. 9-jadval ma'lumotlari asosida yillik yalpi radiatsiya miqdorini joyning geografik kengligiga bog'liq ekanligini izohlab bering.

*9-jadval*

Yillik yalpi radiatsiya, kJ/sm<sup>2</sup>/ yil hisobida

Shaharlar	Kengliklar	Yalpi radiatsiya
Toshkent	42° 20'	569,4
Irkutsk	52° 16'	376,8
Yakutsk	62° 01'	339,1
Tixaya buxtasi	80° 19'	234,5

2. Sutkalik o'rtacha yalpi radiatsiya miqdorining yil davomida o'zgarishi grafigini tuzing. Bunda abstsissa o'qiga oylar va ordinataga esa o'rtacha sutkalik yalpi radiatsiya miqdori qo'yiladi. Topshiriqni 10-jadval ma'lumotlari asosida

bajaring.

10-jadval

Sutkalik o'rtacha yalpi radiatsiya miqdorining yil davomida o'zgarishi, kal/sm<sup>2</sup>

Shaharlar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Nukus	25	70	194	269	341	389	445	296	176	69	19	11
Termez	173	243	337	418	484	513	491	438	357	292	205	155
Toshkent	65	119	186	293	332	541	522	511	387	225	124	58

3. 11-jadval ma'lumotlaridan foydalanib tarqoq radiatsiyaning gorizontal yuzada taqsimlanishini tahlil qiling.

11-jadval

Tarqoq radiatsiyaning gorizontal yuzada taqsimlanishi, kkal/sm<sup>2</sup>

Punktlar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Tomdi	2,4	2,9	4,9	5,0	5,0	4,8	4,5	3,5	2,8	2,6	2,6	2,2
Toshkent	2,5	3,2	4,3	5,2	5,8	4,8	4,8	3,9	3,6	3,2	2,3	2,2
Tbilisi	2,3	3,0	4,6	5,7	5,8	5,9	6,6	5,2	4,3	3,4	2,4	1,9

Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma'lumotlar:



Yer yuzasiga tushadigan issiqlik miqdori joyning geografik kengligiga bog'liq. Yuqori kengliklar yer yuzasi quyi kengliklarga nisbatan kamroq issiqlik oladi. Chunki quyosh radiatsiyasi yuqori kengliklarga qiyaroq, quyi kengliklarga esa tikroq tushadi. Quyosh nurlari yer yuzasiga yetib kelguncha atmosferada katta masofani bosib o'tadi. Bunda radiatsiyaning bir qismi atmosferaning yuqori

chegarasida gaz molekulalariga urilib, koinotga qaytadi bir qismi esa suv bug'lari va chang zarralari tomonidan yutiladi. Qolgan qismi miqdori va spektral tarkibi o'zgargan holda yer yuzasiga yetib keladi. Atmosferaning yuqori chegarasida har 1 sm<sup>2</sup> yuzaga bir minutda yetib kelgan radiatsiya miqdori **quyosh doimiyligi** deyiladi (1,98 kkal/sm<sup>2</sup>). Yilning yanvar oyida, ya'ni Yer perigeliyda bo'lganda bu miqdor 0,07 kal/sm<sup>2</sup>/min ga ortadi, iyulda, ya'ni afeliyda esa shuncha miqdorga kamayadi.

Quyosh radiatsiyasi (lotincha **radiatio** - nur sochish so'zidan olingan) quyoshdan yorug'lik chiqishi, elektromagnit to'lqinlarining **300 000** km/sek tezlikda tarqalishidir. Quyosh radiatsiyasi Yerdagi barcha jarayonlar uchun energiyaning asosiy manbaidir. Yer yuzasiga quyosh radiatsiyasining hammasi ham yetib kelmaydi, bir qismini bulutlar tarqatadi, bir qismi issiqlikka aylanib, yutiladi, bir qismi tarqalib, tarqoq radiatsiyaga aylanadi.

Yer yuzasiga yetib kelgan quyosh radiatsiyasining bir qismi yer sirtidan qaytadi, qisman tuproqning va suvning ustki qatlamlarini isitib, yutiladi. Yer sirtiga tushadigan quyosh radiatsiyasi bilan bog'liq bo'lgan asosiy tushunchalar va uning ko'rsatgichlari quyidagilardan: to'g'ri radiatsiya, sochilgan radiatsiya, qaytgan radiatsiya, yig'indi radiatsiya, yutilgan radiatsiya, radiatsion muvozanat, yer sirtining issiqlik muvozanatidan iborat.

Quyosh balandligi va kunduzning uzunligi - Yer sirtiga keladigan Quyosh radiatsiyasi miqdorini belgilovchi asosiy omillardir.

**Quyosh balandligi** - tush paytida quyoshning Yer

sirtidan gorizontal tekislikka nisbatan joylashish burchagi bo'lib, graduslarda ifodalanadi. Yozgi quyosh turishi vaqtida O'zbekistonning eng chekka shimoliy nuqtasi ( $45^{\circ} 35'$ ) da quyoshning eng katta balandligi -  $68^{\circ}$  gacha, eng chekka janubiy nuqtasi ( $37^{\circ} 10'$ ) da  $76^{\circ}$  ga yetadi. Qishki quyosh turishi kunida esa mos ravishda quyosh balandligi kenglik va fasllar bo'yicha o'zgaradi.

Quyoshdan bevosita keladigan issiqlik nurlari *to'g'ri quyosh radiatsiyasi* ( $J$ ) deb ataladi. Quyosh nurlariga perpendikular joylashgan  $1 \text{ sm}^2$  maydonga 1 min davomida tushayotgan nur energiyasi to'g'ri quyosh radiatsiyasini ifodalaydi va SI tizimida  $\text{J}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$  yoki  $\text{Vt}/\text{m}^2$  larda o'lchanadi.

Gorizontal yuzaga tushadigan to'g'ri quyosh radiatsiyasi ( $J'$ ) quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$J' = J \cdot \sin h_0$$

bu yerda:  $h_0$  - ufqqa nisbatan quyosh balandligi.

**Sochilgan radiatsiya** ( $D$ ) atmosfera va bulutlarda Quyosh nurlarining sochilishi natijasida yuqoridan yer yuzasiga yetib keladi.

**Yig'indi (yalpi) radiatsiya** ( $Q$ ) – gorizontal yuzaga yetib kelgan to'g'ri va sochilgan radiatsiyaning yig'indisidir.

$$Q = J' + D$$

Yig'indi quyosh radiatsiyasining yer yuzasiga tushib, qisman yana atmosferaga qaytishi **qaytgan radiatsiya** ( $R$ ) deb ataladi.

Mustaqil  
ish.

•Harorat inversiyalari, ularning kelib chiqishi haqida "esse" yozing



## Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1990- 463 с.
3. Muxtorov T.M. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. -Л.: Гидрометеоиздат, 2000. – 778 с.
5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУз, 2005. – 333 с.
7. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Holmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

### 4-mavzu:

## RADIATION MUVOZANAT VA UNI TASHKIL ETUVCHILARNI O'RGANISH

### *Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi* Yer yuzasining effektiv nur tarqatishi, unga ta'sir etuvchi omillarni va radiatsion muvozanatni o'rganish.

*Tayanch atamalar va iboralar:* al'bedo, radiatsion muvozanat, yer sirtining issiqlik muvozanati.



- *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** Yerning nur tarqatish sxemasi, jadvallar.

### Topshiriqlar:

1. Yer yuzasining radiatsiyani qaytarish xususiyatini o'rganing. 12-jadval ma'lumotlaridan foydalanib tabiiy sirtlar albedosining o'zgarishi diagrammasini chizing.

12-jadval

#### Turli tabiiy sirtlar al'bedosi

№	Tabiiy sirtlar	Albedo, % da
<b>Yer yuzasi</b>		
1	Yangi yoqqan qor	90-95
2	Qora tuproqlar	5-15
3	Oqish tuproqlar	22-32
4	Igna bargli o'rmonlar	10-15
5	Keng bargli o'rmonlar va tundra	15-20
6	Suv yuzasi	4-5
<b>Atmosferaning yuqori qismlari</b>		
1	Yomg'irli to'p-to'p bulutlar	86
2	Patsimon bulutlar	32

2. Yer yuzasida yillik yalpi radiatsiyaning taqsimlanishi kartasini tahlil qiling (bunda geografik atlasdan foydalanig). Radiatsiya muvozanati eng katta bo'lgan tumanlarni kartadan ajrating.

3. Turli geografik kengliklardagi issiqlik muvozanatining o'rtacha miqdorini tahlil qiling (13-jadval).

13-jadval

#### Issiqlik muvozanatining turli geografik kengliklarda taqsimlanishi, $kal \setminus sm^2$ minut hisobida

Kengliklar	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
------------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Issiqlikning kelishi	0,34	0,33	0,32	0,29	0,27	0,23	0,19	0,16	0,15	0,14
Sarf bo'lishi	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,25,	0,25
Issiqlik muvozanati	+0,07	+0,05	+0,04	+0,01	-0,01	-0,05	-0,08	-0,11	-0,11	-0,11

12. Materiklar va okeanlarning yillik issiqlik muvozanatini tahlil qiling. Bunda 14-jadval ma'lumotlaridan foydalaning.

14-jadval

**Materiklar va okeanlarniig issiqlik muvozanati, kj /sm<sup>2</sup> yil**  
hisobida

Issiqlik muvozanati qismlari	Materiklar						Okeanlar			
	Evropa	Osiyo	Afrika	SHim. Amerika	Jan. Amerika		Avstraliya	Atlantika	Tinch	Hind
Radiatsiya muvozanati	164	197	285	167	293		293	334	359	351
Bug'lanishga sarf bo'ladigan issiqlik	101	92	109	96	188		92	301	326	322
Yer yuzidan issiqlikning qaytishi	63	105	176	71	105		201	33	33	29

Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma'lumotlar:



Yer yuzasidan qaytgan radiatsiyaning ( $R$ ) yer ustiga tushgan radiatsiyaga ( $Q$ ) nisbati **albedo** ( $A$ ) deyiladi va quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$A = \frac{R}{Q}$$

Albedo yer yuzasining radiatsiyani qaytarish xususiyatini ifodalaydi. Tabiiy yuzalarning albedosi keng diapozonda o'zgaradi (12-javdal).

Yerning yuzasiga kelayotgan Quyosh radiatsiyasi miqdorini 100 % deb olsak, uning 20 % atmosferada ozon, suv bug'i va havodagi aerzollar tomonidan, 5 % bulutlar tomonidan yutiladi. Yer yuzasi 47 % ni yutadi. Qolgan 28 % i bulutlar (19 %), yer sirti (3%) va atmosferadan (6 %) qaytariladi. Bunda Yer atmosfera tizimining albedosi 28 % ni tashkil etadi.

Geografik qobiqning barcha qismlari-tuproq, suv, qor, muzliklar, o'simlik absolyut nol gradusdan yuqori isitilgan bo'lib, o'zi ham nur tarqatib turadi. Bu -uzun to'lqinli issiqlik radiatsiyasidir. Bu nur ko'rinmaydi. Harorat 15°C bo'lganda tarqaladigan issiqlik miqdori 0,6 kall/sm<sup>2</sup>/min bo'ladi, sovuq jismlar kam, issiq jismlar ko'p issiqlik tarqatadi.

Yerdan tarqalgan nur havoni isitadi. Isigan atmosferaning o'zi ham nur tarqatadi. Atmosfera issiqligining bir qismi yuqoriga ko'tarilib, sayyoralararo fazoda yo'qolib ketadi, bir qismi esa yerning issiqlik oqimiga qarshi yo'nalib, yerga tushadi. Shunday yo'l bilan atmosferaning qarishi nur tarqatishi vujudga keladi.

Atmosfera yerdan isiganligi sababli qarshi tarqaladigan nur yer yuzasi tarqatadigan nurdan kam bo'ladi. Ular orasidagi farq effektiv nur tarqalishi deyiladi. Uning miqdori yerdan yoki suvdan atmosferaga tarqaladigan haqiqiy issiqlikni ifodalaydi. O'rtacha harorat 15°C bo'lganda

yeryuzasining nur tarqatishi  $0,6 \text{ kal/sm}^2/\text{min}$  bo'lsa, atmosferaning qarshi nur tarqatishi ham o'rta hisobda  $0,2 \text{ kal/sm}^2/\text{min}$  dan oshmaydi.

Yer yuzasining effektiv nur tarqatishi bir qancha omillarga bog'liqdir.

1. Tuproq yoki suvning haroratiga bog'liq: harorat qancha yuqori bo'lsa, u shuncha ko'p issiqlik tarqatadi. Binobarin, issiq yoz kunlarida yer bilan suv havoga ko'p issiqlik tarqatadi va havo harorati ko'tariladi. Ba'zan issiqlik yer yuzasidan shuncha ko'p tarqaladiki, qattiq qizigan yer yuzasi ustidagi havo tebranib (jimirlab) ko'rinadi. Albatta, issiq havo ko'p miqdorda qarshi issiqlik tarqatadi. Effektiv nur tarqalishining umumiy miqdori ortadi.

Tuproq va suv qizimaydigan tunda ularning issiqlik tarqatishi kamayadi va tun qancha uzoq davom etsa, tarqaladigan nur miqdori shuncha kamayadi. Bunga muvofiq ravishda tunda havoning harorati ham pasayadi. Qish vaqtida sovuq yer yuzasi kam issiqlik tarqatadi.

Nur tarqalishi kunduzgiga qaraganda kechasi, yozdagiga qaraganda qishda ko'p bo'ladi degan xato fikr ham uchrab turadi. Bunda gap tarqaladigan nur miqdori haqida emas, balki keladigan issiqlik bilan tarqaladigan issiqlik nisbati haqida boradi.

2. Havoning namligiga bog'liq. Suv bug'lari yuqorida aytib o'tilganidek, issiqlikni tutib qoladi va o'zida saqlab turadi. Shu sababli sernam havo yerga tomon ancha miqdorda qarshi issiqlik tarqatadi. Bunda effektiv nur tarqalishi kamayadi va yer uncha sovib ketmaydi.

3. Tuman va bulutlarga bog'liq. Tuman va bulutlarning

suv tomchilari o'zida issiqlik tashuvchi yanada kattaroq omillardir. Ularning qarshi nur tarqatishi yana ham ko'proq bo'ladi. Tumanli va bulutli kechalar odatda iliq bo'ladi. Bulutlarning qarshi nur tarqatishi ba'zan yer yuzasining nur tarqatishidan yuqori bo'ladi va ana shunday vaqtda quyoshga bog'liq bo'lmagan holda kun iliydi.

4.Suv havzalarining uzoq-yaqinligiga bog'liq. Suv havzalari effektiv nur tarqalishiga havo namligining oshishi, tuman va bulutlar hosil bo'lishi orqali ta'sir ko'rsatadi. Suvning o'zi issiqlik sig'imi katta bo'lganligidan u uzoq vaqt issiqlik tarqatib turadi.

5.Joyning absolyut balandligiga bog'liq. Havo zichligi kam bo'lgan tog'larda effektiv nur tarqatish ortadi.

6.O'simliklarga ham bog'liq. Qalin o'simlik qoplami, ayniqsa o'rmonlar effektiv nur tarqalishini kamaytiradi. Cho'llarda esa effektiv nur tarqalishi keskin ortadi.

7.Grunt (yer yuzasidagi jinslar) va tuproqlar ham ta'sir ko'rsatadi. Qalin va g'ovak tuproqlar ko'p issiqlik tarqatadi, qoya toshlar, toshloq tuproqlar va qum o'zida kam issiqlik saqlab, uni kam tarqatadi. Ular kunduzi isib, tunda sovib qoladi.

Kelayotgan va qaytayotgan radiatsiyasi o'rtasidagi farq *radiatsion muvozanat* deb ataladi.

Radiatsion muvozanat Yer yuzasi va atmosferaning radiatsion muvozanatlari yig'indisidan iborat. Yer yuzasiga kelgan radiatsiyani yalpi radiatsiya tashkil etadi. Yer yuzasiga kelayotgan radiatsiyani esa albedo va effektiv nurlanish tashkil etadi.

**Mustaqil  
ish.**

- Quyosh energiyasining atmosfera va yer sirtidagi o'zgarishlari mavzusida ma'ruza tayyorlang

### **Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеиздат, 1990- 463 с.
3. Мухторов Т.М. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. -Л.: Гидрометеиздат, 2000. – 778 с.
5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУз, 2005. – 333 с.
7. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Holmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

### **5-mavzu:**

### **TUPROQ HARORATI VA UNING O'LCHASH USULLARI**

#### *Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi* tuproqning isishi hamda sovishini uning temperaturasi relefga, geografik kenglikka va atmosfera tsirkulyatsiyasiga bog'liq ekanligini o'rganish.

*Tayanch atamalar va iboralar:* tuproq harorati, maksimal termometr, maksimal-minimal termometr, tuproq bug'latgichi, tuproq namligi, Savinov termometri, infil'tratsiya.



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** agrometeorologik kuzatish natijalari, jadvallar.

**Topshiriqlar:**

1. Meteorologiya qo'llanmasidan tuproq temperaturasini o'lchash uchun qo'llaniladigan asboblarni mukammal o'rganing. Bunda muddatli, maksimal va minimal termometrlar hamda tortish termometrlari va ularni ishlatish yo'llarini amaliy mashg'ulot daftaringizga batafsil yozib oling.

2. Tuproqning yuzasi va chuqur qatlamlari temperaturasi qanday o'lchanishini izohlab bering.

3. Tuproq haroratini kuzatish joyi sxemasini chizing va termometrlarni o'rnatish tartibini yozing.

4. 15-jadval ma'lumotlaridan foydalanib, O'zbekiston shaharlarida tuproqning oylik o'rtacha temperaturasi o'zgarishi grafigini millimetrovka qog'ozga chizing va havo temperaturasi bilan taqqoslang.

*15-jadval*

Shaxarlar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Nukus	-6	-3	5	16	26	31	34	30	22	11	2	-4
Tomdi	-3	0	7	17	26	32	34	31	22	12	5	-2
Denov	2	5	11	18	26	33	35	31	24	16	10	5

5. Dunyo kontur kartasiga issiqlik mintaqalarini tushiring va har bir issiqlik mintaqasiga ta'rif yozing.

*Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma'lumotlar:*





Tuproq harorati tuproqda va unga yaqin havo qatlamida sodir bo'ladigan turli tuman jarayonlar va hodisalarga ta'sir ko'rsatadigan asosiy omildir. Darhaqiqat, tuproq haroratining kunlik o'zgarishi tuproqdagi havo bilan yer havosi o'rtasida gaz almashinishini hosil qiladi.

Tuproq harorati chirish jarayonini, organik moddalarning parchalanishini va turli xil tuzlarning erishini jadallashtiradi. Tuproqning isish darajasiga bog'liq holda o'simlik ildizlarining so'rib olish qobiliyati o'zgaradi. Harorat pasayganda bu qobiliyat anchagina susayadi. Tuproq harorati tuproq mikroorganizmlarining faoliyatini ta'minlaydi. Urug'larning unib chiqishi va o'simlik o'sishining dastlabki davri ko'p holda tuproq haroratiga bog'liqdir.

Tuproqning issiqlik rejimi asosan yer yuzasiga singdirilgan va tarqatilgan nurlanish energiyasrning kirim va chiqim qismlari o'rtasidagi farq bilan ifodalanadi. Bu farq radiatsiya balansi deb ataladi. Kunduzi tuproq ustiga tushayotgan issiqlik balansi ortadi va yer usti isiydi. Tuproqqa singdirilgan issiqlikning bir qismi havoning va tuproqning quyi qatlamlarini isitishga sarf bo'ladi. Tunda esa, quyosh radiatsiyasining yo'qligi tufayli faqat nurlarning tarqalishi kuzatiladi va bunda radiatsiya balansi manfiy miqdorda bo'lib, tuproq ustining yanada sovib ketishiga olib keladi. Issiqlik sig'imi solishtirma va hajmiyga bo'linadi. Solishtirma issiqlik sig'imi - 1 g moddani 1°C ga isitish uchun ketgan issiqlikka (kaloriyada) teng. Tuproqning isishi va sovishida solishtirmaga ko'ra hajmiy issiqlik sig'imi deb, 1 sm kub 1°C ga isitish uchun zarur

bo'lgan issiqlik miqdoriga aytiladi.

Tuproqning isishi uning rangiga va tuzilishiga bog'liq. Oqish rangdagi tuproq nurni qaytarish qobiliyati katta bo'lganligidan, qora tusli tuproqqa nisbatan kunduzi kamroq qiziydi. G'ovak tuproqda zich tuproqqa nisbatan kunduzlari ancha yuqori, kechalari esa, ancha past harorat kuzatuadi. Bundan tashqari, tuproq haroratiga yonbag'ining ekspozitsiyasi, uning o'simlik va qor qatlami bilan qoplanganligi ahamiyatlidir.

Tuproq usti harorati kun va yil davomida o'zgarib turadi. Tuproq kunduzi isib, kechalari soviydi. Bunday o'zgarishni tuproq ostida va chuqurliklarda ham kuzatish mumkin.

