

Gʻ.X.YUNUSOV, R.R.ZIYAYEV.

# UMUMIY GIDROLOGIYA VA IQLIMSHUNOSLIK



TOSHKENT

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI  
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

**G'.X. YUNUSOV, R.R.ZIYAYEV**

**UMUMIY  
GIDROLOGIYA VA  
IQLIMSHUNOSLIK**

**Toshkent – 2018**

**UO‘K: 556(075.8)**

**KBK: 26.236ya73**

**Yu 57**

Umumiy gidrologiya va iqlimshunoslik / o‘quv qo‘llanma:  
Yunusov G‘.X., Ziyayev R.R.: «Barkamol fayz media»  
nashriyoti, 2018-yil. – 360 bet.

Ushbu «Umumiy gidrologiya va iqlimshunoslik» o‘quv qo‘llanmasi shu fan dasturi asosida yozilgan bo‘lib, unda suvning tabiiy va kimyoviy xususiyatlari, tabiatda suvning aylanishi, atmosfera yog‘inlari, bug‘lanish, yer osti suvlari, daryolar, ko‘llar, muzliklar va botqoqliklarlarining o‘ziga xos gidrologik xususiyatlari, suv obyektlarida amalga oshiriladigan suv o‘lchash ishlari bilan bog‘liq bo‘lgan mavzular yoritilgan. Shu bilan birgalikda iqlim haqida umumiy ma’lumotlar, issiqxona effekti va iqlim, iqlim o‘zgarishi va uning oqibatlarini hamda iqlim o‘zgarishi oqibatlarini oldini olish kabi mavzular ham keltirilgan. Shuningdek, qo‘llanmada mazkur fan bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar berilgan.

O‘quv qo‘llanma oliy o‘quv yurtlarining “5140600 – *Geografiya*” ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan.

Taqrizchilar:

*Hikmatov F.H. – geografiya fanlari doktori, O‘zMU Quruqlik gidrologiyasi kafedrasini mudiri, professor;*

*Xolboyev G. – geografiya fanlari nomzodi, O‘zMU Astronomiya va atmosfera fizikasi kafedrasini dotsenti.*

**UO‘K: 556(075.8)**

**KBK: 26.236ya73**

**ISBN: 978-9943-5518-8-6**

© Yunusov G‘.X., Ziyayev R.R, 2018  
© «Barkamol fayz media» nashriyoti, 2018

## KIRISH

Gidrologiya keng qamrovli tabiiy fanlardan biri bo'lib, gidrosferani, aniqrog'i uning tarkibiy qismlari – okeanlar, dengizlar, daryolar, ko'llar, muzliklar, botqoqliklar, yer osti suvlarining xususiyatlarini hamda ularda kechadigan gidrologik jarayonlar qonuniyatlarini o'rganadi. Shu jihatdan mazkur fan bo'lajak geograflarning ishlab chiqarish faoliyatida muhim o'rin egallaydi.

Qo'llanma uch qismdan iborat bo'lib, uning birinchi qismi gidrologiyaning asosiy mavzularini o'rganishga, ikkinchi qismi iqlimshunoslikka oid mavzularni, uchinchi qismi esa mazkur fan bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni bajarishga bag'ishlangan.

Mazkur o'quv qo'llanma "Umumiy gidrologiya va iqlimshunoslik" fanidan 5140600 – Geografiya ta'lim yo'nalishi uchun mo'ljallangan bo'lib, Geografiya va tabiiy resurslar fakulteti "Quruqlik gidrologiyasi" kafedrasida professor-o'qituvchilari tomonidan ishlab chiqilgan. "Umumiy gidrologiya va iqlimshunoslik" fani o'quv qo'llanmasini yaratishda yetakchi xorijiy OTMLar o'quv dasturlariga asosiy o'quv adabiyotlari ro'yxatiga kiritilgan W. James Shuttleworth. *Terrestrial Hydrometeorology*. (Wiley-blackwell. USA, 2012); Pukh Raj Rakhecha, Vijay P. Singh. *Applied Hydrometeorology*. (Springer. USA, 2009); Gary L. Lewis Warren Viessman Jr. *Introduction to Hydrology*. (Paperback 2002); Ven, Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays. *Applied Hydrology*. (Mcgraw-Hill, 1988); U. Vissmen ml., T.I. Xarbafov, D.U. Knepp. *Введение в гидрологию-Перевод с английского*. (L.: GMIZ, 1979) adabiyotlardan foydalanildi.

"Umumiy gidrologiya va iqlimshunoslik" fani "5140600 Geografiya" ta'lim yo'nalishi o'quv rejasiga asosan 1-kurs 2-semestrida, mos ravishda 40 soat ma'ruza va 50 soat amaliy mashg'ulotga bo'linib o'qitiladi. Ma'ruzalarda umumiy gidrologiya va iqlimshunoslik fani, tadqiqot obyekti va predmeti, suvning tabiiy va kimyoviy xususiyatlari, tabiatda suvning aylanishi, atmosfera yog'inlari, bug'lanish, yer osti suvlari, daryolar, daryolarning suv rejimi, daryo oqimining hosil bo'lishi, daryolarning loyqa oqiziqlari va erigan moddalar oqimi, ko'llar, muzliklar, botqoqliklar, suv resurslari va ularni baho-



lash, iqlim o'zgarishi muammolari to'g'risida umumiy ma'lumotlar keltirilgan, namunaviy misollar asosida tushuntiriladi.

“Umumiy gidrologiya va iqlimshunoslik” fanini o'zlashtirish jarayonida talabalar gidrologiyaning asosiy tushunchalari, gidrologik jarayonlarni tadqiq etish usullari, gidrosfera va uning atmosfera hamda litosfera bilan o'zaro bog'liqligi, tabiatda suvning aylanma harakati, Yer shari va daryo havzasining suv balansi tenglamalari, daryo havzasi va sistemasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini aniqlash, suv resurslarini baholash va boshqarish tizimi, suv obyektlarida kechadigan gidrologik jarayonlar qonuniyatlari haqida tasavvurga ega bo'lishi kerak.

Dunyo okeani va quruqlik suvlari gidrologik rejimining shakllanishiga meteorologik omillar ta'sirini baholashni, gidrologik jarayonlarning meteorologik hodisalar mahsuli ekanligini anglab yetish va bu borada to'plagan bilimlarni amaliyotga tadbqiq etish va ulardan foydalana olishi lozim.

Muzliklar, qor qoplami, daryolar va ko'llar suv rejimining shakllanishiga meteorologik omillar ta'sirini baholashni, daryolarning suv rejimi davrlarining elementlarini, daryolarning to'yinish manbalarini aniqlash usullarini, alohida havzalar, ma'muriy hududlar suv resurslarini baholash usullarini, qor o'lchash materiallari va glyasiologik axborotlarni qayta ishlashni, suv obyektlariga tegishli bo'lgan kartografik ishlarni bilishi va ulardan foydalana olishi lozim.

Ushbu o'quv qo'llanmaning O'UMsi beshta qismdan iborat bo'lib, ular sillabus, ishchi o'quv reja, namunaviy va ishchi o'quv dasturlari, modulni o'qitishda foydalaniladigan interfaol ta'lim metodlari, ma'ruza materiallari (ma'ruza matni, adabiyotlar ro'yxati, mustaqil ta'lim mavzulari, glossariy, keyslar banki, nazorat savollari va test savollari) va amaliy mashg'ulotlar materiallari (amaliy topshiriqlar, namuna, adabiyotlar ro'yxati, tarqatma materiallar, keyslar banki, test savollari)dan tashkil topgan. Ularning barchasi talabalarga elektron nusxada taqdim etiladi.

# I QISM

## GIDROLOGIYAGA KIRISH

### 1.1. Hidrologiya fani, vazifalari, tadqiqot usullari, shakllanish va rivojlanish bosqichlari

#### 1.1.1. Hidrologiya fani predmeti, bo'linishi, vazifalari

Hidrologiya Yer haqidagi fanlar turkumiga kiradi. *“Gidrologiya”* yunoncha soʻz boʻlib, *“gidro”* – suv va *“logos”* – bilim yoki fan degan maʼnoni beradi. Umumiy qilib aytganda, gidrologiya – suv, aniqrogʻi u mavjud boʻlgan – gidrosfera haqidagi fandır.

Yer sharining suv qobigʻi – *gidrosfera* bir necha qismlardan tashkil topgan va undagi har bir suv obyekti faqat oʻziga xos xususiyatlargagina ega boʻladi. Shu sababli gidrologiyaga kengroq maʼnoda quyidagicha taʼrif berish mumkin: *gidrologiya – gidrosferadagi suvlarni, yaʼni okeanlar va dengizlarni, daryolar va koʻllarni, doimiy qorliklar va muzliklarni, botqoqliklarni, yer osti suvlarini, ularning joylashishini, xususiyatlarini hamda ularda sodir boʻladigan hodisa va jarayonlarning atmosfera, litosfera va biosferadagi boshqa hodisalar bilan oʻzaro aloqasini oʻrganuvchi fandır.*

Hidrologiya fani oʻrganiladigan suv obyektlarining turiga koʻra ikki qismga-*okeanologiya*(okeanlar, dengizlar gidrologiyasi) va *quruqlik gidrologiyasi*ga boʻlinadi.

Okeanologiya okeanlar va dengizlarning umumiy xususiyatlarini hamda ularda sodir boʻladigan hodisa va jarayonlarni atrof-muhit bilan aloqador holda oʻrganadi.

Quruqlik gidrologiyasi esa oʻz navbatida *daryolar gidrologiyasi* (potamologiya) *koʻllar va suv omborlari gidrologiyasi* (koʻlshunoslik yoki limnologiya), *muzliklar gidrologiyasi* (glyastilogiya) va *botqoqliklar gidrologiyasi* (talmatologiya)ga boʻlinadi. Koʻp hollarda *gidrologiya* deganda quruqlik gidrologiyasi nazarda tutiladi.

Oʻrganadigan muammolari va tadqiqot usullariga bogʻliq holda gidrologiyadan uning bir necha boʻlimlari-*gidrometriya, gidrografiya, gidrologik hisoblashlar, gidrologik prognozlar* kabilar mustaqil fan sifatida ajralib chiqqan.

*Gidrometriya* suv obyektlarining gidrologik rejimi elementlari (suv sathi, suv sarfi, suvning oqish tezligi, suv yuzasi nishabligi)ni

o'lchash, kuzatish uslublarini ishlab chiqish va ularni bevosita amalga oshirish ishlari bilan shug'ullanadi.

**Gidrografiya** ma'lum hududdagi suv obyektlarining o'ziga xos xususiyatlarini joyning tabiiy geografik sharoiti bilan bog'liq holda o'rganib, ularga gidrologik va xalq xo'jaligidagi ahamiyati nuqtai nazaridan tavsif beradi.

**Gidrologik hisoblashlar va gidrologik prognozlar** umumiy nom bilan muhandislik gidrologiyasi deb ataladi. U suv obyektlarining turli gidrologik ko'rsatkichlarini hisoblash va prognozlash usullarini ishlab chiqish bilan shug'ullanadi.

Hozirgi kunda gidrologiyaning yangi yo'nalishi – **gidroekologiya** alohida fan sifatida shakllanmoqda.

Gidrologiyani o'rganishda *fizika, matematika, ximiya, geologiya, geografiya, meteorologiya, iqlimshunoslik* kabi fanlardan to'plangan bilimlar katta yordam beradi.

Gidrologiya suv havzalarida kechadigan kimyoviy va biologik jarayonlarni hamda ulardagi suv massalarining tabiiy xususiyatlarini, sifatini va biologik resurslarini *gidrofizika, gidroximiya, gidrobiologiya* fanlari bilan hamkorlikda o'rganadi. Suv havzalarida kuzatiladigan harakatlar qonuniyatlarini o'rganishda gidrodinamika va gidravlika fanlari yutuqlaridan, gidrologik hisoblashlar va prognozlarda esa matematikadan, zamonaviy kompyuter texnologiyasidan keng foydalaniladi.

### 1.1.2. Tadqiqot usullari

Gidrologiyada *stasionar, ekspedistiya va tajriba-laboratoriya* kabi tadqiqot usullaridan foydalaniladi.

**Stasionar** usulda suv obyektlarining gidrologik rejimi elementlari yillar davomida muntazam ravishda kuzatib boriladi.

Mamlakatimiz daryolari, ko'llari, suv omborlari va muzliklarida bu ishlar, asosan, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi (O'zgidromet)ning *gidrologik stanstiyalari* va *postlarida* amalga oshiriladi.

**Ekspedistiya** usulida ma'lum hududdagi suv obyektlari dala sharoitida umumiy tarzda yoki aniq bir yo'nalishdagi maqsadni ko'zlab

o'rganiladi. Izlanishlar natijasida to'plangan barcha ma'lumotlar ekspeditsiya hisobotida umumlashtiriladi, tegishli xulosalar chiqariladi. Ular asosida hududning suv zahiralardan xalq xo'jaligida foydalanish bo'yicha amaliy tavsiyalar beriladi. Respublikamizda har yili O'zgidromet, Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi, Fanlar Akademiyasi va boshqa tarmoq muassasalari tizimlarida maxsus ekspeditsiyalar tashkil etiladi.

**Tajriba-laboratoriya** usuli suvning tabiiy va kimyoviy xossalari aniqlash, gidrodinamik hodisalarni va boshqa jarayonlarni modellash sharoitida o'rganish imkonini beradi. Tajribalar maxsus uskuna va qurilmalar bilan jihozlangan laboratoriyalarda amalga oshiriladi.

Yuqoridagilardan tashqari **nazariy tahlil** usuli ham mavjud bo'lib, bu usul kuzatish ma'lumotlaridan va boshqa turdagi axborotlardan ilmiy xulosalar chiqarishga asoslangandir.

### 1.1.3. Shakllanish va rivojlanish bosqichlari

Gidrologiya haqidagi ilk fikrlar bundan 6000-yil avval qadimgi Misrda paydo bo'lgan. O'sha paytdayoq misrliklar oddiy gidrologik kuzatishlarni amalga oshirganlar. Ular hozirgi Asvon to'g'onidan 400 km yuqorida – tog' qoyalarida suv sathining o'zgarishini belgilaganlar, Nil daryosida bo'ladigan har yilgi toshqinni qaysi vaqtda kuzatilganligini qayd qilib borganlar. Keyinroq esa quyi Nilda 30 ga yaqin o'z davriga xos bo'lgan "gidrologik" kuzatish joylari (postlar) tashkil etilgan. Ana shulardan biri Qohira yaqinida saqlanib qolgan "Nilometr" bo'lib, u ajoyib arxitektura yodgorligi hisoblanadi.

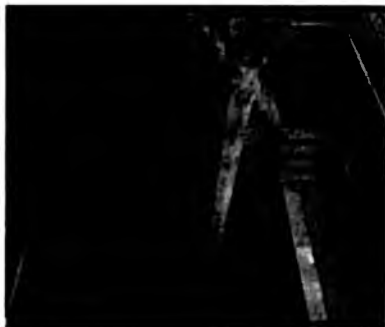
Qadimgi misrliklarni yuqoridagi ishlarni bajarishga hayot majbur qilgan, chunki hosil taqdiri daryodagi suvning oz yoki ko'pligiga bog'liq bo'lgan. Demak, gidrologiya o'sha davrdayoq inson ehtiyojini qondirishga xizmat qiladigan hayotiy fan bo'lgan.

Gidrologiya qadimgi Misrdagi kuzatishlardan boshlanib, alohida fan sifatida shakllanishiga qadar bir necha ming yillar o'tgan. Gidrologiyaning rivojlanish tarixida XVII asr oxirida fransuz olimlari P.Perro va E.Mariott amalga oshirgan ishlar katta ahamiyatga ega bo'ldi. Ular Yuqori Sena daryosi havzasiga yoqqan atmosfera yog'inlarini va daryodagi suv miqdorini o'lchadilar. Natijada ular

suv muvozanatining asosiy tashkil etuvchilari orasidagi munosabatni aniqladilar.



**Ahmad al-Fargʻoniyning gidrologiya faniga qoʻshgan hissasi yoki  
“NILOMETR” haqida**



**“Nilometr” ning koʻrinishi**

Ana shu davrda ingliz astronom olimi E.Galley tajriba asosida Oʻrta dengiz suvi yuzasidan boʻladigan bugʻlanish miqdorini aniqladi. Bu bilan u Yer kurrasida suvning aylanish sxemasini tuzishga yakun yasadi.

Xalqaro tashkilot – YuNESKO (Birlashgan Millatlar Tashkiloti) ning maorif, fan, madaniyat masalalari bilan shugʻullanuvchi

qo‘mitasi) taklifi bilan 1974-yilda ilmiy gidrologiyaning 300-yil-ligining nishonlanishi yuqoridagi fikrlarning dalilidir. Bu sananing boshlanishi sifatida P.Perroning “Suv manbalarining kelib chiqishi haqida” degan kitobi bosilib chiqqan sana – 1674-yil qabul qilingan.

Birinchi marta “gidrologiya” atamasi XVII asr oxirida, aniqrog‘i 1694 yilda nemis olimi E.Milxiorning “Uch qismdan iborat gidrologiya” kitobida ishlatildi.

XIX asr oxirida gidrologiya tabiiy geografiyaning bir qismi sifa-tida o‘rganildi. Bu davrda oliy o‘quv yurtlari talabalari gidrologiya asoslari bilan iqlimshunoslik, meliorastiya kabi kurslarda tanishgan.

XX asr boshlarida esa gidrologiyaning tadqiqot yo‘nalishi aniqla-sha bordi va bir qancha mamlakatlar – AQSh, Fransiya, Germaniya va Rossiya oliy o‘quv yurtlarida gidrologiyadan maxsus kurslar o‘qitila boshlandi. Shu davrda gidrologiyadan bir qancha qo‘llanmalar paydo bo‘ldi.

Hozirgi kunda gidrologik izlanishlar borasida amalga oshiril-gan ishlarga yakun yasash va kelgusidagi ilmiy tadqiqot ishlari yo‘nalishini belgilash maqsadida Respublikamizda va chet ellarda muntazam ravishda ilmiy anjumanlar tashkil etiladi. Mustaqillik sha-rofati bilan O‘zbekiston olimlari va mutaxassisleri nafaqat sobiq it-tifoq hududida, balki jahon miqyosida uyushtirilayotgan ana shunday tadbirlarning faol ishtirokchilariga aylandilar.

#### **1.1.4. O‘zbekistonda gidrologiyaning shakllanish tarixi va rivojlanish bosqichlari**

O‘zbekistonda suv ilmi-gidrologiya qadimiy ildizga ega. O‘lkamizda sug‘orma dehqonchilik yangi eradan 6000-yil yilgari ham mavjud bo‘lgan. Miloddan oldingi 4000-yillikning ikkinchi yarmi va 3000-yillik boshlarida daryolar to‘silib, ulardan sug‘orish kanallari chiqarilgan. Yangi eradan oldingi 2000-yillikdan boshlab, Surxondaryo vohasi, Farg‘ona vodiysi, Quyi Amudaryo va Zarafshon bo‘ylarida yirik massivlar sug‘orilgan. Yangi eraning I–IV asrlarida Janubiy O‘zbekistonda Zang, Toshkent vohasida Bo‘zsuv va Salor, Samarqand vohasida Eski Angor va Tuyatortor, Buxoroda Shohrud va Romitanrud, Xorazmda Qirqqiz va boshqa kanallar qazilgan. VII-

VIII asrlardan boshlab, tog'oldi hududlarida yerlarni sug'orishda maxsus qazilgan quduqlar tizimi – korizlardan foydalanilgan. Bular ajdodlarimizning suv ilmidan xabardor ekanliklaridan darak beradi.

IX–XIII asrlarda yashagan buyuk yurtdoshlarimiz Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy (783–850-yillar), Ahmad al-Farg'oni (797–861-yillar), Abu Rayhon Beruniy (973–1048-yillar), Mahmud Koshg'ariy (XI asrning ikkinchi yarmi) kabi allomalar dunyo suv ilmining shakllanishi va rivojiga o'lgan hissa qo'shganlar. Al-Xorazmiy «Kitobu surat al-arz» asarida Atlantika, Hind okeanlari, dengizlar, daryolar va buloqlar haqida ancha to'liq ma'lumotlar keltiradi.

Ahmad al-Farg'oni boshqa fanlar bilan bir qatorda suv ilmini ham chuqur egallagan. Nil daryosida o'ta mukammal suv o'lchash inshooti – «Nilometr» ni qurish unga topshirilgan (qarang Nilometr). X asrga oid qo'lyozmalar orasida muallifi noma'lum bo'lgan «Kitobi hudud al-olam minal mashriq ilal mag'rib» (Sharqdan g'arbgacha olam chegarlari kitobi) asari gidrologiya va gidrografiya tegishli ma'lumotlarga boyligi bilan ajralib turadi.

Abu Rayhon Beruniy asarlaridagi gidrologik ma'lumotlarni esa ikki guruhga ajartish mumkin. Ularning birinchisida okeanlar, dengizlar, ko'rfazlar, haqidagi bilimlar bayon qilingan. Ushbu bilimlar Yevropalik olimlar tomonidan «Beruniyning dengizlar nazariyasi» sifatida e'tirof etilgan. Ikkinchi guruhda esa allomaning quruqlik suvlari – daryolar, soylar, buloqlar, ko'llar, qorliklar, muzliklar, botqoqliklar va hatto yer osti suvlari haqidagi ilmiy qarashlari yoritilgan.

Mahmud Koshg'ariyning «Devonu-lug'otit-turk» (1072–1074-yillarda yozilgan) asarida 1200 dan ortiq gidrologiya atamalari mavjud. Ular orasidan hozirgi kunda ham muhim ilmiy hamda amaliy ahamiyatga ega bo'lgan, gidrologiyaga xorijiy tillardan kirib o'rinishib qolgan ko'plab so'zlarning muqobilini topish mumkin.

Shu davrlarda suv ilmining amaliy tadbiqiga ham katta e'tibor berilgan. Beruniyning «O'tgan avlodlar» asarida sun'iy favvoralar, kanallarni uzunlik bo'yicha nivelirlash uskunlari haqida ma'lumot keltiriladi. IX asrdan boshlab, Samarqand shahri akveduk – ko'tarma ariq yordamida suv bilan ta'minlangan. X asrda Forish tumani hududida Xonbandi suv ombori qurilgan. Afsuski, shu davrlarda qurilgan

noyob suv inshootlarining aksariyat qismi XIII asr boshlarida mo'g'ul iste'lochilari tomonidan butunlay vayron qilingan. XIV asrning ikkinchi yarmidan, ya'ni temuriylar davrida suv ilmiga katta e'tibor berilgan. Xofizi Abru (1362–1431-yillar)ning «Zubdat at-Tavorix» (Tarixlar qaymog'i) asarida o'lkamizdagi deyarli barcha daryolarning gidrografik ta'rifi berilgan.

Zahridin Muhammad Bobur (1483–1530-yillar)ning «Boburnoma» asarida ham daryolar, ko'llar, qorliklarga tegishli gidrografik ma'lumotlarni ko'plab uchratish mumkin. Unda suv manbalari, daryolarning chuqurligi, muzlashi, oqim rejimi, ulardagi oqim miqdori aniq bayon etilgan.

Muhammad Haydar Mirzo (1499-yilda tug'ilgan)ning «Tarixi Rashidiy» asarida Issiqko'l va Balxash ko'llari haqida aniq gidrografik ma'lumotlar keltiriladi. XVI asrning ikkinchi yarmidan boshlab, suv ilmiga tegishli ma'lumotlar Sulton Balxiy, Mahmud ibn Valiy, Said Muhammad Tohir va Xorazmni 1644–1664-yillarda idora qilgan Abulg'oziyxon nomlari bilan bog'liqdir. Abulg'oziyxon «Shajarai turk va mug'ul» (1663-y.) asarida etnografik ma'lumotlarni ko'llar, daryolar, soylar, buloqlar bilan bog'liq holda beradi. Unda Amudaryo o'zanining o'zgargan vaqti, uning oqibatlari haqida aniq ma'lumotlar keltirilgan. XVIII asrdan boshlab suv ilmiga oid ma'lumotlar Munis Xorazmiy (1778–1829), Ogahiy (1809–1872) va Ahmad Donish (1827–1897) asarlarida uchraydi. Munis Xorazmiy 1816-yilda A.Bekovich-Cherkesskiy rahbarlik qilgan Chor Rossiyasi ekspeditsiyasi tarkibida qatnashadi. U o'z estaliklarida Orol dengizi, Amudaryoning quyilish qismidagi tarmoqlari, kanallar, ko'llar haqida aniq gidrologik ma'lumotlar keltiradi. Ahmad Donish esa Buxoro vohasini sug'orish maqsadida Amudaryodan suv chiqarish rejasini ishlab chiqadi. 1848–1849-yillarda A.I.Butakov rahbarligidagi ekspeditsiya Orol dengizining ilk kartasini yaratdi. Natijada, ilk bor Orol va Kaspiy dengizlari suv sathlarining farqi 85 metr ekanligi, Sariqqamish botig'i Orolga nisbatan pastda joylashganligi aniqlanadi. 1900–1902-yillarda L.S.Bergning «Orol dengizi» kitobi chop etildi.

O'rta Osiyoda, jumladan O'zbekiston suv havzalarida muntazam gidrologik kuzatishlar 1910-yildan boshlandi. Mamlakatimizda XX



asrning birinchi choragidan dunyo amaliyotida ilk bor gidrologik prognozlar xizmati tarkib topa boshladi. Bunga V.G.Glushkov, E.M.Oldokop, L.K.Davidov kabi olimlar asos solgan.

O'tgan asrning birinchi yarmida L.N.Korjenevskiy daryolarini va ular to'yinadigan muzliklarni, L.A.Molchanov esa ko'llarni o'rgandilar.

Respublikamizda 1950–1970-yillarda V.L.Shulst – O.P.Sheglova-niing tog'li hududlar gidrologiyasi ilmiy maktabi shakllandi. Unda yetishib chiqqan olimlar – A.A.Zohidov, Yu.M. Denisov, M.I.Getker, L.I.Shalatova, Yu.N.Ivanov, V.E.Chub, I.R. Alimuhamedov, G.E.Glazirin, A.R.Rasulov va boshqalar O'rta Osiyoni geografik-gidrologik tamoyillar asosida rayonlashtirdilar va o'lkada daryolar oqimi hosil bo'lishining tog'li hududlarga xos bo'lgan asosiy qonuniyatlarini ochib berdilar.

Respublikada gidrologiya fanining 1980- va undan keyingi yillardagi yutuqlari Yu.M.Denisov, F.E.Rubanova, G.E.Glazirin, M.I.Getker, V.G.Konovalov, A.S.Shetinnikov, A.R.Rasulov, V.E.Chub, E.M. Vidineyeva, G.N.Trofimov, A.A.Kreyter, M.A.Nosirov, A.Akbarov, Z.S.Sirliboyeva, F.Hikmatov kabi olimlarning ilmiy tadqiqotlari bilan bog'liqdir. Bu davrga kelib, mamlakatimizda gidrologiyaning glyastiologiya, ko'lishunoslik, muhandislik gidrologiyasi (gidrologik hisoblashlar va prognozlar), gidrologik jarayonlarni matematik modellashirish, sel toshqinlari, suv eroziyasi va daryo oqiziqlari, sug'oriladigan hududlar gidrologiyasi, suv havzalari gidrokimyosi, suv resurslarini muhofaza qilish kabi qator yo'nalishlar to'la shakllandi. Mazkur yo'nalishlarning ilmiy yutuqlari nafaqat sobiq Ittifoq, balki dunyo miqyosida e'tirof etildi.