Tuproqning isish darajasi uning sirti va pastki qatlamlarining harorati bilan ifodalanadi. Meteorologik stantsiya tarmoqlarida tuproq haroratini kuzatishda ikki usul qo'llaniladi: tuproq sirtidagi va turli xil chuqurliklardagi harorat o'lchanadi.

**Mustaqil  
ish.**

- Meteorologik kuzatishlar va ularning xalq xo'jaligidagi ahamiyati haqida maruza tayyorlang.

### **Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1990- 463 с.
3. Мухторов Т.М. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 2000. – 778 с.

5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУЗ, 2005. – 333 с.
7. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Xolmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

## 6-mavzu:

### TUPROQ NAMLIGI VA UNING O'LGHASH USULLARI

#### *Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi* Tuproq namligi muhim meteorologik omil ekanligini hamda uni ahamiyatini o'rganish.

*Tayanch atamalar va iboralar:* tuproq bug'latgichi, tuproq namligi, infil'tratsiya, mahsuldor namlik, tuproqning hajmiy og'irligi.



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** agrometeorologik kuzatish natijalari, jadvallar.

**Topshiriqlar:**

1. Darslik va qo'llanmalardan foydalanib, tuproqda namlikning hosil bo'lishi va uni ahamiyatini tushuntiring.
2. 20 sm chuqurlikdan olingan tuproq namunasi dastlab tortilganda 1500 gr ni, quritilgandan so'ng esa 875 gr ni tashkil etgan bo'lsa, tuproq namligini gr da va foizda hisoblang.
3. Quruq tuproq og'irligi 568 gr ni, tuproq namunasi hajmi esa 12 sm<sup>3</sup> ni tashkil qilgan bo'lsa, tuproqning hajmiy og'irligi qanchaga teng bo'lishini aniqlang.

#### 4. Namlikning o'simlikka ta'sirini baholang.

Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma'lumotlar:



Tuproq namligi muhim meteorologik omil bo'lib hisoblanadi, chunki o'simlik namlikni undan oladi. Namlik tuproqda yetarli bo'lsa, hosil mo'l bo'ladi. Tuproq namligini o'lchash uchun termostat usuli qo'llaniladi. Tuproqqa oson kiradigan asbob – burg'u yordamida 0 - 10, 0 - 20, 0 - 30, 0 - 40, 0 - 50, 0 - 60, 0 - 70, 0 - 80, 0 - 90, 0 - 100 sm chuqurliklardan tuproq namunalari olinib tortiladi. Keyin quritgichda quritilib, yana tortiladi, farqqa qarab namlik aniqlanadi.

$$p = P_1 - P$$

va

$$W = P_1 - P / p \cdot 100\%$$

Bu yerda,  $p$  - tuproq namunasidagi umumiy suv og'irligi (gr.da),  $B$  - tuproq namligi, foizda;  $P_1$  - ho'l va  $P$  - quruq tuproq og'irligi.

Hozir radiaktiv izotoplar yordamida tuproq namligi aniqlanmoqda. Tuproq namligi mahsuldor va mahsulsiz turlarga bo'linadi. Mahsuldor namlik zaxirasi bu ekinga foydali zaxira, mahsulsiz namlik esa o'simlik tomonidan o'zlashtiril-maydigan qismi. Ushbu namlik tuproq zarralariga jips yopishgani uchun uni o'simlik o'zlashtira olmaydi. Shuning uchun o'simlik hosildorligi faqat mahsuldor namlik zaxirasi orqali aniqlanadi.

Foiz hisobida topilgan namlikni mm ga aylantirish uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$W_{pr} = 0,1dh(W - K)$$

$W$  - mahsuldor namlik (mm),  $d$  - tuproqning hajmiy og'irligi ( $\text{g}/\text{sm}^3$ ),  $h$  - tuproq qatlamining chuqurligi (sm),  $W$  - nisbiy namlik (foiz),  $K$  - turg'un qurish koeffitsienti, (%).

Tuproqning hajmiy og'irligi -  $d$  ( $\text{g}/\text{sm}^3$ ) quyidagi formula bilan topiladi:

$$d = P/V$$

Bu yerda,  $P$  - quruq tuproq og'irligi va  $V$  - tuproq namunasi hajmi,  $\text{sm}^3$  da.

Tuproqning hajmiy og'irligi bilgan holda har xil chuqurliklardagi namlik miqdorini quyidagi formulalar yordamida aniqlash mumkin:

$$h = 0,1BdH, h_1 = 0,1bdH, h_2 = 0,1(B-b)dH$$

Bu yerda  $h$  – tuproqdagi umumiy suv miqdori, mm;

$h_1$  – mahsulsiz namlik qatlami, mm;

$h_2$  – mahsuldor namlik qatlami, mm;

$d$  – olingan tuproq hajmi,  $\text{g}/\text{sm}^3$ ;

$H$  – tuproq qalinligi, sm.

Turg'un qurish koeffitsienti ( $K$ ) - bu tuproqning shunday namligi-ki, unda o'simlik qurib, hosil shakllanishi to'xtaydi.  $K$  ning qiymati 0,5 - 8 foizgacha tebranadi.

Eng kichik namlik sig'imi - bu tuproqda eng ko'p bo'lishi mumkin bo'lgan namlik miqdori (mm) 0-20 sm qatlamda - 20-50 mm, 0-100 sm da - 80-190 mm bo'ladi.

**Mustaqil  
ish.**

•Yer sirti va atmosferaning issiqlik balansi haqida referat tayyorlang.

### **Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984.-751с.

2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеиздат, 1990- 463 с.
3. Muxtorov T.M. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 2000. – 778 с.
5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУз, 2005. – 333 с.
7. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Holmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

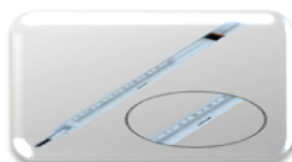
## 7-mavzu:

### HAVO HARORATI VA UNING YER SIRTIDA TAQSIMLANISHI

#### *Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi havoning isishi hamda sovishini uning temperaturasining relefga, geografik kenglikka va atmosfera tsirkulyatsiyasiga bog'liq ekanligini o'rganish.*

*Tayanch atamalar va iboralar:* havo harorati, havoning isishi va sovishi, konveksion oqim, adiabatik jarayon, harorat rejimi, havo haroratining kunlik va yillik o'zgarishi.



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** Dunyoning iqlim kartasi va geografik atlas, jadvallar.

**Topshiriqlar:**

1. Quruqlik va suv havzalarining temperatura rejimini tushuntirib bering.

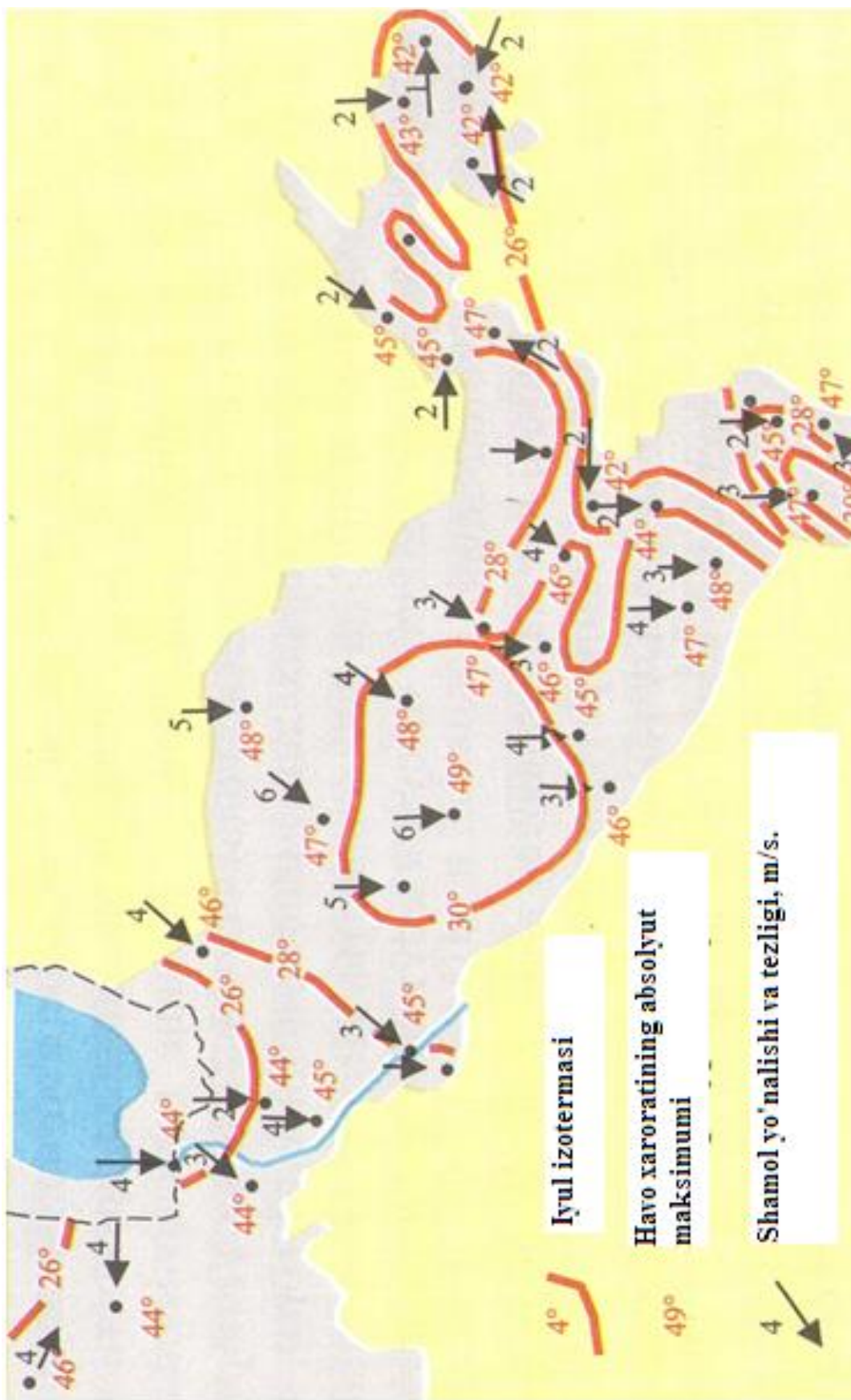
2. O'zbekistonda yanvar va iyul oylarida havoning o'rtacha temperaturasi qanday taqsimlanganini tahlil qiling. Bu topshiriqni 1 va 2-rasmdan foydalanib bajaring.

4. 16-jadval ma'lumotlariga qarab, havo o'rtacha temperaturasining kengliklar bo'yicha o'zgarishi egri chizig'ini chizing.



1-rasm. O'zbekistonda havo harorati ( $^{\circ}\text{C}$ )ning absoliyut minimumi, yanvar oyining harorat va shamol rejimi.





2-rasm. O'zbekistonda havo harorati ( $^{\circ}\text{C}$ )ning absoliyut maksimumi, iyul oyining harorat va shamol rejimi.

16- jadval

Havo o'rtacha temperaturasining kengliklar bo'yicha o'zgarishi.

<b>Shimoliy kengliklar</b>	<b>90°</b>	<b>80°</b>	<b>70°</b>	<b>60°</b>	<b>50°</b>	<b>40°</b>	<b>30°</b>	<b>20°</b>	<b>10°</b>	<b>0°</b>
Havo temperaturasi	-19,0	-17,2	-10,4	-0,6	-5,4	14,0	20,4	25,0	26,0	25,0
Janubiy kengliklar	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
Havo temperaturasi	24,7	22,8	18,3	12,0	5,3	-3,4	-13,6	-27,0	-33,0	

Bu topshiriq millimetrovka qog'ozda bajariladi. Bunda gorizonttal o'qqakengliklar, vertikal o'qqa havo temperaturasi qo'yiladi. Havo temperaturasi masshtabi 1 sm=1° qilib olinsa yaxshi bo'ladi.

5. Quyidagi balandliklarning yillik o'rtacha temperaturasini dengiz sathiga keltiring:

- a) 4200 m balandda=4,4°S;
- b) 300 m balandda=15,4°S,
- v) 1152 m balandda = 0,3°S,
- g) 764 m balandda = 3,4°S,
- d) 126 m balandda = 21,3°S.

Eslatma: temperaturaning vertikal gradienta 0,6°S ga teng.

6. 17-jadval ma'lumotlaridan foydalanib, O'zbekiston shaharlarida havoning oylik o'rtacha temperaturasi grafigini tuzing va yillik o'rtacha temperaturani hisoblab toping.

*17-jadval*

<b>Punktlar</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>
Nukus	-6,4	-3,8	3,3	12,7	20,5	25,1	27,1	24,6	18,5	10,2	2,0	-4,0
Tomdi	-3,6	-0,3	6,0	14,6	21,8	27,0	29,6	27,2	20,4	12,2	4,3	21,2
Denov	2,4	5,9	10,5	16,5	22,0	26,3	28,2	25,8	20,9	14,9	9,9	5,2



Havo harorati ob-havo sharoitini va iqlimni belgilaydigan asosiy meteorologik elementlardan biri hisoblanib, bir qator ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi, ya'ni o'rtacha yillik, o'rtacha oylik, o'rtacha sutkalik, mutlaq maksimum, mutlaq minimum, bahor va kuz fasllarida sutkalik o'rtacha haroratning ma'lum qiymatlaridan o'tish sanasi va h.k.

Quyosh radiatsiyasi atmosferada juda kam yutiladi. Shuning uchun atmosfera quyosh radiatsiyasi ta'sirida deyarli isimaydi. Havo asosan yer sirtiga yaqin qismida tuproqning harorati natijasida isiydi. Kunduz kuni tuproq qanchalik qizisa, unga tutashib turgan havo qatlami ham shunchalik ko'proq isiydi. Isigan havo yuqoriga ko'tarilib, uning o'rnini salqin havo egallaydi. Natijada havoning yuqori qatlamlari ham asta-sekin isib boradi. Lekin umumiy qonuniyatga asosan havoning harorati yuqoriga ko'tarilgan sari pasayib boradi. Havoning harorati sutka, fasllar va yil davomida o'zgarib turadi. Sutka davomida havoning eng yuqori harorati tush vaqtida kuzatilsa, eng past harorati esa ertalab quyosh chiqishi oldidan kuzatiladi. Sutka davomida havo haroratini maksimal va minimal qiymatlarining ayirmasi sutkalik harorat amplitudasi deyiladi va u havo haroratining sutka davomida o'zgarishini ko'rsatuvchi miqdor bo'lib hisoblanadi.

**Havo haroratini kuzatish.** Meteorologik stantsiyalarda havo harorati kuzatish muddatlarida o'lchanadi. Shu bilan birgalikda meteorologik muddatlar oralig'idagi maksimal va minimal havo harorati aniqlanadi.

**Havo haroratini o'lchaydigan termometrlar.**  
Psixiometrik aspirilgan ikkita psixrometrik termometrlar, maksimal va minimal termometrlardan tashqari havo haroratini o'lchashda *aspiratsion* psixrometrdan foydalaniladi.

**Mustaqil  
ish.**

- Aerologik diagrammalarni tuzish va qayta ishlash.

### **Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1990- 463 с.
3. Мухторов Т.М. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 2000. – 778 с.
5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУз, 2005. – 333 с.
7. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Holmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

*Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi* havoning harorati, uni o'lchash usullari hamda asboblari bilan ishlashni o'rganish.

*Tayanch atamalar va iboralar:* Havo harorati, havoning isishi va sovishi, konveksion oqim, adiabatik jarayon, harorat rejimi, havo haroratining kunlik va yillik o'zgarishi



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** Dunyoning iqlim kartasi va geografik atlas, jadvallar.

**Topshiriqlar:**

1. Havoning isishi jarayonini o'rganig va tahlily bayonini amaliy ish daftariga yozing.
2. Darslik va o'quv qo'llanmalardan foydalanib, atmosferada yuzaga keladigan konveksion oqimlar sxemasini chizing va taxlil qiling.
3. Havoning sovishi hodisasining yuzaga kelishini va unda adiabatik jarayonni ahmiyatini tushuntring.
4. 18-jadvaldan foydalanib, havo haroratining yillik o'zgarishi grafigini millimetrovka qog'ozga chizing va tahlil qiling.

*18-jadval*

**Namanganda havo haroratining yillik o'zgarishi**

I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII
-7,0	-0,4	14,	17,7	24,1	29,4	29,5	27,	21,7	14,	7,	3,2

5. Havo haroratini o'lchash asboblari ro'yxatini tuzing va ularni ishlash qoidalarini amaliy ish daftariga yozing.

*Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma'lumotlar:*



**Havo haroratining kunlik o'zgarishi.** Havo haroratining kunlik o'zgarishida bir maksimum va bir minimum kuzatiladi. Eng past harorat quyosh chiqishidan oldin kuzatiladi. Quyosh chiqqandan so'ng harorat ko'tarilib, soat 14<sup>00</sup>- 15<sup>00</sup> da o'z maksimumiga yetib, so'ngra quyosh botgunga qadar pasayishi kuzatiladi.

Ayrim kunlari ob-havo sharoitiga ko'ra, havo haroratining kunlik normal o'zgarishidan og'ish hollari ham bo'lishi mumkin. Kun davomidagi eng katta va eng kichik haroratlar orasidagi farq havo haroratining amplitudasi deyiladi. Uning miqdori joyining jo'g'rofik kengligiga, yilning fasliga, joyning past-balandligiga va boshqalarga bog'liq.

Joyning kengligi oshgan sari quyoshning tush paytidagi yerga nisbatan balandligi kamayadi. Tropikada eng katta harorat amplitudasi kuzatiladi. Misol uchun, Sahroi Kabirda kechalari ancha past harorat kuzatilsa, tush paytlar harorat 45 – 50°S dan oshadi. Eng kichik harorat amplitudasi 1 – 2°S doimo yoki kunduz yoki kechasi qutb o'lkalarida kuzatiladi.

Havo haroratining o'zgarishini uning amplitudasi ifodalaydi. U yildagi eng issiq va sovuq oylar orasidagi farqqa teng.

Havo haroratining yillik o'zgarishi geografik kenglikga, yer ustining nima bilan qoplanganligiga, dengiz sathidan balandligiga, bulutlar va yog'in miqdoriga bog'liq.

Meteorologik stantsiyalarda havo harorati kuzatish muddatlarida o'lchanadi. Shu bilan birgalikda meteorologik muddatlar oralig'idagi maksimal va minimal havo harorati aniqlanadi.

Psixrometrik quti o'lchami 29x46x59 sm bo'lgan uncha katta bo'lmagan qutidan iborat. Uning yon devorlari ikki qatorli taxtachalardan tashkil topib, pardani eslatadi, ular orqali qutiga havo bemalol kiradi. Yon devorlaridan biri uning eshigi hisoblanadi. Quti ustida gorizontal shit bo'lib, u quti tomini yopadi.

Meteorologik (psixrometrik) quti bu meteorologik asboblarni Quyosh ta'siri, Yer nurlanishi, atrofdagi buyumlar, shuningdek, shamol va yog'inlardan saqlaydigan ichiga meteorologik asboblarni - namlik va harorat o'lchagichlar o'rnatiladigan yaxshi shamollatiladigan maxsus quticha. U dunyodagi barcha kuzatish stansiyalarida bir xil, ya'ni Yer sirtidan 2 m balandlikda o'rnatiladi. Havo haroratini o'lchash uchun muddatli (srochniya) maksimal va minimal termometrlar qo'llaniladi. Muddatli termometr o'lchov olib borilayotgan ayni vaqtdagi havo haroratini ko'rsatsa, maksimal termometr biror vaqt davomidagi eng yuqori haroratni, minimal termometr esa - eng past haroratni ko'rsatadi. Muddatli va maksimal termometrlarda simob minimal termometrda esa spirt qo'llaniladi.

Quti eshigi shimol tomonga qaratib o'rnatiladi. Bu narsa kuzatish olib borilayotganda qutiga quyosh nurlari

tushmasligi uchun qilinadi. Qutining ichki va sirtki qismlari o'rnatkich va zinacha oq bo'yoqqa bo'yaladi.

**Havo haroratini o'lchaydigan termometrlar.** Psixrometrik aspirilgan ikkita psixrometrik termometrlar, maksimal va minimal termometrlardan tashqari havo haroratini o'lchashda *aspiratsion* psixrometrdan foydalaniladi.

**Psixrometrik termometrlar.** Psixrometrik termometrlar maxsus shtativga o'rnatiladi. Ikki termometr tik holatda o'rnatilgan bo'lib, ular psixrometrik termometrlar deb ataladi.

Ulardan biri quruq, ikkinchisi ho'l termometr deb ataladi. Havo harorati quruq termometr yordamida o'lchanadi. Ho'llangan termometr rezervuari batistga o'ralib, suvli stakanga tushirib qo'yiladi.