O'rta Osiyo, jumladan O'zbekistonning tog'li qismidagi muzliklarning birinchi katalogi (jadvali) 1930-yillarda N.L.Korjenevskiy tomonidan yaratilgan bo'lsa, mamlakatimizda gyastiologiya fanining keyingi rivoji va jahon miqyosida tan olinishi G.E.Glazirin, V.G.Konovalov, V.I.Rastek, V.F.Suslov, A.S.Shetinnikov, V.Nozdryuxin, A.A.Kreyter, M.A.Nosirov, A.A.Akbarov, B.A.Kamolov kabi muzshunos olimlarning nomlari bilan bog'liqdir. Hozirgi kunda bu sohadagi tadqiqotlar B.K.Sarev, A.V.Ni,

F.I.Perstiger, G.P.Kim, I.G.Tomashevskaya, E.Semakova, M.Petrov kabi yosh olimlar tomonidan muvafaqqiyatli davom ettirilmoqda.

Ko'llarni o'rganishga o'tgan asrning birinchi yarmida N.L.Korjenevskiy, L.A.Molchanov, N.G.Mallistkiy kabi olimlar asos solgan. Mamlakatimizda ko'lishunoslikning keyingi rivojiga V.N.Reyzvix, A.M.Nikitin, M.A.Nosirov, N.E.Gorelkin, J.J.Nurboyev, O.S.Nuriddinov katta hissa qo'shdilar. O'zbekiston Milliy universitetida ilk bor «Ko'lishunoslik» (mualliflar: F.H.Hikmatov, D.P.Aytbayev, 2002-y.) o'quv qo'llanmasi yaratildi.

Mamlakatimizda gidrologik hisoblashlar va prognozlar borasida dastlabki tadqiqotlar E.M.Oldekop, P.M.Mashukov, Z.V.Djordjio, E.I.Girnik, N.N.Aksarin, N.K.Lukina tomonidan amalga oshirilgan. Hozirgi kunda Yu.M.Denisov, A.I.Sergeyev, L.N.Borovikova, S.Karimov, A.M.Ovchinnikov, A.F.Shohidov, A.A.To'laganov kabi olimlar shu yo'nalishda tadqiqot olib bormoqdalar.

Gidrologik jarayonlarni matematik modellashtirish muammolari bo'yicha Yu.M.Denisov va uning shogirdlari – A.I.Sergeyev, L.N.Borovikova, A.F.Shohidov, A.A.To'laganovlar amalga oshirgan tadqiqotlar diqqatga sazovordir.

Respublikada sel toshqinlari, ularning genezisi muammolarini geografik va gidrologik o'rganish bilan F.K.Kocherga, P.M.Karpov, T.Mustafaqulov, R.G.Vafin, V.P.Pushkarenko, G.N.Trofimov, S.To'laganov, A.Saidov, V.Babko va boshqalar shug'ullandilar.

Mamlakatimizda gidrologik tadqiqotlar majmuida daryolar havzalarida kechadigan suv eroziyasi hamda daryolarning loyqa oqizqlari genezisi masalalarini o'rganishga V.L.Shulst, O.P.Sheglova, Yu.N.Ivanov, A.A.Xonazarov, A.R.Rasulovlar asos solganlar. Ayni paytda bu yo'nalish S.R.Saidova, Z.S.Sirliboyeva, F.H.Hikmatov, D.P.Aytbayevlar tomonidan yangi bosqichga ko'tarildi. Daryo o'zanidagi va suv omborlaridagi dinamik jarayonlarni o'rganishni S.T.Altunin, A.M.Muhamedov, V.S.Lapshenkov, I.A.Shneer kabi olimlar boshlab bergan bo'lsalar, keyingi yillarda bu yo'nalishdagi tadqiqotlar N.I.Zudina, X.A.Ismagilov, M.B.Boqiyev, Z.S.Sirliboyeva, A.A.Libert tomonidan davom ettirilmoqda.

Sug'oriladigan hududlar gidrologiyasi bilan bog'liq muammolar ham O'zbekiston olimlarining diqqat markazida bo'ldi. 1960-yillardan

boshlab R.A.Alimov, A.Z.Zohidov, V.P.Svetistkiy, F.E.Rubanova, B.E.Milkis, E.D.Cholpankulov, L.N.Poberejskiy sug'oriladigan yerlarning suv balansi va tuz rejimini o'rganish bo'yicha maxsus tadqiqotlarni amalga oshirdilar. Bugungi kunda mazkur yo'nalishdagi ilmiy izlanishlar E.J.Mahmudov, R.K.Ikramov, M.A.Yakubov, V.O.Usmanov, G'.X.Yunusovlar tomonidan izchil davom ettirilmoqda.

Keyingi yillarda mamlakatimizda suv havzalari gidrokimyosi (E.M.Vidineyeva, Q.A.Domlajonov, E.I.Chembarisov), suv resurslarini muhofaza qilish (R.M.Razaqov, Sh.Muradov, D.Yu.Yusupova, Yo.Q.Xayitov), paleogidrologiya (G.N.Trofimov, F.Ya.Ortiqova), gidroekologiya (A.Nazarov, A.Abdurahmanov, Z.S.Sirliboyeva, S.R.Saidova) kabi yo'nalishlar ham shakllanmoqda.

Mamlakatimiz mustaqillik erishgach, gidrologik tadqiqotlarning asosiy markazlari bo'lgan Gidrometeorologiya ilmiy tadqiqot instituti, O'zbekiston Milliy universiteti, O'zbekiston Fanlar Akademiyasining Geologiya va geofizika, Suv muammolari institutlarida gidrologiya fanining rivojiga alohida e'tibor qaratilmoqda. Mutaxassislar tayyorlash uchun maxsus kasb-hunar kollejlari tashkil etildi. Oliy o'quv yurtlari (O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent irrigastiya va meliorastiya instituti, Toshkent davlat texnika universiteti)da bakalavrlar va magistrlar tayyorlash yo'lga qo'yildi.

Mamlakatimizda shu soha bo'yicha ilmiy va ilmiy pedagogik xodimlar tayyorlash maqsadida bir qancha oliy o'quv yurtlari hamda tarmoq ilmiy tadqiqot institutlarida aspirantura va doktorantura faoliyat ko'rsatmoqda.

### ***Sinov savollari:***

- 1. Gidrologiya fanining ta'rifini eslang.*
- 2. Gidrologiya fani qanday qismlarga bo'linadi?*
- 3. Quruqlik gidrologiyasi qanday suv obyektlarini o'rganadi?*
- 4. Gidroekologiya fani qanday muammolarni o'rganadi?*
- 5. Gidrologiyada qanday tadqiqot usullaridan foydalaniladi?*
- 6. Gidrologiyaning rivojlanish bosqichlarini eslang.*
- 7. O'zbekistonda gidrologiyaning shakllanishi va rivojlanishi haqida nimalar bilasiz?*

## 1.2. Suvning tabiiy va kimyoviy xossalari

### 1.2.1. Suvning tabiiy va kimyoviy xossalari

Tabiatda kimyoviy toza suv deyarli uchramaydi, uni faqat laboratoriya sharoitida hosil qilish mumkin. Bunday suv rangsiz, hidsiz va mazasiz bo'ladi. Tabiatdagi suv tarkibida esa ma'lum miqdorda erigan moddalar bo'ladi.

Suv vodorod bilan kislorodning eng oddiy birikmasidan ( $H_2O$ ) iborat bo'lib, o'ziga xos bir qancha xossalarga egadir. Bu xossalarni suvning tuzilish xususiyatlari bilan aniqlanib, u esa o'z navbatida suv molekulasi qanday birikkanligiga bog'liqdir. Suv molekulasi og'irlik bo'yicha 11,11% vodorod va 88,89% kislorod bo'lib, u 2 atom vodorod va 1 atom kisloroddan iboratdir.

Suvdagi barcha molekulalar ham bir xil atom og'irligiga ega bo'lmaydi. Oddiy suv molekulalarining atom og'irligi 18 ga teng bo'lsa, ba'zilariniki 19; 20; 21 va hatto 22 ga teng bo'ladi. Bunga sabab shuki, atom og'irligi 16 ga teng bo'lgan kisloroddan tashqari atom birligi 18 va 19 li kislorod va atom og'irligi 1 bo'lgan vodoroddan tashqari atom birligi 2 va 3 li vodorod atomlari ham bo'ladi. Bir xil elementning og'ir atomlari *izotoplar* deyiladi.

Murakkab tajribalar natijasida, laboratoriya sharoitida, tarkibida vodorod va kislorod izotoplari bo'lgan suv yaratilgan, bunday suv *og'ir suv* deyiladi. Bu suv oddiy suvdan farqli tabiiy xususiyatlariga ega bo'ladi. Toza holdagi, tarkibi  $1/2 H_2^{18}O$  bo'lgan og'ir suv  $+20^{\circ}C$  haroratda 1,1056 zichlikka (odatdagisi 0,9982), muzlash harorati  $-3,8^{\circ}C$ , qaynash harorati  $+101,42^{\circ}C$  bo'ladi. Bunday og'ir suvda baliq qisqa vaqt ham yashay olmaydi.

Bug'simon ko'rinishdagi suv asosan  $H_2O$  ifodasiga ega bo'lgan oddiy molekulalardan iborat bo'ladi. Oddiy, boshqa molekulalar bilan birlashmagan  $H_2O$  molekula *gidrol* deb ataladi. Ikki oddiy molekulalar birlashgan birikma  $(H_2O)_2$  – *digidrol* deb, uch molekulalisi  $(H_2O)_3$  esa *trigidrol* deyiladi.

Suyuq holatdagi suv gidrol, digidrol va trigidrollarning aralashmasidan iborat bo'ladi.

Suvning *zichligi* deb, hajm birligidagi suv massasiga aytiladi. Suv  $+4^{\circ}C$  haroratda eng katta zichlikka ega bo'ladi, undan katta va kichik haroratlarda esa zichlik kamayadi.

Suv ko'pgina xossalari bilan boshqa qattiq va suyuq moddalardan farq qiladi. U engil, harakatchan suyuqlik bo'lib, o'zi quyilgan jism shaklini erkin qabul qiladi. Suv qisilish ta'siriga katta qarshilik ko'rsatib, yuqori bosimga chidab, o'z hajmini deyarli kam o'zgartiradi.

Tabiiy suv, unda boshqa eritmalar kam bo'lsa, yupqa qatlamlarda rangsiz tusda, qalin qatlamlarda esa havorangko'k tusda bo'ladi. Toza suv elektr tokini deyarli o'tkazmaydi.

Normal atmosfera bosimida distillangan *suvning muzlash harorati*  $0^{\circ}\text{C}$ , qaynash harorati esa  $+100^{\circ}\text{C}$  deb qabul qilingan. Suvning muzlash va qaynash harorati uning sho'rligiga va atmosfera bosimiga bog'liq. Suvning sho'rligi ortishi bilan uning muzlash harorati pasayib, qaynash harorati esa ortadi.

Suvning *solishtirma issiqlik sig'imi* deb, 1 gramm massali suvni 1 gradus isitish uchun talab qilinadigan issiqlik miqdoriga aytiladi. Suvning solishtirma issiqlik sig'imi  $1,0 \text{ kal/g}\times\text{grad}$  ga teng bo'lib, boshqa suyuq moddalar va qattiq jismlarnikidan yuqoridir. Masalan, muzning solishtirma issiqlik sig'imi o'rtacha  $0,505 \text{ kal/g}\times\text{grad}$ , havoniki –  $0,237 \text{ kal/g}\times\text{grad}$  va tuproqniki –  $0,40 \text{ kal/g}\times\text{grad}$  ga teng. Suvning harorati o'zgarishi bilan uning solishtirma issiqlik sig'imi kam o'zgaradi.

Suvning yaxshi erituvchilik xususiyati sababli uning tarkibida doimo erigan moddalar bo'ladi. erigan moddalar konsentratitsiyasi  $\text{mg/l}$  larda ifodalanadi. Suvda erigan magniy va kalstiy birikmalarining bo'lishi uning qattiqligini ta'minlaydi. Qattiqlik darajasi graduslarda o'lchanadi: 1 l suvda 10 mg kalstiy oksidi va 14 mg magniy oksidi bo'lsa, u 1 gradus qattiqlikka teng bo'ladi. 8 gradusdan kam qattiqlikka ega bo'lgan suv yumshoq, 8 gradusdan 16 gradusgacha o'rtacha qattiq va 16 gradusdan katta bo'lsa, qattiq suv bo'ladi. Qattiqligi 12 gradusdan kam bo'lgan suvlar ichish uchun yaroqlidir.

Suvda vodorod ionlari juda kam miqdorda bo'ladi. Kimyoviy toza suvda vodorod ionlari uning qisman dissostitsiyasi ( $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ) natijasida paydo bo'ladi. Tabiiy suvlarda vodorod ionlari konsentratitsiyasi asosan ko'mir kislotasi dissostitsiyasiga bog'liq bo'ladi ( $\text{H}_2\text{SO}_3 = \text{HSO}_3^- + \text{H}^+$ ). Vodorod ion ( $\text{H}^+$ ) eritmada *kislota* xususiyatlarini ifodalovchi bo'lsa, gidroksid ion ( $\text{OH}^-$ ) esa *ishqoriy*

xususiyatlarni namoyon etadi. Kimyoviy toza suvda ikkala ion bir xil miqdorda bo'ladi. shu sababli u neytraldir. Bu neytral reaksiyada vodorod ionlari konsentrastiyasi 10-7 g/l ga teng bo'ladi.

Odatda, suvdagi vodorod ionlari konsentrastiyasi manfiy belgili o'nli logarifm daraja ko'rsatkichi bilan va konsentrastiya miqdori pH belgi bilan ifodalanadi. Shunday qilib. neytral reaksiyali suvda  $\text{pH}=7$  bo'ladi. Agar  $\text{pH}<7$  bo'lsa, reaksiya kislotali (achchiq).  $\text{pH}>7$  bo'lsa, ishqorli (nordon) bo'ladi. Tabiatdagi suvlarda pH ning qiymati 6,5 dan 8.5 gacha oraliqda bo'ladi.

Tabiiy suvlardagi **asosiy ionlarga** quyidagilar kirib. ularning 4 tasi musbat zaryadlangan (kationlar). 4 tasi manfiy zaryadlangan (anionlar)dir:

**anionlar:**

**xlol ioni  $\text{Cl}'$**

**sulfat ioni  $\text{SO}_4''$**

**gidrokarbonat ioni  $\text{HCO}_3'$**

**karbonat ioni  $\text{CO}_3''$**

**kationlar:**

**natriy ioni  $\text{Na}'$**

**kalstiy ioni  $\text{Ca}''$**

**magniy ioni  $\text{M}'$**

**kaliy ioni  $\text{K}'$**

Quruqlik suvlarining kimyoviy tarkibi Dunyo okeani suvidan keskin farq qiladi. Bu farq quruqlik suvlarida karbonatlarning, okeanlar va dengizlar suvlarida esa xloridlarning ko'pligida o'z aksini topgan.

### **Sinov savollari**

1. *Gidrol, digidrol va trigidrollarning farqi nimada?*
2. *Toza suv elektr tokini o'tkazadimi?*
3. *Vodorod ko'rsatkichi qanday qiymatlarda o'zgaradi?*
4. *Tabiiy suvlar tarkibidagi asosiy ionlarni eslang.*
5. *Quruqlikdagi suvlar Dunyo okeani suvidan farq qiladimi?*

### **1.2.2. Suvning tabiatdagi va inson hayotidagi ahamiyati**

Suvning Yerdagi hayot uchun ahamiyati beqiyosdir. O'zining uzluksiz harakati tufayli suv Yer kurrasida kuzatiladigan barcha tabiiy jarayonlarda ishtirok etadi. Akademik V.I.Vernadskiyning ta'бири bilan aytganda suvning geografik qobiqdagi ishini miqdor jihatdan

Quyosh radiastiyasi bilan taqqoslasa bo'ladi, sifat jihatdan esa uning o'rnini hech narsa bosa olmaydi.

Inson qadim zamonlardan boshlab suvdan turmush ehtiyojlarini qondirishda eng sodda usullarni qo'llab foydalanib kelgan bo'lsa, hozirgi kunga kelib suv maxsus inshoot va qurilmalar yordamida titnilib, tabiiy yoki sun'iy ravishda tozalanib, kerak bo'lgan hollarda zararsizlantirilib ishlatilmoqda.

Qishloq xo'jaligi va sanoatda suvning o'rnini hech narsa bosa olmaydi. Masalan, bug'doydan olinadigan hosilning har bir tonnasi uchun 1500 tonna, 1 t sholi uchun 4000 t, 1 t paxta tolasini etishtirish uchun 10000 tonnagacha suv talab etiladi. Sanoatda 1 t g'isht tayyorlash uchun 1–2 t, 1 t ko'mir qazib chiqarish uchun 3 t, 1 t po'lat yoki qog'oz ishlab chiqarish uchun esa 250–300 t suv zarur bo'ladi. 1 t sintetik tola ishlab chiqarish vaqtida esa 4000 t gacha suv talab etiladi. 1 t ip gazlama tayyorlash uchun 10 t suv sarflansa, ba'zi bir sintetik tolalardan 1 t gazlama tayyorlash uchun 3000 t suv talab etiladi.

Suv havzalarining eng arzon transport vositasi ekanligi ham hamamaga ma'lum. Suv transportining xalq xo'jaligini rivojlantirishdagi ahamiyati beqiyosdir. Shu maqsadda dunyodagi ko'p daryolar kanallar orqali birbiri bilan va dengizlar bilan tutashtirilgan.

Daryolar juda katta energiya manbaidir. Shu sababli ko'pgina daryolarda eng arzon elektr energiyasi beruvchi GES lar qurilgan va qurilmoqda.

Suv obyektlarining mudofaa maqsadlari uchun ham ahamiyati kattadir. Chunki mamlakatlar chegaralarining ko'p qismi daryolar va dengizlar orqali o'tadi. Ularni sergaklik bilan qo'riqlash uchun ana shu suv obyektlarining gidrografiya va suv rejimini yaxshi o'rganish talab qilinadi.

### ***Sinov savollari***

- 1. Tabiiy jarayonlarda suvning ishtiroki qanday?*
- 2. Suvning inson hayotidagi ahamiyatini misollarda isbotlang.*
- 3. Mahsulotlar yetkazishda suvning ahamiyatini yoriting.*

### 1.3. Tabiatda suvning aylanishi

#### 1.3.1. Yer sharida quruqlik va suvning taqsimlanishi

Yer sirtining okeanlar va dengizlar suvlari bilan qoplangan yuzasi umumiy nom bilan *Dunyo okeani* deb ataladi. U planetamizning suv qobig'i-gidrosferaning asosiy qismidir. Hidrosfera Dunyo okeanidan tashqari quruqlikdagi suvlar-daryolar, ko'llar va muzliklardan, atmosferadagi suv bug'laridan, tuproqdagi namlikdan, yer osti suvlari-dan tashkil topgan.

Yer kurrasi umumiy maydoni ( $510 \text{ mln.km}^2$ )ning  $361 \text{ mln.km}^2$  yoki 71 foizini Dunyo okeani egallagan. Quruqliklar yuzasi esa  $149 \text{ mln.km}^2$  yoki uning 29 foizini tashkil etadi. Quruqlikdagi barcha ichki suv havzalarining yig'indi maydoni uning umumiy maydonining 3 foizidan kamrog'ini, muzliklar esa taxminan 10 foizini tashkil etadi.

*1-jadval*

#### Gidrosferaning tarkibiy qismlari va ulardagi suv hajmi

| Gidrosfera qismlari      | Suv hajmi           |                           |                                    |
|--------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------------|
|                          | $10^3 \text{ km}^3$ | Umumiy hajmga nisbatan, % | Chuchuk suvlar hajmiga nisbatan, % |
| Dunyo okeani             | 1338000             | 96,5                      | -                                  |
| Yer osti suvlari         | 23400               | 1,70                      | -                                  |
| Chuchuk yer osti suvlari | 10530               | 0,75                      | 30,06                              |
| Muzliklar                | 24000               | 1,73                      | 68,70                              |
| Asriy muzloq             | 300                 | 0,022                     | 0,86                               |
| Ko'llar                  | 176                 | 0,013                     | 0,25                               |
| Tuproqdagi namlik        | 16,5                | 0,0012                    | 0,047                              |
| Atmosfera                | 12,9                | 0,0017                    | -                                  |
| Botqoqliklar             | 11,5                | 0,0008                    | 0,033                              |
| Daryolar                 | 2,1                 | 0,0002                    | 0,006                              |
| Hammasi:                 | 1386000             | 100                       | 100                                |



Yer kurrasidagi suvning umumiy hajmi 1 mlrd 386 mln.km<sup>3</sup> dan ortiq. Bundan 1 mlrd 338 mln.km<sup>3</sup> qismi Dunyo okeanida, 234 mln.km<sup>3</sup>-Yer po'stida, 26 mln.km<sup>3</sup>-muzliklarda, 176 ming km<sup>3</sup> – ko'llarda, 2,1 ming km<sup>3</sup> esa daryolardadir (1jadval).

Yer kurrasidagi chuchuk suvlarning umumiy zahirasi 35 mln.km<sup>3</sup> deb baholanadi va bu qiymat Yer sharidagi umumiy suv hajmining 2,3 foizini tashkil etadi. Chuchuk suvlarning 68 foizidan ko'prog'i Antarktida va Grenlandiya muzliklarida, 30 foizi esa yer osti suvlari-dan iboratdir. Hozirgi paytda foydalanish imkoniyati mavjud bo'lgan chuchuk suvlarning miqdori Yerdagi umumiy suv hajmining taxminan 0,3 foizini tashkil etadi.

### 1.3.2. Tabiatda suvning aylanishi

Quyosh nurlari ta'sirida Dunyo okeani, daryolar, ko'llar, botqoqliklar, muzliklar yuzasidan, o'simliklardan va Yer sirtining boshqa qismlaridan har yili 577 ming km<sup>3</sup> (1130 mm) suv bug'lanadi. Suv bug'lari **gravitastiya kuchlari** ta'sirida yuqoriga ko'tariladi va **kon-densatsiya** jarayonida to'yinib, og'irlik kuchlari tufayli *yog'in* sifa-tida yana Yer sirtiga tushadi.

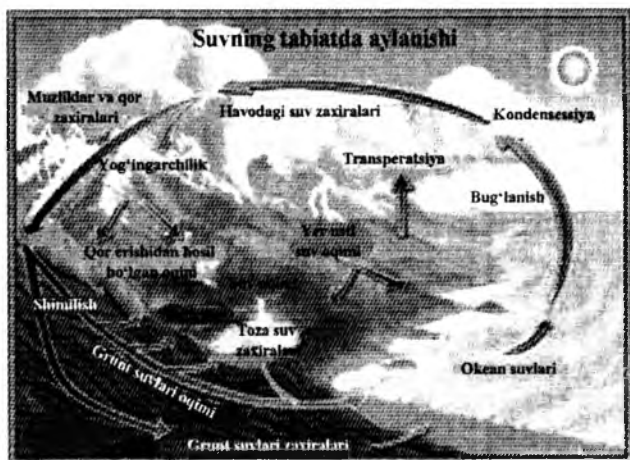
Atmosferadagi namlikning asosiy manbai – okeanlar va dengiz-lar yuzasidan bug'lanishdir. U Yer yuzasidan bo'ladigan umumiy bug'lanishning 86,5 foizini tashkil etadi. Shu miqdorning ko'p qismi bevosita yana okeanlar va dengizlarga atmosfera yog'ini ko'rinishida qaytib tushadi. Bu *kichik suv aylanishi* deb ataladi.

Namlikning qolgan qismi materiklar tomon harakatlanadi va ular Yer yuzasi bilan murakkab aloqada bo'ladi (1-rasm).

**Suvning katta aylanishi** materiklardagi va okeanlardagi suvning barcha turdagi aylanishini o'z ichiga oladi. Quruqlikdan daryo oqimi ko'rinishida okeanlarga yoki ular bilan tutash bo'lgan dengizlarga qaytib tushgan suv katta suv aylanishi jarayonini tugallaydi. Shunday qilib, Dunyo okeani, atmosferadagi namlik va quruqlik suvlari yago-na tizim sifatida o'zaro bog'langandir.

Yer sirtining quruqlik qismida hosil bo'lgan daryo suvlarining bir qismi okeanlar va dengizlarga quyilsa, bir qismi materiklar ichida qoladi. Quruqlik yuzasining katta qismi (78 foizi) Dunyo okeaniga to-mon qiya bo'lib, u yerda hosil bo'lgan daryo oqimi okeanlarga kelib

tushadi. Quruqlikning bu qismi *okeanga tutash yoki chekka oqimli hududlar* deb ataladi. Daryolari suvi okeanga kelib tushmaydigan hududlar *ichki oqimli hududlar* yoki *berk* (okeanga nisbatan) *hududlar* deb nomlanadi.



I-rasm. Tabiatda suvning aylanishi.

Yer kurrasida chekka oqimli hududlar 117 mln.km<sup>2</sup> ni, ichki oqimli hududlar esa 32 mln.km<sup>2</sup> ni tashkil etadi. Eng katta ichki oqimli hududlarga Orol-Kaspiy havzasi, Afrikadagi Chad ko'li havzasi, Sahroi Kabir, Arabiston va Markaziy Avstraliya cho'llari misol bo'ladi.

### 1.3.3. Yer sharining suv balansi

Yuqorida gidrosferada mavjud bo'lgan umumiy suv hajmi  $1.386 \times 10^9$  km<sup>3</sup> ga teng ekanligi qayd etildi. Lekin, tabiatdagi yillik suv aylanish jarayonida uning nisbatan juda kam qismi, ya'ni 518600 km<sup>3</sup> yoki umumiy suv hajmining 0.037 foizi ishtirok etadi.

Yer kurrasida namlik aylanishi jarayonida ishtirok etayotgan *kirim* (atmosfera yog'inlari) va *chiqim* (*bug'lanish*) *qismlari* o'rtasida ma'lum tenglik-muvozanat mavjuddir. Ushbu tenglikni Yer kurrasi va uning ayrim qismlari (Dunyo okeani, chekka oqimli hudud, ichki oqimli hudud) uchun suv balansi tenglamalari ko'rinishida ifodalash mumkin.