Quruq va ho'llangan termometrlardan olingan sanoqlar bo'yicha psixrometrik jadvallar yordamida havo namligi aniqlanadi. Qutida psixrometrdan tashqari ma'lum vaqt oralig'idagi eng yuqori (maksimal) va eng past (minimal) haroratlarni o'lchash uchun termometrlar o'rnatiladi. Ular qutida bo'ylama holatda o'rnatiladi. Psixrometrik qutidagi asboblar *Avgust psixrometrlari deb ataladi.*

Havo haroratini dala sharoitida o'lchash uchun aspiratsion psixrometrning quruq termometri va prash termometri ishlatiladi.

**Aspiratsion psixrometr termometri**—simobli bo'lib, shkala bo'linmalarining qiymati  $0,2^{\circ}$ . U psixrometrik termometrdan (Avgust psixrometridagi) kichik o'lchami va rezervuar shakli bilan farq qiladi.

Bu termometr aspiratsion psixrometrning bir qismini tashkil etadi va havo haroratini va havo namligini dala



sharoitida o'lchash uchun mo'ljallangan.

Havo haroratini dala (safar) sharoitida o'lchashda *prash termometridan* foydalaniladi. Kuzatishdan oldin prash termometri g'ilofdan chiqariladi va diqqat bilan tekshiriladi. Bir vaqtning o'zida termometr quloqchasiga ulangan bog'ichning butunligi va termometrda simob sifati tekshiriladi.

Chap qo'lga termometr olinadi, o'ng qo'lning ko'rsatkich barmog'iga bog'ich olinib termometr aylantiriladi. Kuzatish muddati 1 - 2 minutdan o'tgandan so'ng, termometrdan sanoq olinadi.

Prash termometrdan to'g'ri foydalanilganda, undan olingan sanoq psixrometrik qutida joylashtirilgan termometrlar ko'rsatkichidan farq qiladi.

**Termograf** - havo haroratining vaqt oralig'ida o'zgarib turishini yozuvchi asbob. Termograflar sutkalik va haftalik bo'ladi. Termografning tuzilishi quyidagicha: termografning qabul qilish qismiga havo haroratining o'zgarishiga ta'sirchan bo'lgan bukilgan bimetall plastinkalar o'rnatilgan.

Ular har turli kengayish koeffitsientiga ega bo'lgan ikki metall plastinkadan iborat. Ular magnitsiz po'latdan tayyorlanadi. Bimetall plastinkaning bir uchi mahkamlangan, ikkinchi uchi esa, uchiga reyu ulangan strelkaga richaklar yordamida ulangan. Pero glitsirin qo'sxilgan anilinli siyoh bilan to'ldiriladi. Havo harorati o'zgargan paytda bimetall plastinka bukilishini o'zgartiradi va bu holat pero o'rnatilgan strelkaga uzatiladi. Pero o'z navbatida aylanadigan barabanga o'ralgan lentaga tegib, havo haroratining o'zgarishini aks ettiruvchi egri chiziqni chiza boshlaydi. Baraban soat mexanizmi yordamida harakatga keladi.

Sutkalik termograflarda lenta har kuni soat 12 da almashtiriladi, haftalik termograflarda har dushanbada yuqorida ko'rsatilgan vaqtda yangilanadi. Havo haroratining o'zgarishi tushirilgan lentalar (termogrammalar)da saqlanadi va tahlil qilinadi.

Amaliyotda oddiy termograflardan tashqari elektrik termograflardan (qarsxilik termometrlari va termoelektrik termometrlar) foydalaniladi.

**Mustaqil  
ish.**

**• Iqlimni shakllantiruvchi omillar va jarayonlar mavzusida taqdimot tayyorlash**

### **Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1990- 463 с.
3. Мухторов Т.М. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 2000. – 778 с.
5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУЗ, 2005. – 333 с.
7. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Holmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

*Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi* havoning absolyut va nisbiy namligini, ularni o'lchashni hamda o'lchash uchun qo'llaniladigan asboblarni o'rganish.

*Tayanch atamalar va iboralar:* havo namligi, ho'llangan termometr, namlik yetishmasligi, nisbiy namlik, suv bug'i, psixrometrik jadval.



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** Dunyoning iqlim kartasi va geografik atlas, psixometrik jadval.

**Topshiriqlar:**

1. Havo namligi nima? Absolyut va nisbiy namlik hamda namlik tanqisligini izohlab bering.

2. Havoning namligini o'lchashda qo'llaniladigan asboblari: Avgust psixrometri, Aosman aspiratsion psixrometri, qilli gigrometr va gigrograf bilan tanishing va ulardan foydalanishni o'rganing.

3. Psixrometrik jadval bilan tanishing (18-jadval) va havo namligini o'lchashda undan foydalaning. jadval quyidagicha o'qiladi: 1-qatorda quruq termometr  $28,0^{\circ}$ ni, ho'llangan termometr  $6,8$  ko'rsatsa, bu vaqtda absolyut namlik  $1,0$  mm ga, nisbiy namlik  $5\%$  ga, namlik tanqisligi esa  $19,6$  mb ga tuzatish qiymatlari  $29$  ga teng bo'ladi.

18-jadval

$t^1$	$l$	$r$	$d$	$p$	$t^1$	$l$	$r$	$d$	$p$
$t^\circ=28,0^\circ$					$t^\circ=28,1^\circ$				
6,8	1,0	5	19,6	29	6,9	1,0	5	19,8	29
7,2	1,6	7	20,1	27	7,3	1,5	7	21,8	26

Bunda:

$t^1$  – ho‘llangan termometrda temperatura,

$t^\circ$  – quruq termometrda temperatura,

$l$  – absolyut namlik (mm hisobida),

$r$  – nisbiy namlik (% hisobida),

$d$  – namlik tanqisligi (mb hisobida),

$n$  – tuzatish qiymatlarining miqdori.

4. Havo harorati  $+24^\circ\text{C}$  bo‘lganda, havodagi suv bug‘ining elastikligi 22,4 mb ga teng. Nisbiy havo namligi  $r$  ni aniqlang.

5. Havo harorati  $+11^\circ\text{C}$  bo‘lganda, havodagi bug‘ning elastikligi 13,1 mb ga teng. Namlik tanqisligi ( $d$ ) ni hisoblang.

6. 19-jadval ma‘lumotlari asosida turli punktlarda nisbiy namlikning o‘rtacha oylik miqdorini tahlil qiling va berilgan punktlardagi farqni aniqlang.

19- jadval

### Nisbiy namlikning o‘rtacha oylik miqdori (% hisobida)

Shaharlar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	X	XI	XII
Nukus	78	78	79	78	78	78	76	75	78	78	79	79
Termez	59	54	51	44	39	43	51	55	56	55	58	60
Andijon	75	73	66	50	47	56	65	65	64	65	72	75

Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma‘lumotlar:



Havoning namligi deganda havodagi suv bug‘larining miqdori tushuniladi. Havoda suv bug‘lari qancha ko‘p bo‘lsa,

uning namligi shuncha katta bo'ladi. Havoning nisbiy namligi (havoning suv bug'iga to'yinish darajasi) uning haroratiga bog'liq ravishda o'zgaradi. Havo harorati pasayganda uning nisbiy namligi ortadi yoki, aksincha, harorat ko'tarilsa, nisbiy namlik kamayadi, ya'ni havo quruq bo'lib qoladi. Nisbiy namlikning eng yuqori miqdori yilning sovuq davrida, eng kam miqdori esa issiq paytida kuzatiladi.

Havo namligi havodagi suv bug'larining miqdori bilan ifodalanadi. Okeanlar va dengizlar, ko'llar, daryolar, kanallar, suv omborilari, botqoqliklar, nam tuproq va o'simliklardan bo'ladigan bug'lanish tufayli suv bug'lari atmosferaga ko'tariladi. Shu sababli havodagi suv bug'larining miqdori joyning okeanlardan, dengizlardan, ichki suv havzalardan uzoqligiga, joyning reliefi, yil fasllari va kecha-kunduz hamda o'simlik qoplamiga bog'liq. Atmosferadagi suv bug'lariga ta'sir ko'rsatadigan ko'pgina omillar tufayli ular beqaror bo'ladi. Havodagi suv bug'larining hajmi odatda 0 dan 4% gacha o'zgarib turadi.

**Havo namligini ifodalovchi miqdorlar.** Havo namligi havodagi suv bug'larining miqdori bilan aniqlanadi:

1. Havodagi suv bug'larining elastikligi; bu miqdor simob ustunining millimetri (mm) da yoki millibarda (mb) ifodalanadi, psixrometr bilan o'lchanadi.

2.1 m<sup>3</sup> havodagi suv bug'ining miqdori, grammlar (g) da ifodalanadi.

Psixrometr yordamida kuzatishda havodagi suv bug'ining elastikligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$e = E' - K(t_{\text{quruq}} - t_{\text{ho'l}}) \cdot P$$

Bu yerda,  $E'$  – ho'l termometrda haroratda to'yingan

bug' elastikligi,  $mb$  da;

$t_{quruq}-t_{ho'l}$  – quruq va ho'l termometrlar ko'rsatkichi, gradusda;

$P$  – atmosfera bosimi,  $mb$  da;

$K$  – o'tish koeffitsienti, u muqum psixrometrda 0,0008 ga, aspiratsion psixrometrda 0,00066 ga teng.

**Nisbiy namlik** - havodagi mavjud suv bug'ining elastikligi (bosimi) ning  $e$ uning bir xil havo haroratidagi to'yingan bug' elastikligi (bosimi) ga  $E$  foizli nisbatidir.

$$r = \frac{e}{E}100\%$$

Nisbiy namlik miqdori havo namligi darajasini yaqqol ifoda-laydi; boshqacha aytganda, nam havoning to'yinishiga qanchalik yaqin yoki uzoqligini ko'rsatadi.

*Misol.* Havo harorati  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  bo'lganda, havodagi suv bug'ining elastikligi  $18,7\text{ }mb$  ga teng. Nisbiy havo namligi  $r$  ni aniqlash kerak.

*Yechimi:* havo harorati  $+20^{\circ}\text{C}$  bo'lganda to'yingan bug' elastikligi  $23,4\text{ }mb$  ga teng. Unda

$$r = \frac{18,7}{23,4}100 = 80\%$$

Bundan tashqari, quruq va ho'l termometrlar farqi hisoblab, psixrometrik jadvaldan nisbiy namlikni ham aniqlash mumkin.

Masalan, psixrometrning quruq termometri  $24^{\circ}\text{S}$  ni, nam termometri  $21^{\circ}\text{S}$  ni ko'rsatmoqda. Bunda termometrlardagi farq  $3^{\circ}\text{S}$  ni tashkil qiladi. Psixrometrik jadvaldan havoning nisbiy namligi  $75\%$  ekanligini aniqlash mumkin.

**Namlik yetishmasligi** yoki to'yinish yetishmasligi, ya'ni mavjud havo haroratidagi to'yinadigan bug' elastikligi  $E$  va

amaldagi elastiklik ye o'rtasidagi farqdir. Agar namlik taqchilligini  $d$  harfi bilan belgilasak, unda

$$d = E - e$$

Bu miqdor millimetr simob ustunida yoki millibarda ifodalanadi.

*Misol.* Havo harorati  $+20^{\circ}\text{C}$  bo'lganda, havodagi bug'ning elastikligi 13,1 mb ga teng bo'ladi. Bunday holatda namlik taqchilligi  $d$  nimaga teng bo'ladi.

Bizning misolda

$$d = 23,4 - 13,1 = 10,3 \text{ mb.}$$

Namlik taqchilligi mavjud havo haroratida uning to'yinishiga qanchalik elastiklik yetishmasligini ko'rsatadi. Nisbiy namlik kamayishi bilan namlik taqchilligi ko'payadi va aksincha. Nisbiy namlik 100% bo'lganda namlik taqchilligi nolga teng.

**Mustaqil  
ish.**

• **Atmosferada suv bug'ining kondensatsiya va sublimatsiyasi shartlari.**

### **Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1990- 463 с.
3. Мухторов Т.М. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 2000. – 778 с.
5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУз, 2005. – 333 с.

7. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Xolmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

## 10-mavzu:

### HAVO NAMLIGI VA VA SHUDRING NUQTALARINI ANIQLASH.

#### *Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi psixometrlar yordamida xonaning temperaturasini aniqlash va temperaturalar farqiga nisbatan jadvaldan xonaning namligini topish ishning asosiy maqsadi.*

*Tayanch atamalar va iboralar: Psixrometrik quti, partsial bosim, quruq termometr va xo'l termometrlar, bug'lanish.*



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** psixrometrik termometrlar, **psixometrik jadval.**

**Topshiriqlar:**

1. Amalايy ishini mazmini bilan to'liq tanishib chiqqandan so'ng Psixrometr ishchi sharoitga keltirib olinadi, uning uchun shisha stakan-naycha pastga tushirilib unga sovuq suv quyuladi va joyiga qaytarib quyiladi.
2. Soat olinib uning vaqti belgilanadi va xar bir bajariladigan ishga vaqt belgilanadi.
3. Jadval tuzilib bajarilgan ishlar buyicha sanoqlar olinib jadvalga kiritilib boriladi.
4. Natijalar xisoblanib foizlar chiqariladi.
5. Termometrlar farqiga nisbatan jadvaldan namlik olinadi % xisobida.



Ishida olingan asosiy ko'rsatkichlarini qayd qilish jadvali:

No	Laboratoriya qurilmasining nomi	Vaqt	Quruq termometr ko'rsatkichi- $t_{quruq}$	Ho'l termometr ko'rsatkichi- $t_{ho'l}$	Farqi $t$ °C	Namligi %
1	VIT-2 Psixrometri	10	27	24	3	77
2	VIT-2 Psixrometri	10	26	24	2	84
3	VIT-2 Psixrometri	10	28	23	5	63
	Olingan natijalarning o'rtacha miqdorlari					74

Dastlabki olingan natijalar asosida asosiy ko'rsatkichlarni aniqlash yo'llari:

### Formular yordamida:

Dastlabki olingan natijalar asosida asosiy ko'rsatkichlarni aniqlash daquyidagi formuladan foydalaning va bu formula yordamida keraklik

o'rsatgichlarni aniqlang.  $E = \varphi(t_q - t_h)$

1 – sinov

$T = 10$  minut.

$t_q = 27$  °C

$t_h = 24$  °C/

$\varphi = 77\%$

$E = \varphi(t_q - t_h) = 77(27 - 24) = 77 \cdot 3 = 231 \text{ kg} / \text{m}^3$

2 – sinov

T = 10 minut.

$t_q = 26^{\circ}\text{C}$

$t_h = 24^{\circ}\text{C}$

$\varphi = 84\%$

$$E = \varphi(t_q - t_h) = 84(26 - 24) = 84 \cdot 2 = 168 \text{ kg/m}^3$$

3 – sinov

T = 10 minut.

$t_q = 28^{\circ}\text{C}$

$t_h = 23^{\circ}\text{C}$

$\varphi = 63\%$

$$E = \varphi(t_q - t_h) = 63(28 - 23) = 63 \cdot 5 = 315 \text{ kg/m}^3$$

*Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma'lumotlar:*



Issiqlik ta'minlash va shamollatish sistemalarini xisoblashda xavoning namligini bilish katta ahamiyatga ega, chunki namlik asosiy gigenik issiqlik texnikaviy va texnologik faktor xisoblanadi.

Binoda xavoning namligi quyidagi sabablarga ko'ra xosil bo'ladi:

Tashqi xavoning namligi binoda joylashgan insonlardan ajraladigan namlik maishiy sharoitlarda (ovqat tayyorlashda, kir yuvish va kuritishda, pol yuvganda va xakozo.) ishlab chiqarishdagi sharoitda ya'ni texnologik jarayonlarda ajraladigan namlik ayniqsa yangi qurilgan inshootlardan foydalanishdagi atrof konstruksiyalarining namligi.  $1\text{m}^3$  xavo tarkibidagi suv bugining massa miqdoriga xavoning absalyut namligi deyiladi. Absalyut namlik R xarfi bilan belgilanib  $\text{kg/m}^3$

larda ulchanadi, xavoning barometrik bosimi aralashma tarkibidagi suv bugi xamda kuruk xavoning partsial bosimlarining yigindisiga tengdir ya'ni:  $R_b = R_v + R_p$  suv bugining partsial bosimi uning elastikligi deyiladi va  $Ye$  xarfi bilan belgilanadi.

Suv bugining elastikligi va barometrik bosim bir xil birlikda ulchanadi. Elastiklik kattaligi xavo namligining asosiy xarakteristikasi xisoblanib barometrik bosimga proporsional ulchanadi. Uzgarmas bosimda va xaroratda (temperaturada) xamda uzgaruvchan namklikda suv bugining elastikligi ortishi yoki kamayishi mumkin. Elastiklikning ortishi suv bugining tuyinishi bilan chegaralangan. Bu xolda elastiklik  $Ye$  xarfi bilan belgilanib xakikiy elastiklik  $Ye$  dan fark kilgan xolda suv bugining maksimal elastikligi deyiladi.  $U = R_p + R_n$

Amaliy xisoblarni osonlashtirish maqsadida namlik asosan quyidagicha aniqlanadi:

$$U = \frac{ye}{E} \text{ yoki } U = e \cdot 100\%$$

Nisbiy namlik xavoning suv bug'lari bilan to'yinishi darajasini xarakterlaydi.

Psixrometrik termometrlar maxsus shtativga o'rnatiladi. Ikki termometr tik holatda o'rnatilgan bo'lib, ular psixrometrik termometrlar deb ataladi.

Ulardan biri quruq, ikkinchisi ho'l termometr deb ataladi. Havo harorati quruq termometr yordamida o'lchanadi. Ho'llangan termometr rezervuari batistga o'ralib, suvli stakanga tushirib qo'yiladi.

Quruq va ho'llangan termometrlardan olingan sanoqlar bo'yicha psixrometrik jadvallar yordamida havo namligi aniqlanadi. Qutida psixrometrdan tashqari ma'lum vaqt oralig'i-dagi eng yuqori (maksimal) va eng past (minimal) haroratlarni o'lchash uchun termometrlar o'rnatiladi. Ular qutida bo'ylamaholatda o'rnatiladi.

Mustaqil  
ish.

• Atmosferada suv bug'ii mavzusida ma'ruza tayyorlang.

### Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1990- 463 с.
3. Мухторов Т.М. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 2000. – 778 с.
5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУз, 2005. – 333 с.
7. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Holmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

*Ishning maqsadi*

*Ushbu amaliy mashg'ulotning maqsadi* talabalarni daryohavzasidan bo'ladigan yalpi bug'lanishni hamda uning asosiy tashkil etuvchilaridan biri-suvhavzalari (ko'llar, suvomborlari, daryolar) yuzasidan bo'ladigan qismini hisoblash usullari bilan tanishtirishdir.

*Tayanch atamalar va iboralar:* bug'lanish, diffuzion bug'lanish, konveksion bug'lanish, absolyut namlik, namlik yetishmasligi, vozgonka, sublimatsiya, yalpi bug'lanish.



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** psixrometrik termometrlar, psixometrik jadval.

**Topshiriqlar:**

**1. Suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni hisoblash**

**Berilgan:** Qayroqqum suvomboriga qarashli meteorologik stantsiyada 1990 yilning issiq davri, ya'ni aprel-oktyabr oylarida kuzatilgan (20-jadval):

- 1) o'rtacha oylik havo temperaturasi- $t_h$ ;
- 2) o'rtacha oylik suv yuzasi temperaturasi- $t_s$ ;
- 3) suv bug'lari elastikligining yer sirtidan 2 metr balandlikda qayd etilgan o'rtacha oylik qiymati- $e_{200}$ ;
- 4) shamolning flyuger balandligida qayd etilgan o'rtacha oylik tezligi- $g_{1000}$ .

Meteorologik stantsiyada kuzatilgan meteoelementlarning  
o'rtacha oylik qiymatlari

Meteoelementlar	Oylar						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Havo temperaturasi- $t_h$ , °S	15,8	20,6	24,9	19,4	24,5	19,4	13,0
Suv yuzasitemperaturasi- $t_s$ , °S	14,8	20,4	25,0	25,7	24,3	20,6	14,8
Suv bug'ining elastikligi- $e_{200}$ , mb	11,1	12,7	15,2	16,5	14,8	12,0	10,4
SHamolning tezligi- $g_{1000}$ , m/s	3,8	4,4	4,2	3,7	3,3	3,1	3,2

*Topshiriqni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar*

1. Shamolning flyuger balandligida qayd etilgan tezligidan yer sirtidan 2 metr balandlikdagi tezligiga o'tilsin;
2. Qayroqqum suvombori yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdori B.D.Zaykov ifodasi yordamida:
  - a) suv yuzasi temperaturasiga bog'liq holda;
  - b) havo temperaturasiga bog'liq holda aniqlansin.
3. Yilning issiq davri, ya'ni aprel-oktyabr oylaridagi yig'indi bug'lanish miqdori hisoblansin;
4. Hisoblashlar natijalari tahlil qilinsin.

*Topshiriqni bajarish tartibi*

**1. Shamolning flyuger balandligid aaniqlanga ntezligidan yer sirtidan 2 m balandlikdagi tezligiga o'tish.**

SHamolning meteorologik stantsiyada flyuger balandligida aniqlangan tezligidan yer sirtidan 2 metr balandlikdagi tezligiga o'tish quyidagi ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$g_{200} = \frac{\lg \frac{Z_1}{Z_0}}{\lg \frac{Z_2}{Z_0}} \cdot g_{1000},$$

To'yingan suv bug'ining elastikligi ( $e_0$ , mb)

t, °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	6,1	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4	6,4	6,5	6,5
1	6,6	6,6	6,7	6,7	6,8	6,8	6,9	6,9	7,0	7,0
2	7,0	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4	7,4	7,5	7,5
3	7,6	7,6	7,7	7,7	7,8	7,8	7,8	8,0	8,0	8,1
4	8,1	8,2	8,2	8,3	8,4	8,4	8,5	8,5	8,6	8,7
5	8,7	8,8	8,8	8,9	9,0	9,0	9,1	9,2	9,2	9,3
6	9,4	9,4	9,5	9,5	9,6	9,7	9,7	9,8	9,9	10,0
7	10,0	10,1	10,2	10,2	10,3	10,4	10,4	10,5	10,6	10,6
8	10,7	10,8	10,9	11,0	11,0	11,1	11,2	11,2	11,3	11,4
9	11,5	11,6	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0	12,0	12,1	12,2
10	12,3	12,4	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0	13,0
11	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,8	13,9
12	14,0	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9
13	15,0	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9
14	16,0	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	17,0
15	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	18,0	18,1
16	18,2	18,3	18,4	18,5	18,7	18,8	18,9	19,0	19,1	19,3
17	19,4	19,5	19,6	19,8	19,9	20,0	20,1	20,3	20,4	20,5
18	20,6	20,8	20,9	21,0	21,2	21,3	21,4	21,6	21,7	21,8
19	22,0	22,1	22,3	22,4	22,5	22,7	22,8	23,1	23,1	23,2
20	23,4	23,5	23,7	23,8	24,0	24,1	24,3	24,4	24,6	24,7
21	24,9	25,0	25,2	25,4	25,5	25,7	25,8	26,0	26,1	26,3
22	26,5	26,6	26,8	26,9	27,1	27,3	27,4	27,6	27,8	27,9
23	28,1	28,3	28,5	28,6	28,8	29,0	29,2	29,3	29,5	29,7
24	29,9	30,0	30,2	30,4	30,6	30,8	31,0	31,1	31,3	31,5
25	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	32,9	33,0	33,2	33,4
26	33,6	33,8	34,0	34,2	34,6	34,9	35,1	35,3	35,4	35,5
27	35,7	35,9	36,1	36,3	36,5	36,8	37,0	37,2	37,4	37,6
28	37,8	38,1	38,3	38,5	38,7	39,0	39,2	39,4	39,6	39,9

29	40,1	40,3	40,6	40,8	41,0	41,3	41,5	41,8	42,0	42,2
----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Bu yerda:  $Z_1$ -shamolning tezligi aniqlanayotgan balandlik,  $Z_1=200$  sm;  $Z_2$ -shamolning tezligi aniqlangan balandlik (flyuger balandligi),  $Z_2=1000$  sm;  $Z_0$ -yuza g'adir-budurligini ifodalaydigan kattalik, suv yuzasi uchun  $Z_0=0,3$  sm, yer sirti yuzasi (qor qoplamisiz) uchun  $Z_0=3$  sm.

Yuqorida keltirilgan ifoda yordamida shamolning flyuger balandligida *aprel oyi uchun* aniqlangan tezligidan yer sirtidan 2 m balandlikdagi itezligiga quyidagicha o'tiladi:

$$g_{200} = \frac{\lg \frac{200}{0,3}}{\lg \frac{1000}{0,3}} \cdot 3,8 = \frac{\lg 666,7}{\lg 3333,3} \cdot 3,8 = \frac{2,8240}{3,5228} \cdot 3,8 = 0,80 \cdot 3,8 = 3,0 \frac{m}{c}$$

Shamolning yer sirtidan 2 metr balandlikdagi tezligi qolgan oylar uchun ham shu tartibda aniqlanadi va natijalardan 23 hamda 24-hisoblash jadvallarida foydalanamiz.

**2. Qayroqqum suvombori yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdorini B.D.Zaykov ifodasi yordamida aniqlash.**

**a) bug'lanish miqdorini suv yuzasi temperaturasiga bog'liq holda hisoblash.**

Hisoblashlarni B.D.Zaykov ifodasi asosida aprel oyi uchun bajaramiz. To'yingan suvbug'ining elastikligi ( $e_0$ )ni suv yuzasi temperaturasi ( $t_s=14,8^\circ S$ ) ga bog'liq holda 22-jadvaldan aniqlaymiz, ( $y_{e0}=16,8$  mb).

O'rganilayotgan Qayroqqum suvomboridan bo'ladigan bug'lanishni suv yuzasi temperaturasiga bog'liq holda hisoblashtartibi quyidagi 22-jadvalda keltirilgan.

22-jadval

Qayroqqum suvomboridan bo'ladigan bug'lanishni suv yuzasi temperaturasiga bog'liq holda hisoblash



Hisoblashelementlari	Oylar						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Oydagi kunlar soni-n	30						
0,15 · n	4,5						
SHamol tezligi- $g_{200}$	3,0						
0,72 · $g_{200}$	2,16						
1 + 0,72 · $g_{200}$	3,16						
To'yingan suvbug'ining elastikligi, $ye_0$	16,8						
Suvbug'ining elastikligi, $ye_{200}$	11,1						
$e_0 - e_{200}$	5,7						
Z, mm	25,7						

Shamol ta'siri eng kuchli bo'lgan Qayroqqum suvombori yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdori qolgan oylar uchun ham shu tartibda aniqlanadi.

*b) bug'lanish miqdorini havo temperaturasiga bog'liq holda aniqlash.*

Ko'llar yoki suvomborlarida suv yuzasi temperaturasi ustida kuzatishlar amalga oshirilmagan taqdirda suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdorini aniqlashda quyidagi tenglikdan foydalanmiz:

$$e_0 - e_{200} = C \cdot d_{200}^{0,78},$$

Bu yerda:  $d_{200}$ - 2 metr balandlikdagi havoda namlik etishmasligi; S-suv yuzasi va havo temperaturasi nisbatiga bog'liq bo'lgan geografik parametr, uning qiymati meteostantsiyaning koordinatalari bo'yicha B.D.Zaykov tomonidan tuzilgan maxsus kartadan aniqlanadi. O'rta

Osiyoning cho'l, yarim cho'l rayonlari chegaralari uchun  $S = 1,2$  deb qabul qilish mumkin.

Ma'lumki, havodagi namlik etishmasligi ( $d_{200}$ ) quyidagicha aniqlanadi:

$$d_{200} = ye_0 - ye_{200},$$

bu yerda  $e_0$  ning qiymati meteorologik stantsiyada qayd etilgan havo temperaturasi bo'yicha 22-jadvaldan aniqlanadi:  $ye_0 = 18,0$  mb.

Yuqoridagi tenglamalarni hisobga olib, B.D.Zaykov ifodasini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$Z = 0,15 \cdot n \cdot C \cdot d_{200}^{0,78} \cdot (1 + 0,72 \cdot g_{200}), \text{ mm/oy.}$$

Hisoblash jadvali (24-jadval) ni shu ifodaga moslab tuzamiz. Aniqroq qilibaytganda, ushbu jadvalda har bir oydagi kunlar soni ( $n$ ), to'yingan suv bug'ining elastikligi ( $e_0$ ), qayd etilgan suv bug'ining elastikligi ( $e_{200}$ ), ularning farqi ( $e_0 - e_{200}$ ), shamol tezligi ( $g_{200}$ ) va, nihoyat, oylik bug'lanish miqdori ( $Z$ ) aks etishi lozim.

23-jadval

Qayroqqum suvomboridan bo'ladigan bug'lanishni havo temperaturasiga bog'liq holda hisoblash

Hisoblashelementlari	Oylar						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Oydagikunlarsoni-n	30						
$0,15 \cdot n$	4,5						
$0,15 \cdot n \cdot S$	5,4						
To'yingansuvbug'iningelastikligi, $ye_0$	18,0						
Suvbug'iningelastikligi, $ye_{200}$	11,1						
$d_{200} = ye_0 - e_{200}$	6,9						

$d_{200}^{0,78}$	4,51						
SHamoltezligi- $g_{200}$	3,0						
$0,72 \cdot g_{200}$	2,16						
$1 + 0,72 \cdot g_{200}$	3,16						
Z, mm	77,0						

### 3. Hisoblashlar natijalarini tahlil qilish.

Tahliliy bayonnomani tuzishda hisoblash ifodasining tabiiy mohiyatiga, unda ishtirok etadigan har bir elementni aniqlash tartibiga, natijalarni solishtirgan holda tahlil etishga e'tibor qaratilishi lozim.

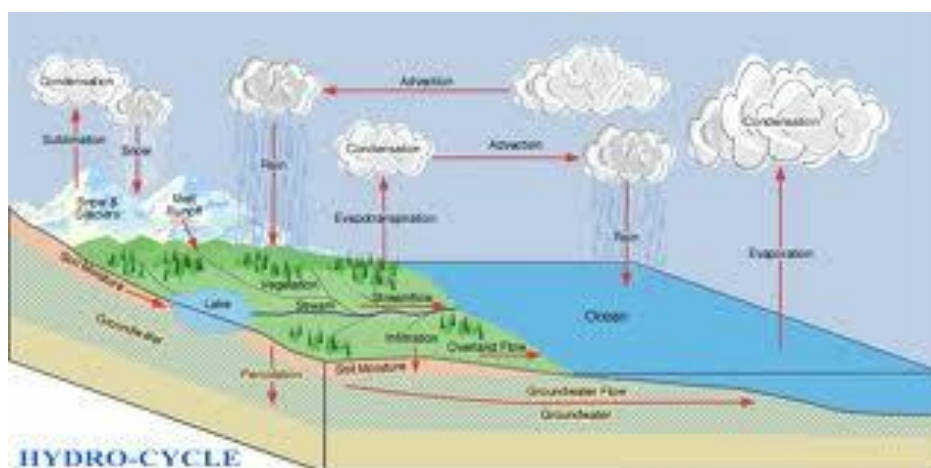
Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma'lumotlar:



Atmosferadagi gazlarga, xususan, atmosferaning quyi qatlamlarida, doim gaz holatidagi suv, ya'ni *suv bug'i* qo'shiladi. Tarkibida suv bug'i bo'lgan atmosfera havosi *nam havo* deb ataladi. Uni quruq havo va suv bug'ining mexanik aralashmasi deb qarash mumkin. Yer sirti yaqinida suv bug'i nam havo hajmining o'rtacha 0,2% dan (qutbiy kengliklarda) 2,5% gacha (ekvator) qismini tashkil etadi. Ba'zi hollarda suv bug'ining miqdori 0% dan 4% gacha o'zgarishi mumkin.

Suv bug'i sayyoramizdagi fiziologik va atmosfera jarayonlarda nihoyatda katta rol o'ynaydi.

Suv bug'i atmosferaga suv va nam yer sirtlardan bug'lanishi va o'simliklardan transpiratsiya yo'llari orqali uzluksiz kelib turadi. Yer sirtidan yuqoriga va bir joydan ikkinchi joyga havo oqimlari bilan tarqaladi (3 – **rasm**).



3 – rasm. Iqlimiy tizimning sxematik tasviri

Atmosferada *to'yinish holati* yuzaga kelishi mumkin. Bu holatda havo ko'rilayotgan haroratdagi maksimal mumkin bo'lgan suv bug'i miqdoriga ega bo'ladi. Bunda suv bug'i *to'yintiruvchi*, nam havo esa *to'yingan* deb ataladi.

To'yingan holat odatda harorat pasayganida yuzaga keladi. To'yinish yuzaga kelgandan so'ng, haroratning pasayishi davom etsa, suv bug'ining ortiqcha qismi yoki *kondensatsiyalanadi* yoki *sublimatsiyalanadi*, ya'ni suyuq yoki qattiq holatga o'tadi. Natijada havoda tuman va bulutlarning suv tomchilari va muz kristallari paydo bo'ladi. Bundan tashqari bulutlarning tomchilari va kristallari yiriklashib yog'inlar ko'rinishida yerga tushadi.

SHunday qilib, suv bug'i Yer sirtidan bug'lanish, suv bug'ining tarqalishi, uning kondensatsiyasi (yoki sublimatsiyasi), bulutlar hosil bo'lishi va yog'inlar yog'ishini o'z ichiga oladigan tabiatdagi *suvning umumiy aylanishida* ishtirok etadi.

Bug'lanish, kondensatsiya va yog'inlar yog'ishi jarayonlari Yer sharining turli joylarida turlicha va vaqt bo'yicha notekis taqsimlanganligi uchun, Yer shari bo'yicha atmosfera namligi,

yogʻinlar va bulutlarning miqdori murakkab taqsimotga ega. Barcha sanab oʻtilgan jarayonlar ob-havoning eng muhim elementlari hisoblanadi. Bu kattaliklarning koʻpyillik oʻrtacha qiymatlari koʻrilayotgan joy iqlimining turgʻun xarakteristikasi boʻladi.

Suv bugʻining Yer sirti va atmosferaning issiqlik sharoitlariga taʼsiri nihoyatda katta. Suvning Yer sirtidan bugʻlanishida katta miqdordagi issiqlik sarflanadi. Yashirin holatdagi issiqlik havo oqimlari bilan bir necha ming kilometrli masofalarga koʻchiriladi. Suv bugʻining kondensatsiyasida bu yashirin issiqlik havoga qaytariladi.

Suv bugʻi Yer sirtining 4,5 dan 80 mkm toʻlqin uzunlikdagi infraqizil nurlanishining katta qismini yutadi. Faqat infraqizil nurlanishning 8,5 dan 11 mkm toʻlqin uzunlikdagi oraligʻida atmosfera shaffof muhit hisoblanadi. Atmosferada suv bugʻining oʻrtacha miqdorlarida nurlanishning 5,5 dan 7,0 mkm toʻlqin uzunlikli diapazonida radiatsiya deyarli toʻliq, qolgan toʻlqinlar radiatsiyasi esa – qisman yutiladi. Oʻz navbatida, suv bugʻi ham infraqizil radiatsiyani nurlaydi va uning katta qismi yer sirtiga keladi. Bu yer sirtining tungi sovishini, va shu bilan birga, havo quyi qatlamlarining sovishini kamaytiradi. SHunday qilib, atmosferadagi issiqxona effektining asosiy sababchisi suv bugʻi hisoblanadi.

Bulutlar katta qaytaruvchanlik xususiyati (albbedo)ga ega boʻlib, yer sirtiga kelayotgan quyosh radiatsiyasini kamaytiradi. Bu jihatdan bulutlar ob-havoning shakllanishida sezilarli ahamiyatga ega.

Yer atmosferasi tarkibida boshqa gazlar bilan bir qatorda, suv bugʻi ham mavjud boʻlib, Yer atmosferasida muhim rol

o'ynaydi. SHuni ta'kidlash joizki azot, kislorod va boshqa shu kabi gazlarning miqdori atmosferada deyarli o'zgarmaydi, lekin suv bug'ining miqdori juda katta chegarada o'zgarib turadi. Ayni paytda suv bug'i suyuqlik yoki qattiq fazaga o'tishi mumkin va u quruqlik va dengiz yuzasi bilan o'zaro ta'sirda bo'ladi, undan suv bug'lanib, ma'lum sharoitlarda yog'in shaklida yana Yer sirtiga qaytib tushadi.

Atmosferada kuzatiladigan ma'lum haroratlarda suvning barcha uch agregat holati mavjud bo'lishi mumkin. Boshqa tomondan esa, suv bug'i butun fazoni to'yintirish imkoniga ega. Buning hammasi atmosferada suvning to'xtovsiz aylanishiga sharoit yaratadi. Dengiz va katta namlikka ega bo'lgan quruqlik ustida hosil bo'lgan suv bug'lari havoning ko'tariluvchi va gorizontal oqimlari, shuningdek turbulენტlik harakatlar sababli atmosferaga tarqaladi.

Suv aylanishining bo'g'inlaridan biri bug'larning kondensatsiyalanishi va bulutlarning shakllanishidan iborat bo'ladi. Bulutlar, asosan troposfera qatlamida havoning sovushi va suv bug'lariga to'yinishidan hosil bo'ladigan mayda suv tomchilari yoki muz kristallari yoxud ularning aralashmasidan iborat bo'ladi.

Oddiy suv tomchilari uzluksiz o'zgarib turadi: ya'ni, hosil bo'ladi, kattalashadi, bug'lanadi, yo'qoladi; ularning o'lchami va miqdori o'zgarib turadi, ular bir-biriga to'qnashadi, qo'shiladi, muzlaydi, kristallanadi.

SHartli ravishda aytish mumkinki, bulutlarning paydo bo'lishi o'zi murakkab termodinamik jarayon hisoblanadi.

Bulutlarda hosil bo'ladigan *oddiy mikrofizik jarayonlar*, bu: birlamchi kondensatsiya, kondensatsiya tufayli tomchilarning

kattalashuvi, tomchilar koagulyatsiyasi, ularning sovushi, kristallarning hosil bo'lishi, ularning rivojlanishi va bu elementlarning bulutlardan tushishidan iborat bo'ladi.

Ma'lumki, havoda doimo qandaydir miqdorda suv bug'i bo'ladi. Suv bug'i havoda asosan yer yuzasining 70% dan ko'proq maydonini egallab turgan okean va dengizlardan suvning bug'lanishi orqali paydo bo'ladi. Yana quruqlikdagi ko'llar, sun'iy suv havzalari, daryolar, nam tuproq, sug'oriladigan maydonlardan bug'lanish va o'simliklar transpiratsiyasidan ham atmosferaga anchagina suv bug'i qo'shiladi.

Har qanday gaz singari suv bug'i ham bosimga ega. Bu suv bug'ining partsial bosimi deyiladi va odatda ye bilan belgilanib, Pa, gPa (ilgari millimetr yoki millibar) da ifodalanadi.

Suv bug'ining ko'payishi bilan uning bosimi ham ortib boradi. Suv bug'ining bosimi ma'lum bir haroratda shu haroratga mos miqdor Ye gacha ortib borishi mumkin. Bu kattalik shu haroratdagi suv bug'ining maksimal bosimi yoki to'yingan bug' bosimi deyiladi. Agar suv bug'i to'yinmagan bo'lsa  $ye < E$ , to'yingan bo'lsa  $ye = E$  bo'ladi.

To'yingan suv bug'ining bosimi asosan haroratga bog'liq bo'lib, uning ko'tarilishiga mos ravishda kattalashib boradi.

Suv bug'ining har xil haroratdagi maksimal bosimi yoki to'yingan bug' bosimi quyidagi qiymatlarga ega (24-jadval):

*24-jadval*

**Suv bug'ining har xil haroratdagi maksimal yoki  
to'yingan bug' bosimi**

$t, ^\circ\text{C}$	-30	-20	-10	0	10	20	30
$E, \text{gPa}$	0,51	1,25	2,86	6,11	12,27	23,37	42,42

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, havodagi suv bug'i ma'lum bir haroratda to'yinish darajasiga yetadi. Bu harorat darajasi **to'yinish nuqtasi** yoki **shudring nuqtasi harorati** deb ataladi.

**Mustaqil  
ish.**

• **Bulutlar hosil bo'lishining fizik-meteorologik sharoitlari mavzusida ma'ruza tayyorlang.**

### **Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar:**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1990- 463 с.
3. Мухторов Т.М. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 2000. – 778 с.
5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУз, 2005. – 333 с.
7. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Holmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.



## 12-mavzu:

## BULUTLAR VA ULARNI FIZIK MOHIYATINI O'RGANISH

### *Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi* bulutlarning yer yuzida taqsimlanishi va ularning fasllar bo'yicha o'zgarishini o'rganish.

*Tayanch atamalar va iboralar:* bulutlar, bulutlarning xalqaro tasnifi, kumushrang bulutlar, quyi qavat bulutlari, yuqori qavat bulutlari, sadafrang va kumushrang bulutlar.



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** Dunyoning iqlim kartasi va geografik atlas, bulutlar shkalasi.

### **Topshiriqlar:**

1. 25-javdaldan foydalanib, bulutlar tasnifini o'rganing va amaliy mashg'ulot daftaringizga yozib qo'ying.