Tenglamalarda kirim qismi elementlari sifatida Dunyo okeani yuzasiga ( $X_o$ ), quruqlikning chekka oqimli hududiga ( $X_{ch}$ ), quruqlikning ichki oqimli (berk) hududiga ( $X_i$ ) va nihoyat butun Yer sirtiga ( $X_{yer}$ ) yogʻadigan yillik yogʻin miqdorlarini hisobga olish zarur. Shularga mos ravishda Dunyo okeani yuzasidan ( $Z_o$ ), quruqlikning chekka oqimli hududidan ( $Z_{ch}$ ), quruqlikning ichki (berk) oqimli hududidan ( $Z_i$ ) va ularning yigʻindisi – Yer yuzasidan ( $Z_{yer}$ ) boʻladigan yillik bugʻlanish miqdorlari tenglamalarning chiqim qismini tashkil etadi. Suv balansi tenglamalarida quruqlikdan Dunyo okeaniga yoki u bilan tutash boʻlgan dengizlarga daryolar keltirib quyadigan yillik oqim miqdori ( $U_y$ ) ham hisobga olinadi.

Kirim va chiqim qismlarining qabul qilingan belgilashlariga asosan suv balansi tenglamalarini dastlab Yer sirtining ayrim qismlari uchun koʻraylik. Dunyo okeani uchun u quyidagicha ifodalanadi:

$$Z_o = X_o + U_{ch}.$$

Chekka oqimli hudud uchun:

$$Z_{ch} = X_{ch} U_{ch},$$

ichki oqimli hudud uchun esa

$$Z_i = X_i$$

koʻrinishida yoziladi.

Yuqorida keltirilgan tenglamalarning yigʻindisi butun Yer yuzasi uchun suv balansini ifodalaydi:

$$Z_o + Z_{ch} + Z_i = X_o + X_{ch} + X_i \text{ yoki}$$

$$Z_{er} = X_{er}.$$

Yer yuzasi va uning ayrim qismlari uchun suv balansi tenglamalarida qatnashuvchi elementlarning miqdoriy qiymatlari 2-jadvalda keltirilgan.

### ***Sinov savollari***

1. Yer sirtida quruqlik va suv yuzalari qanday taqsimlangan?
2. Suvning katta va kichik aylanishlarini qiyoslang.
3. Materiklar ichida namlikning aylanishi qay tarzda kechadi?
4. Chekka oqimli hudud deganda nimani tushunasiz?
5. Ichki oqimli hudud yoki berk havzalarga misol keltiring.
6. Yer kurrasining suv muvozanati qanday tuziladi?

## Yer yuzasi va uning ayrim qismlari suv balansi tenglamalari elementlarining miqdoriy qiymatlari

| Yer yuzasi<br>qismlari | Maydoni.<br>mln. km <sup>2</sup> | Yog'in                  |      | Bug'lanish              |      | Oqim                    |     |
|------------------------|----------------------------------|-------------------------|------|-------------------------|------|-------------------------|-----|
|                        |                                  | ming<br>km <sup>3</sup> | mm   | ming<br>km <sup>3</sup> | mm   | ming<br>km <sup>3</sup> | mm  |
| Dunyo okeani           | 361                              | 458                     | 1270 | 505                     | 1400 | 47                      | 130 |
| Chekka oqimli          | 119                              | 110                     | 924  | 63                      | 529  | 47                      | 395 |
| Ichki oqimli           | 30                               | 9                       | 300  | 9                       | 300  | -                       | -   |
| Quruqlik               | 149                              | 119                     | 800  | 72                      | 485  | 47                      | 315 |
| Yer yuzasi             | 510                              | 577                     | 1130 | 577                     | 1130 | -                       | -   |

### 1.4. Atmosfera yog'inlari

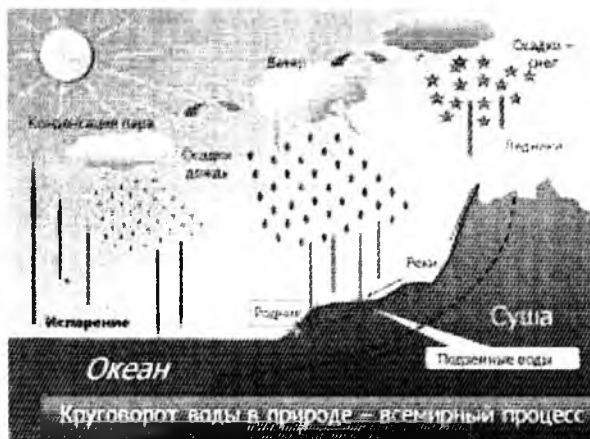
#### 14.1. Atmosfera haqida tushincha

Yer sayyorasini o'rab turgan havo gazlar aralashmasi hisoblanadi. asosan 80% azot va 20% kislorodni tashkil etadi. Lekin boshqa gazlar karbonat ангидрид, озон va gidroklimatologiya yetarlicha aks ettiraolmaydigan suv bug'ining past konsentratsiyasi muhim o'rin tutadi. Atmosferaning kengligi yerning diametridan (20000 km) kengroqdir. Atmosferada balandlikka ko'tarilgan sari havo zichligi ham o'zgaradi. Taxminan, 90% atmosferaning massasi 30 km gacha va yerdan 80 km masofagacha 99.9 % atmosfera tashkil etadi. Atmosferaning asosiy fizik xususiyatlariga zichligi, bosimi, harorati, havoning namligi. qat-tiq va suyuq aralashmalarning miqdoriga tegishli. Bu ko'rsatkichlar vertikal va gorizonta! yo'nalishlar bo'yicha o'zgarib turadi. Bu bo-simning o'zgarishiga bog'liq. Balandlikka ko'tarilgan sari havo ha-rorati o'ziga xos yo'li bilan o'zgarib boradi va bu ma'lumotlardan turli sohalarda sferalarni tasniflash uchun foydalaniladi.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> W. James Shuttleworth. Terrestrial Hydrometeorology. – Wiley-blackwell, 2012. 5-betidan olingan

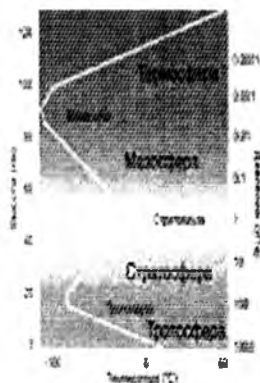
**Tarkibi va tuzilishi:** 80% azot, 20% kislorod va boshqa gazlar. 99,9%i yerdan 80 km uzoqlikdagi troposfera, stratosfera, mesosfera, termosfera. Eng yaqini suvli qism troposfera yerdan 10 km uzoqlikda.

**Sirkulyatsiyasi:** Quyoshdan keladigan turli hildagi issiqlik energiyani qutblarga yo'naltiruvchi va Koriolis kuchlari tomonidan murakkablashtiriladigan troposferadagi sirkulyatsiyaga sabab bo'ladi.



#### Atmosferaning tuzilishi va tarkibi

Atmosfera – Yerning har xil balandligida o'rab turgan gaz qobig'idir, uning massasi  $5.9 \cdot 10^{15}$  t. Qobiq joylashishi va haroratiga qarab bir necha qatlamlarga bo'lingan



*O'zgarishlar:* atmosferaning tafovut ulushlari tez-tez ko'tarilib turishi mavsumiy siklga, qisqa iqlim tizimiga va kunlik siklga bog'liq. Bu ulushlar bezovtalik bilan bog'langan yuqori darajadagi takrorlanishlardan aniq bo'shliqlar yordamida ajratilgan.<sup>2</sup>

#### 1.4.2. Atmosferadagi suv bug'ining tarkibi

Yuqorida muhokama qilganimizdek, atmosfera azot va kislorod dominantlik qiluvchi murakkab gazlar aralashmasidan tashkil topgan hisoblanadi. Biroq Troposferada suv bug'i, ayniqsa, odatiy bir necha foizli konsentratsiyasi bilan muhim tarkibiy qism hisoblanadi. Havodagi suv bug'ining konsentratsiyasi haqida gapirganda, havo ikki hil tarkibiy qismni o'z ichiga oladi deb aytish qulay. Masalan, suv bug'i va quruq havo. Quruq havo umumiy tushincha bo'lib, o'z ichiga barcha mavjud gazlarni qamrab oladi.

Bu ikki tarkibiy qismning yig'indisi nam havo deb yuritiladi. Agar suv bug'i, quruq havo va nam havoning zichliklari  $p_v$ ,  $p_d$ ,  $p_a$  mos ravishda bir xil bo'lsa, suv bug'i va nam havoning nisbati turlicha ifodalanishi mumkin.

$$r = \frac{p_v}{p_d}$$

Ulardan biri aralashtirish bo'lib, "r" nam havo namunasidagi suv bug'i va quruq havoning massalari nisbatini ifodalaydi va zichliklar orqali quyidagicha ifodalanadi:

$$q = \frac{p_v}{p_a} = \frac{p_v}{(p_v + p_d)}$$

Har doim  $p_v$ ,  $p_d$  va  $p_a$  dan anchagina kichik bo'lgani sababli, aralashish nisbati va maxsus namlik odatda juda o'xshash. Aniqroq aytganda,  $r$  va  $q$  ham o'lchamsiz kattaliklar hisoblanadi, lekin odatda  $q$  kg kg<sup>-1</sup> yoki ko'pincha mg kg<sup>-1</sup> birliklarda o'lchanadi. Havoning troposferadagi maxsus namligi umumiy hisobda 0–30 mg kg<sup>-1</sup> oraliqda bo'ladi.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> W. James Shuttleworth. Terrestrial Hydrometeorology. -Wiley-blackwell. 2012. 12-betidan olingan

<sup>3</sup> W. James Shuttleworth. Terrestrial Hydrometeorology. -Wiley-blackwell. 2012. 15-betidan olingan

Atmosfera tarkibidagi suv bug'ining miqdori boshqa gazlarga nisbatan juda kam. Ammo uning ahamiyati ob havoning shakllanishida juda kattadir. Chunki atmosferadagi suv bug'laridan yomg'irlar hosil bo'ladi. Havodagi namlik tarkibi ham bo'g'lanishning muhim ahamiyati hisoblanadi. Shuning uchun gidrologlar atmosfera namligining termodinamik samaradorligini tushinish va uoarni aniqlash usullarini bilishi kerak.

Ko'pchilik holatda amaliyotda uchraydigan suv bug'lari aslida gaz qonuniyatlariga bo'ysinadi. Atmosferadagi namlik asosan bug'lanish va transpiratsiya hisobiga hosil bo'ladi. Uning asosiy manbai okean yuzasidan bo'ladigan bo'g'lanish hisoblanadi.

Havodagi namlikning tarkibi asosan bug'lanish va kondensatsiya sharoiti bilan bog'liq. Shuning uchun, quyida taxminan bir xil hajmdagi suv va havoni tashkil etuvchi yopiq tizimni ko'rib chiqamiz. Agar dastlabki holatda havo quruq bo'lsa, bug'lanish sodir bo'ladi va suv bug'larining miqdori ortadi. Havo bosimini o'lchash natijalari shuni ko'rsatadiki, bug'lanish sodir bo'lishi oqibatida bosim ortadi. Bu suv bug'i elastikligining ortganligini ko'rsatadi. Havoning yuqori qatlamida suv bug'i elastikligi suv yuzasi ustidagi suv bug'i elastikligiga teng bo'lmagunga qadar bug'lanish davom etadi. Agar tizim ochiq bo'lsa, butun suv bug'lanmagunga qadar tenglik bo'lmaydi<sup>4</sup>.

***Atmosfera namligining geografik taqsimlanishi va uning vaqt bo'yicha tebranishi.*** Atmosferadagi suv bug'larining miqdori hudud va vaqt bo'yicha o'zgarib turadi. Ushbu o'zgarishlar birinchi navbatda atmosferaga namlikning qirib kelishi va havo haroratining tebranishi bilan bog'liqdir. Eng yuqori namlik okean va tropik yuzalarida kuzatiladi. Bunday holatda dengizlardan uzoqlashgan sari, materik ichkarisi tomon suv bug'larining miqdori balandlik, kenglik bo'yicha kamayadi.

Atmosferadagi namlikning yarmiga yaqini taxminan Yer yuzasining birinchi mil oralig'ida hosil bo'ladi. Bu suv bug'ining vertikal ko'tarilishi asosan konvektiv yo'l bilan amalga oshirilishi orqali tushuntiriladi. Shuni ham alohida takidlab o'tish kerakki, atmosfera yog'inlari va suv bug'lari miqdorlari orasida bog'lanish bo'lishi shart

---

<sup>4</sup> Warren Viessman, Jr. Gary L.Lewis. Introduction Hydrology. 2008. 15–16-betidan olingan

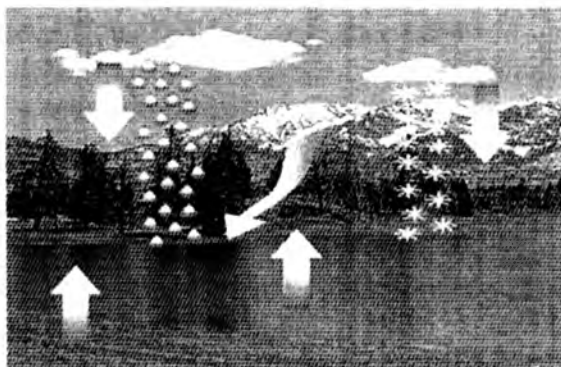
emas. Masalan, Janubi-G'arbiy quruq rayonlarida suv bug'ining miqdori ayrim hollarda, yog'in ko'proq yog'adigan shimoliy rayonlarga nisbatan yuqori<sup>5</sup>.

### 1.4.3. Atmosfera yog'inlarining turlari

Atmosfera yog'inlari tabiatda suvning aylanishining asosiy tashkil tashkil etuvchilari hisoblanadi. Atmosfera yog'inlari – yomg'ir, qor, do'l, ko'rinishda bo'ladi. Atmosfera yog'inlarni atmosfera namligining kondensayiyalanishi natijasida hosil bo'ladi. Ushbu jarayonga iqlimiy omillar (shamol, havo harorati va bosim) ta'sir ko'rsatadi. Atmosferada namlikning mavjudligi atmosfera yog'inlarining hosil bo'lishi uchun zarur hisoblanadi. Kontinental hududdagi havo masalari odatda quruq bo'ladi. Atmosfera yog'inlarining asosiy qismi quruqlikga dengizdan kirib keluvchi nam havodan hosil bo'ladi.

Bug'langan suv molekularining bir qismi balandlikka ko'tarilish jarayonida to'yinish nuqtasiga etib, o'zaro birlashadi va og'irlik kuchi ta'sirida yer sirtiga tushadi. Kondensatsiya jarayoni bir nechta sabablar natijasida sodir bo'ladi:

- havoning dinamik yoki adiabatik sovushi;
- har xil hararotdagi havo massalarining aralashishi;
- kontakt sovushi;
- radiatsion sovush;



<sup>5</sup> Warren Viessman, Jr. Gary L.Lewis. Introduction Hydrology, 2008. 17-betidan olingan



Kondensatsiya jarayoni hosil bo'lishining asosiy sabablaridan biri havoning dinamik sovush hisoblanadi. Aynan ushbu jarayon atmosfera yog'inlarini hosil qiladi. Havoning radiatsion va kontak sovushi oqibatida atmosfera yog'inlari shudring, qirov va tuman ko'rinishida tushadi. Bulutlarda suv bug'ining kondensatsiyalanishi kichik gigroskopik (o'rtacha diametri 0.001 mm) qismlardan hosil bo'ladi.

Namlik tomchilari havoning qarshiliklariga bardosh berish va Yer yuzasiga yomg'ir ko'rinishida etib kelishi uchun, ularning diametri taxminan 500–4000 $\mu$  teng bo'lishi kerak. Bu ikki jarayonni – *muz kristallari* va *jala yomg'irlari*ni hosil qiladi.

Jala yomg'irlari, bulutlardagi kichik tomchilarning bosqa tomchilar bilan qo'shilishi natijasida ularning o'lchami kattalashishi jarayonida hosil bo'ladi. Suv tomchilari havo qarshiligi va gravitatsiya ta'sirida yuzaga tushuvchi tomchi sifatida ko'rish mumkin. Suvning yirik tomchilar, mayda tomchilarga nisbatan Yer yuzasiga tezroq tushadi. Natijada yirik tomchilar, ko'pincha nisbatan kichik tomchilarni ushlab qoladi, oqibatda ularning diametri o'trib boradi.

Muz kristallarining hosil bo'lish jarayonlari o'zgacha bo'lib, u havoning muzlash harorati nuqtasidan past bo'lgan, taxminan – 40 °C haroratda shakllanadi. Bunday sharoitda muzlash kristali yadrosi sifatida, mineral va organik, shuningdek atmosferadagi oddiy dengiz tuzlari parchalari xizmat qiladi. Suv tomchilari ustidagi suv bug'i elastikligi, muz kristallari ustidagi suv bug'i elastikligan yuqori. Shuning uchun kondensatsiya jarayoni kristallar yuzasida ko'piroq sodir bo'ladi. Natijada, kristallar o'lchami tebranib turadi.

Keyingi yillarda su'niy yomg'ir yog'dirish usullari ishlab chiqarilmoqda. Bulutdagi, kondensatsiya yadrolari, atmosfera yog'inlarini shakllantirishi isbotlangan. Insoniyat hali yetarli miqdordagi yomg'irlarni shakllantirishi mumkin emas.

Yomg'irni su'niy yog'dirish muammolari bilan ko'pchilik yuridik va texnologik masalalar bog'liq. Bizlar uchun atmosfera yog'inlarini su'niy yog'dirish sharoitida, ularning statistik ko'rsatkichlarini baholash qiziqtiradi. Bunda tabiiy sharoitda shakllanuvchi gidrologik o'zgaruvchilar tasodifiy miqdor sifatida ko'riladi. Agarda o'zgaruvchilarning vaqtinchalik qatorlari taqsimlanishini model-

lashtira olsak, u holda atmosfera yog'inlari qiymatinining takrorlanishini taklif etish mumkin.

Atmosfera yog'inlarining shakllanishi – asosan atmosferanik dinamik yoki adiabatik sovushi natijasida hosil bo'ladi. Shubhasiz, atmosfera yog'inlarining shakllanishi uchun havo massalari vertikal ko'tarilishi zarur bo'ladi. Shuning uchun havoning vertikal harakatiga mos turda, atmosfera yog'inlarini uchta turga – *konvektiv, orografik* va *siklon* yomg'irlarga bo'linadi.

**Konvektiv yomg'irlar.** Konvektiv yomg'irlar tropik hududlar uchun mos bo'lib, Yer yuzasida havoning qizishi natijasida hosil bo'ladi. Qizigan havo kengayadi, natijada u engil va turg'un holatda bo'lmaydi. Konvektiv yomg'irlar har xil jadalikda yog'ishi mumkin.

**Orografik yomg'irlar.** Orografik yomg'irlar nam havo massalarining mexanik ko'tarilishi natijasida hosil bo'ladi. Bunga Tinch okeanining shimoli-g'arbiy qismida shakllangan jalalar misol bo'la oladi.

**Siklon yomg'irlari.** Siklon yomg'irlari yuqori bosim havo massalarining past bosimli havo massalari bilan aralashishi natijasi bilan bog'liq. Ko'rsatib o'tilgan bosim farqlari odatda Yer yuzasining bir xil isimasligi natijasida hosil bo'ladi.

Siklon yomg'irlari forantal va nofrontal turlarga bo'linadi. Bosimning pasayishi natijasida havo past bosim oblasti tomon gorizont tal ko'tarilib nofrontal yomg'irlarni hosil qiladi.

Frontal yomg'irlar iliq va sovuq havo massalarini ajratib turuvchi front bo'ylab vujudga keladi. Bunda yomg'ir iliq havoning sovuq havo ustidan ko'tarilishi natijasida hosil bo'ladi.

**Jala yomg'ir.** AQShning ko'pchilik hududlarida kuchli konvektiv jala yomg'irlari yog'adi. Bu jala yomg'irlar tabaitdan ma'lum maydon bo'yicha tarqalishi, kichik suv to'plash maydonlarida esa eng yuqori oqimni hosil qilishi bilan ajralib turadi.

Konvektiv yomg'irlarning boshlang'ich guruhi havoning vertikal harakatlanishi natijasida to'p-to'p bulutlarda ravojlanadi. Jala yomg'irlarning rivojlanishi to'p-to'p bulutlarning etilganlik va parchalanish bosqichlarida sodir bo'ladi.

Barcha jala yomg'irlar o'zining rivojlanish bosqichlari to'p-to'p yomg'irli bulutlardan boshlanadi. To'p-to'p bulutlar 2500 futdan yuqori balandlikda shakllanadi.

**Atmosfera yog'inlari dinamikasi.** Atmosfera yog'inlari hudud bo'yicha. vaqt va mavzumlarora o'zgariyu turadi. Shuni alohida ta'kidlab o'tish kerakki. atmosfera yog'inlarining hudud va vaqt bo'yicha o'zgarishini o'rganish, suv resurslaridan foydalanishni rejalashtirish, gidrologik tadqiqotlarni olib bori va hisoblashda juda zarur. Masalan. ma'lum bir hududga yog'gan kichik miqdordagi atmosfera yog'inlari, vegetatsiya mavzumiga to'g'ri kelishi yoki boshqa oylarda ko'proq yomg'ir yog'gan kunlari qurilish ishlarini olib borish kerakmasligini bilish kerak.

Jala yomg'ir yog'ish jadaligining o'zgarishi to'g'risidagi ma'lumotlar oqim miqdorini hisoblash uchun juda zarur. Shuningdek, jala yomg'irlarining maydon bo'yicha taqsimlanishi ham zarurdir<sup>6</sup>.

Yonbag'irlar yuzasiga tushgan yog'inlar. har xil chuqurliklarda to'planadi. Shuningdek, ularning ma'lum bir qismi o'simlik va darxtanalarida ushlanib qolinadi. O'simliklar tanalarida ushlanib qolingansuvlar. keyinchalik bug'lanishga sarflanadi. Yer yuzasiga tushgan yomg'irlarning bir qismi tuproqqa shimilib. qolgan qismi esa yer osti suvlariga qo'shilib. kam suvli davrda (mejen) dayolarni to'yintirishda ishtirok etadi. Tuproq yuzasi ustida. suv o'tkazmaydigan qatlamda. shimilgan suvning bir qismi yuza yer osti oqimini hosil qiladi. Har xil tog' yonbag'irlarida 3 mm dan 30-40 mm gacha yuza oqimi ushlanib qolinadi va yuza oqimini hosil qiladi. Yuza oqimlari yig'ili daryo o'zani oqimini shakllantiradi.



---

<sup>6</sup> Warren Viessman, Jr. Gary L.Lewis. Introduction Hydrology. 2008. 17-22-betidan olingan

#### **1.4.4. Yonbag'irlarda atmosfera yog'inlarining taqsimlanishi**

Daryo oqimning vaqt va maydon bo'yicha o'zgarishi havza-ning tabiiy-geografik va iqlimiy omillariga bog'liqdir. Asosiy meteorologik omillarga yomg'irning turlari (yomg'ir, qor, dul) va ularning tiplari (konvektiv, siklonli, orografik), yomg'irning vaqt bo'yicha yog'ishi, o'simlik qoplaminig turi, transpiratsiya va bug'lanishning asosiy ko'rsatkichlari, tuproqdagi namlik zahiralari kiradi. Asosiy tabiiy-geografik omillarga esa suv to'plash havzasining geometrik o'lchamlari, erdan foydalanish, tuproqning turi, geologik tuzilishi, o'zanning ko'rsatkichlari (ko'ndalang qirqim, nishablik, g'adir budirligi, sig'imi) kabilar kiradi<sup>7</sup>.

#### **1.4.5. Yer kurrasida yog'inning taqsimlanishi**

Atmosfera yog'ini meteorologik element bo'lib, u bir qancha shart-sharoitlarga bog'liq holda o'zgaradi. Uning yer shari bo'yicha taqsimlanishi, birinchi navbatda, havoning haroratiga bog'liqdir. Bizga malumki, havoning harorati ekvatoridan qutbga qarab pasayib boradi. Shu bilan birga bug'lanish ham kamayib boradi, havoning namlikni saqlash qobiliyati ham kamayadi.

Yog'in ko'p miqdorda yog'ishi uchun yetarlicha issiqlik va namlik bo'lishi kerak, shu sababli ekvatorida eng ko'p miqdorda yog'in yog'adi. Lekin bu qonuniyat bazi bir sharoitlar ta'sirida buzilishi mumkin. Masalan, atmosferadagi sinoptik jarayonlar, sirkulyasiya va ayniqsa, relef ta'sirida.

Joyning relefi tuzilishi yog'in miqdoriga, uning vaqt va makon bo'yicha taqsimlanishiga juda katta ta'sir ko'rsatadi. Bizga malumki, uncha baland bo'lmagan tepaliklarda, masalan, Valday (200 m), O'rta Rus (325 m), Volgabo'yi (300 m) da yog'in miqdori ularga yondashib turgan tekisliklarga nisbatan 200-300 mm ga ko'p kuzatiladi. Ayniqsa, tog'li o'lkalarda relef yog'inga asosiy ta'sir etuvchi omillardan biridir. Tog'larda balandliklarning ortishi bilan iqlim, tuproq strukturasi, o'simliklar tarkibi ham o'zgarib boradi. Eng asosiysi, yog'in-sochin miqdori ortib boradi.

---

<sup>7</sup> Warren Viessman, Jr, Gary L.Lewis. Introduction Hydrology. 2008. 25-26-betidan olingan

#### **1.4.6. Relyefning yog'inga bo'lgan tasiri, gistografik egri chiziq**

Rele'fning yog'in taqsimlanishiga ta'sirini ko'pgina iqlimshunos olimlar o'rganganlar. Jumladan, B.D.Zaykov (Kavkaz tog'lari), Shpilman (Alp tog'lari), V.L.Shuls, T.A.Shver. M.I.Getker (O'rta Osiyo tog'lari) kabilar bu borada izlanishlar olib borganlar.

Yog'in miqdorini balandlik bo'yicha taqsimlanish grafigi gistografik egri chiziq deb ataladi.

Yog'in gradienti deb, yog'inning har 100 m balandlikka to'g'ri keladigan ortish miqdoriga aytiladi.

Izogietlar-bu bir xil yog'in yoqqan nuqtalarni tutashtiruvchi chiziqlardir.

Shuni eslatib o'tish joizki. tog'li o'lkalarning orografik tuzilishi juda murakkab. Shu sababli yuqorida aytilgan, yani balandlikning ortishi bilan yog'in miqdorining ortishi qonuniyati bazida buziladi. Bunga sabab, tog' tizmalarining nam havo massalari yo'nalishiga qanday holatda joylashganligidir (orientatsiyasi, ekspozitsiyasi).

Relyef tuzilishi faqat yog'in-sochin miqdoriga tasir ko'rsatibgina qolmay, balki yog'inning yil ichida fasllar bo'yicha taqsimlanishiga ham tasir ko'rsatadi.

Atmosfera yog'inlari suv muvozanati tenglamasidagi kirim qismining asosiy elementidir. Bu meteoelement birinchi bo'lib o'lgangan va IVasrdan boshlab (miloddan oldin) Hindistonda yog'in haqidagi malumotlar yig'ilgan.

#### **1.4.7. Yog'in-sochin miqdorini o'lchaydigan asbobl**

Koreyada yog'in o'lchaydigan asbobl 1442-yildan boshlab qo'llanilgan. 1878-yilda F.Nifer o'zining konus shaklidagi muhofazali yog'in o'lchaydigan asbobini tavsiya etdi. Keyinchalik bu qurilma uning nomi bilan atala boshladi.