### 25-jadval

#### Bulutlarning asosiy shakllari tasnifi

Guruxlanishi	Turi
Yuqori qavatdagi bulutlar (o'rtacha balandligi 6 dan 13 km gacha)	<u>Patsimon</u> (Cirrus, Ci)
	<u>Patsimon - to'p-to'p</u> (Cirrocumulus, Cc)
	<u>Patsimon - qat-qat</u> (Cirrostratus, Cs)

O'rta qavatdagi bulutlar o'sa (o'rtacha balandligi 2 km dan 7 km gacha)	<u>Yuqori to'p-to'p</u> (Alto cumulus, Ac) <u>Yuqori qat-qat</u> (Altostratus, As)
Past qavatdagi bulutlar (o'rtacha balandligi 2 km gacha)	<u>Qat-qat yomg'irli</u> (Nimbostratus, Ns) <u>Qat-qat - to'p-to'p</u> (Stratocumulus, Sc) <u>Qat-qat</u> (Stratus, St)
Tiklik bo'yicha rivojlanadigan bulutlar (konveksiya bulutlari)	<u>To'p-to'p</u> (Cumulus, Cu) <u>To'p-to'p yomg'irli</u> (Cumulonimbus, Cb)

2. Dunyoning iqlim kartasi va atlaslardan foydalanib, yer yuzining turli joylaridagi bulutli kunlarning miqdorini tahlil qiling. Toshkent shahrida eng ko'p bulutli kunlar qaysi faslga to'g'ri kelishini aniqlang.

3. Bulutlarni kuzatish usullarini tahlil qiling va daftaringizga yozib oling.

4. Mavjud sharoitda osmonni bulutlilik darajasiga baho bering. Bunda shartli belgilardan foydalaning:

O<sup>2</sup>- quyosh butunlay ochiq, narsalar soyasi aniq;

O - quyosh yupqa bulutlar yoki siyrak tuman bilan qoplangan, narsalar soyasi sezilarli;

O<sup>o</sup> - quyosh bulutlar, tumanlar yoki osmondagi g'ubor ortidan zo'rg'a ko'rinadi, narsalar soyasi ko'rinmaydi.

Oy yog'dusining to'lin oy davridan tashqari, barcha davrlari uchun)), to'lin oy uchun - O belgilanadi;

))<sup>2</sup>, O<sup>2</sup> - oy butunlay ochiq;

)), O - oy yupqa bulutlar yoki tuman pardasi ortidan ko'rinadi;

))o 0° - oy bulutlar, tuman yoki osmondagi g'ubor ortidan zo'rg'a ko'rinadi.

*Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma'lumotlar:*



Bulutlar atmosferadagi suv bug'larining kondensatsiya yoki sublimatsiya jarayonining mahsulidir. Suv bug'larining kondensatsiyasi faqatgina havo to'yinganda, ya'ni suv bug'lari elastikligi  $E$  ma'lum havo haroratida o'zining maksimal to'yinishiga yetgan-dagina sodir bo'ladi. To'yinish holati ko'pincha havo haroratining qiymati shudring nuqtasiga nisbatan past bo'lgandagina kuzati-ladi. Bulutlar tumannning o'zginasi. Faqat farqi shundaki, tuman yer yuzi yaqinida kuzatilsa, bulutlar esa yer ustidan ancha yuqo-rida hosil bo'ladi.

Bulutlar miqdori 10 ballik shkala (daraja) bo'yicha vizual baholanadi. Agar bulutlar miqdori 0-2 ball bo'lsa osmon ochiq, 3-7 yarim ochiq va 8 - 10 osmon bulut bilan qoplangan deyiladi. Bulutlarning umumiy miqdorini va quyi qavat bulutlarini (2 km gacha balandlikda kuzatiladigan qatlamli va to'p-to'p qatlamli bulutlar) alohida baholash qabul qilingan.

Bulutlarning hosil bo'lishidagi jarayonlarning xilma-xilligi, ularning turli shakllarda bo'lishiga sababchidir. Bulutlar turli-tuman shaklda bo'lganligi sababli ularni tavsiflash zaruriyati paydo bo'ladi. Meteorologik kuzatishlarda bulutlarning morfol-ogik (tashqi ko'rinishi bo'yicha) xalqaro tavsiflash qabul qilingan.

Morfologik tavsiflanishga bulutlarning 10 ta asosiy shakli

kiritilgan, ularning har bir tashqi ko'rinishi va hosil bo'lishi sharoitlariga ko'ra, bir qator turlarga va ko'rinishlarga bo'linadi. Bu tavsif xalqaro bo'lganligi uchun bulutlar nomi lotin tilida berilgan.

Bulutlarning joylashishi balandligiga qarab, 3 qavatga bo'linadi:

- ☞ yuqori qavatdagi bulutlar 6000 m yuqorida joylashgan;
- ☞ o'rta qavatdagi bulutlar 2000 dan 6000 m gacha balandlikda joylashgan;
- ☞ past qavatdagi bulutlar 2000 m dan pastda joylashgan.

Yuqorida ko'rsatilgan bulutlar balandligi taxminiy va ularning pastki qismiga tegishli bo'lib, o'rta kengliklarga xosdir.

**Mustaqil  
ish.**

• **Bulutlarning sutkalik va yillik o'zgarishi mavzusida ma'ruza tayyorlang.**

### **Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar**

1. Matveev L.T. Kurs общей meteorologii/fiziki atmosfery. -L.: Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1990- 463 с.
3. Muxtorov T.M. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 2000. – 778 с.
5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Xolmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

*Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi:* yog'inlar, ularning hosil bo'lishi va yer yuzida taqsimlanishini o'rganish.

*Tayanch atamalar va iboralar:* transpiratsiya, bug'lanishni aniqlash usullari, bug'latgichlar usuli, suvmuvozanati usuli, turbulent diffuziya usuli, issiqlik muvozanati usuli, tuproq bug'latgichlari, suvyuzasidan bug'lanish, qor qoplamidan bug'lanish, quruqlikdan bug'lanish.



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** Dunyoning iqlim kartasi va geografik atlas, yog'inlar shkalasi.

**Topshiriqlar:**

1. Yog'inlar miqdorini o'lchash uchun qo'llaniladigan asboblari: dojdemer, Tretyakov osadkomeri va qor o'lchagich reyklar bilan tanishing.

2. Atmosfera yog'inlarning hosil bo'lish shartlarini tushuntiring.

3. 5-rasm asosida O'zbekistonda yog'inlarning taqsimlanishini tahlil qiling. Respublikamizning g'arbiy va sharqiy qismlarida yillik yog'in miqdorining turlicha bo'lish sabablarini tushuntirib bering.

4. 26-jadval ma'lumotlaridan foydalanib, Moskva, Toshkent, Ar-Riyodda yog'in-sochinning oylar bo'yicha taqsimlanishi grafigini tuzing va grafiklarni taqqoslang.

26-jadval

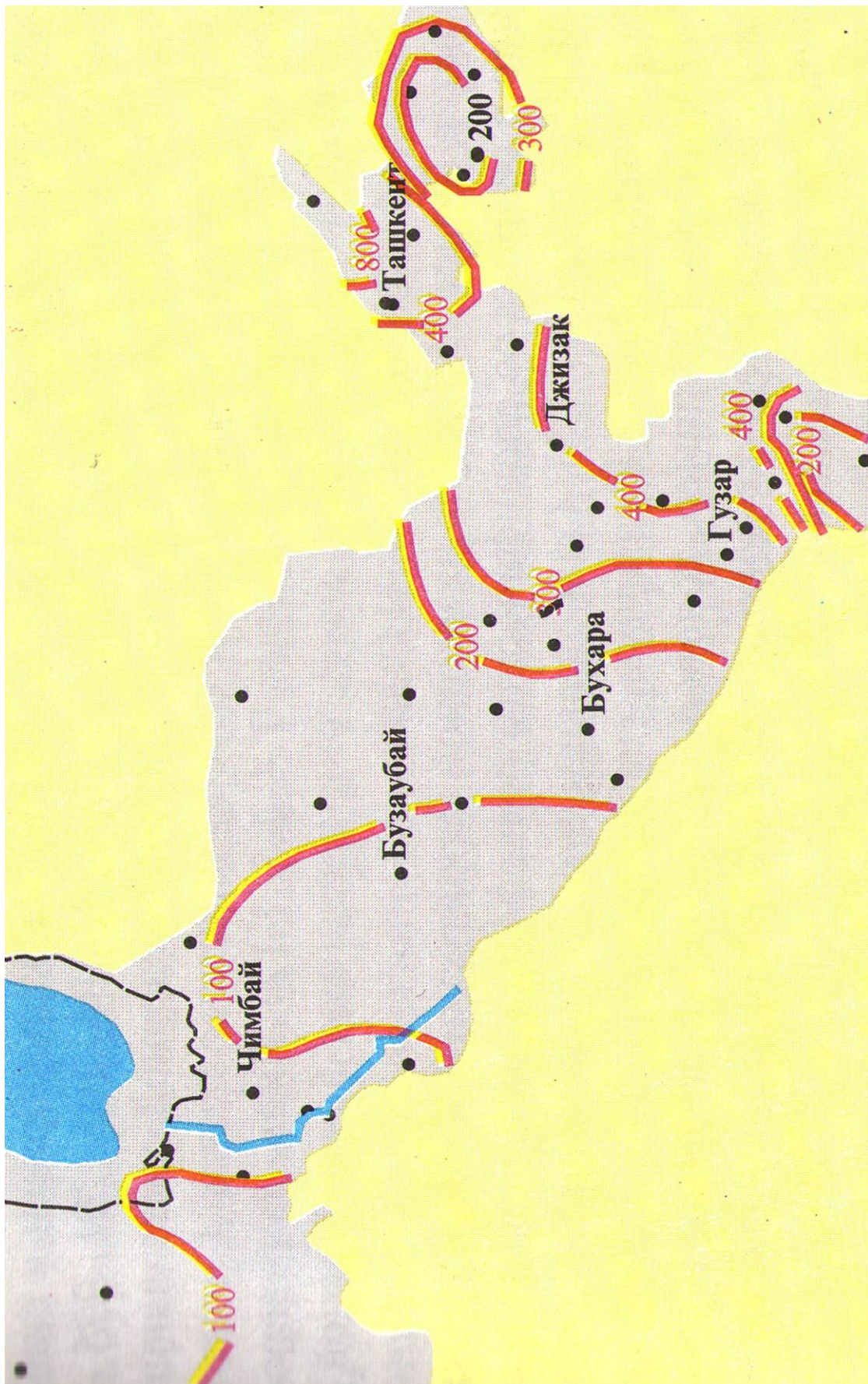
Punktlar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moskva	31	30	34	34	50	66	79	72	57	50	41	38
Toshkent	46	45	69	57	32	12	4	2	3	25	40	49
Ar-Riyod	17	19	18	17	10	0	0	0	0	0	4	12

5. Yer sharining turli joylarida yillik yog'in miqdori bilan mumkin bo'lgan bug'lanishni 27-jadval ma'lumotlari asosida tahlil qiling. Yog'in miqdoriga nisbatan mumkin bo'lgan bug'lanish ortiq bo'lgan punktlar iqlimini ta'riflang.

27-jadval

Punktlar	Yornn miqdori <i>mm</i> hisobida	Mumkin bo'lgan bug'lanish, <i>mm</i> hisobada
Bombey	1880	1233
Mexiko	579	1501
SHanxay	1139	653
Nukus	79	1407
Rim	875	1019

6. Qor qoplami, uning hosil bo'lishi va o'lchash usullarini tushuntiring. 28-javdal ma'lumotlari asosida O'zbekistonda agroiqlimiy rayonlar bo'yicha qor qoplaminig saqlanib turishi grafigini chizing va izohlab bering.



5-rasm. O'zbekiston xududida yillik yog'in miqdorining taqsimlanishi (X, mm).

Rayonlar	Qor qoplami saqlanadigan kunlar soni
Ustyurt	60
Qizilqum	25
Quy Amudaryo	15
Janubi-sharqiy Qoraqum	10
Orolbo'yi	30
Yuqori Amudaryo	10
Qashqadaryo-Zarafshon	15-30
Farg'ona	30-40
Toshkent	25-70
G'arbiy Tyan-SHan	100-160

*Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma'lumotlar:*



Osmondagi bulutning hamma qismi odatda bir xil bo'lmaydi. Uning bir qismida, muz kristallari bo'lsa, boshqa qismida suv tomchilari bo'ladi, bundan tashqari bir qismida musbat zaryad bo'lsa, boshqa qismida manfiy zaryad bo'ladi. Bulut uzluksiz harakatdadir. Bularning hammasi bulut tomchilarining o'zaro qo'sxilishiga olib keladi.

Namlik yuqori bo'lganda va havo harorati yuqoriga tomon yanada pasayganda, to'yingan bug'lar kondensatsiyalanib, mayda suv zarrachalarini hosil qiladi. Ular bizga bulut bo'lib ko'rinadi. Oq bulutda suv zarrachalarining diametri 0,001



mmbo'radi. Agarda bulutdagi suv zarrachalari yirikroq ( $\sim 0,01$  mm ) bo'lsa, ular bizga qoramtir bo'lib ko'rinadi. Havoning vertikal gradienti ortib, harorat pasayganda, suv zarrachalari birlashib, 0,2 – 3 mm diametrli suv tomchilariga aylanadi. Shunda o'z og'iriligi ko'tara olmagan suv tomchilari yerga yomg'ir ko'rinishida tushadi.

Kristallardan va ko'pincha  $-10^{\circ}\text{C}$  gacha sovib ketgan suv tomchilaridan tarkib topgan aralash bulutlardan yog'in eng ko'p hosil bo'ladi. Bunday sharoitda muz kristallarida kondensatsiya ro'y beradi. Kondensatsiyalangan bu kristallar tez yiriklasha borib, ularning kattaligi havo qarxiligini yengadi va yog'in tarzida tushar ekan, yo'lda bulutlarning pastki qismidagi suv tomchilari hiso-biga yanada kattalashadi.

Agar havoning ko'tarilma harakati juda sekin bo'lsa, ularning tomchilar yog'ishiga bo'lgan qarxiligi ham kam bo'ladi. Bunday hollarda yupqa qat-qat bulutlardan yomg'ir maydalab yog'adi. Havo oqimlari ko'tarilma harakatining tezligi katta (8 m/sek gacha) bo'lsa, yerga faqat yirik tomchilar tushishi mumkin. Mana shuning uchun ham momaqaldiroqli yomg'ir tomchilari ko'tarilma iliq havo oqimi kuchli bo'lgan yog'in boshida ayniqsa yirik bo'ladi.

**Mustaqil  
ish.**

- Tumanlar shakllanishining fizik-meteorologik sharoitlari, ularning tasnifi.

### **Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar:**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1990- 463 с.
3. Muxtorov T.M. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.

4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 2000. – 778 с.
5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУЗ, 2005. – 333 с.
7. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Xolmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

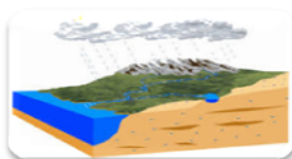
## 14-mavzu:

## ATMOSFERA YOG'INLARINING O'RTACHA KO'PYILLIK QATLAMINI ANIQLASH

### *Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi* talabalarni atmosfera yog'inlarining o'rtacha ko'p yillik qatlamini hisoblashning zamonaviy usullari bilan tanishtirishdir.

*Tayanch atamalar va iboralar:* yog'inlarning hosil bo'lishi, yog'in miqdorini belgilovchi omillar, yog'inlarni o'lchash aniqligi, tuzatmalar, yog'in gradienti, yog'in turlari, qor qoplami, yomg'irlar, jala yomg'irlar, yog'ish jadalligi, yog'in me'yori, yog'in qatlami va aniqlash usullari, o'rtacha arifmetik usul, tortish usuli, kvadratlar usuli, izogietlar usuli, yog'in bilan oqim orasidagi korrelyatsiya bo'yicha tortish usuli, tog' daryosi havzasi uchun yog'in qatlamini aniqlash.



- *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

### **Berilgan:**

- 1) daryo havzasi va unda doimiy kuzatishlar olib

boradigan meteorologik stantsiyalarning joylashish sxemasi;

2) meteorologik stantsiyalarda kuzatilgan o'rtacha ko'p yillik yog'in miqdorlari(29-jadval).

29-jadval

Meteorologik stantsiyalarda kuzatilgan  
o'rtacha ko'p yillik yog'in miqdorlari, mm

Stantsiyalar tartibi	1 10	2 11	3 12	4 13	5 14	6 15	7 16	8 17	9 -
Yog'in miqdori	518 481	502 481	492 467	505 461	482 464	487 459	491 433	477 413	471 -

### Topshiriqlar:

*O'rganilayotgan daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlami:*

- 1) o'rtacha arifmetik usul;
- 2) kvadratlar usuli;
- 3) mediana-tortish usuli;
- 4) izogietlar usuli bilan aniqlansin.
- 5) hisoblashlar natijalari tahlil etilsin.

#### *Ishni bajarish tartibi*

**1. Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini o'rtacha arifmetik usul bilan aniqlash.**

Bu usul juda oddiy hisoblanib, amalda yer yuzasi holati bir jinsli bo'lgan havzalar uchun qo'llaniladi. Bu usulda yog'in qatlamining o'rtacha qiymatini aniqlash uchun havzada mavjud bo'lgan meteorologik stantsiyalar bo'yicha aniqlangan yillik yog'in qatlamlarining yig'indisi ( $\sum_{i=1}^n x_i$ ) stantsiyalar soni(n)ga bo'linadi, ya'ni:

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{8084}{17} = 475,5 \text{ мм.}$$

## ***2. Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini kvadratlar usuli bilan aniqlash.***

Bu usulda daryo havzasi ma'lum o'lchamdagi kvadratlarga bo'linadi. Ular havza maydonining katta kichikligi va meteorologik stantsiyalar soniga bog'liq holda 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 sm<sup>2</sup> o'lchamlarda olinishi mumkin. So'ng kvadrat markaziga ayni shu kvadratda joylashgan meteorologik stantsiyada o'lchangan yog'in miqdori yoziladi. Bo'sh qolgan kvadratlar esa interpolyatsiya usuli bilan to'ldiriladi. Agarda stantsiya kvadratlar chegarasiga tushib qolsa, unda kuzatilgan yog'in miqdori har ikki qo'shni kvadratga tegishli bo'ladi. Ba'zan bitta kvadratga ikki yoki undan ko'p stantsiyalar tushib qolishi mumkin. U holda kvadrat markaziga ularning o'rtacha arifmetik qiymati yoziladi. Hamma kvadratlar markazlaridagi yog'in miqdorlarining yig'indisi  $\left(\sum_{i=1}^N X_i\right)$  ni kvadratlar soni(N)ga bo'lib, daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini aniqlaymiz:

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{7161}{15} = 477,4 \text{ мм.}$$

Hisoblashlarning aniqligini tekshirish maqsadida kvadratlar o'lchami o'zgartirilib, hisoblashlar takrorlanadi. Ularning farqi 5% dan ortmasligi lozim.

## ***3. Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini mediana-tortish usuli bilan aniqlash.***

Mediana tortish usulida daryo havzasining har bir meteostantsiyaga tegishli qismlari ajratiladi. Buning uchun daryo havzasining sxemasida keltirilgan meteorologik

stantsiyalar joylashgan nuqtalar to'g'ri (shtrixli) chiziqlar bilan shunday tutashtirilishi kerakki, natijada uchburchak to'rlari hosil bo'lsin. So'ng har bir uchburchak tomonlarining o'rtasidan perpendikulyarlar o'tkaziladi. Daryo havzasining ana shu perpedikulyarlarning tutashishi natijasida chegaralangan qismi uning ichida joylashgan meteorologik stantsiyaga tegishli bo'ladi.

SHundan keyin:

1) har bir stantsiyaga tegishli maydonning yuzasi( $f_i$ ) aniqlanadi;

2) maydonning yuzasi( $f_i$ ) ayni stantsiyadagi yog'in miqdori( $X_i$ )ga ko'paytiriladi.

Hisoblashlar natijalari 30-jadvalda keltirilgan.

30-jadval

Yog'in qatlamini mediana tortish usuli bilan aniqlash

Stantsiya	Yog'in miqdori, mm	$f_i$ , planimetr bo'laklarida	Ko'paytma, $f_i \cdot X_i$
1	518	36	18648
2	502	90	45180
3	492	52	25584
4	505	62	31310
5	482	74	35668
6	487	24	11668
7	491	88	43208
8	477	54	25758
9	471	50	23550
10	481	56	26936
11	481	78	37518
12	467	64	29888
13	461	38	17518
14	464	56	25984
15	459	45	20655
16	433	48	20784

17	413	44	18172
Yig'indi	-	959	458029

Ko'paytmalarning yig'indisi  $\left(\sum_{i=1}^n f_i \cdot X_i\right)$  ni daryoning havza maydoni(F)ga bo'lib, yog'in qatlamini aniqlaymiz:

$$\bar{X}_3 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot X_i}{F} = \frac{458029}{959} = 477,6 \text{ мм.}$$

**4. Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini izogietlar usuli bilan aniqlash.**

*Izogietlar*-bir xil qiymatdagi yog'in miqdorlarini tutashtiradigan chiziq. Daryo havzasida yog'in miqdorining qayd etilgan amplitudasiga bog'liq holda izogietlar qadami 5, 10, 20, 25, 50, 100 mm qiymatlarda qabul qilinishi mumkin. Biz ko'rayotgan misolda yog'in miqdori 413 mm dan 518 mm gacha ortadi. SHuni e'tiborga olib, qadamni 20 mm dan belgilab, izogietlarni 420, 440, 460, 480 va 500 mm larda o'tkazamiz. Izogietlarni o'tkazishda interpolyatsiya usulidan foydalanamiz. Bunda har ikki qo'shni meteorologik stantsiyalar oralig'ida yog'in miqdorining o'zgarishi bir tekis deb qabul qilinadi. Izogietlarni o'tkazishda interpolyatsiya usulining analitik yoki grafik yo'lini qo'llash mumkin.