Rossiyada yog'inlarni kuzatish 1835-yildan boshlab muntazam ravishda olib boriladi. faqat asbobl muhofazasiz qurilgan edi. Shuning uchun yog'in haqida olingan malumotlar yetarli darajada aniq bo'lmagan. 1891-yildan boshlab meteostansiyalar tarmoqlarida Nifer muhofazali asbobl o'rnatildi.

Yog'in o'lchaydigan asbobning yog'inlarni qabul qilish yuzasi  $500 \text{ sm}^2$  ga teng bo'lib, 2 m balandlikda o'rnatiladi.

1941-yilda V.D.Tretyakov planka muhofazali va yog'inlarni qabul qilish yuzasi  $200 \text{ sm}^2$  ga teng bo'lgan qurilmani ixtiro qiladi.

1948–1956-yillar oralig'ida sobiq Ittifoqdagi meteostansiyalar tarmoqlarida Nifer to'siqli qurilmalar o'rniga Tretyakov asboblari o'rnatildi.



#### **1.4.8. Atmosfera yog'inlari, ularni o'lchashlardagi xatoliklar**

Gidrologiyada asosiy e'tibor yog'inlarning yer sirtiga tushgandan keyingi holatini o'rganishga qaratiladi.

Bug'lanish natijasida atmosferaga ko'tarilgan suv bug'lari elastikligi berilgan temperaturada maksimal qiymatga etganda suyuq holatga o'tadi. Suv bug'larining to'yinishi haroratning pasayishiga bog'liq. Shuning uchun ham suv bug'lari balandlikka ko'tarilgan sari to'yinish nuqtasiga yaqinlasha boradi. Suv bug'larining ko'tarilishiga va ularning shu jarayonda sovushiga quyidagilar ta'sir etadi:

- 1) *yer sirtining kuchli isishi, gravitatsion kuchlar;*
- 2) *havo haroratining balandlik bo'yichapasayishi, ko'tarilayotgan issiq havo oqimining sovuq havo massalari bilan to'qnashishi;*
- 3) *issiq havoning tog' yonbag'irlari bo'ylab ko'tarilishi.*

Yuqorida qayd etilgan ta'sirlar natijasida suv bug'lari to'yinib, yog'inlarni hosil qiladi va ular yer sirtiga yomg'ir, qor, do'l ko'rinishida yog'adi.

**Yog'in miqdori** joyning geografik o'rni, atmosfera sirkulyasiyasi, yer sirti reliefi kabi omillar bilan aniqlanadi. O'rta Osiyo sharoitida joyning absolyut balandligi va reliefi yog'in miqdoriga har tomonlama

ta'sir ko'rsatadi. Masalan, absolyut balandlikning ortishi bilan yog'in miqdori ham ortadi. Lekin har doim ham shunday bo'lavermaydi. Masalan, Sharqiy Pomir va Sharqiy Tyanshanda absolyut balandlik katta bo'lsa-da, yog'in miqdori ularning g'arbiy qismlariga nisbatan kamdir.

Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, yog'inlarning o'lgangan qiymatlari ularning haqiqiysidan kam ekan. O'lgashlardagi xatolikning manbalari quyidagilardan iborat:

1) yog'inning yog'in o'lgagich devorlarini namlashga sarflangan qismi:

2) shamol ta'sirida hosil bo'lgan turbulentlik natijasida yog'inning yog'in o'lgagichga tushmasligi;

3) yog'in o'lgagichga tushgan yomg'ir tomchilarining atrofga sachrash;

4) yog'in o'lgagichda to'plangan yog'inning ma'lum miqdorda bug'lanishi.

Qayd etilgan xatolik manbalari hisobga olinib, yog'inlarning o'lgash aniqligini oshirish maqsadida maxsus *tuzatmalar* kiritiladi. Ularning qiymatlari iqlimiy ma'lumotnomalarda keltiriladi.

***Yog'in gradienti-DX*** yog'in miqdorining balandlikka bog'liq holda o'zgarishini ifodalaydi. Uning qiymatini yog'in miqdorining balandlikka bog'liq holda o'zgarish grafigidan yoki oddiy hisoblashlar yo'li bilan aniqlash mumkin.

Havo harorati 0–5 °S dan boshlab yog'inlar qor ko'rinishida yog'adi va yer sirtida to'planib, ***qor qoplumini*** hosil qiladi. Barqaror qor qoplami, barqaror bo'lmagan qor qoplami, mavsumiy qor qoplami, ko'p yillik qor qoplami, doimiy qor qoplami tushunchalari mavjud.

***Barqaror qor qoplami*** – kuz va qishda yog'ib bahorgacha saqlanadi.

***Barqaror bo'lmagan qor qoplami*** – kuz va qishning boshlarida yog'ib erib ketadi.

***Mavsumiy qor qoplami*** – kuz, qish va erta bahorda yog'ib, shu yilning issiq mavsumida erib ketadi.

***Ko'p yillik va doimiy qor qoplamlari*** – qutbiy o'lgalarda va baland tog'larda uchraydi.

Yomg'irlar asosan musbat haroratli kunlarda yog'adi. Ular daryolarning to'yinishida asosiy manbalardan biri bo'lib, miqdori, davom etish vaqti, yog'ish jadalligi va yog'ish maydoni bilan xarakterlanadi. Yomg'ir miqdori(X)ning davom etish vaqti(T)ga nisbati *yog'ish jadalligi*(i) ni belgilaydi:

$$i = \frac{X}{T} \cdot \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

**Jala yomg'irlar** nisbatan qisqa vaqt davomida, lekin katta jadallikda yog'adi. Jala yomg'ir tushunchasi shartlidir. Masalan, Rossiyada yog'ish jadalligi  $i=0.5$  mm/min shartini bajargan yomg'irlar jala yomg'ir deb qabul qilinsa, AQShda esa  $i=1.28$  mm/min sharti qabul qilingan.

**Yog'in me'yori** ma'lum meteorologik stansiyada uzoq yillar davomida olib borilgan kuzatishlar asosida o'rtacha arifmetik qiymat sifatida aniqlanadi.

#### 1.4.9. Yog'in qatlamini aniqlash usullari

Gidrologik hisoblashlarda daryo havzasiga yoqqan *yog'in qatlamini* aniqlash muhim ahamiyatga ega. Hozirgi kunda yog'in qatlamini aniqlashning quyidagi usullari mavjud:

- *o'rtacha arifmetik usul*;
- *mediana-tortish usuli*;
- *kvadratlar usuli*;
- *izogietlar usuli*;
- *yog'in bilan daryo oqimi orasidagi korrelyasiya bo'yicha tortish usuli*.

Relief sharoitidan kelib chiqib, tog' daryolari havzasiga yoqqan yog'in qatlamini aniqlashning o'ziga xos tamoyillari mavjud. Bu haqda va yuqoridagi usullarning mohiyati, ularni amalda qo'llash imkoniyatlari haqida tegishli adabiyotlarda batafsil ma'lumotlar keltirilgan.



## ***Sinov savollari***

- 1. Yer kurrasida yog'inning taqsimlanishi qanday omillarga bog'liq?*
- 2. Reléfning yog'inga bo'lgan tasirini O'rta Osiyo misolida tariflang.*
- 3. Gistografik egri chiziq nima?*
- 4. Izogietlar nima va ular qanday o'tkaziladi?*
- 5. Yog'inlarning hosil bo'lishi mexanizmini eslang.*
- 6. Yog'in miqdorini belgilovchi omillarni ayting.*
- 7. Yog'in gradienti qanday hisoblanadi?*
- 8. Qanday yog'in turlarini bilasiz?*
- 9. Yomg'irlarning qanday turlarini bilasiz?*
- 10. Jala yomg'irlarni aniqlashda asosiy mezon nima?*
- 11. Yomg'irning yog'ish jadalligi qanday aniqlanadi?*
- 12. Yog'in me'yorini aniqlashda nimalarga e'tibor berish lozim?*
- 13. Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini aniqlashning qanday usullarini bilasiz?*

## **1.5. Bug'lanish**

### **1.5.1. Bug'lanishning fizik mohiyati**

Bug'lanish – bu yer sirtidan atmosferaga suv massalarining uzatilish jarayoni bo'lib suv balansi tenglamasining eng asosiy elementlaridan biri hisoblanadi. Bug'lanishning mohiyati shundan iboratki, suyuq yoki qattiq holatdagi suv gaz (bug') holatiga o'tadi. Bug'lanish jadalligi bug'lanuvchi yuzaning haroratiga bog'liq. Harorat qancha katta bo'lsa, suv molekulari shuncha tez harakat qilib, o'zaro molekulyar tortishish kuchini engadi va atmosferaga o'tadi. Shu tarzda bug'langan suv molekularining bir qismi balandlikka ko'tarilish jarayonida to'yinish nuqtasiga etib, o'zaro birlashadi va og'irlik kuchi ta'sirida yer sirtiga tushadi. Bu jarayon kondensatsiya deyiladi. Suv bug'larining qor qoplami va muzliklar yuzasida kondensatsiyalanishi sublimatsiya deyiladi.

Suv molekulari atmosferaga o'tgach, gravitatsion kuchlar ta'sirida yuqoriga ko'tarila boshlaydi. Ularning o'rnini esa suv yuzasidan yangi ajralgan molekular egallaydi. Bu jarayon diffuzion bug'lanish deyiladi.

Agar bug'lanuvchi yuzaga yaqin balandlikda ma'lum omillar (shamol, harorat farqi) ta'sirida yuzaga kelgan ko'tariluvchi yoki pasayuvchi havo oqimlari mavjud bo'lsa, bug'lanish jadallashadi. Bu jarayon konveksion bug'lanish deyiladi. Bug'lanish jadalligi namlik etishmasligiga bog'liq. Namlik etishmasligi(d) berilgan temperaturada havoda mavjud bo'lgan suv bug'larining miqdori-mutlaq namlik( $e_{200}$ ) bilan shu temperaturada to'yingan suv bug'lari( $e_0$ ) farqi sifatida aniqlanadi:

$$d = e_0 - e_{200}.$$

Mutlaq (absolyut) namlik deb  $1 \text{ m}^3$  havoda mavjud bo'lgan gramm hisobidagi suv bug'lariga aytiladi. Mutlaq namlikni suv bug'larining elastikligi sifatida mb da ham ifodalash mumkin. Uning qiymati meteorologik stansiyalarda qurilma balandligi, ya'ni 2 metrda o'lehanadi va shuning uchun  $e_{200}$  ko'rinishida belgilanadi.

To'yingan suv bug'larining elastikligi ( $e_0$ ) meteorologik stansiyada qayd etilgan havo temperaturasi bo'yicha maxsus jadvaldan aniqlanadi. Qor va muzliklar yuzasidan bug'lanish jarayonida qattiq holatdagi suv molekulalari to'g'ridan-to'g'ri gaz holatiga o'tadi. Bu jarayon vozgonka deb ataladi.

Bug'lanish bevosita suv yuzasidan va yer sirti, ya'ni quruqlikdan bo'lishi mumkin. Ular miqdori va jadalligi jihatidan farq qiladi. Odatda bo'g'lanish miqdorini aniqlashda suv va issiqlik balansi tenglamasi, turbulent diffuziya usuli, bug'latgichlar ma'lumotlaridan foydalaniladi. Bug'lanishni hisoblashning usulini tanlash o'lehangen ma'lumotlarning aniqligiga bog'liqdir. Bug'lanish to'g'risidagi ma'lumotlar suv resurslaridan foydalanishni rejalashtirishda, yerdan foydalanishni ishlab chiqishda, shun ingdek, suv resurslarining potensial rivojlanishini baholashda katta ahamiyatga ega. Quyida bug'lanishni hisoblash ayrim usullari tug'risida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

*Suv balansi usuli.* Bug'lanishni hisoblashning suv balansi usuli eng sodda usullardan biri bo'lib, ushbu usul yordamida suv omborlari (ko'llar, suv havzalari) dan bo'ladigan bug'lanish miqdori quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi:

$$E_s = P + R_1 - R_2 + R_s - T_s - I - \Delta S \quad (1)$$

bu yerda  $T_s$  - suv havzasidan bo'ladigan transpiratsiya bo'lib, u nolga teng.  $R_s - I$  - qaytarma oqim bilan va shimilish farqlari qiymatlari. Ushbu farqlarni  $O_s$  orqali ifodalasak, yuqoridagi tenglama quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.<sup>8</sup>

$$E_s = P + R_1 - R_2 - O_s - \Delta S \quad (2)$$

Tenglamaning barcha a'zolari hisob vaqit oralig'ida  $\Delta t$  hajim birligida ifodalangan. Ushbu usulning afzalligi, oylik va yillik bug'lanish miqdorini baholashda foydalaniladi. (2) ifoda yordamida shimilishga ( $O_s$ ) va bug'lanishga sarflangan yig'indi suv miqdorlarini aniqlash mumkin.

*Issiqlik balansi usuli.* Bug'lanish miqdorini issiqlik balansi usuli bilan baholash, birinchi navbatda o'lichangan ma'lumotlarning aniqligigi va ishonchliligiga bog'likdir. Qulay sharoitda hisoblashning o'rtacha hatoligi yozda 10% ni, qishda esa 20 % ni tashkil etadi.

Ko'llar uchun issiqlik balansi tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$Q_o = Q_s - Q_r + Q_a - Q_{ar} + Q_v - Q_{bs} - Q_e - Q_h - Q_w \quad (3)$$

bu yerda:  $Q_o$  - suvda tuplangan issiqlik miqdori;  $Q_s$  - suv yuzasiga tushayotgan quyosh radiatsiyasi;  $Q_r$  - quyosh radiatsiyasining qaytarilishi;  $Q_a$  - atmosferadan o'tuvchi uzun to'liqinli nurlanish;  $Q_v$  - suv massalari keltirgan issiqlik ( oqim bilan kelgan va chiqib kenggan issiqlik farqi);  $Q_{ar}$  - uzun to'liqinli radiatsiyaning qaytarilishi;  $Q_{bs}$  - suvdan nurlanayotgan uzun to'liqinli radiatsiya;  $Q_e$  - bug'lanishga sarflangan issiqlik;  $Q_h$  - suv massalaridan issiqlik almashinish hisobiga suv tagidagi havo qatlamiga berilgan issiqlik;  $Q_w$  - suv bug'i bilan yo'qotilgan issiqlik.

Ushbu tenglamadagi barcha elementlar sutkatiga 1 sm<sup>2</sup> yuzadan kaloriya hisobida yo'qotilish ko'rinishida ifodalangan.<sup>9</sup>

Qish oylarida, suv yuzi bir tekis yoki qisman muz bilan qoplanganda, issiqlik balansini hisoblash aniq bo'lmaydi. Chunki muz yusa-si harorati va muz qoplamidan qaytarilayotgan quyosh radiatsiyasi o'lchash qiyinchilik to'g'iradi.

<sup>8</sup> Warren Viessman, Jr. Gary L.Lewis. Introduction Hydrology. 2008. 86-87-betidan olingan

<sup>9</sup> Warren Viessman, Jr. Gary L.Lewis. Introduction Hydrology. 2008. 87-88-betidan olingan

Ko'pchilik hollarda kunlik bug'lanishni issiqlik balansi tenglamasi yordamida hisoblash yaroqsiz. Bunday qisqa vaqtlarda energiya miqdorini o'lchash amaliy jihatdan bajarib bo'lmaydi. Haftalik yoki ko'proq davomiylikka ega hisob davrlari uchun bug'lanishni issiqlik balansi tenglamasi yordamida hisoblash qoniqarli natijalar bilan ta'minlashda ko'proq yaroqlidir.

Modomiki, issiqlik balansini tashkil qiluvchi ayrim elementlar bir xil emas. Shunga mos holda o'larni aniq o'lchashda talablar ham har hil bo'ladi. Masalan, uzun to'liqinli ratsiatsiyani o'lchashdagi kichik hatolik (2%), oylik bug'lanish miqdorini baholashdagi hatolik 3–15% tashkil etishi mumkin. Shu vaqtda quyosh radiatsiyasining qaytarilish o'lchash hatoligini 10% bo'lganda, hatolik bor 1–5% ni tashkil etadi.<sup>10</sup>

Yuqoridagi (3) tenglama yordamida bug'lanishni aniqlashda odatda quyidagi ifoda qo'llaniladi:

$$B = \frac{Q_h}{Q_e} \quad (4)$$

bu yerda  $V$  – Bouen nisbati va u quyidagicha hisoblanadi.

$$Q_w = \frac{C_p \cdot Q_e (T_e - T_b)}{L} \quad (5)$$

bu yerda  $C_p$  – suvning solistirma issiqlik sig'imi, kal/g °S;  $T_e$  – bug'lanayotgan suvning harorati;  $T_b$  – ma'lum miqdorning ixtiyoriy haorati, ko'pincha 0 °S ga teng;  $L$  – bug'ni hosil qiluvchi yopiq is-siqlik, kal/g.

(3) ifodani yechishda  $Q_e$  nisbatan olinganligini e'tiborga olsak, (4) va (5) ifodalar quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$Q_e = \frac{Q_s - Q_r + Q_a - Q_g - Q_b - Q_0 + Q_v}{1 + B + c_p (T_e - T_b) / L} \quad (6)$$

Ma'lum vaqit oralig'idagi suv bug'i qatlamini aniqlash uchun quyidagi ifodadan foydalanish mumkin:

$$E = \frac{Q_e}{\rho L} \quad (7)$$

<sup>10</sup> Warren Viessman, Jr. Gary L. Lewis. Introduction Hydrology. 2008. 89-betidan olingan

bu yerda E- bug'lanish,  $\text{sm}^3/(\text{sm}^2\text{sut})$ ,  $\rho$  – suv bug'ining zichligi,  $\text{g/sm}^3$ . Shunday qilib, issiqlik balansi tenglamasidan quyidagi ifodani olamiz:

$$E = \frac{Q_s - Q_r + Q_a - Q_e - Q_b - Q_o + Q_v}{\rho[L(1+B) + c_p(T_e - T_b)]/L} \quad (8)$$

Bouen nisbatini quyidagi ifoda bilan hisoblash mumkin.

$$B = 0.61 \frac{\rho}{100} \frac{(T_a - T_e)}{(e_a - e_e)} \quad (9)$$

bu yerda  $\rho$  - atmosfera bosimi (mb);  $T_o$  – suv yuzasi harorati ( $^{\circ}\text{S}$ );  $T_a$  – havo harorati ( $^{\circ}\text{S}$ );  $e_o$  – suv yuzasi haroratida to'yingan bug'ning elastikligi (mb);  $e_a$  – havodagi suv bug'ining elastikligi (mb).<sup>11</sup>  
Tabiatda bug'lanish jarayoni har qanday namlik va issiqlik bor joyda sodir bo'ladi.

Bug'lanish deb molekular tortishish kuchlarini yengish uchun tezligi yetarli bo'lgan alohida molekulalarning suyuqlik yoki qattiq jismlar sirtidan atrofdagi fazoga o'tishiga aytiladi.

Harorat ortishi bilan bug'lanuvchi yuzadan uzilgan va fazoga o'tgan molekulalar soni ortib boradi. Qattiq holatdagi suvning (muz yoki qor) bug'ga aylanishi vozgonka deb ataladi. Bazi holatlarda teskari jarayon, yani bug'ning quyuqlashib, suyuq (kondensatsiya) yoki qattiq (sublimatsiya) holatga o'tishi kuzatiladi.

Bug'lanish gidrometeorologiyada iqlimning asosiy xarakteristikasi va shuningdek suv muvozanatidagi chiqim qismining asosiy tashkil etuvchi elementidir. Shuning uchun qishloq xo'jaligi ekin maydonlari va daryolarning suv yig'ilish maydonlarining suv muvozanatini o'rganish maqsadida tuproq-gruntning yuqori faol qatlami-dagi bug'lanishni bug'latgich asboblari bilan, aeratsiya qatlamidagi namlikning sarflanishi esa lizimetrlar yordamida o'lchanadi.

*Bug'lanish* – suv balansi tenglamasining eng asosiy elementlaridan biri hisoblanadi. Dunyodagi eng yirik ko'llar-Kaspiy dengizi. Orol dengizi va boshqa berk suv havzalarida ularga kelib qo'shiladigan deyarli barcha suvlar faqat bug'lanishga sarflanadi. Bug'lanish suv omborlarida ham balansning katta qismini tashkil etadi. Masalan,

<sup>11</sup> Warren Viessman, Jr. Gary L.Lewis. Introduction Hydrology. 2008. 89-betidan olingan

O'rta Osiyoning tekislik hududidagi suv omborlarida bug'lanish qatlami 1200–1600 mm ni tashkil etadi.

*Bug'lanishning mohiyati* shundan iboratki, suyuq yoki qattiq holatdagi suv gaz (bug') holatiga o'tadi. Bug'lanish jadalligi bug'lanuvchi yuzaning haroratiga bog'liq. Temperatura qancha katta bo'lsa, suv molekullari shuncha tez harakat qilib, o'zaro molekulyar tortishish kuchini engadi va atmosferaga o'tadi. Shu tarzda bug'langan suv molekullarining bir qismi balandlikka ko'tarilish jarayonida to'yinish nuqtasiga yetib, o'zaro birlashadi va og'irlik kuchi ta'sirida yer sirtiga tushadi. Bu jarayon *kondensatsiya* deyiladi.

### 1.5.2. O'simlikdan bug'lanish – transpiratsiya

*Transpiratsiya (o'simlikdan bug'lanish).* O'simlik ildizi tizimi suvni turli miqdorda o'ziga shimib oladi. Shimililgan suvning kata miqdori o'zimlik tanasi orqali uning bargidagi g'ovaklardan havoga chiqib ketadi. Bujarayon stoma bug'lanish (stoma-o'simlik bargidagi ko'zga ko'rinmaydigan mayda teshikcha) deb ataladi. Siliklar suvni boshqa jarayonlarda ham yo'qotadi. Lekin, bu yo'qotishlar odatda stomalardan bo'lgan yo'qotilishga nisbatan juda kam va ahamiyat sizdir. Transpiratsiya suvning o'simlik bargidagi havo bo'shlig'idan bug'lanish jarayoniga aytiladi. Bu jarayon ham evaporatsiya jarayonidagi omillar (ya'ni, quyosh radiatsiyasi, temperatura, shamol tezligi va suv bug'i bosimi gradientlari) kabi shakllanadi. Shuningdek, transpiratsiyaga o'simlik turi va qalinligi kabi omillar xam ta'sir qiladi.

Tuproq namligi o'simlik qurish nuqtasiga (wiltingpoint – o'simlikning qurish bosqichi) qadar kamayganda transpiratsiyaga ta'sir ko'rsatadi. Qurish nuqtasidan yuqoridagi cheklangan tuproq namligining ta'siri to'liq o'rganilmagan va bu bo'yicha izlanish xulosalari birbiriga qarama-qarshidir. Shunga qaramasdan tuproq namligi qurish nuqtasi va tuproqning dala sig'imi (fieldcapacity) oralig'ida bo'lsa transpiratsiya jarayonini buzilishiga sezilarli ta'sir bo'lmaydi. To'yingan qatlam ba'zi hollarda o'simlikning o'sish jarayoniga jiddiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Atmosferaga o'simlik bargidan suv bug'i diffuziyasi barg-havo (atmosfera) qatlamidagi suv bug'i bosimi gradientiga bog'liqdir

(mutanosibdir). Quyosh radiatsiyasining yutilishi, o'simlik bargi atrofdagi havoga nisbatan issiqroq bo'ladi (ko'p hollarda 5–10 °C ga farq qiladi).

Suv bug'i havo orqali barg-havo qatlamida ushlanib turiladi. shu yo'sinda ko'proq suv yo'qotiladi va transpiratsiya kunlik siklda davom etadi. Transpiratsiya qiymati va o'simlik o'sish darajasi o'rtasida bog'liqlik mavjudligi ham o'rganilgan. 40 °C dan past haroratda suvning o'simlikdan bug'lanishi deyarli 0 ga teng.

Turli o'simlik turlari va navlarining suvga bo'lgan talabi bir xil tabiiy sharoitlarda ham bir-biridan farq qiladi. Masalan, eman daraxti kuniga 160 litrgacha suv bug'latsa, makkajo'xori o'simligi atiga 2 litr suvni bug'latadi. har qanday ikki ildiz tuzilishi egallagan maydon bir-biridan sezilarli farq qiladi. Turli o'simlik navlarining xam suvga bo'lgan mavsumiy ehtiyoji bir biridan farq qiladi. Ma'lumki, qishloq xo'jaligi ekinlarining o'sish fazasida eng yuqori transpiratsiya davri mavjuddir. Transpiratsiyaga ta'sir etuvchi bir qancha omillarning o'zgaruvchanligi va ularning bir hududdan boshqa hududlarda bir biridan farq qilishi sababli transpiratsiyani aniq aniqlash mushkuldir. Mavjud hisoblashlarni ehtiyotkorlik va hududiy ko'rsatkichlarni inobatga olgan holda ishlatish zarur bo'ladi. Agar transpiratsiyani hisoblash uchun ma'lumotlar bir iqlimiy mintaqa uchun umumiy ishlab chiqilgan bo'lsa mazkur o'rganilayotgan hudud iqlimiy omillari bilan transpiratsiya o'rtasida mos bog'liqlik bo'lishi talab etiladi.

Transpiratsiya laboratoriya sharoitida lizimetrlar yordamida evoporatsiyani chelagan holda, yo'qotilgan suvning og'irlik miqdorini o'zgarishi orqali o'lchash mumkin. Dala sharoitida transpiratsiyani aniqlashdan oldin maxsus koeffitsientlar aniqlab olinadi. so'ngradalada suvning ishlatilishi kuzatuv ishlari olib boriladi. Transpiratsiyani yirik masshtabli (katta maydonlarda) hududlarda aniqlashda dala amaliyoti yordamida o'lchash imkonsiz. Shuning uchun umumiy suv sarflanishi (evoporatsiya va transpiratsiya)ni keng ommalashgan. 1.5.1-jadvalda Koloradoning Montroz hududida (AQSh) turli o'simliklarning suv sarfi (evoporatsiya va transpiratsiya) qiymatlari keltirilgan.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Warren Viessman, Jr. Gary L.Lewis. Introduction Hydrology. 2008. 97-betidan olingan

**Yalpi bug'lanish.** Ko'pchilik hollatlarda gidrologlar uchun, faqat yalpi bug'lanish, ya'ni bug'lanish bilan transpiratsiyaning yig'indisi (evotranspiratsiya) amaliy ahamiyatga ega. Yalpi bug'lanishni aniqlashda har xil yondashuvlar taklif qilingan bo'lsada, hozirgi kungacha barcha sharoitlar uchun umumiy qabul qilingan usulap mavjud emas. Ushbu muammolarni yechishda eng ko'p tarqalgan usular quyidagilardan iborat:

- 1) bug'lanishni aniqlashda fizikaviy jarayonlar tahliliga asoslangan nazariyalar;
- 2) issiqlik yoki suv balansi tenglamalariga asoslangan analitik nazariyalar;
- 3) empirik nazariyalar.