*Analitik interpolyatsiya.* Masalan, 15 va 17 raqamli meteorologik stantsiyalarda yog'in miqdorlari mos ravishda 469 va 413 mm bo'lsa, yuqorida qabul qilingan qadam bo'yicha ular orasidan 420 va 440 mm qiymatdagi izogietlar o'tadi(1.3-rasm). Izogietlarning o'rnini belgilash uchun stantsiyalar orasidagi masofa o'lchanadi (20 mm). So'ng ularda qayd etilgan yog'inlarning farqini aniqlaymiz: 469 mm – 413 mm = 56 mm. Keyin har 1 mm yog'inga teng keladigan masofa aniqlanadi:

$$20:56 = 0,36 \text{ мм.}$$

17-raqamli meteorologik stantsiyadan yuqorida 420 mm va 440 mm qiymatlardagi izogietlarni o'tkazish uchun unda qayd etilgan yog'in miqdori(413 mm)ga 7 mm va 27 mm yog'in miqdorlarini qo'shish kerak. Bu qiymatlar masofaga quyidagicha aylantiriladi:

$$0,36 \cdot 7 = 2,5 \text{ mm}; \quad 0,36 \cdot 27 = 9,7 \text{ mm}.$$

Natijada 17-raqamli meteorologik stantsiyadan 15-raqamli stantsiyaga qarab to'g'ri chiziq bo'ylab, 2,5 mm masofada 420 mm va 9,7 mm masofada esa 440 mm qiymatdagi izogietlar o'rnini belgilanadi. Boshqa qo'shni stantsiyalarda qayd etilgan yog'in miqdorlari farqi bo'yicha ham izogietlar o'rnini shu tartibda belgilanadi.

*Grafik interpolyatsiya.* Bu usulda izogietlar o'rnini aniqlashni 18 va 12-raqamli meteorologik stantsiyalar misolida ko'ramiz. Dastlab xitoy(kalka) qog'ozida ixtiyoriy (3-8 mm) masofalarda qator parallel chiziqlar o'tkaziladi va ularga qabul qilingan qadam bo'yicha yog'in miqdorlari yozilib, yordamchi paletka tuziladi. Paletkani 18-raqamli stantsiya ustiga qo'yib, 400 va 420 qiymatdagi parallel chiziqlar oralig'ida 411 ga teng bo'lgan qiymat aniqlanadi(A). So'ng A nuqta atrofida paletkani chap tomonga strelka yo'nalishi bo'yicha aylantirib, 460-480 chiziqlar oralig'idan 12-raqamli stantsiyaning o'rnini (467 mm) aniqlaymiz (V). Natijada AV to'g'ri chiziq 420, 440 va 460 ga teng bo'lgan parallellarni kesib o'tadi (SDE). Kartada(yoki sxemada) SDE nuqtalar noma'lum-420, 440, 460 mm qiymatdagi izogietlar o'rnini ko'rsatadi.

Yuqorida bayon etilgan har ikki yo'lning ixtiyoriy birini qo'llash bilan o'tkazilgan izogietlar orasidagi maydonlar( $f_i$ ) va

ularga mos keladigan o'rtacha yog'in miqdorlari  $\left(\frac{X_i + X_{i+1}}{2}\right)$  hamda ularning ko'paytmalari aniqlanadi (31-jadval).

31-jadval

Yog'in qatlamini izogietlar usuli bilan hisoblash

Izogietlar bilan chegaralangan maydonlar	Yog'in miqdori, mm	$\left(\frac{X_i + X_{i+1}}{2}\right)$ , mm	Maydon yuzasi( $f_i$ ), planimetr bo'laklarida	Ko'paytma, $\left(\frac{X_i + X_{i+1}}{2}\right) \cdot f_i$
1-maydon	520-500	510	145	73950
2-maydon	500-480	490	360	176400
3-maydon	480-460	470	286	134420
4-maydon	460-440	450	102	45900
5-maydon	440-420	430	30	12900
6-maydon	420-400	410	32	13120
Yig'indi	-	-	955	456690

Nihoyat 30-jadval ma'lumotlaridan foydalanib, daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlami quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$\bar{X}_4 = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{X_i + X_{i+1}}{2} \cdot f_i}{F} = \frac{456690}{955} = 478,3 \text{ mm} .$$

**5. Hisoblashlar natijalarining tahlili.**

Hisoblashlar natijalarining tahlilini amalga oshirishda quyidagi solishtirma jadvaldan foydalangan ma'qul:

32-jadval

Hisoblashlar natijalarini solishtirish

T.r.	Yog'in qatlamini hisoblash usuli	Yog'in qatlami, mm
1	O'rtacha arifmetik usul	475,5
2	Kvadratlar usuli	477,4
3	Mediana-tortish usuli	477,6
4	Izogietlar usuli	478,3



Jadval ma'lumotlari asosida hisoblashlar natijalarini solishtirishda har bir usulga tavsif berish lozim. Bunda ularning afzalliklari yoki kamchiliklari va shu bilan birga, relef sharoitini hisobga olgan holda, qo'llanish sohalari qayd etilishi lozim.

*Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma'lumotlar:*



Atmosferadan yer sirtiga yog'ayotgan suv tomchisi va muz kristallchalarini *yog'inlar* deyiladi. *Yog'in miqdori* suv o'tkazmaydigan gorizontaldagi sirtida yog'in yog'gandan keyin hosil bo'lgan suyuq suv qatlamini o'lchanib aniqlanadi. Odatda yog'in miqdori *millimetrlarda* o'lchanadi.

Yog'inlarning miqdori gorizontaldagi yuzaga yog'in paytida tushgan suv hosil qilgan qatlamning (suvning tuproqqa shimilishi, bug'lanishi, shuningdek suv oqimi nazarga olinmaganda) millimetrlarda o'lchangan balandligidir. Ba'zi mamlakatlarda (AQSH) yog'inlar miqdori dyuymda ( $1 \text{ dyuym} = 2,52 \text{ mm}$ ) o'lchanadi. Yoqqan yog'inlarni  $1 \text{ mm}$  ri  $1 \text{ m}^2$  yuzaga tushgan  $1 \text{ kg}$  suv miqdoriga mos keladi.

*Yog'in jadalligi* deb birlik vaqtda yog'gan yog'in miqdoriga aytiladi.

Yog'inlar Yerda nam aylanishining bo'g'inlaridan biridir. Quruqlikda namlikning asosiy manbai - atmosfera yog'inlaridir.

Yog'inlar hosil bo'lishining *fizikaviy jarayonlarini* ko'rib chiqaylik.

Bulut rivojlanishining *boshlang'ich bosqichlarida* endi paydo bo'lgan bulut elementlarining yiriklashishida suv bug'ining kondensatsiya jarayoni asosiy rol o'ynaydi. Kondensatsiya bulut tomchilari yuzasiga nisbatan bug'ning kichik o'ta

to'yinishi hisobidan amalga oshadi. Bulut tomchilarining o'lchamlari har xil bo'lganligi uchun, ularga nisbatan to'yingan suv bug'ining bosimi ham turlicha bo'ladi. Suv bug'ining mayda tomchilarini yirik tomchilarga aylantiruvchi o'ta kondensatsiya jarayoni boshlanadi. Bulutda o'ta sovuq holatdagi tomchilar bilan birgalikda muz bo'lakchalari paydo bo'ladi va bulut elementlari yana ham tez o'sa boshlaydi. O'ta sovuq holatdagi suv tomchilari ustidagi to'yingan bug'ning bosimi muz ustidagidan katta bo'lganligi sababli, o'ta sovuq holatdagi tomchilardan muz kristallarga suv bug'ining o'tishi kuzatiladi.

*Ikkinchi bosqichda*, tomchi va muz kristallarining kattaligi 20-60 mkm gacha yetganida, bulut elementlarining qo'shilishi (koagulyatsiya) jarayoni asosiy rol o'ynay boshlaydi. Bulut elementlarining koagulyatsiyasi asosan ularning turli tushish tezligiga (gravitatsion koagulyatsiya) bog'liq. Bulut elementlarining turbulent va Broun harakatiga bog'liq bo'lgan koagulyatsiya ham ma'lum rol o'ynaydi. Koagulyatsiya tufayli tomchi va kristallarning kattaligi o'nlab mikrometrlardan bir necha millimetrlargacha o'sishi mumkin.

Yog'inlar hosil bo'lishi nazariyasidan ma'lumki, koagulyatsiya hisobiga tomchilarning kattalashish tezligi ularning radiusi kvadratiga proporsional, kondensatsiya orqali kattalashish tezligi esa radiusga teskari proporsional. Demak, tomchilarning radiusi kattalashgan sari koagulyatsiyaning ahamiyati orta boradi.

Bulut elementlari kattalashishi va yog'inlar hosil bo'lishi uchun vertikal harakatlar katta ahamiyat kasb etadi. Ko'tariluvchan harakatlarda havo harorati adiabatik qonun

bo'yicha o'zgaradi, bu esa suv bug'ining o'ta to'yinishiga olib kelib, koagulyatsiya asosiy rol o'ynay boshlaydigan tomchilarning kattaligigacha kondensatsion o'sishni ta'minlaydi. Ko'tariluvchan oqim bilan katta balandlikka ko'tarilgan tomchilar, pastga tushganda bulutda katta masofani bosib o'tadi va koagulyatsiya hisobiga yirik kattaliklargacha o'sib boradi.

Yog'inlar bulutlardan yoqqan yog'inlar va yer ustidagi gidrometeorlarga ajratiladi.

Bulutlardan yoqqan yog'inlar elementlarning tuzilishi va kattaligiga (morfologik tasnifi) hamda hosil bo'lishining fizikaviy sharoitiga (genetik tasnifi) qarab tasniflanadi. Bundan tashqari yog'inlar agregat holatiga (suyuq va qattiq yog'inlar) qarab ham ajratiladi.

Agregat holatiga ko'ra yog'inlar quyidagi *turlarga* ajraladi:

1. *SHivalama yog'inlar* – katta miqdorda mayda tomchilardan (radiusi 0,25 mm dan kichik) iborat bo'lgan suyuq yog'inlar. Ular shamol bilan gorizonta yo'nalishda osongina ko'chiriladi.

SHivalama yog'inlar qatlamdor (St) va qatlamdor to'p-to'p (Sc) bulutlardan, shuningdek tuman tarqalganida yog'ishi mumkin. SHivalama yog'inlarning jadalligi 0,25 mm/soatdan oshmaydi, tomchining tushish tezligi turg'un havoda 0,3 m/s dan kichik bo'ladi.

2. *Yomg'ir* – tomchilarning radiusi 0,25 mm dan katta bo'lgan suyuq suvli yog'inlardan iborat. Kuzatuvlardan ma'lumki, radiusi 2,5-3,2 mm dan katta bo'lgan tomchilar kuzatilmaydi, ular maydalanib bo'linib ketadi. Yomg'ir tomchilarining tushish tezligi 8-10 m/s gacha yetadi. Yomg'irlar

asosan yomg'irli-qatlamdor (Ns) va yomg'irli to'p-to'p (Cb), shuningdek ba'zida yuqori qatlamdor (As) bulutlardan yog'adi.

Jala yomg'irlarda, ayniqsa yomg'ir boshlanishida, tomchilarning diametri burkamadagilardan kattaroq bo'ladi. Manfiy haroratlarda ba'zan o'ta sovuq holatdagi tomchilar yog'ishi mumkin. Yerga tushganda ular muzlab qoladi va muz qatlamni hosil qiladi.

3. *Qor* – murakkab muz kristall shakldagi qattiq yog'inlar (qor uchquni). Muz kristallarning shakllari turli bo'ladi va hosil bo'lishi sharoitiga bog'liq. Muz kristallarning asosiy shakli – olti nurli yulduzchalardir. Yulduzchalar oltiburchakli yassi sirtlardan hosil bo'ladi, chunki shu yassi sirtlarning burchaklarida suv bug'ining sublimatsiyasi eng tez kuzatiladi. Bu nurlarda, o'z navbatida, tarmoqlanishlar hosil bo'ladi. Ularning o'lchami turlicha bo'lib, ignasimon yulduzcha shakldagi qor uchquni eng katta chiziqli o'lchamga ega (radiusi 4-5 mm ga yetadi). Pastga tushganda qor yulduzchalari bir-biriga qo'shib katta pag'a-pag'a ko'rinishda yog'adi (laylak qor). Noldan yuqori va nolga yaqin bo'lgan haroratlarda ho'l qor yog'adi.

4. *Ho'l qor* - qor uchqunlari va tomchi yoki eriyotgan qor uchqunlari ko'rinishdagi yog'inlardan iborat bo'ladi. Ho'l qor ko'pincha yer sirti yaqinida haroratning 0°S ga yaqin yoki undan biroz yuqori bo'lganda vujudga keladi.

5. *Bulduruq* - o'ta sovuq suv tomchilarining muzlashi va qorning donalashgan shaklga kelishi natijasida hosil bo'lgan, radiusi 7,5 mm gacha yetadigan muzlagan yoki dumaloq shakldagi qordan iborat bo'lgan yog'inlar. Bulduruqlarning muzli va qorli qismlari orasidagi o'zaro nisbatiga bog'liq holda

ularni qor donalari, qorli va muzli bulduruqlarga bo'lishadi.

*Qor donalari* – muz va donador qor uchqunlaridan iborat bo'lgan yog'inlar. Qor donalari o'ta sovugan suv tomchilarining muzlashi va qor uchqunlarining donalanishi natijasida hosil bo'ladi. Diametri 1 mm va undan kichik bo'lgan mayda zarrachalar shaklidagi qattiq yog'inlar. Tashqi ko'rinishi tomonidan yirik shakar donalariga o'xshaydi. Ular qatlamli (St), to'p-to'p qatlamli (Sc) bulutlardan yog'adi.

*Muzli ignachalar* – oltiburchakli prizma va tarmoqlanishlarsiz yassi sirtlar ko'rinishda bo'ladigan muz kristallardan iborat yog'inlar. Ular qishda past haroratlarda quyi yoki o'rta qavatdagi bulutlardan yog'adi. Yuqori qavatdagi bulutlar huddi shunday muzli ignachalardan iborat bo'ladi.

*Muzli yomg'ir* – diametri 1-3 mm ga teng bo'ladigan tiniq muzli sharchalardan (havoda muzlagan yomg'ir tomchilari) iborat bo'lgan yog'inlar. Yog'inlarning bu turi kamdan-kam uchraydi.

Tuman vaqtida manfiy haroratli ob-havoda daraxt shoxlari, sim va sh.o'. buyumlarning muz bilan qoplanadi. Odatda bulduruqlar kristalli va donali bo'ladi. Kristalli bulduruq havo harorati  $-15^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lganda suv bug'larining sublimatsiyasi natijasida muz kristallari shaklida kuzatiladi. Donali bulduruq esa tumanli, shamolli ob-havoda, xususan tog'li hududlarda, o'ta sovugan suv tomchilarining muzlashi, natijasida yumshoq muz shaklida hosil bo'ladi.

6. *Do'l* – diametri bir necha millimetrdan 6 sm gacha va undan katta bo'ladigan sharsimon va noaniq shaklli zich muz donalari ko'rinishdagi qattiq yog'inlardan iborat. Yirik do'l zarrachalari qatlamli tuzilishga ega. Markazida qor donalariga

o'xshash xira (jilosiz) oq yadro joylashgan. Yadro butunlay tiniq (shaffof) muz qatlami bilan qoplangan. Keyingi qatlamlari esa tiniq va xira muzlarning bir-biri bilan almashib turuvchi qoplamlardan iborat. Ayrim hollarda do'lchalarning vazni 300 g ortiq bo'lishi mumkin.

Do'l asosan yomg'irli to'p-to'p (Cb) bulutlarda o'ta sovugan suv tomchilarining qor uchqunlari bilan qo'shib muzlashi natijasida hosil bo'ladi.

Do'l hosil bo'lishi uchun bulutlarning suvliligi ancha katta bo'lishi kerak, shu sababli do'l faqat yilning iliq faslida yer sirti yaqinida baland haroratlar kuzatilganda yog'adi. Do'l o'rta kengliklarda tez-tez, tropiklarda katta intensivlik bilan yog'adi. Qutbiy kengliklarda do'l kuzatilmaydi.

*Genetik* jihatdan, ya'ni fizik sharoitlarga bog'liq ravishda hosil bo'lishiga qarab yog'inlar quyidagi *turlarga* ajraladi:

a) *burkama yog'inlar* - asosan yomg'irli-qatlamdor (Ns) va yuqori qatlamdor (As) bulutlardan yog'adigan o'rtacha kattalikdagi tomchilardan iborat bo'lgan surunkali yog'inlar. Bu vaqtda osmonni bulut qoplab, jadalligi o'rtacha va bir tekisda yog'inlar yog'adi. Burkama yog'inlar uzluksiz, ba'zida qisqa vaqt to'xtash bilan bir necha soat, hatto bir kundan ko'proq yog'ishi mumkin. Yog'inlar yomg'ir va qor, ba'zida ho'l qor shaklida yog'adi;

b) *jala yog'inlar* - qisqa vaqt davom etadigan kuchli yog'inlar. Jala yog'inlar yomg'irli to'p-to'p (Cb) bulutlardan suyuq tomchi holatida, shuningdek qattiq yog'in (qor, dona, do'l) ko'rinishida ham bo'ladi. Jala yog'inlar boshlanishida jadalligi tezlik bilan osha borib keskin ravishda tugaydi. Bulutlilik va shamolning keskin o'zgarishi bilan izohlanadi.

Bunday hollarda qasirg'a, ko'pincha momaqaldiroq bilan kuzatiladi. Jala yog'inlar sovuq beqaror havo massalari yoki yozda quruqlik ustida mahalliy havo massasi, sovuq frontlar, shuningdek, kamdan-kam iliq frontlar oldida ham kuzatilishi mumkin. Jala yog'inlar burkama va shivalama yomg'irlardan farqlanadi;

v) *shivalama yog'inlar* yoki *muz kristallchalari* (past haroratlarda) – turg'un stratifikatsiyali havo massalarida hosil bo'lgan qalin qatlamdor (St) va qatlamdor to'p-to'p (Sc) bulutlardan yog'adigan yog'inlar.

Yog'inlarning hosil bo'lishi va ularning jadalligi bulutlarning mikrofizik tuzilishi va vertikal qalinligiga bog'liq bo'ladi. Tajribalarning ko'rsatishicha bulutlarning o'rtacha qalinligi 850 m bo'lsa - shivalama yog'inlar, 1400 m – yomg'ir bilan shivalama yog'inlar, 2150 m – yomg'ir, 2300 m – qor, 2600 m – yomg'ir aralash qor va 3150 m – muz zarrachalarining erishidan hosil bo'lgan yomg'irlar yog'adi.

**Mustaqil  
ish.**

• **Bulut va tumanlarning suvliligi.**

### **Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеиздат, 1990- 463 с.
3. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 2000. – 778 с.
4. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.

5. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУЗ, 2005. – 333 с.
6. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Holmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.



## ATMOSFERA BOSIMINI O'RGANISH

### *Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi atmosfera bosimini va uning yer yuzida taqsimlanishini o'rganish.*

*Tayanch atamalar va iboralar: atmosfera bosimi, simob ustuni, barometr, barograf, gipsotermometr.*



*• Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** Sinoptik karta va geografik atlas, bosim shkalasi.

### **Topshiriqlar:**

1. Meteorologiyaga oid ma'lumotlar asosida atmosfera bosimini o'lchaydigan simobli barometr, aneroid-barometr va barograflarni o'rganing. Bosimni qanday o'lchashni va o'lchov birligini izohlab bering.