*1.5.1- jadval*

**O'simliklarning vegetatsiya davrida yoki sug'orish davomida Koloradoning Montroz hududida (AQSh) ularga sarflanadigan suv miqdori**

| Ekin turi       | Suv sarfi, mm |
|-----------------|---------------|
| Beda            | 26.5          |
| Makkajo'xori    | 19.5          |
| Donli ekin      | 14.9          |
| Pichan          | 23.3          |
| Tabiiy o'simlik | 37.3          |

Suv to'plash havzalaridan bo'ladigan bug'lanish va transpiratsiya miqdorlarining yig'indisini hisoblashda issiqlik balansi tenglamasini qo'llash mumkin. Buni ng uchun topiroqning issiqlik xususiyati va Bouen nisbatining qiymati ma'lum bo'lishi kerak.

Yalpi bug'lanishni hisoblashda havo massalarining o'tish tenglamasi Torntvey-Golsman ifodasiga asoslangan bo'lib u quyidagi ko'rinishga ega:

$$E = \frac{833k^2(e_1 - e_2) \cdot (V_2 - V_1)}{(T + 459,4) \cdot \lg\left(\frac{z_2}{z_1}\right)^2} \quad (10)$$

Ushbu ifodada k- doimiy Karman sonstantasi (0.4);  $e_1, e_2$  – suv bug'ining elastikligi;  $V_1, V_2$  – shamol tezligi; T- o'rtacha harorat



Yalpi buhlanishni hisoblashning bir qancha ifodalari mavjud. Rozenbarg va boshqalar monografiyasida ushbu masala bo'yicha to'liq ma'lumotlar berilgan.<sup>13</sup> Tuproq va o'simliklar yuzasidan suvning bug'ga o'tishiga yalpi bug'lanish, o'simliklarning o'sishi jarayonida suvning sarflanishiga esa transpiratsiya deyiladi.

Suv bug'i atmosferada kondensatsiyalanib, bulutlarni va yog'inlarni hosil qiladi. Atmosferadagi bug'lanish va kondensatsiya jarayonlari tufayli Yer kurrasida suvning aylanishi sodir bo'ladi. Shu aylanishda ishtirok etuvchi namlikning miqdori  $0.577 \text{ mln.km}^3$  ga teng va uni bug'latish uchun sarflangan energiyaning qiymati  $14,1020 \text{ kj}$  ni tashkil etadi. Bu, demak, Yer shariga kelgan Quyosh nurlarining 30% foizidir. Materiklarga tushadigan yog'in miqdori  $0.103 \text{ mln.km}^3$  ga teng, bug'lanish esa  $0,063 \text{ mln.km}^3$ , oqim miqdori esa  $0.040 \text{ mln.km}^3$  ni tashkil etadi.

### **1.5.3. Bug'lanish miqdorini o'lchash usullari va bug'lanishni hisoblash**

Suv yuzasidan bug'lanishni bir necha usullar yordamida miqdoriy baholash mumkin. Eng aniq usul-bu instrumental kuzatishlar usulidir, yani bug'langan suv qatlamini suv bug'latgich asboblari yordamida o'lchanadi. Bundan tashqari bir qator usullar ham mavjuddir. Bular pulsatsion, suv balansi, issiqlik balansi, turbulent diffuziya usullaridir. Bug'lanishni hisoblash uchun empirik ifodalar ham keng qo'llaniladi.

Suv havzalari, tuproq qatlamlari, ekin maydonlari yuzalaridan suv bug'i atmosferaga uzluksiz ko'tariladi.

Daryolar suv yig'ilish maydonlarida sodir bo'ladigan bug'lanish jarayonini kuzatish va miqdoriy baholash juda ham qiyin masaladir. Chunki havzalarni qoplagan o'simliklar, maysazorlar, muzliklar, botqoqliklar, ko'llar, shudgorlangan yer va hokazolardan umumiy bug'lanish miqdorini aniqlash kerak bo'ladi. Hozirgi vaqtda mavjud bo'lgan va tarqoq joylashgan tuproq va suv yuzasida o'rnatiladigan bug'lanishni o'lchaydigan asboblarning butun havza maydonidagi turli yuzalardan bug'lanishni o'lchash imkoniyatiga ega emasdir. Bug'lanish

<sup>13</sup> Warren Viessman, Jr. Gary L. Lewis. Introduction Hydrology. 2008. 98–101-betidan olingan

bevosita suv yuzasidan va yer sirti-quruqlikdan bo'lishi mumkin. Ular miqdori va jadalligi jihatidan keskin farq qiladi.

Yer sirti-quruqlikdan bo'ladigan *yalpi bug'lanish* quyidagilardan tashkil topadi:

- 1) tuproqdan bug'lanish;
- 2) o'simliklar orqali bug'lanish-transpiratsiya;
- 3) o'simlik qoplami tanasida ushlab qolingani yog'inlar hisobiga bug'lanish.

Bug'lanish miqdori quyidagi usullar bilan aniqlanadi:

- 1) bug'latgichlar usuli;
- 2) suv balansi usuli;
- 3) turbulent diffuziya usuli;
- 4) issiqlik balansi usuli.

Bug'lanish miqdorini aniqlashning yuqorida qayd etilgan usullarining qo'llanish sohalari, ularda foydalaniladigan qurilmalar-suv va tuproq bug'latgichlarini ishlatish tartibi, ularning afzalliklari yoki kamchiliklari darsliklar va qo'llanmalarda keng yoritilgan.

Suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni B.K.Davidov, S.N.Kritskiy, M.F.Menkel, K.I.Rossinskiy, B.D.Zaykov va boshqalar o'rganganlar. Bu masala bilan O'rta Osiyoda A.M.Nikitin, N.E.Gorelkin, V.N.Reyzvix kabi olimlar shug'ullanishgan.

Bug'lanishning har qanday turi kabi, suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanish ham eng avvalo nam etishmasligi-d va shamolning tezligi( $u$ )ga bog'liqdir. Suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni hisoblash uchun olimlar tomonidan quyidagi ifodalar taklif etilgan:

1) *B.K.Davidov ifodalari*:

a) uncha katta bo'lmagan suv omborlari yuzasidan bo'ladigan oylik bug'lanishni hisoblash ifodasi:

$$Z = 15 \cdot d^{0.8} (1 + 0.125 \cdot g) \text{ mm}$$

bu yerda:  $d$  -o'rtacha oylik namlik etishmasligi,  $g$  -o'rtacha oylik shamol tezligi.

b) yuqoridagi ifodaning soddalashtirilgan ko'rinishi:

$$Z = 24,5 \cdot d^{0.8} \text{ mm}$$

Yuqoridagi har ikki ifodaning farqi 4–10 foizni tashkil etadi.

v) yirik suv havzalari(Kaspiy dengizi, Orol dengizi, Sevan ko'li) yuzasidan bo'ladigan kunlik bug'lanishni hisoblash ifodasi:

$$Z = 0,48 \cdot d_b \cdot (1 + 0,125 \cdot \vartheta) \text{ mm}$$

2) S.N.Kritskiy, M.F.Menkel va K.I.Rossinskiylar taklif etgan oylik bug'lanishni hisoblash ifodasi:

$$Z = n \cdot (e_0 - e_{200}) \cdot (1 + 0,15 \cdot \vartheta_{900}) \text{ mm,}$$

bu yerda:  $e_0$ -to'yingan suv bug'lari elastikligi bo'lib, suv yuzasi temperaturasi bo'yicha aniqlanadi;  $e_{200}$ -havoda 2 metr balandlikda mavjud bo'lgan suv bug'lari elastikligi bo'lib, suv havzasiga yaqin joylashgan meteostansiya ma'lumotlari bo'yicha aniqlanadi;  $\vartheta_{900}$ -meteostansiyada 9 metr balandlikda kuzatilgan shamol tezligi.

3) B.D.Zaykov ifodasi:

$$Z = 0,14 \cdot n \cdot (e_0 - e_{200}) \cdot (1 + 0,72 \cdot \vartheta_{200}) \text{ mm,}$$

bu yerda: Z-oylik bug'lanish miqdori; n-oydagi kunlar soni;  $e_0$ -to'yingan suv bug'lari elastikligining o'rtacha oylik qiymati, suv yuzasi temperaturasi bo'yicha mb da aniqlanadi;  $e_{200}$ -havoda 2 metr balandlikda mavjud bo'lgan suv bug'lari elastikligi(mutlaq namlik) bo'lib, mb da o'lchanadi;  $\vartheta_{200}$ -meteostansiyada 2 metr balandlikda kuzatilgan shamolning o'rtacha tezligi.

**Qor qoplami** yuzasidan bug'lanishni hisoblash uchun P.P.Kuzmin quyidagi ifodani taklif etgan:

$$Z = (e_n - e_2) \cdot (0,18 + 0,10 \cdot \vartheta_{10})$$

bu yerda:  $e_n$ - to'yingan suv bug'lari elastikligining o'rtacha kunlik yoki n kundagi o'rtacha qiymati bo'lib, qor qoplami yuzasidagi temperaturaga bog'liq holda aniqlanadi. qor erishi vaqtida, ya'ni musbat temperaturada uning qiymati 0 °S deb qabul qilinadi;  $e_2$ -havoda 2 metr balandlikda mavjud bo'lgan suv bug'lari elastikligi (mutlaq namlik);  $\vartheta_{10}$ -meteostansiyada flyuger balandligida kuzatilgan shamolning o'rtacha tezligi.

Qor qoplami yuzasidan bug'lanishni oylik yoki undan uzoqroq muddatlar uchun aniqlashda P.P.Kuzmin quyidagi soddalashtirilgan ifodani taklif etgan:

$$Z = 0,37 \cdot n \cdot d_2$$

bu yerda:  $n$ -hisob davridagi kunlar soni;  $d_2$ -2 metr balandlikda hisobga olingan namlik etishmasligi, mb da.

***Quruqlikdan yoki daryo havzasidan bo'ladigan bug'lanish*** yillik yoki oylik me'yoriy bug'lanishlar ko'rinishida aniqlanadi.

**Yillik me'yoriy bug'lanish** quyidagi usullar bilan aniqlanadi:

- a) bug'lanish kartasidan;
- b) A.R.Konstantinov taklif etgan nomogramma yordamida;
- v) M.I.Budiko nomogrammasi bo'yicha.

**Oylik me'yoriy bug'lanishni aniqlashning esa quyidagi usullari mavjud:**

- a) P.S.Kuzin usuli;
- b) B.V.Polyakov grafiklari:

Bu usullar yordamida bug'lanishning yillik me'yoriy va oylik qiymatlarini miqdoriy baholash amaliy mashg'ulotni bajarish jara-yonida batafsil bayon etiladi.

#### **1.5.4. Bug'lanish miqdori o'lchash qurilmalari**

Bug'lanishni tabiiy sharoitda o'lchash uchun turli asboblari yaratilgan. Bizning mamlakatimizda tuproqdan bug'lanishni o'lchaydigan standart yaxlit tuproq-bug'latgich asboblari qo'llaniladi. Ularning yuza maydoni  $500 \text{ sm}^2$ , chuqurligi esa 50 va 100 sm (GGI-500-50. GGI-500-100), hamda kichik modeldagi gidravlik tuproq-bug'latgich asbobi, maydoni  $2000 \text{ sm}^2$ , chuqurligi 150 sm ga teng bo'lgan yaxlit asbob ham ishlatiladi.

Oxirgi yillarda yirik suv muvozanati tadqiqotlari o'tkazuvchi stansiyalarda yalpi bug'lanishni yuza maydoni 0,2 m<sup>2</sup> ga teng va standart chuqurligi 1,0 m, 1,5 m, 2,5 m bo'lgan Gr-80 lizimetrlar yordamida ham o'lchashadi. Suv yuzasidan bug'lanishni GGI-1500, GGI-3000 bug'latgichlari yordamida o'lchash qulaydir.

#### ***Sinov savollari***

1. Bug'lanish nima?
2. Transpiratsiya nima?
3. Bug'lanish miqdorini o'lchash usullarini aytib bering?
4. Bug'lanishni hisoblashning qanday usullarini bilasiz?
5. Bug'lanish miqdori qanday qurilmalar yordamida o'lchanadi?

## 1.6. Yer osti suvlari

### 1.6.1. Yer osti suvlari oqimining umumiy holati

Yer osti suvlar oqimining hajmini va harakat tezligini aniqlash juda qiyin masala. Ular hududning geologik tuzilishiga bog'liqdir. Eng asosiy omillardan tog' jinslari va tuproqning joylashish xarakteri hisoblanadi<sup>14</sup>. Havzada geologik va gidrologik o'lchash ishlarini olib borishning imkoniyati yo'qligi ularga qo'shimcha qiyinchilik to'g'iradi. Ushbu qiyinchiliklarga qaramasdan, yer osti suvlarini o'lash va tahlil qilishning yangi usullari uzluksiz rivojlanmoqda. Ushbu usullardan foydalanish natijasida ancha aniqlikdagi amaliy masalalar yechimini topishga imkoniyat yaratadi. Ushbu bobda g'ovaklarda yer osti suvlari umumiy harakati masalalari ko'rib chiqiladi va har xil amaliy gidrologik masalalarni yechishda ilovalar keltirilgan.

Vaqt va makon bo'yicha yer osti suvlari harakatining qonuniyatlarini tushinishi, govaklardagi suyuqlikning tarkibi, shuningdek yer osti oqimining chegarasi va strukturalari xarakterlarini bilish talab etiladi.

Yer osti oqimi odatda uch o'lchamli. Afsuski analitik usul yordamida yer osti harakatining makon bo'yicha taqsimlanishini yechish masalalari juda qiyin. Lekin, ma'lum yo'nalishdagi koordinata bo'yicha elementlar tizimining o'zgarishi uncha ahamiyatga ega emas. Bu taxminan ikki o'lchamli oqim harakatini qoniqtiradi.

Yer osti suvlarining fizik ko'rsatkichlari, ya'ni oqim tezligi, bosim, harorat, zichlik va yopishqoqligi vaqt va makon bo'yicha o'zgarib turadi. Agarda oqim ko'rsatkichlari vaqt bo'yicha o'zgarsa, bunday harakat *o'zgaruvchan rejimli*, oqim ko'rsatkichlari makon bo'yicha o'zgarsa – *u o'zgarmas rejimli* harakat deyiladi.

Yer osti suvlari tizmlarining chegaralari gravitatsion suvlarning ustki qatlami yoki suvni ushlab turuvchi yerning geologik tuzilish strukturasi bo'lishi mumkin. yer osti suvlari harakati bilan bog'liq bo'lgan masalalarni yechishda, chegara shartlarini matematik qiymatlarni orqali berish zarur.

Grunt suvlari harakatlanadigan g'ovaklarni *izotrop, anizotrop, gomogen, geterogen* ga ajratish mumkin. *Izotopli* g'ovaklarda yer osti suvlari belgilangan nuqtadan barcha yo'nalishlarda bir jinsli tarkib-

<sup>14</sup> Warren Viessman, Jr. Gary L.Lewis. Introduction Hydrology. 2008. 5-betidan olingan

da bo'ladi. *Anizotropli* g'ovaklarda esa yer osti suvlari belgilangan yo'nalishga bog'liq bo'lgan. bir yoki bir nechta tarkibdagi harakatga ega. *Gomogenli* g'ovaklarda yer osti suvlari barcha nuqtalarda bir jinsli, *geterogenli* g'ovaklarda esa har xil jinsli xarakterga egadir<sup>15</sup>.

### 1.6.2. Yer osti suvlari va ularning paydo bo'lishi

Yer osti suvlari sathining joylashishi ikkita – aeratsiya va to'yinish zonasiga bo'linadi. To'yinish zonasi – bu barcha bo'shliqlar suvga to'lgan, umumiy gidrostatik bosim ostidagi zona. Aeratsiya zonasida g'ovaklarning ayrim qismlari havo, ayrimlari esa suv bilan to'ldiriladi. To'yinish zonasi grunt suvlari zonasi deb ataladi. Aeratsiya zonasini bir nechta zonalarga ajratish mumkin. Todd ularni quyidagi zonalarga ajratadi<sup>16</sup>:

1. *Tuproq suvlari zonasi*. Yer yuzasiga yaqin bo'lgan qatlamda joylashgan suvlar *tuproq suvlari* deb ataladi. U tuproqning o'simlik ildiz joylashgan qatlamlarini o'z ichiga oladi. Ushbu zonaning kuchligi doimiy emas va u tuproq hamda o'simlik turiga bog'liqdir. Ushbu zonada suvlar gigroskopik, kapilyar va gravitatsion ko'rinishda uchraydi.

2. *Qatlamlararo zona*. U ikkita qatlamlar orasidagi bo'shliqlarda, ya'ni tuproq suvlarining quyi chegrasidan kapilyar suvlarining yuqori chegarsida orasidagi suvlarga *qatlamlararo suvlar* zonasi deyiladi.

3. *Kapilyar zonaning tagi*. Yer osti suvlari yuzasidan kapilyar zonasi jiyagig oralig'idagi chegarasiga. Kapilyar jiyakning quvvati tuproq xarakteriga bog'liq bo'lib, nafaqat hududdan hududga, balkim bitta yonbag'ir oralig'ida ham o'zgarishi mumkin.

4. *To'yingan zona*. To'yinish zonasida tuproq va tog' jinslari bo'shliqlari suv bilan to'lgan bo'ladi.

Yer osti suvlarining hajmini va ularning harakatlanish tezligini aniqlashda, yer osti suvlari havzasining geologiyasi to'g'risidagi aniq ma'lumotlarga ega bo'lish zarur. Tog' jinslari zich joylashgan hududlarda, tog' jinslarining gidrogeologik xarakteristikalarini ma'lum

<sup>15</sup> Warren Viessman, Jr. Gary L.Lewis. Introduction Hydrology. 2008. 5-betidan olingan

<sup>16</sup> Warren Viessman, Jr. Gary L.Lewis. Introduction Hydrology. 2008. 5-betidan olingan

bo'lishi kerak. G'ovak tog' jinsli hududlarda yer osti suvlarining miqdori ko'pchilikni tashkil etmaydi.

Yer yuzasiga yaqin bo'lgan tuproq qatlamida joylashgan va odatda, mavsumiy ravishda bo'ladigan suvlar **tuproq suvlari** deb ataladi. Bunday suvlarning asosiy manbai yog'in-sochin hamda atmosferadagi namlikdir. Shuning uchun ham ular yilning namlik ko'p bo'lgan mavsumlaridagina hosil bo'ladi. Tuproq suvlari boshqa yer osti suvlariga qaraganda anchagina yuqorida joylashgan va ulardan suvsiz yoki sal nam qatlam — **aeratsiya zonasi** bilan ajralgan bo'ladi.

Aeratsiya zonasi yer osti suvlarini Yer yuzasidan pastki qatlamlarga va pastki atamlardan yer yuzasiga bug' shaklida o'tkazib turadi.

Yer osti suvlari gidrosferaning tashkil etuvchilari orasida hajmi jihatidan Dunyo okeanidan keyin ikkinchi o'rinda turadi. Shuning uchun ularni o'rganish katta ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Yer osti suvlarining paydo bo'lishi-genezisi haqida turli davrlarda olimlar turlicha fikr-mulohazalar va farazlar (gipotezalar) bayon qilganlar. Hozirgi vaqtda ilmiy nuqtai-nazardan asoslangan va shu tufayli mutaxassislar tomonidan qabul qilingan nazariyalar quyidagilardan iborat:

- Y.Zyussning yuvenil nazariyasi;
- A.F.Lebedevning kondensatsion nazariyasi;
- infiltratsion (sizib o'tish) nazariyasi;
- reliktni yer osti suvlari nazariyasi.

Yer osti suvlarining **yuvenil** nazariyasi avstraliyalik geolog-olim Y.Zyuss tomonidan ilgari surilgan va shu tufayli uning nomi bilan ataladi. Bu nazariyaga ko'ra yer osti suvlari qisman magmadan chiqadigan bug'larning sovushi va quyuqlashishi natijasida hosil bo'ladi.

**Kondensatsion** nazariyaga ko'ra yer osti suvlarining ma'lum qismi tog' jinslari va tuproq-gruntidagi bo'shliqlarga havo bilan kirib qolgan suv bug'larining sovigandan keyin kondensatsiyalanib, suyuq holatga aylanishi natijasida paydo bo'ladi.

**Infiltratsion** (sizib o'tish) nazariyasiga ko'ra yer osti suvlarining katta qismi yomg'ir, qor suvlari, daryolar, kanallar hamda ariqlardagi suvlarning yerga shimilishidan hosil bo'ladi. Bu fikrlar ancha il-

gari aytilgan bo'lsa ham, uning nazariya sifatida shakllanishida A.F.Lebedevning xizmatlari kattadir.

**Relikt** yer osti suvlari nazariyasining mohiyati shundan iboratki, unga asosan yer osti suvlarining ma'lum qismi qadimgi zamonlarda dengiz yoki ko'llar ostidagi cho'kindi tog' jinslarining bo'shliqlarida mavjud bo'lgan suvlar hisobiga hosil bo'ladi. Bunday suvlar "qolib ketgan" yoki "ko'milib qolgan" (relikt) suvlar deb ataladi.

Yuqorida bayon qilingan nazariya va gipotezalarga mos ravishda yer osti suvlari quyidagi guruhlariga bo'linadi:

- vadoz yer osti suvlari;
- yuvenil yer osti suvlari;
- sedimentatsion yer osti suvlari.

**Vadoz yer osti suvlari**, ya'ni yerning ustki qatlami- po'stidagi suvlar o'z navbatida uch turga bo'linadi:

- infiltratsion yer osti suvlari;
- inflyuatsion yer osti suvlari;
- kondensatsion yer osti suvlari.

**Infiltratsion yer osti suvlariga** donador tog' jinslari orasidan shimilib, yer ostiga o'tgan suvlar kiradi.

**Inflyuatsion suvlarga** esa tog' jinslaridagi yoriqlar va bo'shliqlar orqali yer ostiga o'tadigan suvlar kiradi.

Yerosti yoriqlari va bo'shliqlarida uchraydigan bug' ko'rinishidagi nam havoning kondensatsiyalanishi natijasida **kondensatsion yer osti suvlari** hosil bo'ladi.

Vadoz suvlar Yer kurrasida suvning umumiy aylanishida faol ishtirok etadi, aniqrog'i ular Yer yuzasidagi suv havzalari hamda atmosferadagi namlik bilan chambarchas bog'langan.

**Yuvenil yer osti suvlarining** kelib chiqishi magmatik va metamorfik jarayonlar bilan bog'liqdir. Bu guruhdagi yer osti suvlari vodorod (N) va kislorod (O<sub>2</sub>) molekulalarining qo'shilishidan hosil bo'lgach, tabiatda suvning aylanishida birinchi marta ishtirok etadi.

**Sedimentatsion yer osti suvlari** yuqorida qayd etilganidek, uzoq vaqt davomida suvning tabiiy aylanishida qatnashmasligi mumkin.



### 1.6.3. Yer osti suvlarining turlari, tasniflari

Tabiatda, kelib chiqish sharoitiga ko'ra, bir turli bo'lgan yer osti suvlarini ajratish mushkul. Chunki bir geologik strukturaning geologik tarixi mobaynida yer osti suvlarining to'yinishida yuqorida qayd etilgan har uch guruh suvlari ham qatnashishi mumkin.

Yer osti suvlari joylashish sharoitiga qarab:

- tuproq suvlari;
- grunt suvlari;
- qatlamlar orasidagi (bosimli) suvlarga bo'linadi.

Qayd etish lozimki, *tuproq suvlari* ham, *grunt suvlari* ham, *qatlamlar orasidagi suvlar* ham tog' jinslarining g'ovaklari, yoriqlari hamda karst bo'shliqlarida bo'lishi mumkin.

Yer qobig'ining yuza qismi yer osti suvlarining joylashishiga qarab ikki zonaga – *aeratsiya* va *to'yinish* zonalariga bo'linadi. Aeratsiya zonasida tog' jinslari g'ovaklari suv bilan to'la qoplanmagan bo'lib, u yerda atmosfera havosi ham mavjud bo'ladi. To'yinish zonasida esa tuproq va tog' jinslari bo'shliqlari suv bilan to'lgan bo'ladi.

Yer yuzasiga yaqin bo'lgan tuproq qatlamida joylashgan va odatda, mavsumiy ravishda bo'ladigan suvlar *tuproq suvlari* deb ataladi. Bunday suvlarning asosiy manbai yog'in-sochin hamda atmosferadagi namlikdir. Shuning uchun ham ular yilning namlik ko'p bo'lgan mavsumlaridagina hosil bo'ladi. Tuproq suvlari boshqa yer osti suvlariga qaraganda anchagina yuqorida joylashgan va ulardan suvsiz yoki sal nam qatlam – *aeratsiya zonasi* bilan ajralgan bo'ladi.

Aeratsiya zonasi yer osti suvlarini Yer yuzasidan pastki qatlamlarga va pastki qatlamlardan Yer yuzasiga bug' shaklida o'tkazib turadi.

Tuproq suvlaridan pastda joylashgan suv qatlami *grunt suvlari* deb nomlanadi. Grunt suvlari suv o'tkazmaydigan qatlamning ustida yig'iladi va odatda qum hamda shag'al qatlami orasida sizib yuradi. Bu yerga Yer yuzasidan yomg'ir, qor va daryo suvlari sizib o'tadi. Chunki grunt suvlarining ustida suv o'tkazmaydigan qatlam bo'lmaydi. Grunt suvlari faqat og'irlik kuchi ta'siri ostida sizib, harakatga keladi, ular bosim kuchiga ega emas.

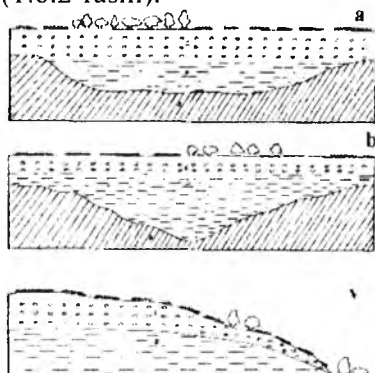
Odatda, quduq suvi grunt suvlari qatlamidan hosil bo'ladi. Tabiiy sharoitda, Yer po'sti qatlamlarining geologik tuzilishiga bog'liq hol-

da, bunday yer osti suvlari **grunt suvlari oqimini** yoki **grunt suvlari havzasini** hosil qilishi mumkin (1.6.1-rasm).

Gidrogeologik kesma bo'yicha, grunt suvlarining ostida qatlamlar orasidagi suvlar joylashadi. Suv o'tkazmaydigan tog' jinslaridan tashkil topgan ikki qatlam orasidagi bo'shliqlarda mavjud bo'lgan suvlarga **qatlamlar orasidagi suvlar** deb ataladi.

Gidrogeologik kesma bo'yicha bunday suv qatlamlari bir-ikkita-dan tortib, o'n-o'n beshtagacha va hatto undan ham ko'proq bo'lishi mumkin.

Qatlamlar orasidagi bosim kuchiga ega bo'lgan suvlar **artezian suvlari** deb ataladi. Artezian suvlari tarqalgan maydonlar artezian havzalari deyiladi (1.6.2-rasm).