2. Simob ustuni hisobida 740 mm, 760 mm, 765 mm li bosimlarni millibarlariga aylantiring. 1019 mb, 1021 mb va 985

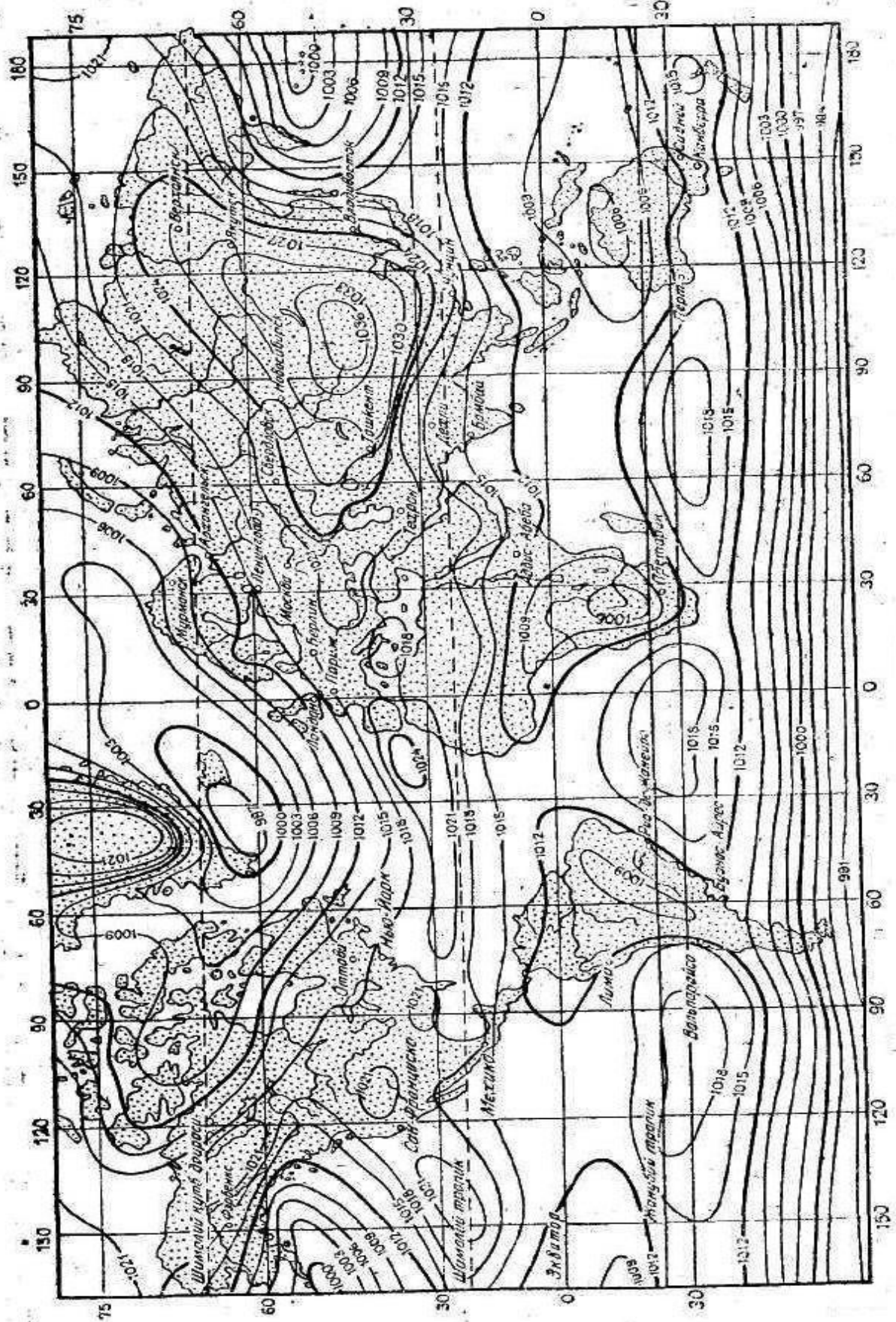


mb bosimlarni simob ustuni hisobida millimetrlarga aylanti-ring. Bunda normal bosim 760 mm 1013 mbta, ya'ni  $1\text{ mb}=0,75\text{mm}$  yoki  $1\text{ mm}=1,33\text{ mb}$  ga teng ekanini nazarda tuting.

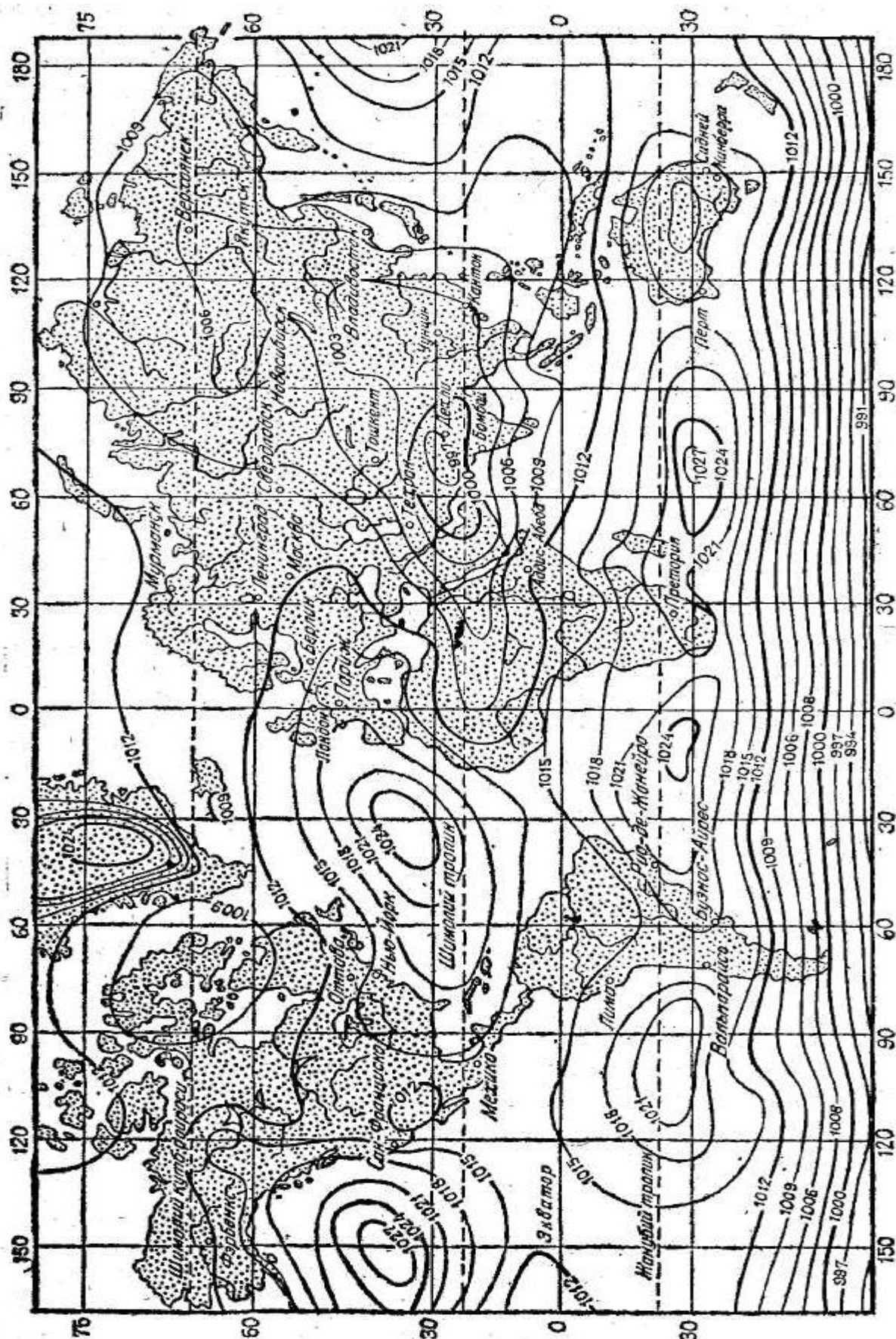
3.33-jadvalma'lumotlari asosida turli kengliklardagi bosimni ifodalovchi grafik tuzing.

33-jadval

Shimoliy kenglik	90°	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°	0°
Bosim, mm his.	760,7	760,5	758,6	758,7	760,7	762,0	771,7	759	757	758
Janubiy kenglik	10°	20°		30°	40°	50°	60°		70°	
Bosim, mm his.	759,1	761,7		763,5	760,5	753,2	749,4		738,0	



6-расм. Июл ойи изобаралари картаси (мб ҳисобида)



7-расм. Январ ойи изобаралари картаси (мб ҳисобида)

Grafikni tuzishda vertikal va gorizontal o'qlardan foydalaning, vertikal o'qqa geografik kengliklar, gorizontal o'qqa bosim (mm lar) belgilanadi. O'qlar kesishgan nuqtaga 750 mm qo'yiladi.

4. **6 va 7-rasmlarni** tahlil qiling, yanvar va iyul oylaridagi barik maksimum va minimumlarning yer yuzida qanday joylashganiga e'tibor bering. Bunday joylashganining sababini tushuntiring va bu oblastlarni kontur kartaga tushiring.

*Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma'lumotlar:*



**Atmosfera bosimi.** Havo molekulalarining harakati va ularning o'z og'irligi, ya'ni qattiq Yerga tortilishi atmosfera bosimini vujudga keltiradi. Havo tinch turganda bosimning maydon birligiga bo'lgan kattaligi shu maydon ustidagi havo ustunining og'irligiga teng bo'ladi. Bu havo ustunidagi havo massasining kamayishi bosimning kamayishiga, ko'payishi esa uning ortishiga olib keladi.

Berilgan nuqta dengiz sathidan qancha balandda (tog'larda) bo'lsa, bu nuqta ustidagi havo ustuni shuncha kichik va, binobarin, atmosfera bosimi shuncha kam bo'ladi. Havo qisilish xususiyatiga ega bo'lganligidan yuqoriga ko'tarilgan sari bosim bir xilda kamayib bormay, geometrik progressiya bo'yicha kamayadi, ya'ni bosim pastki qatlamlarda tezroq, yuqori qatlamlarda sekinroq pasaya boradi.

Yuqoriga ko'tarilgan sari bosimningo'zgarishi barik bosqich bilan ifodalanadi. Atmosfera bosimi yuqoriga

ko'tarilganda 1 mm yoki 1 mbra kamayadigan yoki pastga tushganda shuncha miqdorga ortadigan vertikal masofa (jhisobida) barik bosqich deyiladi. Dengiz sathida birbarik bosqich 8 m/mbyoki 10,5 m/mmga, 5 km balandlikda 15 m/mbra, 18 km da esa qariyb 70 m/mbg ateng. Bir xil balandlikda barik bosqichning katta-kichikligi havo haroratiga bog'liq: uiliq havoda katta, salqin havoda kichik bo'ladi.

Havo ko'zga ko'rmmasa ham, lekin biz uni sezamiz. Havo har bir kvadrat santimetr yuzaga 1033 gramm kuch bilan ta'sir etadi. Buni taqqoslash uchun havo odam tanasiga qancha kuch bilan ta'sir etishini ko'raylik Odam tanasining tashqi sirt yuzasi o'rtacha 15 000 sm<sup>2</sup> ni tashkil etadi. Demak, havo odam tanasiga 12000 - 15000 kg yoki 12 - 15 t yuk og'irligiga teng bosim bilan ta'sir ko'rsatadi. Lekin bu og'irlikni tanamiz sezmaydi, chunki tashqaridagi bosim gavdamiz ichidagi havo bosimi bilan muvozanatlashadi.

Yerdagi hayot aynan ana shu bosimga moslashgan. Shuning uchun kishi balandlikka ko'tarilgan sari faqat kislorod yetishmas-ligi uchungina emas, balki bosimning kamayib borganligi sababli ham o'zini yomon his etadi. Bosim qancha past bo'lsa, suv shuncha past haroratda qaynaydi. Masalan, 20 km balandlikda suv harorat 37°C bo'lganda qaynaydi. Odamning normal tana harorati 36,6°C ekanligini e'tiborga olsak, bu balandlikda qon bosimi ortishini kuzatish mumkin.

Shuning uchun ham fazogirlarga maxsus kiyim kiydirilib, kosmik kema ichida harorat, namlik, bosim va shu kabi boshqa holatlarni bir xil me'yorda saqlaydigan sharoit yaratiladi.

Xalqaro birliklar tizimi (SI) da bosim paskalda (Pa) o'lchanadi. Yaqin vaqtgacha meteorologiyada bosim birligi

sifatida millibarlardan (mb) foydalanilar edi.  $1 \text{ mb} + 100 \text{ Pa} = 1 \text{ gPa}$ .

Hozir meteorologiyada bosim birligi etib paskal qabul qilingan. Lekin amaliyotda bosim birligi sifatida millimetr simob ustuni (mm sim. ust.) keng qo'llaniladi.

Bu birlikni boshqa birliklar bilan o'zaro bog'lanishini keltiramiz:

$$1 \text{ mm sim. ust.} = 133,33 \text{ Pa} = 1,3333 \text{ gPa};$$

$$1 \text{ gPa} = 0,75 \text{ mm sim. ust. yoki}$$

$$1 \text{ gPa} = 3/4 \text{ mm sim. ust.}$$

$$1 \text{ mm sim. ust.} = 4/3 \text{ gPa.}$$

Og'irlik kuchi turli kengliklarda turlicha ekanligi, havo ustunining vazni dengiz sathidan balandlikka va haroratga bog'liq bo'lganligi sababli normal havo bosimi deb  $45^\circ$  kenglikdagi dengiz sathida harorat  $0^\circ\text{C}$  ga teng bo'lgandagi atmosfera bosimi qabul qilingan. Bunday holatda havo ustunining og'irligi 760 mm li simob ustunining og'irligiga teng bo'ladi. Bunda o'rtacha havo bosimi dengiz sathida 1013,3 gPa ga yaqin bo'ladi.

Yerdan yuqoriga ko'tarilgan sari havo bosimi pasayib, yerga yaqin qatlamlarda har 10 – 11 metr balandlikda bir millimetr simob ustunining bosimiga kamayadi.

Toshkent shahri dengiz sathidan 470 m balandlikda joylash-gan deb olsak, u holda havo bosimi dengiz sathiga nisbatan simob ustunining 38 – 40 mm ga pasayadi. Ya'ni Toshkentda o'rtacha normal havo bosimi 720 – 722 mm sim. ust. ning bosimiga teng bo'ladi. Havo bosimi ob-havoning o'zgarishiga (siklon yoki antisiklonlarning o'tishiga) bog'liq holda o'zgarib turadi.

Dengiz sathidagi o'rtacha bosim 760 mm sim.ust. yoki 1013,2 mb ga teng. Bu miqdor standart, yoki «normal» deb qabul qilingan. Standart miqdor deb, 1000 mb ga teng bosimni qabul qilish mumkin.

Havo bosimini kuzatish muddatlari. O'zbekiston Respublikasi Boshgidrometida meteorologik stansiyalarda havo bosimini kuzatish har kuni 4 muddatda: Moskva vaqti bilan soat 0, 6, 12 va 18 larda olib boriladi.

Havo bosimining balandlik bo'yicha o'zgarishi. Kuzatish nuqtasi dengiz sathidan qanchalik balandlikda joylashsa, havo ustunining balandligi shunchalik kichik bo'ladi. Shuning uchun yuqoriga ko'tarilgan sari havo bosimi kamaya boshlaydi. Baland tog'larda havo bosimi pasttekislik va tog' oldi joylarga nisbatan past bo'ladi. Balandlikka bog'liq holda bosimning o'zgarishi tufayli barometrni barometrik nivelirlashda qo'llash mumkin. Bunda bo-sim miqdori bilan bir qatorda havo harorati o'lchanadi. O'lchash natijalarini Babine formulasiga qo'yib, ikki nuqta orasidagi balandlik farqi topiladi.

Sinoptik xaritalarda bir xil bosim qiymatiga ega bo'lgan nuqtalarni birlashtirilsa, teng bosimlar chizig'ini, ya'ni izobarlarni hosil qilamiz.

**Mustaqil  
ish.**

- Bulut va tumanlarning suvliligi.

**Mustaqil ish.** Darsliklardan foydalanib, troposferada haroratning davriy va nodavriy o'zgarishlarini haqida "esse" yozing.

**Mavzu yuzasidan foydalaniladigan o'quv-uslubiy  
ko'rsatmalar**

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.-Л.: Гидрометеиздат, 1984.-751с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеиздат, 1990- 463 с.
3. Muxtorov T.M. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
4. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. -Л.: Гидрометеиздат, 2000. – 778 с.
5. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
6. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУз, 2005. – 333 с.
7. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Holmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.



**16-mavzu:**

**ATMOSFERA BOSIMINI O'RGANISH**

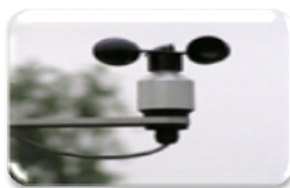
### *Ishning maqsadi*

*Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi* atmosfera bosimidagi turli-tumanlik sababli yuzaga keladigan havo massalarining gorizontalar harakatini, ya'ni shamollar va ularni meteorologik xususiyatlarini o'rganish.

*Tayanch atamalar va iboralar:* shamollar, barik gradient,



havo oqimi, shamolning tezligi, shamolning yo'nalishi, boffort shkalasi, shamollar guli, tog'-vodiy shamollari.



• *Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar*

**Berilgan:** Dunyoning iqlim kartasi va geografik atlas, Baffort shkalasi.

*Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar*

1. Adabiyotlardagi ma'lumotlar asosida shamol yo'nalishi va tezligini o'lchaydigan asboblardan tanishib hamda ular bilan ishlashni o'rganing.

2. Shamol tezligi bo'yicha Boffort shkalasi jadvalini amaliy mashg'ulot daftaringizga tushiring va tahlil qiling.

3. Briz, tog'-vodiy shamollarining yuzaga kelish sabablarini yoritib va sxematik ifodalang.

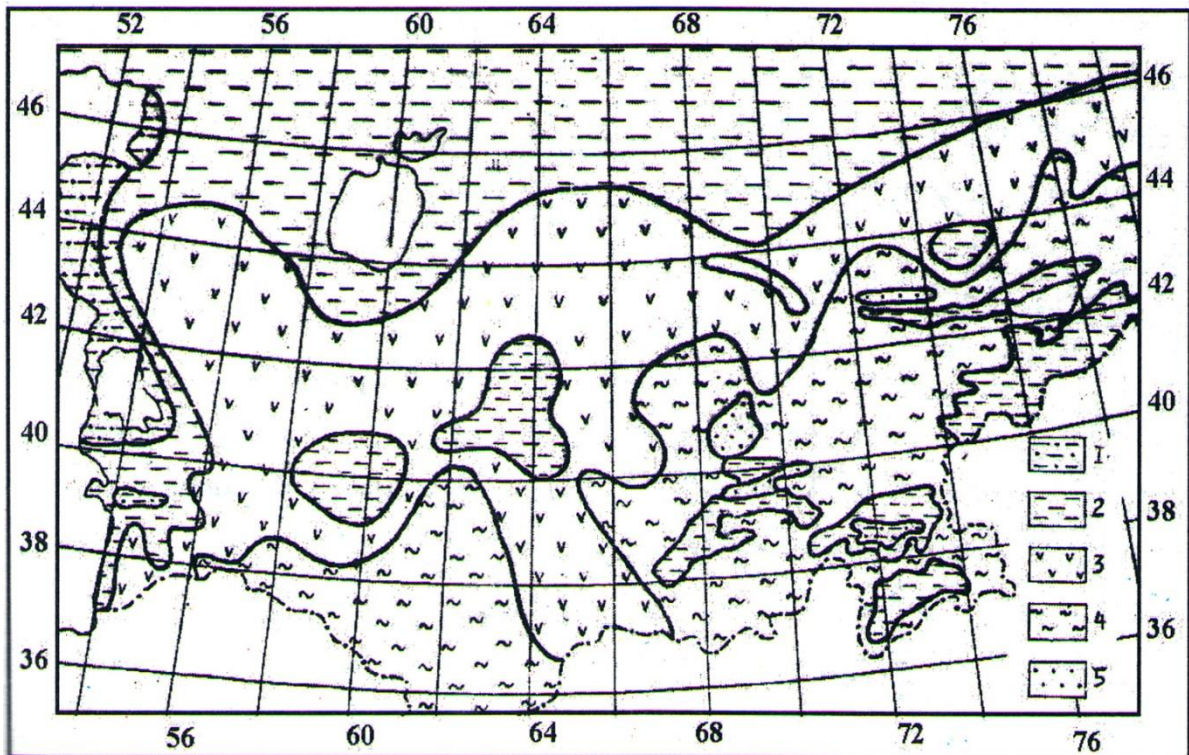
4. 1 va 2-rasmlardan foydalanib, O'zbekiston xududida yanvar va iyul oylarida shamollar yo'nalishini o'rganing va tahlil qiling. Farg'ona vodiysi uchun iyul oyidagi shamol guli sxemasini chizing.

5. 34-jadval ma'lumotlari asosida agroiqlimiy rayonlar bo'yicha maksimal shamol tezligining o'zgarishi grafigini chizing.

<b>Rayonlar</b>	<b>Shamolning maksimal tezligi, m/s, V o'r.</b>
Ustyurt	27
Qizilqum	34

Quyi Amudaryo	23
Janubi-sharqiy Qoraqum	20
Orolbo'yi	28
Yuqori Amudaryo	26
Qashqadaryo- Zarafshon	34
Farg'ona	28
Toshkent	36
G'arbiy Tyan-SHan	20

1. 8–rasmdan foydalanib O’rta Osiyoda shamolning o’rtacha tezligini taqsimlanishini izohlab bering.



8-rasm. Shamolning o’rtacha tezligini taqsimlanishi karta-sxemasi (V o’r.)

- 1-  $V > 5$ ;
- 2-  $V = 4-5$ ;
- 3-  $V = 3-4$ ;
- 4-  $V = 2-3$ ;
- 5-  $V < 2 \text{ m/s}$ .