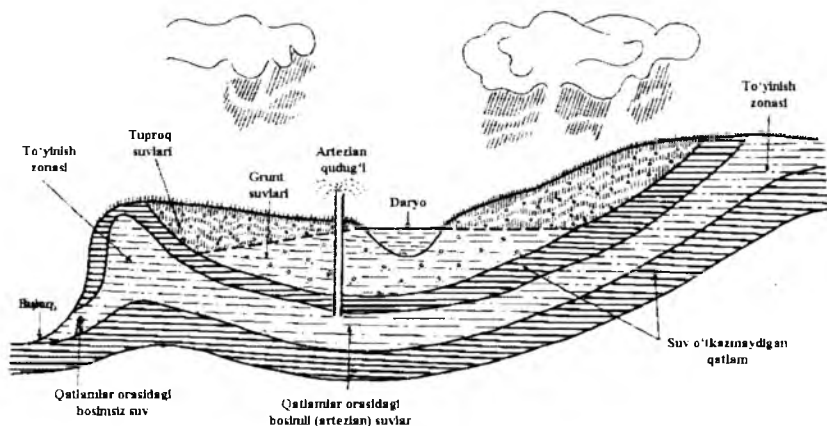


**1.6.1-rasm. Grunt suvlarining joylashishi (D.S.Ibrohimov va A.N.Sultonxo'jayevlar bo'yicha).** 1-suv o'tkazuvchi qatlam, 2-suvli qatlam, 3-suv o'tkazmaydigan qatlam.

Ko'pincha artezian havzalarining kattaligi bir necha yuz va hatto ming kvadrat kilometrga boradi. Artezian suvlari va artezian havzasi atamaları Fransiya-dagi Artuz viloyatining nomidan kelib chiqqan. Bu viloyatning qadimiy nomi Artezিয়া bo'lgan ekan. Shu yerda 1126-yilda kovlangan quduqdan suv katta bosim bilan otilib chiqqan. Shunday buyon yer ostidan bosim kuchi bilan otilib chiqadigan va suv olish uchun kovlangan quduqlar **artezian quduqlari** deb atala boshlandi.

O'rta Osiyo va unga tutash hududlarda N.N.Kenesarin va A.N.Sultonxo'jayevlar bir nechta artezian havzalari borligini aniq-

lashgan. Masalan, Sirdaryo artezian havzasi: bu havza o'z navbatida yana bir qancha mayda havzalarga, Farg'ona. Toshkent, Chimkent, Qizilqum. Orol atrofi kabi havzalarga bo'linadi.



**2-rasm. Artezian havza**  
(D.S.Ibrohimov va A.N.Sultonxo'jayevlar bo'yicha)

Yer osti suvlari tarkibida erigan tuzlar miqdoriga qarab uch guruh bo'linadi:

- chuchuk suvlar (bir litrida bir grammgacha erigan tuzlar);
- sho'r suvlar (bir litrida 1 g dan 50 g gacha erigan tuzlar);
- o'ta sho'r suvlar (bir litrida 50 g dan ko'p erigan tuzlar).

Ko'pgina yer osti suvlarining tarkibida inson sog'lig'i uchun foydali bo'lgan ba'zi tuzlar, gazlar va organik birikmalar ham uchraydi. Bunday suvlar shifobaxsh suvlardir. Masalan, vodorod sulfidli, karbonat angidridli, yod-bromli, radonli va boshqa xil suvlar shunday shifobaxsh xususiyatga ega.

#### **1.6.4. Yer osti suvlarining harakati**

Namlikning tuproq tarkibiga o'tishi shimilish – *infiltratsiya* jarayoni natijasida ro'y beradi. Atmosfera yog'inlaridan hosil bo'lgan suv quruq tuproqqa tushib, dastlab kapillyar kuchlar ta'sirida tuproqning yuza qismida shimiladi. Sekin-asta juda kichik bo'shliqlar to'lib

boradi. Ular to'lganidan so'ng og'irlik kuchi natijasida quyi tomon harakat qiladi. Bu laminar rejimli harakat bo'ladi. Yuqorida aytilganidek, tuproq va gruntlarda nisbatan yirik bo'shliq va yoriqlar bo'ladi. Suv ular orqali **turbulent rejimli harakat** ko'rinishida chuqur qatlamlarga o'tishi mumkin. Bu jarayon **inflyuatsiya** deyiladi.

Shimilishni miqdoriy xarakterlash uchun uning **tezligi va yig'indi miqdori** ishlatiladi. **Shimilish tezligi** deganda vaqt birligi ichida tuproqqa shimilgan millimetr hisobidagi suv miqdori tushuniladi. **Yig'indi miqdor** esa ma'lum vaqt ichida shimilgan suvni xarakterlaydi. Shimilish tezligi faqatgina tuproq gruntning tabiiy xususiyatlarigagina bog'liq bo'lib qolmay, balki ularning namligi bilan ham belgilanadi. Agar tuproq quruq bo'lsa, uning shimilish tezligi katta bo'ladi. Yomg'ir boshlanganda shimilish tezligi yomg'irning yog'ish tezligiga yaqin bo'ladi, ya'ni yoqqan yomg'ir tuproqqa butunlay shimiladi. Tuproq gruntning namligi ortishi bilan shimilish tezligi kamaya boradi va ma'lum vaqtdan so'ng o'zgarmas bo'lib qoladi.

Shimilish tezligining vaqt bo'yicha o'zgarishini quyidagi ifoda yordamida aniqlash mumkin:

$$f_t = f_0 \cdot e^{-c \cdot t}$$

bu yerda  $f_t$ -t vaqtdagi shimilish tezligi,  $f_0$ -boshlang'ich shimilish tezligi,  $e$  - natural logarifm asosi,  $s$ -tuproq-gruntlarning fizik xususiyatlarini ko'rsatadigan kattalik.

Yuqorida aytilgan laminar va turbulent rejimli harakat gidrostatik bosim ta'sirida vujudga keladi. Suv yuqori sathdan quyi sathga qarab harakatlanadi. Tabiiy sharoitda, agar suvli gorizontdagi suv sathidan ochiq havzalar (daryolar, ko'llar) sathi pastda joylashgan bo'lsa, yer osti suvlari shu tomonga qarab harakatda bo'ladi, aks holda esa suvning tuproq tomonga yo'nalgan harakati kuzatilishi mumkin.

Ayrim hollarda suvli qatlamdagi suv zovurlar yoki quduqdagi suvni chiqarish yo'li bilan ham harakatga keltirilishi mumkin. Sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilashda mana shu jarayon kuzatiladi.

Yer osti suvlarining harakati fransuz olimi A.Darsi qonuniga bo'ysunadi va uning sarfi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{F \cdot K \cdot h}{l}$$

bu yerda  $Q$  – suv sarfi,  $m^3/s$ ;  $F$  – shu suv o'tayotgan qatlam ko'ndalang qirqimining yuzasi,  $m^2$ ;  $K$  – filtratsiya koeffitsienti;  $h$  – bosim balandligi,  $m$ ;  $l$  – yer osti suvlari oqimining yo'li,  $m$ . Bosim balandligi (napor) miqdori ikkita kesimda kuzatilgan sathlarning farqi ko'rinishida topiladi:  $h = N_1 - N_2$  (1.6.3-rasm, v).

Bosim ta'sirida suv A kesmadan V kesma tomon harakatlanadi. Bosim gradienti yoki gidravlik nishablik deb  $i = \frac{h}{l}$  nisbatga aytiladi. Agar yuqoridagi suv sarfini hisoblash ifodasining har ikki tomonini  $F$  ga bo'lib yuborsak, u holda:

$$V = \frac{K \cdot h}{l} = K \cdot i$$

ifodaga ega bo'lamiz, bu ifodada  $V$  – filtratsiya (sizib o'tish) tezligi bo'lib, yer osti suvlarining tezligini ifodalaydi. Yuqoridagi  $F$  esa butun yuzani ifodalaydi, amalda esa suv tog' jinslari orasidagi bo'shliqlar bo'yicha harakatlanadi. Shuning uchun ushbu ifoda yordamida topilgan tezlik haqiqiy tezlikni bermaydi.

Yer osti suvlarining haqiqiy tezligi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

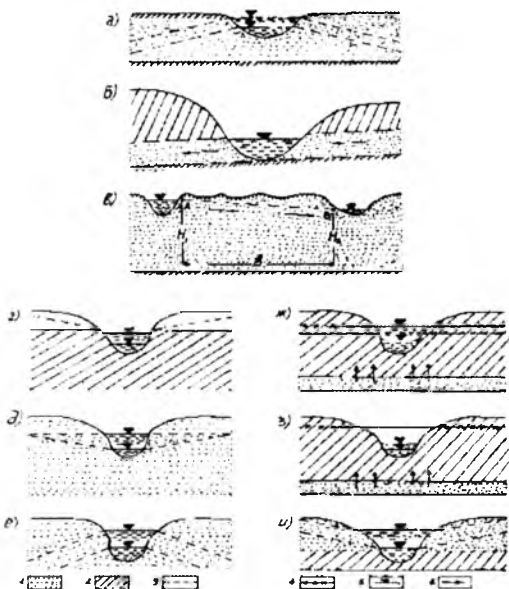
$$U = \frac{Q}{F \cdot P},$$

bu yerda  $P$  – bo'shliq koeffitsienti. Haqiqiy harakat tezligi filtratsiya tezligidan katta bo'ladi, chunki  $P < 1$ .

Filtratsiya koeffitsienti  $K$  ning qiymati gidravlik nishablik  $i = 1$  bo'lganda, filtratsiya tezligiga teng bo'lib, *sm/s* yoki *m/sutka* da ifodalanadi.

### 1.6.5. Yer osti suvlarining rejimi

Yer osti suvlarining sathi, harorati, kimyoviy tarkibi va mineral-lashuv darajasining vaqt bo'yicha o'zgarishi umumiy nom bilan **yer osti suvlarining rejimi** deyiladi. Yer osti suvlarining rejimini xarakterlovchi elementlar orasida eng tez o'zgaruvchanlari uning sathi va haroratidir. Yer osti suvlarida xuddi yerusti suvlaridagidek suv sathining yillik, fasliy va hatto kunlik tebranishlari kuzatiladi.



6.3-rasm. Grunt suvlarining daryo oqimi hisobiga to'yinishi (a, b, v), grunt hamda daryo suvlarining gidravlik bog'liqligi (d,e,j,z,i). 1-suv o'tkazuvchi qatlamlar, 2-suv o'tkazmaydigan qatlamlar, 3-grunt suvlar sathi, 4-bosimli suvlarning pezometrik sathi, 5-daryo suvi sathi, 6-yer osti suvlarining harakat yo'nalishi

Grunt suvlari sathining o'zgarishi har xil bo'lib, ko'proq ularning quyidagi ikki turini ajratadilar: *haqiqiy tebranish* va *mahalliy (tuyulma) tebranish*.

Yer osti suvlari sathining *haqiqiy tebranishi* ularning umumiy zahirasining o'zgarishini ifodalaydi va to'yinish hamda sarf bo'lish sharoitlari bilan mustahkam bog'langan.

*Tuyulma tebranish* esa faqatgina quduqlar, skvajinalar va boshqa kuzatish joylardagina sezilishi mumkin. Bu tebranishning vujudga kelishida gidrostatik bosim va atmosfera bosimlari asosiy ahamiyatga egadir.

Yer osti suvlari to'yinishi rejimining uch turi mavjud:

- qisqa muddatli yozgi to'yinish;
- fasliy (bahorgikuzgi) to'yinish;
- yil davomida to'yinish.

Yer osti suvlarining *qisqa muddatli yozgi to'yinish rejimi* abadiy muzloq yerlarda kuzatiladi. *Fasliy to'yinish rejimi* esa qish uzoq davom etadigan kontinental iqlimga xosdir.

*Yer osti suvlarining yil davomida to'yinish rejimi* qish uzoq bo'lmaydigan, yumshoq iqlimli hududlarga xosdir. Chunki bunday hududlarda yer muzlamaydi, demak yer osti suvlari to'yinishi to'xtab qolmaydi. Shu sababli yer osti suvlarining sathi kuzdan boshlab ko'tariladi va qishning o'rtalarida maksimumga erishadi. Qish oxiridan boshlab, bahor va yozda namlikning bug'lanishga sarf bo'lishi tufayli suv sathi iyul-avgustda minimumga erishadi.

Yer osti suvlarining *harorat rejimi* ham o'ziga xosdir. yer osti suvlari Yer yuzasiga qancha yaqin bo'lsa, uning harorat rejimiga ham haroratining ta'siri shu darajada kuchli bo'ladi. Lekin, ularning ekstremal miqdorlari (maksimum va minimum) yer osti suvlarida nisbatan biroz kechikadi. Bu kechikish chuqurlik ortishi bilan ortib boradi.

Yer osti suvlarining harorati ularning to'yinish manbaiga ham bog'liq. Agar to'yinishida qor va muzlik suvlari asosiy manba hisob-lansa, u holda suv harorati nisbatan kichik bo'ladi. Demak, shunday xulosa chiqarish mumkin: yer osti suvlarining harorati ma'lum da-rajada uning to'yinish manbai va joylashish chuqurligini ifodalaydi.

Yer osti suvlarining *kimyoviy tarkibi* suv va tog' jinslari orasida-gi o'zaro munosabat bilan belgilanadi. Ularning minerallashuvi esa 100–150 mg/l dan bir necha 10 g/l gacha o'zgaradi. yer osti suvlarini minerallashuv darajasiga ko'ra quyidagi guruhlarga ajratish mumkin:

- *toza suv*, erigan mineral tuzlar miqdori 1 g/l dan kichik;
- *o'rtacha sho'r*, erigan tuzlar miqdori 1 dan 10 g/l gacha;
- *sho'r suvlar*, erigan mineral tuzlar 10 g/l dan ko'p.

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi va minerallashuvi yerusti suvlari bilan bog'langan. Bu bog'liqlik ular qancha yuzada joylashgan bo'lsa, shuncha sezilarli bo'ladi.

#### **1.6.6. Yerusti va yer osti suvlari orasidagi o'zaro bog'liqlik**

Yerusti suvlari, jumladan, daryolar, ko'llar, suv omborlari bilan yer osti suvlari orasida o'zaro bog'liqlik mavjud. Hidrologiya fani nuqtai-nazaridan qaraladigan bo'lsa, yer osti suvlari daryolar o'zanida yil davomida suv oqishini ta'minlaydigan asosiy to'yinish manbalaridan biridir.

Daryolarning yer osti suvlari hisobiga to'yinishi bo'yicha dast-labki tasnifi V.I.Kudelin tomonidan ishlab chiqilgan. Shu tasnifga

asosan. to'yinish grunt suvlari va artezian suvlari hisobiga bo'ladi. O'z o'rnida grunt suvlari bilan to'yinish mavsumiy va doimiy to'yinishlarga bo'linadi. Doimiy grunt suvlari oqimi daryolarning asosiy to'yinish manbalaridan biridir (7.3-rasm).

Yer osti suvlarining joylashish sharoitiga, turiga, iqlim omillariga va daryolarning gidrologik rejimiga bog'liq holda yer osti suvlarining yerusti suvlari hisobiga to'yinishi va. aksincha, yerusti suvlarining yer osti suvlaridan to'yinishi hollari kuzatiladi. Bunday bog'liqlik **gidravlik bog'lanish** deb ataladi.

Qayd etilgan holatga bog'liq holda quyidagi uch xil ko'rinish bo'lishi mumkin:

- 1) gidravlik bog'lanish mavjud emas;
- 2) doimiy gidravlik bog'lanish mavjud;
- 3) muvaqqat gidravlik bog'lanish mavjud.

Ushbu bog'lanish sxemasini 17-rasmdan yaqqol ko'rish mumkin. Masalan, 17, g-rasmda yer osti va yerusti suvlari orasida gidravlik bog'lanishning yo'qligi havzaning geologik tuzilishi va suv o'tkazuvchi qatlamlarning xarakteri bilan aniqlanishi ko'rsatilgan. 17, d-rasmda daryolar yil bo'yi yer osti suvlarini qabul qilishini, 17, e-rasmda esa daryolar butun yil davomida yer osti suvlarini to'yintirishini ko'rish mumkin.

Daryolar tog'oldi va tog'lar orasidagi tekisliklarga chiqqanda yer osti suvlari daryolarni emas, balki daryolar yer osti suvlarini to'yintiradi. Farg'ona, Surxondaryo, Toshkent, Zarafshon artezian havzalarida daryo suvlarining 40-50 foizi yerga shimilib ketadi. Lekin tekislikka kelganda bu suvlarning qariyb hammasi yana Yer yuzasiga qaytadan chiqadi.

#### 1.6.7. Yer osti suvlarining tabiiy jarayonlarga ta'siri

Yer sirtining yer osti suvlari yuzaga chiqqan ayrim qismlarida, ayniqsa yonbag'irlarda o'ziga xos tabiiy geografik hodisalar kuzatiladi. Bularga **tog' ko'chkilari, surilmalarining** hosil bo'lishi, **karst va suffoziya hodisalari** va **botqoqliklarni** misol qilib keltirish mumkin.

**Ko'chkilar** ketishi yer osti suvlarining bevosita qatnashuvida ro'y beradi. Ular tog'larda, daryo vodiylarida, jarliklarda,



dengiz qirg'oqlarida, tabiiy chuqurliklarda, ko'llar va suv omborlari qirg'oqlarida vujudga keladi. Ko'chki ketishiga sabab suv o'tkazmaydigan qatlamning qiya joylashishidir. yer osti suvlari o'zi bilan kichik zarrachalarni oqizib tusha boshlaydi. natijada yuqori va pastki qatlamlar orasidagi tortishish kuchini kamaytiradi. Buning oqibatida tog' jinslarining bir yoki bir necha qatlami umumiy massadan uziladi (yoriq hosil bo'ladi) va pastga surilib tushadi.

**Karst** hodisalari tez eruvchi tog' jinslari-ohaktosh, gips, dolomitlar uchraydigan hududlarda kuzatiladi. Ularning erishi tufayli tog' jinslari orasida yoriqlar, bo'shliqlar va yirik g'orlar vujudga keladi. Karst oblastlarida daryo tarmoqlari kam rivojlangan bo'ladi. Chunki yoqqan yog'in tez shimilib, yer sirtida oqim hosil bo'lmaydi.

Karst hududlaridagi daryolarning suvi daryo uzunligi bo'yicha kamayib yoki birdan ko'payib turishi mumkin. Ba'zan suv yer ostiga o'tib, yer osti oqimini hosil qiladi. Karst daryolari Kavkazda (Shaara, Cheshura), G'arbiy Gruzija va Uralda uchraydi. Yer osti ko'llari ham karst hodisasi tufayli vujudga keladi.

Yer osti suvlari oqimining tog' jinslari va tuproq qoplamidagi mayda zarrachalarni yuvib, o'zi bilan olib ketishi jarayoni **suffoziya** deb ataladi. Suffoziya jarayoni natijasida zarrachalarning o'rnida dastlab yirik g'ovaklar, so'ng bo'shliqlar paydo bo'ladi. Bunday hodisa lyosli tekisliklarda (Ukraina, G'arbiy Sibir) va O'rta Osiyoda Toshkent vohasida (Ohangaron-Chirchiq, Chirchiq-Kalas suvayirg'ichlarida) ham uchraydi.

### ***Nazorat savollari:***

1. Yer osti suvlarining paydo bo'lishi haqidagi qanday gipotezalarni bilasiz?
2. Yer osti suvlari paydo bo'lishining yuvenil nazariyasining mohiyatini tushuntirib bering.
3. Relikt yer osti suvlari qanday paydo bo'ladi?
4. Yer osti suvlari genezisi bo'yicha qanday guruhlarga bo'linadi?
5. Vadoz suvlar qanday hosil bo'ladi?
6. Sedimentatsion yer osti suvlarining farqi nimada?
7. Yer osti suvlari joylashish o'rniga bog'liq holda qanday turlarga bo'linadi?

8. Artezian suvlar nima?
9. Yer osti suvlari tarkibida erigan tuzlar miqdoriga qarab qanday guruhlarga ajratiladi?
10. Inflyuatsiya hodisasining mohiyatini tushuntirib bering.

## 1.7. Daryolar

### 1.7.1. Daryo sistemasi, gidrografik to'r

Daryo deb, havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan yerusti va yer osti suvlari hisobiga to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv mas-salariga aytiladi.

O'z suvini okeanlarga, dengizlarga va ko'llarga quyadigan daryo-lar **bosh daryo** deyiladi. Bosh daryolar qanday suv havzasiga quyi-lishiga bog'liq holda ikki guruhga bo'linadi:

**1. Okean daryolari** – bunday daryolar okean yoki okean bilan tutash bo'lgan dengizlarga quyiladi. Masalan, Amazonka. Amur. Don, Dunay, Lena. Nil va hokazo.

**2. Kontinent daryolari** – berk havzalardagi dengiz yoki ko'llarga quyiladi yoki ulargacha etib bormasligi mumkin. Masalan, Amudaryo. Sirdaryo, Volga, Ural va boshqalar.

Bosh daryoga quyiladigan daryolar uning **irmoqlari** deyiladi.

Irmoqlar bosh daryoga quyilishi holatiga qarab tartiblarga bo'linadi. Bosh daryoga bevosita quyiladigan daryolar birinchi tartib-li irmoqlar, birinchi tartibli irmoqlarga quyiladiganlari esa ikkinchi tartibli irmoqlar deyiladi va hokazo (1.7.1-rasm).

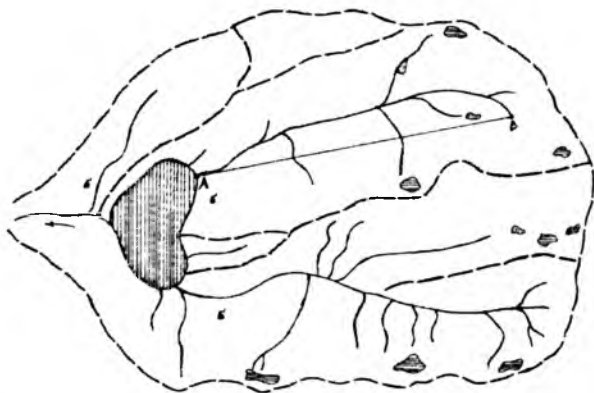
Bosh daryo va uning irmoqlari birgalikda qo'shilib, **daryo siste-masini** tashkil etadi.

Daryolar ko'pchilik hollarda ko'llardan, buloqlardan, botqoq-liklardan, muzliklardan, doimiy qorliklardan boshlanadi. Ma'lum bir hududdagi daryolar, ularning irmoqlari, buloqlar, ko'llar, botqoqlik-lar, muzliklar, doimiy qorliklar shu hududning **gidrografik to'rini** ho-sil qiladi.

### 1.7.2. Daryo boshi, yuqori, o'rta va quyi oqimi, quyilishi

O'zan aniq ko'rinishga ega bo'lgan va doimiy suv oqimi kuzatila boshlanadigan joy **daryo boshi** deb yuritiladi. Agar daryo ikki soyning qo'shilishidan hosil bo'lsa, daryo boshi sifatida ular qo'shilgan joy

qabul qilinadi. Daryoning uzunligi esa katta irmoq bilan qo'shib hisoblanadi.



1.7.1-rasm. Daryo sistemasi va gidrografik to'r.

~ daryolar -- tog' tizmalari (suvayirg'ichlar),  
 [shaded area] muzlik [cloud-like shape] ko'llar [star-like shape] buloqlar  
 [wavy line] suv omborlari ← daryo oqimi yo'nalishi

Har qanday daryoni, uning uzunligi bo'yicha, bir-biridan farq qiladigan umumiy belgilariga qarab, quyidagi uch qismga – **yuqori oqim**, **o'rta oqim** va **quyi oqim**larga bo'lish mumkin.

Tog' daryolarining **yuqori oqimlari** uchun nisbatan katta nishabliklar xos bo'lib, shu tufayli suvning oqish tezligi ham ancha katta bo'ladi. Bu esa o'z navbatida o'zanda eroziya jarayonining jadal borishiga olib keladi.

Daryoning o'rta oqimida uning nishabligi va suvning oqish tezligi kamayadi. Eng muhimi, daryoning suvliligi ortadi.

Daryoning **quyi oqimida** nishablik va suvning oqish tezligi yanada kamayadi. Bu qismda tezlik kamayishi natijasida oqiziqlar cho'ka boshlaydi. Aksariyat hollarda daryoning quyi oqimida daryo uzunligi bo'yicha undagi suv miqdori kamaya boradi.

Daryo ko'lga, dengizga yoki ikkinchi bir daryoga qo'shiladigan joy uning **quyilishi** deyiladi. Ko'llarga, dengizlarga quyiladigan yirik daryolarning quyilish qismida ular tarmoqlanib, o'zanning murakkab shakllari-**deltalar** hosil qiladi. Bu jarayonga dengiz yoki ko'ldagi

suvning to'liqlanishi, ko'tarilishi, pasayishi va boshqa omillar sabab bo'ladi.

Qurg'oqchil hududlarda esa daryolar ba'zan quyilish qismiga yetib bormaydi. Bunda daryo suvining katta qismi bug'lanishga, o'zan tubiga shimilishga va asosan sug'orishga sarf bo'ladi. O'rta Osiyo va mamlakatimizdagi ko'pgina daryolar (Murg'ob, Tajag, Sangzor, Zarafshon, Qashqadaryo)ni bunga misol qilib keltirish mumkin.

### **1.7.3. Suvayirg'ichlar, daryo havzasi va suv to'plash maydoni**

Yer sirtiga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan suvni ikki qarama-qarshi yo'nalishdagi yonbag'irlar bo'yicha taqsimlaydigan eng baland nuqtalar o'rni *suvayirg'ich chizig'ini* hosil qiladi.

Yer kurrasining quruqlik qismiga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan yuza suvlarni *jahon suvayirg'ich* chizig'i quyidagi ikki yo'nalishda taqsimlaydi:

**1. *Tinch-Hind okeanlari yo'nalishida;***

**2. *Atlantika-Shimoliy Muz okeanlari yo'nalishida.***

Jahon suvayirg'ich chizig'i Janubiy Amerikadagi Gorn burnidan boshlanib, And. Kordilera tog'laridan Bering bo'g'oziga, undan Chukotka tizmalari. Anadir yassi tog'lari. Gidan, Stanovoy, Yablonovoy, Markaziy Osiyo tog'liklari, Tyanshan, Pomir, Kopettog', Arabiston yarim orolining shimoliy qismi, Afrikada esa meridian yo'nalishi bo'yicha o'tadi. Materikning janubiy qismiga yaqinlasha borganda Hind okeani qirg'oqlari tomon buriladi (Dunyo tabiiy kartasiga qarang).

Jahon suvayirg'ich chizig'idan tashqari nisbatan kichik o'lchamlardagi quyidagi suvayirg'ichlar mavjud.