*Topshiriqlarni bajarish uchun nazariy ma'lumotlar:*



Yer yuzasidagi yoki yuqoriroqdagi ikki nuqtaning atmosfera bosimidagi farq havo massalarining gorizontal harakatiga, ya'ni shamollarga sabab bo'ladi. Bosimdagi farq havo qarxiligini yenga oladigan va uni harakatga keltira oladigan darajada katta bo'lgandagina shamol hosil bo'ladi. Albatta, bosim farqi ma'lum bir masofaga nisbatan olinishi lozim. Bosimning past bosim tomonga qarab har 100 km da mb hisobida kamayishi gorizontal barik gradient deb ataladi.

Shunday qilib, barik gradient bosim farqining o'lchovi va havo oqimi kuchining ko'rsatkichidir. Shamolning tezligi barik gradientga to'g'ri proporsional bo'ladi. Shamol tezligi m/sek hisobida, ba'zan esa, masalan, aviatsiyada km/soat hisobida o'lchanadi. Yer yuzasi yaqinida shamolning tezligi 0 m/sek dan 12-15 m/sek gacha, ko'pincha 4-8 m/sek bo'ladi, bo'ron turgan ayrim paytlarda 100 m/sek ga ham yetishi mumkin. Shamolni 12 ballga bo'lish qabul qilingan. Shamoldagi havo oqimi turbulent harakterga ega, turbulent oqimda shamolning tezligi va yo'nalishi tez o'zgarib turadi. Shuning uchunshamol ikki asosiy ko'rsatkich bilan ifodalanadi: shamol harakatining yo'nalishi va uning tezligi.

Shamolning yo'nalishi ufqning qaysi tomonidan (ya'ni qaysi rumbda) esayotganiga qarab belgilanadi; agar shamol shimoldan

essa, u shimoliy, g'arbdan essa, u g'arbiy deb ataladi.

Meteorologiyada shamol yo'nalishini belgilashda odatda 8 yoki 16 rumbdan foydalaniladi va ularning nomi o'zbek yoki lotin alifbosidagi harflari bilan yoziladi. To'rt asosiy rumblar quyidagi harflar bilan belgilanadi: Sh - shimol, Shq - sharq, J - janub, G' - g'arb. Yoki N - nort (shimol), E - ost (sharq), S - zyuyd (janub) va W -vest (g'arb).

Shamol tezligi m/s bilan o'lchanadi, lekin ba'zi bir holatlarda km/soatda yoki shartli miqdorda - balda berilishi mum-kin, unda bu miqdor shamol kuchi deb ataladi.

Shamolning yo'nalishi va tezligi vaqt oralig'ida bir xil bo'lmaydi. Shuning uchun shamolni kuzatish 2 minutdan kam bo'lmasligi kerak va shu bilan havo oqimining yo'nalishi va tezligi bo'yicha o'rtacha miqdor olingan deb hisoblanadi.

Shamolni kuzatishlarga quyidagilar kiradi:

a) o'rtacha shamol tezligini 2 min yoki 10 min vaqt oralig'ida (kuzatishlarda foydalanayotgan asbobning texnika imkoniyatlariga bog'liq holda) o'lchash;

b) yuqorida ko'rsatilgan vaqt oralig'idagi oniy shamol tezligining maksimal qiymatini (shamolning birdan kuchayishi paytidagi tezligi) aniqlash;

c) shamolning 2 min davomidagi o'rtacha yo'nalishi.

Tadqiqotlarning vazifasiga qarab shamolni o'lchaydigan turli asboblardan va kuzatish usullaridan foydalaniladi.

**Mustaqil  
ish.**

- Agroiqlimiy kuzatishlar va ularni ahamiyati.

**Mavzu yuzasidan foydalaniladigan adabiyotlar**

2. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984.-751с.
3. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы.- Л.: Гидрометеоиздат, 1990- 463 с.
4. Мухторов Т.М. «Ertangi kun ob-havosi», Toshkent, 1999.
5. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии/физики атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 2000. – 778 с.
6. X.A.Imomjonov, B.A.Kamolov. O'zbekistonda ob-havoga ta'sir etish. Toshkent. 2001.
7. Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. Учебник. Ташкент, НУУз, 2005. – 333 с.
8. Petrov Yu.V., Egamberdiev H.T., Alautdinov M., Holmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – T.: Noshir, 2010. – 168 b.

## Psixrometrik jadval

To'yingan bug' elastikligi, <i>mb.</i>	Quruq termometr ko'rsatkichi, <i>grad.</i>	Quruq va xo'l termometrlar o'rtasidagi farq											
		0		0,5		1		1,5		2		2,5	
6,1	0	6,1	100	5,5	90	4,9	80	4,3	70	3,7	60	3,1	51
6,6	1	6,6	100	5,9	91	5,3	81	4,7	72	4,1	62	3,5	53
7	2	7	100	6,4	91	5,8	82	5,1	73	4,5	64	3,9	55
7,6	3	7,6	100	6,9	91	6,3	83	5,6	74	5	66	4,4	57
8,1	4	8,1	100	7,5	92	6,8	84	6,1	75	5,5	67	4,8	59
8,7	5	8,7	100	8	92	7,3	84	6,7	76	6	68	5,3	61
9,4	6	9,4	100	8,6	92	7,9	85	7,2	77	6,5	70	5,9	63
10	7	10	100	9,3	93	8,6	85	7,8	78	7,1	71	6,4	64
10,7	8	10,7	100	10	93	9,2	86	8,5	79	7,8	72	7	66
11,5	9	11,5	100	10,7	93	9,9	87	9,2	80	8,4	73	7,7	67
12,3	10	12,3	100	11,5	93	10,7	87	9,9	81	9,1	74	8,4	68
13,1	11	13,1	100	12,3	94	11,5	88	10,7	81	9,9	75	9,1	69
14	12	14	100	13,2	94	12,3	88	11,5	82	10,7	76	9,9	70
15	13	15	100	14,1	94	13,2	88	12,4	83	11,5	77	10,7	71
16	14	16	100	15,1	94	14,2	89	13,3	83	12,4	78	11,6	72
17,1	15	17,1	100	16,1	94	15,2	89	14,3	84	13,4	78	12,5	73
18,2	16	18,2	100	17,2	95	16,3	89	15,3	84	14,4	79	13,5	74
19,4	17	19,4	100	18,4	95	17,4	90	16,4	85	15,5	90	14,5	75
20,6	18	20,6	100	19,6	95	18,6	90	17,6	85	16,6	80	15,6	76
22	19	22	100	20,9	95	19,9	90	18,8	86	17,8	81	16,8	76
23,4	20	23,4	100	22,3	95	21,2	91	20,1	86	19,1	81	18	77
24,9	21	24,9	100	23,7	95	22,6	91	21,5	86	20,4	82	19,3	78
26,5	22	26,5	100	25,3	95	24,1	91	22,9	87	21,8	82	20,7	78
28,1	23	28,1	100	26,9	96	25,7	91	24,5	87	23,3	83	22,2	79
29,9	24	29,9	100	28,6	96	27,3	92	26,1	87	24,9	83	23,7	79
31,7	25	31,7	100	30,4	96	29,1	92	27,8	88	26,5	84	25,3	80
33,6	26	33,6	100	32,3	96	30,9	92	29,6	88	28,3	84	27	80
35,7	27	35,7	100	34,3	96	32,8	92	31,5	88	30,1	84	28,8	81
37,8	28	37,8	100	36,4	96	34,9	92	33,5	88	32,1	84	30,7	81
40,1	29	40,1	100	38,6	96	37,1	92	35,6	89	34,1	85	32,7	81
42,5	30	-	-	-	-	39,3	93	37,8	89	36,3	85	34,8	82
45	31	-	-	-	-	-	-	-	-	38,5	86	37	82
47,6	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39,3	83

**Psixrometrik jadval**

To'yingan bug' elastikligi, <i>mb.</i>	Quruq termometr ko'rsatkichi, <i>grad.</i>	Quruq va xo'l termometrlar o'rtasidagi farq											
		3		3,5		4		4,5		5		5,5	
7,6	3	3,7	49	3,1	41	2,5	33	1,9	25	1,3	17	0,7	9
8,1	4	4,2	51	3,6	44	2,9	36	2,3	29	1,7	21	1,1	14
8,7	5	4,7	54	4	46	3,4	39	2,8	32	2,1	25	1,5	17
9,4	6	5,2	56	4,5	48	3,9	41	3,2	35	2,6	28	2	21
10	7	5,8	57	5,1	50	4,4	44	3,7	37	3,1	31	2,4	24
10,7	8	6,3	59	5,6	53	4,9	46	4,3	40	3,6	34	2,9	27
11,5	9	7	61	6,2	54	5,5	48	4,8	42	4,2	36	3,5	30
12,3	10	7,6	62	6,9	56	6,2	50	5,5	44	4,8	39	4	33
13,1	11	8,3	64	7,6	58	6,8	52	6,1	46	5,4	41	4,6	35
14	12	9,1	65	8,3	59	7,5	54	6,8	48	6	43	5,3	38
15	13	9,9	66	9,1	61	8,3	55	7,5	50	6,8	45	6	40
16	14	10,8	67	9,9	62	9,1	57	8,3	52	7,5	47	6,7	42
17,1	15	11,6	68	10,8	63	10	58	9,1	53	8,3	49	7,5	44
18,2	16	12,6	69	11,7	64	10,8	60	10	55	9,2	50	8,3	46
19,4	17	13,6	70	12,7	66	11,8	61	10,9	56	10,1	52	9,2	47
20,6	18	14,7	71	13,7	66	12,8	62	11,9	58	11	53	10,1	49
22	19	15,8	72	14,8	67	13,9	63	12,9	59	12	55	11,1	51
23,4	20	17	73	16	68	15	64	14	60	13,1	56	12,1	52
24,9	21	18,3	73	17,2	69	16,2	65	15,2	61	14,2	57	13,2	53
26,5	22	19,6	74	18,5	70	17,5	66	16,4	62	15,4	58	14,4	54
28,1	23	21	75	19,9	71	18,8	67	17,7	63	16,7	59	15,6	56
29,9	24	22,5	75	21,3	71	20,2	68	19,1	64	18	60	16,9	57
31,7	25	24,1	76	22,9	72	21,7	68	20,6	65	19,4	61	18,3	58
33,6	26	25,7	76	24,5	73	23,3	69	22,1	66	20,9	62	19,8	59
35,7	27	27,5	77	26,2	73	24,9	70	23,7	66	22,5	63	21,3	60
37,8	28	29,3	77	28	74	26,7	71	25,4	67	24,1	64	22,9	60
40,1	29	31,3	77	29,9	74	28,5	71	27,2	68	25,9	65	24,6	61
42,5	30	33,3	78	31,9	75	30,5	72	29,1	68	27,7	65	26,4	62
45	31	35,5	79	34	76	32,5	72	31,1	69	29,7	66	28,3	63
47,6	32	37,7	79	36,2	76	34,7	73	33,2	70	31,7	67	30,3	64
50,4	33	-	-	38,5	76	36,9	73	35,4	70	33,9	67	32,4	64
53,3	34	-	-	-	-	-	-	37,7	71	36,1	68	34,6	65
56,3	35	-	-	-	-	-	-	-	-	38,5	68	36,9	66

**Psixrometrik jadval**

To'yingan bug' elastikligi, <i>mb.</i>	Quruq termometr ko'rsatkichi, <i>grad.</i>	Quruq va xo'l termometrlar o'rtasidagi farq											
		6		6,5		7		7,5		8		8,5	
10	7	1,8	18	1,2	12								
10,7	8	2,3	21	1,6	15								
11,5	9	2,8	24	2,2	19	1,5	13						
12,3	10	3,4	27	2,7	22	2	16	1,3	11				
13,1	11	4	30	3,2	25	2,6	20	1,9	14	1,2	9		
14	12	4,6	33	3,9	28	3,2	23	2,5	18	1,8	13	1,1	8
15	13	5,2	35	4,5	30	3,8	25	3,1	20	2,4	16	1,7	11
160	14	6	37	5,2	32	4,5	28	3,7	23	3	19	2,3	14
17,1	15	6,7	39	5,9	35	5,2	30	4,4	26	3,7	21	2,9	17
18,2	16	7,5	41	6,7	37	5,9	33	5,1	28	4,4	24	3,6	20
19,4	17	8,4	43	7,5	39	6,7	35	5,9	30	5,1	26	4,3	22
20,6	18	9,3	45	8,4	41	7,6	37	6,7	33	5,9	29	5,1	25
22	19	10,2	46	9,3	42	8,5	39	7,6	35	6,8	31	5,9	27
23,4	20	11,2	48	10,3	44	9,4	40	8,5	37	7,7	33	6,8	29
24,9	21	12,3	50	11,4	46	10,4	42	9,5	38	8,6	35	7,7	31
26,5	22	13,4	51	12,4	47	11,5	43	10,5	40	9,6	36	8,7	33
28,1	23	14,6	52	13,6	48	12,6	45	11,6	41	10,7	38	9,8	35
29,9	24	15,9	53	14,8	50	13,8	46	12,8	43	11,8	40	10,9	38
31,7	25	17,2	54	16,1	51	15,1	48	14	44	13	41	12	39
33,6	26	18,6	55	17,5	52	16,4	49	15,3	46	14,3	42	13,2	41
35,7	27	20,1	56	19	53	17,8	50	16,7	47	15,6	44	14,5	42
37,8	28	21,7	57	20,5	54	19,3	51	18,2	48	17	45	15,9	43
40,1	29	23,8	58	22,1	55	20,9	52	19,7	49	18,5	46	17,4	44
42,5	30	25,1	59	23,8	56	22,6	53	21,3	50	20,1	47	18,9	45
45	31	26,9	60	25,6	57	24,3	54	23	51	21,8	48	20,5	46
47,6	32	28,9	61	27,5	58	26,1	55	24,8	52	23,5	49	22,2	47
50,4	33	30,9	61	29,5	59	28,1	56	26,7	53	25,3	50	24	48
53,3	34	33,1	62	31,6	59	30,1	57	28,7	54	27,3	51	25,9	49
56,3	35	35,3	63	33,8	60	32,3	57	30,8	55	29,3	52	27,9	50
59,5	36	37,7	63	36,1	61	34,5	58	33	55	31,5	53	30	50
62,8	37	-	-	-	-	36,9	59	35,3	56	33,7	54	32,2	51
66,3	38	-	-	-	-	-	-	37,7	57	36,1	54	34,5	52
70	39	-	-	-	-	-	-	-	-	38,6	55	37	53



**Psixrometrik jadval**

To'yingan bug' elastikligi, <i>mb.</i>	Quruq termometr ko'rsatkichi, <i>grad.</i>	Quruq va xo'l termometrlar o'rtasidagi farq											
		9		9,5		10		10,5		11		11,5	
17,1	15	2,2	13	1,5	9								
18,2	16	2,9	16	2,1	12	1,4	8						
19,4	17	3,6	18	2,8	14	2,1	11						
20,6	18	4,3	21	3,6	17	2,8	13	2	10				
22	19	5,1	23	4,3	20	3,5	16	2,8	13	2	9		
23,4	20	6	26	5,2	22	4,3	19	3,5	15	2,7	12	2	8
24,9	21	6,9	28	6	24	5,2	21	4,4	17	3,5	14	2,7	11
26,5	22	7,8	30	7	26	6,1	23	5,2	20	4,4	17	3,6	13
28,1	23	8,8	31	7,9	28	7	25	6,2	22	5,3	19	4,4	16
29,9	24	9,9	33	9	30	8	27	7,1	24	6,2	21	5,4	18
31,7	25	11	35	10,1	32	9,1	29	8,2	26	7,2	23	6,3	20
33,6	26	12,2	36	11,2	33	10,2	30	9,3	28	8,3	25	7,4	22
35,7	27	13,5	38	12,4	35	11,4	32	10,4	29	9,4	26	8,5	24
37,8	28	14,8	39	13,8	36	12,7	34	11,7	31	10,6	28	9,6	25
40,1	29	16,2	40	15,1	38	14	35	13	32	11,9	30	10,9	27
42,5	30	17,7	42	16,6	39	15,4	36	14,3	33	13,2	31	12,2	29
45	31	19,3	43	18,1	40	16,9	38	15,8	34	14,6	33	13,6	30
47,6	32	21	44	19,7	41	18,5	39	17,3	35	16,1	34	15	31
50,4	33	22,7	45	21,4	42	20,2	40	18,9	36	17,7	35	16,5	33
53,3	34	24,6	46	23,2	43	21,9	41	20,6	37	19,4	36	18,1	34
56,3	35	26,5	47	25,1	44	23,8	42	22,4	38	21,1	38	19,8	35
59,5	36	28,5	48	27,1	45	25,7	43	24,3	39	23	39	21,6	36
62,8	37	30,7	49	29,2	46	27,7	44	26,3	40	24,9	40	23,5	37
66,3	38	33	50	31,4	47	29,9	45	28,4	41	26,9	41	25,5	38
70	39	35,3	50	33,7	48	32,2	46	30,6	42	29,1	42	27,6	39
73,8	40	37,8	52	36,2	49	34,5	47	32,9	43	31,4	42	29,8	40

**Psixrometrik jadval**

To'yingan bug' elastikligi, mb.	Quruq termometr ko'rsatkichi, grad..	Quruq va xo'l termometrlar o'rtasidagi farq											
		12		12,5		13		13,5		14		14,5	
28,1	23	3,6	13	2,8	10								
29,9	24	4,5	15	3,6	12	2,8	9	2	7				
31,7	25	5,4	17	4,6	14	3,7	12	2,8	9	2	6	1,2	4
33,6	26	6,4	19	5,5	16	4,6	14	3,8	11	2,9	9	2	6
35,7	27	7,5	21	6,6	18	5,7	16	4,8	13	3,8	11	3	8
37,8	28	8,6	23	7,7	20	6,7	18	5,8	15	4,9	13	4	10
40,1	29	9,8	25	8,8	22	7,9	20	6,9	17	5,9	15	5	12
42,5	30	11,1	26	10,1	24	9	21	8	19	7,1	17	6,1	14
45	31	12,4	28	11,4	25	10,3	23	9,3	21	8,3	18	7,2	16
47,6	32	13,8	29	12,8	27	11,6	24	10,6	22	9,5	20	8,5	18
50,4	33	15,3	30	14,2	28	13,1	26	12	24	10,8	22	9,8	19
53,3	34	16,9	32	15,7	30	14,6	27	13,4	25	12,8	23	11,2	21
56,3	35	18,6	33	17,3	31	16,1	29	14,9	27	13,8	24	12,6	23
59,5	36	20,3	34	19	32	17,8	30	16,5	28	15,3	26	14,1	24
62,8	37	22,2	35	20,8	33	19,5	31	18,2	29	17	27	15,8	25
66,3	38	24,1	36	22,7	34	21,4	32	20	30	18,7	28	17,4	26
70	39	26,1	37	24,7	35	23,3	33	21,9	31	20,6	29	19,2	27
73,8	40	28,3	38	26,8	36	25,4	34	23,9	32	22,5	30	21,1	29

To'yingan bug' elastikligi, mb.	Quruq termometr ko'rsatkichi, grad.	Quruq va xo'l termometrlar o'rtasidagi farq											
		15		15,5		16		16,5		17		17,5	
40,1	29	4,1	10	3,2	8								
42,5	30	5,1	12	4,2	10	3,3	8						
45	31	6,3	14	5,3	12	4,3	10	3,4	8				
47,6	32	7,5	16	6,5	14	5,5	11	4,5	9	3,6	7		
50,4	33	8,7	17	7,7	15	6,7	13	5,7	11	4,7	9	3,7	7
53,3	34	10,1	19	9	17	7,9	15	6,9	13	5,9	11	4,9	9
56,3	35	11,5	20	10,4	18	9,3	16	8,2	15	7,1	13	6,1	11
59,5	36	13	22	11,8	20	10,7	18	9,6	16	8,5	14	7,4	12
62,8	37	14,5	23	13,3	21	12,2	19	11	18	9,9	16	8,8	14
66,3	38	16,2	24	14,9	23	13,7	21	12,5	19	11,4	17	10,2	15
70	39	17,9	26	16,7	24	15,4	22	14,2	20	13	18	11,8	17
73,8	40	19,8	27	18,4	25	17,1	23	15,9	21	14,6	20	13,4	18



**Soliyev Elmurod Aliyevich,**

**Meteorologiyadan amaliy mashg'ul**  
**(o'quv-uslubiy qo'rsatma)**

Muharrir: SH.Jumaxanov

Taqrizchilar: X.Mirzaaxmedov  
R.Pirnazarov

Texnik muharrir: I. Soliev

Kompyuter operatori: J.Makulov

Terishga berildi yil, bosishga da ruxsat etildi. Bichimi  
84x108. 1/16. Hajmi 5 bosma toboq, adadi \_\_\_ nusxa.  
Buyurtma №. \_\_\_ Bahosi kelishilgan narxda.