***Ichki suvayirg'ichlar*** – materiklarga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan suvni okeanga tutash (chekka hudud) va berk (ichki oqimli hudud) havzalar bo'yicha taqsimlaydi. Orol-Kaspiy berk havzasini chegaralaydigan suvayirg'ich chizig'i ichki suvayirg'ichlarga misol bo'ladi;

***Okean va dengiz suvayirg'ichlari*** – suvni okeanlar va dengizlar havzalari bo'yicha taqsimlaydi;

***Daryo suvayirg'ichlari*** – daryolar suv to'playdigan havzalarni bir-biridan ajralib turishini ta'minlaydi.

Tog'li hududlarda suvayirg'ichlar tog' cho'qqilarining eng baland nuqtalaridan o'tadi va uni aniq o'tkazish mumkin. Biroq, tekislik hududlarda, buning aksicha, suvayirg'ich chizig'ini o'tkazish ancha murakkabdir.

Yuqorida aytib o'tilganidek, daryolar yerusti va yer osti suvlari hisobiga to'yinadi. Shunga mos ravishda *yer osti* va *yerusti suvayirg'ichlari* bo'ladi.

Yer sirtining daryo sistemasi joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi *daryo havzasi* deyiladi.

Daryo sistemasi suv yig'adigan maydon *suv to'plash maydoni* deyiladi.

Ko'pchilik hollarda daryo havzasi va suv yig'ilish maydoni mos tushadi. Lekin, ayrim hollarda suv yig'ilish maydoni daryo havzasi maydonidan kichik bo'ladi. Masalan, Ob bilan Irtish, Irtish bilan Ishim daryolari orasidagi kichik daryochalar bosh daryoga etib borolmaydi. natijada ular suv to'playdigan maydon asosiy daryoga suv bermaydi.

#### 1.7.4. Daryolarning shakl va o'lcham ko'rsatkichlari

**Daryo sistemasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlari.** Bir daryo ikkinchisidan uzunligi, irmoqlari soni, ularning yer sirtida joylashish shakli va boshqa ko'pgina belgilari bilan farqlanadi. Mazkur farqlarni daryo sistemasining quyidagi morfologik va morfometrik, ya'ni shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini solishtirish orqali aniqlash mumkin:

- bosh daryo va uning uzunligi;
- irmoqlar va ularning uzunliklari;
- daryoning egriligi;
- daryo tarmoqlarining zichligi;
- daryo yoki daryoning ma'lum qismining nishabligi.

*Bosh daryoning uzunligi ( $L$ )* uning boshlanishidan quyilish joyigacha bo'lgan masofa bilan aniqlanadi.

*Irmoqlarning uzunliklari ( $\ell_1, \ell_2, \dots, \ell_n$ )* ham bosh daryo uzunligi kabi aniqlanadi. Lekin bunda dastlab irmoqlarning tartiblarini belgilab olish zarur.

Daryoning egriligi *egrilik koefitsienti* bilan ifodalanadi. Egrilik koefitsienti deb, daryoning boshlanish va quyilish nuqtalarini tutash-

tiruvchi to'g'ri chiziqli uzunligining daryoning haqiqiy uzunligiga nisbatiga aytiladi. ya'ni:

$$K_e = \frac{l_{AB}}{L}$$

bu yerda  $\ell_{AB}$  -daryoning boshlanish (A) va quyilish (V) nuqtalarini tutashtiruvchi to'g'ri chiziqli uzunligi, L-daryoning uzunligi. Egri-lik koeffitsienti doim birdan kichik, ya'ni  $K_e < 1.0$  bo'lib, o'lcham birligiga ega emas.

Daryo tarmoqlarining **zichligini** ifodalash uchun daryo tarmoqlarining **zichlik koeffitsientidan** foydalanamiz. Daryo tarmoqlarining zichlik koeffitsienti deb, bosh daryo va uning irmoqlari bilan birgalikdagi uzunliklari yig'indisining shu daryo sistemasi joylashgan havza maydoniga bo'lgan nisbatiga aytiladi. ya'ni:

$$\alpha = \frac{(L + \sum \ell_i)}{F}$$

ifodada L-bosh daryo uzunligi,  $\sum \ell_i$ -irmoqlar uzunliklarining yig'indisi. F-daryo sistemasi joylashgan havza maydoni. Mazkur koeffitsient km/km<sup>2</sup> o'lcham birligida ifodalanadi.

**Daryoning nishabligi** deb, uning o'rganilayotgan qismidagi balandliklar farqini shu qism uzunligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi:

$$\vartheta = \frac{(I_1 - I_2)}{L} = \frac{\Delta h}{L}$$

bu yerda:  $\Delta h = H_1 - H_2$  bo'lib, daryoning o'rganilayotgan qismidagi balandliklar farqi, km da; L-daryoning shu qismi uzunligi, km da. Nishablik o'lcham birligiga ega emas. lekin ayrim hollarda promilda (‰), ya'ni balandlikning daryoning har 1000 m uzunligiga to'g'ri keladigan o'rtacha pasayishi ko'rinishida ifodalanadi.

Daryo nishabligi, asosan joyning relefiga bog'liq bo'lib, uning energiyasi miqdorining ko'rsatkichidir. Tog' daryolarida nishablik katta bo'lgani uchun ular katta energiya manbalariga ega.

**Daryo havzasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlari.** Daryo havzalari bir-biridan shakllari, o'lchamlari va boshqa belgilari bilan farq qiladi. Ana shu shakl va o'lchamlarni quyidagi ko'rsatkichlar orqali ifodalash mumkin:

- daryo havzasining maydoni;
- daryo havzasining uzunligi;
- daryo havzasining kengligi;
- daryo havzasining simmetriklik darajasi;
- daryo havzasining oʻrtacha balandligi;
- daryo havzasining oʻrtacha nishabligi.

**Daryo havzasining maydoni** ( $F$ ) ni aniqlash uchun dastlab u kartada suvayirgʻich chiziqlari bilan chegaralab olinadi. Soʻng, masshtab hisobga olingan holda, planimetr yoki oʻlchov katakchalari (paletka) yordamida uning maydoni aniqlanadi. Oʻlcham birligi –  $\text{km}^2$ .

**Daryo havzasining uzunligi** ( $L_p$ ) daryoning quyilish joyidan suvayirgʻich chizigʻida eng uzoqda joylashgan nuqtagacha boʻlgan masofani tutashtiradigan toʻgʻri chiziqning  $\text{km}$  da aniqlangan uzunligiga tengdir.

Daryo havzasining eng katta ( $B_{\max}$ ) va oʻrtacha ( $B_{\text{o'rt}}$ ) kengliklari bir-biridan farq qiladi.

**Havzaning eng katta kengligi** daryo havzasining eng keng joyidan havza uzunligini ifodalaydigan chiziqqa nisbatan oʻtkazilgan perpendikulyarning uzunligidan iboratdir.

**Havzaning oʻrtacha kengligi** esa quyidagi ifoda yordamida hisoblab topiladi:

$$B_{\text{o'rt}} = \frac{F}{L_p}$$

**Daryo havzasining simmetriklik darajasi** bosh daryoga nisbatan aniqlanadi. Uni ifodalash uchun havzaning **asimmetriya koeffitsientidan** foydalaniladi. Asimmetriya koeffitsienti quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$K_a = \frac{F_q - F_v}{F}$$

bu yerda  $F_q$  -havzaning bosh daryoga nisbatan chap qismida joylashgan maydoni,  $F_v$  -mos ravishda oʻng qismida joylashgan maydoni. Ifodadan koʻrinib turibdiki, asimmetriya koeffitsienti oʻlcham birligiga ega emas.

**Daryo havzasining o'rtacha balandligi** o'zgarishi bilan tabiiy omillar ham o'zgarib boradi. Bu o'zgarishlar daryolarning gidrologik rejimiga ham o'z ta'sirini o'tkazadi. Shuni hisobga olib, har bir daryo havzasining o'rtacha balandligi aniqlanadi. Daryo havzasining o'rtacha balandligi ( $N_{o'rt}$ )ni ikki usul bilan aniqlash mumkin:

a) hisoblash ifodasi yordamida:

b) daryo havzasining gipsografik egri chizig'i yordamida.

Birinchi usulda daryo havzasining o'rtacha balandligini quyidagi ifoda yordamida hisoblash mumkin:

$$H_{o'rt} = \frac{(h_1 * f_1 + h_2 * f_2 + \dots + h_n * f_n)}{F}$$

bu yerda  $f_1, f_2, \dots, f_n$ -gorizontallar bilan chegaralangan maydonlar,  $h_1, h_2, \dots, h_n$ -gorizontallar bilan chegaralangan maydonlarning o'rtacha balandliklari (1.7.2-rasm).

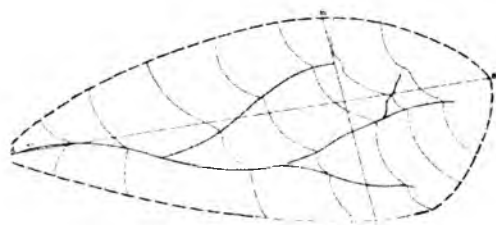
Havzaning o'rtacha balandligini ikkinchi usul bilan aniqlash uchun havzaning gipsografik egri chizig'i (havza maydonining balandlikka mos ravishda ortishi) grafigi chiziladi (1.7.3-rasm).

Grafikda havza maydonining 50 foiziga mos keladigan balandlik havzaning o'rtacha balandligini ifodalaydi.

**Havzaning o'rtacha nishabligi** quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$J_o = \frac{\Delta h \cdot \left( \frac{\ell_1}{2} + \ell_2 + \dots + \frac{\ell_n}{2} \right)}{F}$$

ifodada  $\Delta h$ -gorizontallar farqi,  $\ell_1, \ell_2, \dots, \ell_n$ -gorizontallarning uzunliklari,  $F$ -havza maydoni. Nishablikni o'nli kasr ko'rinishida yoki promillarda ifodalash mumkin.

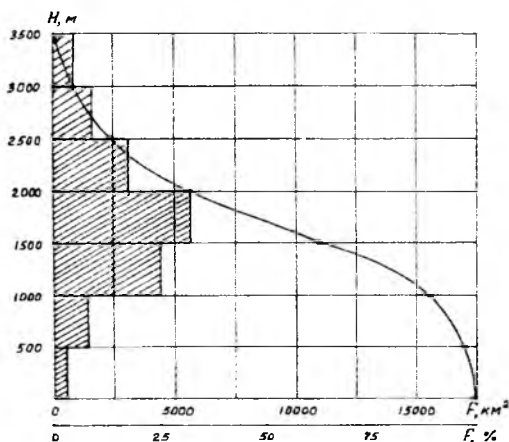


1.7.2-rasm. Daryo havzasi.

- daryolar,
- - - - - suvayirg'ichlar,
- ~ ~ ~ ~ ~ gorizontallar,
- ← daryo oqimi yo'nalishi.

*AB* havzaning uzunligi, *BS* havzaning maksimal kengligi

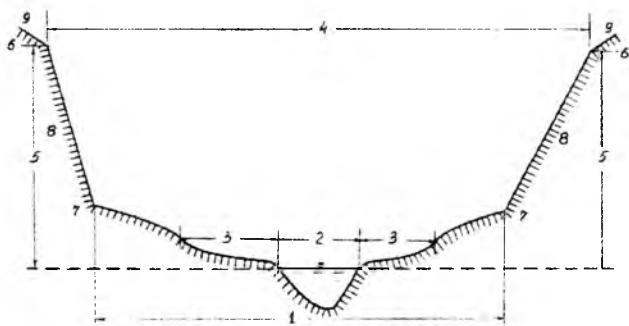




1.7.3-rasm. Daryo havzasining gipsografik egri chizig'i

### 1.7.5. Daryo vodiysi va o'zani

Daryo vodiysi va uning elementlari. Daryo vodiysi suv oqimi-ning yer sirtida bajargan ishi natijasida vujudga keladi. U daryo-ning boshlanishidan quyi qismi tomon ketgan yassi yonbag'irlari va nishablighi bilan xarakterlanadi. Har qanday daryo vodiysida quyidagi elementlar mavjud bo'ladi (1.7.4-rasm. A):



A. Daryo vodiysining ko'ndalang qirgimi  
 1-vodiy tubi, 2-daryo o'zani, 3-qayir,  
 4-vodiy kengligi, 5-vodiy balandligi,  
 6- Vodiy qoshi, 7-yonbag'ir poyi,  
 8-vodiy yonbag'irlari, 9-vodiyga tutash yerlar.

1.7.4-rasm.

- *daryo oʻzani* – vodiyning oqar suv egallagan qismi;
- *qayir* – daryoda toshqin yoki toʻlinsuv boʻlganda vodiyning suv bosadigan qismi;
- *vodiy tubi* – daryo oʻzani va qayir birgalikda vodiy tubi deb ataladi;
- *talveg* – daryo uzunligi boʻyicha oʻzandagi eng chuqur nuqtalarni tutashtiradigan egri chiziq;
- *terrasalar* – yonbagʻirlardagi gorizontal yoki bir oz qiyalikka ega boʻlgan maydonchalar;
- *yonbagʻirlar* – vodiy tubini ikki yondan chegaralab turuvchi va daryoga qarab qiya joylashgan maydonlar;
- *vodiy qoshi* – vodiy uzunligi boʻyicha yonbagʻirlarning eng yuqori nuqtalarini tutashtiruvchi chiziq.

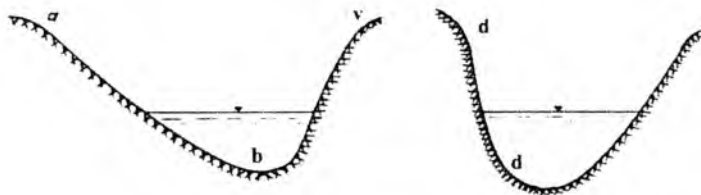
Daryo vodiysining tuzilishi, shakli va oʻlchamlari daryoning suv rejimiga katta taʼsir koʻrsatadi.

**Daryo oʻzani va uning koʻndalang qirqimi.** Daryo oʻzanining shakli vodiyning tuzilishi, daryoning suvlilik darajasi, oʻzanni tashkil etgan jinslarning geologik turiga bogʻliq holda daryo uzunligi boʻyicha oʻzgaruvchan boʻladi. Daryo oʻzanining shakli planda *izobatalar* bilan ifodalanadi. Izobatalar-daryo oʻzanida bir xil chuqurlikdagi nuqtalarni tutashtiruvchi chiziqlardir.

Gidrologiyada daryo oʻzanining koʻndalang qirqimi muhim ahamiyatga egadir (1.7.4-rasm. B).

Daryoning oqim yoʻnalishiga perpendikulyar qirqim *oʻzanning koʻndalang qirqimi* deyiladi. Koʻndalang qirqimning suv oqayotgan qismi esa *jonli kesma maydoni* deb nomlanadi. Baʼzan koʻndalang qirqimda suv oqmaydigan joy uchraydi. Ular harakatsiz-oʻlik maydon deyiladi.

Quyida koʻndalang qirqimning asosiy gidravlik elementlari ustida qisqacha toʻxtalamiz.



B.Daryo qirg'og'ining turlari

ab – yotiq qirg'oq, bv – nisbatan tik qirg'oq.

gd – jarsimon qirg'oq.

#### 1.7.4-rasm.

Ko'ndalang qirqim yuzasi ( $W$ ) daryoda bajarilgan chuqurlik o'lchash ishlari natijasida olingan ma'lumotlardan foydalanib, quyidagi ifoda yordamida ( $m^2$  da) aniqlanadi:

$$W = \frac{(b_1 \cdot h_1)}{2} + \frac{(h_2 \cdot h_1)}{2} \cdot \sigma_2 + \dots + \frac{(b_n + h_n)}{2}$$

Ifodada  $h_1, h_2, \dots, h_n$  - o'lchangan chuqurliklar;  $b_1, b_2, \dots, b_n$  - chuqurlik o'lchangan nuqtalar orasidagi masofalar (kengliklar).

Ko'ndalang qirqimning *namlangan perimetri* ( $P$ ) o'zan tubi chizig'ining uzunligidan iboratdir.

Ko'ndalang qirqimning *gidravlik radiusi* ( $R$ ) quyidagi ifoda yordamida hisoblab topiladi:

$$R = \frac{W}{P}$$

Ko'ndalang qirqimning *suv yuzasi bo'yicha kengligi*, aniqrog'i daryoning kengligi ( $B$ ) bevosita o'lchab aniqlanadi.

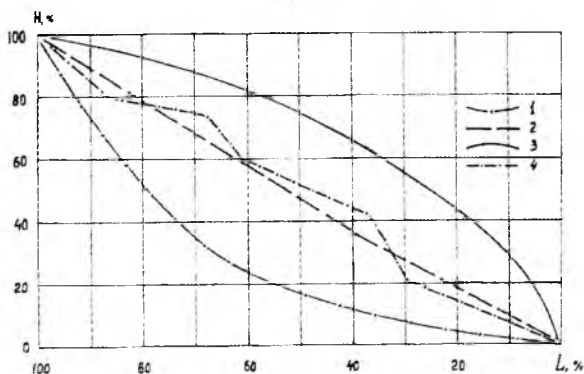
Ko'ndalang qirqimda eng katta va o'rtacha chuqurliklar farqlanadi. Eng katta chuqurlik ( $h_{\max}$ ) o'lchash natijalari tahliliga asosan aniqlanadi. Ko'ndalang qirqimning *o'rtacha chuqurligi* esa ( $h_{\text{o'rt}}$ ) quyidagi ifoda yordamida hisoblab topiladi:

$$h_{\text{o'rt}} = \frac{W}{B}$$

Daryo o'zani ko'ndalang qirqimining barcha gidravlik kattaliklari daryoda suvning oz yoki ko'pligiga bog'liq holda o'zgarib turadi.

**Daryolarning bo'ylama qirgimlari.** Ma'lumki, daryoda suvning harakati-oqishi balandliklar farqi tufayli yuzaga keladi. Daryo

uzunligi bo'yicha balandlikning o'zgarishini bo'ylama qirqimlarda tasvirlash mumkin. Daryolarning bo'ylama qirqimlari suv yuzasi yoki o'zan tubi bo'yicha olingan balandlik ma'lumotlari asosida chiziladi. Bo'ylama qirqimlar joyning geologik tuzilishiga, relefiga bog'liq holda turli daryolarda turlicha shakllarga ega bo'ladi. Ularni umumlashtirib, quyidagi turlarga ajratish mumkin (1.7.5-rasm).



1.7.5-rasm. Daryolarning bo'ylama qirqimlari. 1-botiq bo'ylama qirim, 2-to'g'ri chiziqli bo'ylama qirim, 3-qabariq bo'ylama qirim, 4-zinasimon bo'ylama qirim.

**Botiq bo'ylama qirim** – tog'lardan tekislikka oqib tushadigan daryolarda kuzatiladi. Daryoning tog'li qismida nishablik katta bo'lib, tekislikka chiqqach nishablik kamayadi. Amudaryo yoki Sirdaryoning bo'ylama qirqimi bu turga yorqin misol bo'ladi.

**To'g'ri chiziqli bo'ylama qirim** – tekislik daryolarida kuzatiladi. Bu turga misol sifatida Volga daryosining bo'ylama qirqimini ko'rsatish mumkin.

**Qabariq bo'ylama qirim**– tog' platolaridan boshlanadigan kichik daryolarga xosdir.

**Pog'onali yoki zinasimon bo'ylama qirim** – asosan tog' daryolari uchun xarakterlidir. Lekin, bunday shakldagi bo'ylama qirqimlar tekislik daryolarining ba'zi qismlarida ham uchraydi.

Daryoning bo'ylama qirqini unda mavjud bo'lgan energiya miqdorining uzunlik bo'yicha o'zgarishini yaqqol tasvirlaydi.

### **Sinov savollari:**

1. Daryoga ta'rif bering.
2. Bosh daryo qanday belgilari bilan ajralib turadi?
3. Okean va kontinent daryolarga misollar keltiring.
4. Daryo sistemasi nima?
5. Hidrografik to'ra deyilganda nimani tushunasiz?
6. Daryo uzunligi bo'yicha qanday qismlarga bo'linadi?
7. Daryolarning yuqori oqimi qanday xususiyatlarga ega?
8. Daryoning o'rta oqimiga xos bo'lgan xususiyatlarni eslang.
9. Daryoning quyi oqimida qanday o'zgarishlar bo'ladi?
10. Daryo delta si qanday hosil bo'ladi?
11. Suvayirg'ichlar ta'rifini eslang.
12. Jahon suvayirg'ich chizig'ini kartadan ko'rsating.
13. Okean suvayirg'ichlarining mohiyatini tushuntiring.
14. Yer osti suvayirg'ichlari qanday vazifani bajaradi?
15. Daryo havzas va suv to'plash maydonining farqini eslang.
16. Daryo sistemasining shakli va o'lchamlari qanday ko'rsatkichlarda aks etadi va qanday maqsadda aniqlanadi?
17. Daryo havzasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini eslang.
18. Daryo havzasining o'rtacha balandligini aniqlashning usullari
19. Havzaning gipsografik egri chizig'i qanday chiziladi?
20. Daryo vodiysining elementlarini aytib bering.
21. Daryo o'zati deganda nimani tushunasiz?
22. O'zanning ko'ndalang qirqimi qanday elementlardan tashkil topgan?
23. Hidravlik radius qanday aniqlanadi?
24. Bo'ylama qirqimlarning qanday turlarini bilasiz?

## **1.8. Daryolarning suv rejimi**

### **1.8.1. Daryolar suv rejimining elementlari**

Daryoda oqayotgan suv miqdori, ya'ni suv sarfi, suv yuzasi sathining holati, uning oqish tezligi, harorati, erigan moddalar oqimi miqdori va boshqalar ma'lum omillar ta'sirida vaqt bo'yicha o'zgarib turadi. Daryoda mana shu qayd etilgan elementlarning bir-biriga bog'liq holda o'zgarishi uning suv rejimini ifodalaydi.

*Suv sarfi (Q)* deb. daryoning ko'ndalang qirqimidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdoriga aytiladi. U  $m^3/s$  yoki  $l/s$  larda ifodalanadi.

*Suv sathi (N)*-ma'lum bir o'zgarmas, gorizontol holatdagi doimiy "0" tekislikka nisbatan o'lchanadigan suv yuzasi balandligidir. U  $sm$  larda ifodalanadi.

Suvning *oqish tezligi (g)*  $m/s$  larda ifodalanib, uning qiymatini ko'ndalang qirqimning ayrim nuqtalarida, alohida vertikalalar yoki butun jonli kesma bo'yicha o'rtacha qiymat sifatida aniqlash mumkin.

Yuqoridagilar bilan bir qatorda daryo suvining harorat rejimi, gidrokimyoviy rejimini o'rganish ham muhim ahamiyatga ega. Shularni e'tiborga olib, quyida daryolar suv rejimining barcha elementlari alohida mavzularda yoritiladi.

### **1.8.2. Daryolarning suv sathi rejimi**

Daryolarda suv sathining o'zgarishi avvalo daryodagi suv miqdori, ya'ni suv sarfining o'zgarishi bilan bog'liqdir. Suv sarfi qanday omillar ta'sirida o'zgarsa, suv sathi ham ana shu omillar va ularga qo'shimcha ravishda o'zan ko'ndalang qirqimining shakliga, o'zanda kuzatiladigan muzlash hodisalariga bog'liq holda o'zgaradi. Suv sathi va sarfi o'zgarishlarining o'xshashligi ularning davriy tebranishlari chizmalari birbiriga solishtirilganda yaqqol namoyon bo'ladi. Ular orasidagi o'zaro bog'liqlikni suv sarfi egri chizig'i chizmasidan ham ko'rish mumkin.

Daryoning ayrim qismlarida suv sathi rejimi o'zan va qayirlarning tuzilishiga bog'liq holda suv sarfiga nisbatan oz yoki ko'p o'zgarishi mumkin. Masalan, daryoning keng va shu bilan birga sayoz qismida suv sathi suv sarfiga nisbatan juda sekin o'zgarsa, chuqur va tor o'zanda buning teskarisi bo'ladi. Bunga sabab, katta qayirda suv massalari to'planishi (akkumulyatsiyasi) natijasida suv sathi amplitudasi kamayadi.

Daryolarning suv sathi rejimi quyidagi omillar ta'sirida o'zgarib turishi mumkin:

a) agar bosh daryoga quyiladigan irmoqda to'linsuv davri oldin boshlansa, u holda irmoqning quyilish joyidan yuqoridabosh daryoda, dimlanish hisobiga, suv sathining ko'tarilishi kuzatiladi;

- b) agar to'lsuv davri bosh daryoda oldin boshlansa, u holda irmoqning suv sathi ko'tariladi;
- v) o'zan suv o'simliklari bilan qoplanganda suv sathi o'simlik yo'q vaqtdagiga nisbatan yuqori bo'ladi;
- g) o'zanning yuvilishi suv sathini kamaytirsas, oqiziqlarning o'zanda to'planishi (akkumulyatsiyasi) esa suv sathining ko'tarilishiga sabab bo'ladi;
- d) qish oylarida, suv sarfi o'zgarmagan holda, muzlash hodisalari sababli, suv sathi keskin o'zgarishi mumkin;
- e) daryolarning reжими ancha murakkab okean va dengizga quyilish qismida suv sathi bilan Oyning o'zaro ta'siri bilan bog'liq bo'ladi. Chunki bunda yer keladigan suvning ta'sir ko'rsatadi. Bunday hodisalar Volga, Neva, Don kabi daryolarda kuzatiladi;
- j) inson xo'jalik faoliyati (yog'och oqizish ishlari, to'g'onlar qurilishi kabilar) ham suv sathining o'zgarishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

### 1.8.

### 3. Daryolar suv rejimining davrlari

Daryolar suv rejimining yillik o'zgarishini bir necha xarakterli qismlarga ko'p suvli, ya'ni to'lsuv, kam suvli va toshqin davrlariga ajratish mumkin. Ular umumiy nom bilan *suv rejimi davrlari* deb ataladi.

Davrlar soni turli tabiiy-geografik zonalarda joylashgan daryolar uchun turlicha-ikkita dan to'rttagacha bo'lishi mumkin. Masalan, tekislik hududlarida quyidagi to'rt davr kuzatiladi: *bahorgi to'lsuv davri* (polovode), *yozgi kam suvli davr* (yozgi mejen), *kuzgi toshqin davri* (pavodok), *qishki kam suvli davr* (kuzgi mejen). Ba'zi tekislik daryolarida kuzgi toshqin davri kuzatilmasligi mumkin. yozgi to'lsuv davri uzoq muddatga cho'ziladigan daryolarda esa yozgi kam suvli davr kuzatilmaydi.

O'rta Osiyoning nisbatan yirik daryolarida esa asosan ikkita davr, bahorgi-yozgi to'lsuv davri va kuzgi-qishki kam suvli davr kuzatiladi.

*To'lsuv davri* deb, daryoda suvning ko'payishi har yili deyarli bir xil mavsumda takrorlanadigan va uzoq vaqt (2-6 oy) davom

etadigan davrga aytiladi. Bu davrda daryo qayirlari suv ostida qoladi. Suv sathining keskin ko'tarilishi esa ayrim hollarda ko'ngilsiz hodisalarga sabab bo'ladi.

To'lsuv davrining asosiy elementlariga quyidagilar kiradi: to'lsuv davrining boshlanish vaqti, ko'tarilish tezligi va bu ko'tarilishning davom etish vaqti, to'lsuv davrining balandligi va cho'qqisi, to'lsuv davrining pasayishi va bu pasayishining davom etish vaqti, to'lsuv davrining tugash vaqti, to'lsuv davrining umumiy davom etish vaqti, to'lsuv davridagi oqim hajmi.

*Toshqin davri* deganda, daryo havzasiga yoqqan jala yomg'irlar natijasida daryodagi suv sathi va sarfining juda tez ortishi va shunday keskin kamayishi tushuniladi. Toshqin davri o'zining qisqa muddatligi, oqim hajmining nisbatan kichikligi hamda ayni bir daryoda butun yil davomida turli davrlarda kuzatilishi bilan to'lsuv davridan farq qiladi. Tog'li hududlarda, jumladan O'rta Osiyo daryolarida havo haroratining keskin ko'tarilishi natijasida qor yoki muzliklarning jadal erishi hisobiga ham toshqinlar kuzatilishi mumkin.

*Kam suvli davr*-daryolar suv rejimining to'lsuv va toshqin davrlariga nisbatan kam suvliligi bilan farq qiladigan davridir. Kam suvlilikning asosiy sababi suv to'plash havzasidan daryoga kelib tushadigan suv miqdorining keskin kamayishidir.

Suv rejimining turlariga ko'ra daryolarni *oddiy* va *murakkab rejimli daryolarga* ajratish mumkin. O'z suvini har xil geografik zonlardan yig'adigan katta daryolar uchun (Nil, Amur, Enisey, Pechora, Dunay va boshqalar) murakkab rejim xosdir. Bir xil geografik zonada joylashgan o'rta va kichik daryolar oddiy rejimga ega bo'ladi.

#### **1.8.4. Daryolarni suv rejimi davrlariga ko'ra tasniflash**

Daryolarni suv rejimi davrlariga ko'ra guruhlariga ajratish, ya'ni tasniflash mumkin. B.D.Zaykov MDH hududidagi daryolarni quyidagi 3 ta guruhga bo'ldi (1.8.1-rasm):

- a) to'lsuv davri bahorda kuzatiladigan daryolar;
- b) to'lsuv davri yozda kuzatiladigan daryolar;
- v) toshqinli suv rejimiga ega bo'lgan daryolar.





1.8.1-rasm. Daryolarning suv rejimi davrlari bo'yicha tasnifi

O'rganilayotgan hududda *to'linsuv davri bahorda kuzatiladigan daryolar* ko'pchilikni tashkil etadi. To'linsuv davrining xususiyatlariga va suv sarfi hamda suv sathi rejimlarining boshqa davrlardagi o'zgarishlariga bog'liq holda bu guruhdagi daryolar beshta turga bo'linadi: Qozog'iston, Sharqiy Yevropa, G'arbiy Sibir, Sharqiy Sibir va Oltoy turlari.

*To'linsuv davri yilning iliq vaqtlarida kuzatiladigan daryolar* guruhiga Uzoq Sharq va Tyanshan turlari kiradi.

*Toshqinli rejimga* ega bo'lgan daryolarda to'linsuv davri bo'lmaydi. Ular katta yoki kichik vaqt oraliqlariga bo'lingan, ketma-ket kuzatiladigan yomg'irli toshqin davrlari bilan ajralib turadi. Bu guruhdagi daryolar nisbatan kam tarqalgan. Toshqin davrining yil davomida taqsimlanishiga ko'ra ushbu guruh daryolari quyidagi uchta turga bo'linadi: *Qora dengiz bo'yi, Qrim va Shimoliy Kavkaz*.

Bu tasnifni hozirgi kun talablariga to'la javob beradi, deb bo'lmaydi. Turli balandlik zonalaridan suv to'playdigan va shu tufayli turlicha to'yinish manbalariga ega bo'lgan O'rta Osiyo daryolarining yagona – Tyanshan turiga kiritilishi buning yorqin misolidir.

### ***Sinov savollari:***

1. Daryolar suv rejimining elementlarini aytib bering.
2. Daryolar suv sarfining ta'rifini eslang.
3. Daryolarda suv sathini o'lchash qanday amalga oshiriladi?
4. Daryolarning suv sathi rejimiga qanday omillar ta'sir etadi?
5. Suv sathini kuzatish ma'lumotlarining amaliy ahamiyatini yoritib bering.
6. Daryolar suv rejimining yillik o'zgarishini qanday davrlarga ajratish mumkin?
7. To'linsuv davriga ta'rif bering.
8. Suv rejimi davrlariga ko'ra daryolarning qanday tasniflarini bilasiz?

## **1.9. Daryolarning to'yinishi**

### **1.9.1. Daryolarning to'yinish manbalari**

Daryolar to'yinishining asosiy manbai atmosfera yog'inlaridir. Yomg'ir ko'rinishida tushgan yog'inlar Yer yuzasida oqim hosil qiladi va daryolar to'yinishining bevosita manbai bo'ladi.

Agar yog'in qor ko'rinishida yog'sa, u yer sirtida yig'ilib, havo harorati ko'tarilgach eriydi. Qorning erishidan hosil bo'lgan suvlar ham daryolar to'yinishida qatnashadi.

Yer yuzasining baland tog'li qismiga yoqqan qorlar bir yoz mavsumida erib ulgurmaydi, natijada u yerdagi qor zahirasini boyitib, doimiy qorliklar va muzliklarni to'yintiradi. Ana shu baland tog'lardagi asriy qorliklar va muzliklar suvi daryolar to'yinishining yana bir manbai hisoblanadi.

Yomg'ir suvlari hamda qor va muzliklarning erishidan hosil bo'lgan suvlarning bir qismi yer ostiga sizilib, grunt va yer osti suvlariga qo'shiladi. Yer osti va grunt suvlari ham daryo o'zaniga sekin astalik bilan qo'shiladi, natijada daryolarda doimiy suv bo'lishi ta'minlanadi.

Shunday qilib, daryolar to'yinishining **to'rt manbai** mavjuddir:

- yomg'ir suvlari;
- mavsumiy qor qoplamining erishidan hosil bo'lgan suvlar;
- muzliklarning erishidan hosil bo'lgan suvlar;
- yer osti suvlari.

Yuqorida aytilgan manbalardan hosil bo'lib, daryolarga qo'shiladigan suv miqdori turli hududlarda turlicha qiymatlarga ega bo'ladi. Bu miqdor daryo havzasining iqlim sharoitiga bog'liq holda yil fasllari bo'yicha o'zgarib turadi.

### **1.9.2. Daryolarning to'yinish manbalari bo'yicha tasnifi**

Daryolarning to'yinishida ishtirok etuvchi manbalardan har birining yillik oqimga qo'shgan hissasini miqdoriy baholash muhim ahamiyatga ega. Bu sohadagi dastlabki ishlar o'tgan asrning 40-yillarida M.I.Lvovich tomonidan amalga oshirilgan. Natijada u daryolarning to'yinish manbalari bo'yicha tasnifini ishlab chiqdi. Ushbu tasnif bo'yicha Yer yuzasidagi daryolar 38 turga bo'linadi. Shundan 20 tasi Mustaqil davlatlar hamdo'stligi hududida uchraydi.

Har bir to'yinish manbai-*qor qoplami, yomg'ir suvlari va grunt suvlarini* miqdoriy baholashda M.I.Lvovich quyidagi oraliqlarni qabul qildi: 80 foizdan ko'p, 50-80 va 50 foizdan kam.

To'yinishida muzliklarning erishidan hosil bo'ladigan suvlar ishtirok etadigan daryolarda juda kam hollardagina muzliklarning salmog'i 50 foizdan ko'p bo'ladi. Shu sababli, mazkur to'yinish manbaining o'ziga xos xususiyatlarini e'tiborga olib, ular uchun alohida chegara berilgan: 50 foizdan ko'p, 50-25 va 25 foizdan kam.

Agar yillik oqimning 80 foizidan ko'prog'i uchta to'yinish manbaidan biri, masalan, qor hisobiga to'g'ri kelsa, bu daryo Lvovich tasnifi bo'yicha *toza holda qor suvlari hisobiga to'yinuvchi daryolar* turiga kiradi.

Agar to'yinish manbalaridan biri, masalan, qor suvlarining yillik oqimdagi salmog'i 50-80 foiz atrofida bo'lsa, unda daryo *asosan qor suvlaridan to'yinuvchi daryolar* turiga kiritilgan. Nihoyat, daryo oqimida uchta to'yinish manbalaridan har birining salmog'i 50 foizdan kam bo'lsa, bu daryo *aralash* manbalar hisobiga to'yinuvchi turga kiritilgan.

### 1.9.3. O'rta Osiyo daryolarining to'yinish manbalariga ko'ra tasniflari.

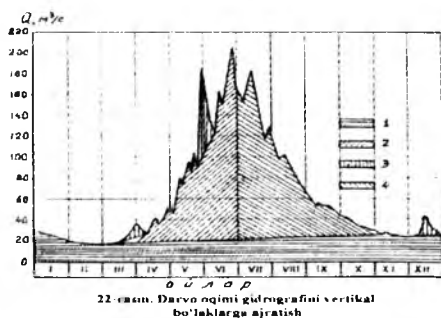
Daryolarning to'yinish manbalarini o'rganish va aniqlash ular suvidan samarali foydalanishda muhim ahamiyatga ega. Shu sababli O'rta Osiyoda gidrologiya fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shgan olim V.L.Shulst 1944 yilda hudud daryolarining to'yinish manbalariga ko'ra tasnifini ishlab chiqqan.

Unda qayd etilishicha, O'rta Osiyo daryolarining umumiy to'yinishida qor suvlari boshqa manbalar-muzlik, yomg'ir suvlari va yer osti suvlariga nisbatan ustun turadi. Biroq qor suvlari va shuningdek boshqa xil manbalarining yillik oqimdagi salmog'i turli daryolarda turlicha bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, turli daryolarning to'yinish sharoitlari ham turlichadir. Shu sababli V.L.Shulst, asosan yer osti suvlaridan to'yinuvchi kichik daryolarni hisobga olmagan holda, O'rta Osiyo daryolarini quyidagi to'rt turga bo'ladi:

1. Muzlik-qor suvlaridan to'yinadigan daryolar;
2. Qor-muzlik suvlaridan to'yinadigan daryolar;
3. Qor suvlaridan to'yinadigan daryolar;
4. Qor-yomg'ir suvlaridan to'yinadigan daryolar.

Ushbu tasnifda daryolarning qaysi turga mansubligini belgilovchi mezonlar 1.9.1-jadvalda keltirilgan.

Odatda daryoning to'yinish manbalari miqdorini aniqlashda oqimning yillik *gidrografidan* foydalaniladi. Oqim gidrografi deb, o'rtacha kunlik suv sarflarining yil ichida o'zgarishini ifodalaydigan davriy chizmaga aytiladi (1.9.1-rasm).



1.9.1-rasm. Daryo oqimi gidrografini vertikal bo'laklarga ajratish.

1—er osti suvlari hissassi,  
2—mavsumiy qorlar hissassi,  
3—yomg'ir suvlari hissassi,  
4—baland tog'lardagi doimiy qor va muzliklar suvlari hissassi.

**Daryolarning to'yinish sharoitiga bog'liq holda qaysi turga mansubligini belgilovchi mezonlar**

| To'yinish sharoitiga bog'liq holda daryolarning turlari | Daryolar qaysi turga kirishini ko'rsatuvchi mezonlar |                                               |                               |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                         | $\delta = \frac{W_{VII-K}}{W_{III-V}}$               | $W_{VII-K}$ yillik oqimga nisbatan % hisobida | Suv eng ko'p bo'ladigan oylar |
| Muzlikqor suvlaridan to'yinadigan daryolar              | 1,00                                                 | >38                                           | VII, VIII                     |
| Qormuzlik suvlaridan to'yinadigan daryolar              | 0,99, 0,26                                           | 37,17                                         | V, VI                         |
| Qor suvlaridan to'yinadigan daryolar                    | 0,25, 0,18                                           | 16,12                                         | IV, V                         |
| Qoryomg'ir suvlaridan to'yinadigan daryolar             | 0,17, 0,001                                          | 11,0                                          | III, IV, V                    |

Oqim gidrografini ayrim to'yinish manbalari bo'yicha vertikal tashkil etuvchilarga ajratib, tahlil qilish asosida daryo suvining to'yinish manbalari miqdori baholanadi. To'yinish manbalari miqdorini baholashning bunday usuli birinchi marta taniqli gidrolog olim V.G.Glushkov tomonidan ishlab chiqilgan.

***Sinov savollari:***

1. Daryolar qanday manbalar hisobiga to'yinadi?
2. Daryolarning to'yinishida yomg'ir suvlarining ahamiyati qanday?
3. Daryolarning to'yinishida mavsumiy qor qoplami va muzliklarning erishidan hosil bo'lgan suvlarning ahamiyatini eslang.
4. Daryolarning to'yinish manbalari bo'yicha M.I.Lvovich tasnifi qanday mezonlar qabul qilingan?
5. O'rta Osiyo daryolarining to'yinish manbalariga ko'ra tasniflari.
6. O'rta Osiyo daryolarining to'yinish sharoitiga bog'liq holda qaysi turga mansubligini ko'rsatuvchi mezonlarni ayting.

7. Daryolarning to'yinish manbalari hissasini miqdoriy baholashning qanday usullarini bilasiz?

8. Hidrograf bo'yicha to'yinish manbalari miqdorini aniqlashda yog'in miqdori va havo harorati qanday hisobga olinadi?

## **1.10. Daryo oqimining hosil bo'lishi**

### **1.10.1. Daryo oqimining hosil bo'lishiga ta'sir etuvchi omillar**

Daryo oqimi yomg'ir hamda tog'lardagi qor va muzliklarning erishi hisobiga hosil bo'ladi. Har ikki holda ham hosil bo'lgan suvning bir qismi yer ostiga shimiladi, bir qismi bug'lanadi, faqat qolgan qismigina oqim hosil bo'lishida ishtirok etadi. Yomg'irning yog'ishi yoki qor va muzlikning erish jadalligi yer ostiga shimilish hamda bug'lanishning birgalikdagi jadalligidan katta bo'lgandagina oqim hosil bo'ladi.

Yuqoridagi shart bajarilgandan so'ng hosil bo'lgan oqim *yuza oqim* yoki *yonbag'irlar oqimi* deyiladi. Bunda oqim juda kichik jilg'alar ko'rinishida bo'ladi. Ana shu kichik jilg'alar qo'shilib, vaqtinchali oqar suvlarni, ular esa o'z navbatida qo'shilib, o'zanda doimiy oquvchi soylarni hosil qiladi. Soylar suvining qo'shilishidan daryo oqimi hosil bo'ladi. Daryo oqimiga yer osti suvlari ham kelib qo'shiladi. Demak, daryo oqimi Yer yuzasi va yer osti suvlarining yig'indisidan iborat bo'ladi.

Yuqorida daryo oqimining hosil bo'lish jarayoni juda sodda ko'rinishda tasvirlandi. Lekin, aslida, daryo oqimining hosil bo'lishi juda murakkab tabiiy jarayondir.

Daryo oqimining hosil bo'lishiga quyidagi tabiiy-geografik omillar ta'sir etadi: -havzaning geografik o'rni; -iqlim sharoiti; -geologik tuzilishi va relefi; -tuproq sharoiti; -o'simlik qoplami; -gidrografik sharoiti (muzlik, ko'l, botqoqlik) va boshqalar.

Oqim hosil bo'lishiga insonning daryo havzasidagi xo'jalik faoliyati ham jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

**Iqlimiy omillar ta'siri.** Ma'lumki, iqlimiy omillar deganda atmosfera yog'inlari, bug'lanish, havo harorati, havo namligi, shamol kabilar tushuniladi. Shu omillardan qaysi birining oqimga hal etuvchi va bevosita ta'sir etishini bilish uchun daryo havzasining suv balansi tenglamasiga murojaat etaylik:

$$X_0 = Y_0 + Z_0 \quad \text{yoki} \quad Y_0 = X_0 - Z_0.$$

bu yerda:  $X_0$  -havzaga yogʻadigan oʻrtacha koʻp yillik yogʻin miqdori;  $Z_0$  -havzadan boʻladigan oʻrtacha koʻp yillik bugʻlanish miqdori;  $Y_0$  – daryo oqimining oʻrtacha koʻp yillik miqdori.

Shu tenglamalardan koʻrinib turibdiki, iqlimning daryo oqimiga taʼsir etuvchi asosiy elementlari atmosfera yogʻinlari va bugʻlanishdir.

Bir xil tabiiy sharoitda daryo havzasiga qancha koʻp yogʻin yogʻsa, oqim shuncha koʻp miqdorda hosil boʻladi. Ular orasidagi bogʻliqlikni analitik koʻrinishda quyidagicha ifodalash mumkin:

$$Y_0 = f(X_0).$$

Biroq, bu bogʻliqlik hamma vaqt ham kuzatilmaydi. Chunki, oqim miqdoriga faqat yogʻinning oz va koʻp boʻlishi taʼsir koʻrsatibgina qolmasdan, balki uning yil davomida taqsimlanish xarakteri ham muhim oʻrin tutadi. Masalan, yogʻinning koʻp qismi yilning sovuq davrlarida yogʻsa, u vaqtda uning ancha qismi oqim sifatida daryoga kelib qoʻshiladi, yaʼni daryo oqimi bilan yogʻin oʻrtasida yetarli darajada bogʻliqlik boʻladi. Agar yogʻinning asosiy qismi yilning issiq fasllarida yogʻsa, u vaqtda yogʻinning katta qismi bugʻlanishga va yer ostiga shimilishga sarf boʻladi. Hatto ayrim hududlarda (Oʻrta Osiyo, Qozogʻiston) yilning issiq vaqtida yoqqan yogʻinlar baʼzan hech qanday oqim hosil qilmaydi, chunki ular toʻla bugʻlanishga va yer ostiga shimilishga sarf boʻladi.

Yuqorida aytib oʻtilganidek, daryo oqimiga bevosita taʼsir koʻrsatuvchi ikkinchi iqlimiy omil-bu bugʻlanishdir. Bu yerda shu narsani hisobga olish zarurki, bugʻlanish havo haroratiga bogʻliq boʻlish bilan birga maʼlum darajada yogʻin miqdoriga ham bogʻliqdir. Masalan, Oʻrta Osiyoda, ayniqsa uning choʻl rayonlarida havo harorati nihoyatda yuqori, bugʻlanish uchun sharoit yetarli, lekin bugʻlanish miqdori juda kichik, chunki juda oz miqdorda yogʻin yogʻadi.

Shimoliy rayonlarda, jumladan, Rossiyaning shimoliy qismida ham bugʻlanish miqdori kichik, biroq bu yogʻin miqdorining kamligidan emas, aksincha havo haroratining pastligidandir.

Demak, daryo oqimining asosiy iqlimiy omillari boʻlgan yogʻin va bugʻlanishni alohida, birbiri bilan ajralgan holda tekshirib boʻlmas

ekan. Xuddi shu kabi oqim hosil bo'lishida qolgan iqlimiy omillar (havo namligi, shamol va boshqalar) ham bir-biriga bog'liq holda doimiy ta'sir etib turadi.

Daryo havzasi geologik tuzilishining ta'siri. Daryolar to'yinishida ishtirok etadigan yer osti suvlarining to'planish va sarflanish sharoiti havzaning geologik tuzilishiga bog'liqdir. Shu bilan bir qatorda tog' jinslarining litologik tarkibi, suv o'tkazmas qatlamlarning joylashish chuqurligi oqim hosil bo'lishiga, uning miqdoriga hamda yil ichida taqsimlanishiga ta'sir etadigan jiddiy omillardan hisoblanadi.

Ma'lumki, suvni yaxshi o'tkazadigan tog' jinslaridan iborat qatlamlar ko'p miqdordagi suvni o'ziga shimib oladi. Bunday sharoitda ular nam to'plagichlar vazifasini o'tab, yil davomida daryolarning yer osti suvlari bilan bir tekis to'yinishini ta'minlaydi.

Karst hodisalari keng tarqalgan hududlarda daryo havzasi geologik tuzilishining oqim hosil bo'lishiga ta'siri yanada yaqqol seziladi. Bunday yerlarda daryolar deyarli uchramaydi, chunki yog'inning asosiy qismi yer ostiga shimilib, yuza oqim hosil bo'lmaydi.

Relefning ta'siri. Daryo oqimining hosil bo'lishiga havzaning reliefi bevosita va bilvosita ta'sir etishi mumkin. Relefning oqimga bevosita ta'siri havzaning nishabligi orqali ifodalanadi. Agar havzaning nishabligi katta bo'lsa, oqim jadal sur'atda hosil bo'lib, uning daryo o'zaniga oqib kelish vaqti qisqaradi. Shu bilan birga yer ostiga shimilish va bug'lanishga ham kam miqdorda suv sarf bo'ladi.

Havza relefining oqim hosil bo'lishiga bilvosita ta'siri juda kattadir. Bu ta'sir daryo havzasi suv balansining asosiy elementlari bo'lgan yog'insochin, bug'lanish, yer ostiga shimilish va havzada to'planadigan suv miqdori orqali seziladi.

Tog'li hududlarda daryo havzasining suv balans elementlari balandlik bo'yicha keskin o'zgaradi. Yillik yog'in miqdori ma'lum balandlikkacha ortib boradi, shundan so'ng balandlik ortishi bilan yog'in miqdori kamaya boradi. Yog'in miqdoriga tog' yonbag'irlarining nam havo oqimi yo'nalishiga nisbatan joylashishi katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, Xisor tog' tizmasining janubig'arbiy yonbag'irlariga yiliga 1500–2000 mm yog'in yog'sa, Pomir tog'larining ichki qismida bu qiymat atigi 400–600 mm ni tashkil etadi.



Balandlikning ortishi yog'in turiga ham ta'sir etadi. Ma'lumki, balandlikka mos ravishda yog'inning umumiy miqdoriga nisbatan qorning hissasi ortib boradi. Bu esa o'z navbatida oqim koeffitsientining o'sishiga olib keladi.

Tog'li rayonlarda daryo oqimi (M) ning balandlik (H) bo'yicha o'zgarishi qonuniyatlarini  $M = f(H)$  bog'lanish chizmasi yaqqol tasvirlaydi (1.10.1-rasm). Oqim hosil bo'lishi sharoiti nihoyatda farq qilishi tufayli, ba'zan yagona tog' tizimining turli hududlari uchun chizilgan chizmalar shakli birbiridan ajralib turadi.

Umuman tog'li o'lkalarning gidrologik sharoitida relefnings ahamiyati nihoyatda kattadir. Relef gidrologik hodisalarga, shu jumladan oqim hosil bo'lish jarayoniga ko'pincha bevosita emas, balki tabiiy-geografik, ayniqsa, iqlimiy omillar orqali ham ta'sir etadi.

Tuproq va o'simlik qoplaminings ta'siri. Har qanday daryo havzasi yuzasining ma'lum qismi tuproq bilan qoplangan bo'ladi. Tuproq qoplaminings oqim hosil bo'lishiga ta'siri uning suv shimish va shimilgan suvni o'zida ushlab tura olish imkoniyati bilan xarakterlanadi. Tuproq qoplaminings shu xususiyatiga bog'liq holda yer osti va yuza oqimlar miqdori ham turlicha bo'ladi.

Tuproq zarrachalarining o'lchamlari qancha katta bo'lsa, u shuncha ko'p miqdordagi suvni shimadi. Masalan, qumli tuproq loy tuproqqa nisbatan 5–10 marta ko'p suvni shima oladi. Natijada birinchi turdagi tuproqlar ko'p tarqalgan havzalarda daryo oqimining asosiy qismini yer osti suvlari tashkil etadi.

Daryo havzasidagi o'simlik qoplaminings oqim hosil bo'lishiga ta'siri quyidagilarda aks etadi:

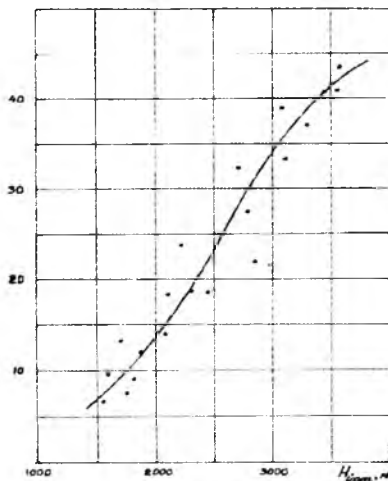
1) o'simlik qoplami atmosfera yog'inlarining bir qismini o'zida ushlab qoladi va bu bilan yog'inning yanada ko'proq qisminings bug'lanishiga imkon beradi;

2) o'simlik qoplami ildizlari yordamida doimiy ravishda tuproqdan ma'lum miqdordagi namlikni olib, o'z tanasi orqali bug'latib turadi (transpiratsiya);

3) o'simlik qoplami o'z tanasi bilan tuproq yuzasini to'sadi, uni isib ketishiga yo'l qo'ymaydi va natijada bug'lanish miqdorini kamaytiradi;

4) o'simlik qoplami Yer yuzasi g'adir-budurligini orttiradi, bu esa yuzada suvning oqish tezligini kamaytirib, ko'p miqdordagi suvning yer ostiga shimilishiga imkon beradi:

5) o'simlik qoplami, ayniqsa o'rmonlar. yer sirtidagi qorning erishini sekinlashtiradi va bu bilan yer ostiga shimilishni kuchaytiradi va hokazo.



**1.10.1-rasm. Oqim moduli ( $M$ )ning havzaning o'rtacha balandligi ( $H_{ort}$ ) ga bog'liqligini ifodalovchi chizma**

Demak, o'simlik qoplaminig oqim hosil bo'lishiga ta'siri yog'in, bug'lanish, yer ostiga shimilish miqdorlarining o'zgarishida seziladi. Yuqorida sanab o'tilganlardan ko'rinib turibdiki, o'simlik qoplami ayrim hollarda oqimni ko'payishiga sabab bo'lsa, ayrim hollarda esa buning aksidir.

Ko'llar, botqoqliklar va muzliklarning ta'siri. Daryo havzasida mavjud bo'lgan ko'llar, botqoqliklar ma'lum darajada oqimni boshqarib, uning yil ichida nisbatan tekis taqsimlanishiga sabab bo'ladi.

Havzadagi ko'llar ta'sirida kam suvli davrda daryoda oqim nisbatan ko'p bo'lib, to'linsuv davrida esa oqim ko'lsiz daryolarga nisbatan kam bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, daryo oqimi ko'llar ta'sirida tabiiy ravishda boshqariladi.

**Botqoqliklar** haqida ham yuqoridagi kabi fikrlarni bildirish mumkin. Ularning daryo oqimiga ta'siri, ayniqsa shimoliy hududlarda sezilarlidir.

Daryo havzasida **muzliklarning** mavjudligi oqimning yil davomida va yillararo taqsimlanishiga sezilarli darajada ta'sir qiladi. Masalan, O'rta Osiyo tog'laridagi muzliklar hisobiga to'yinadigan daryolar (Zarafshon, Norin, Vaxsh) oqimining asosiy qismi iyul-sentyabr oylariga to'g'ri keladi. Shu davrdagi issiqlik balansi esa u yildan bu yilga kam o'zgaradi, binobarin oqim miqdori ham yildan-yilga kam o'zgaradi. Masalan, O'rta Osiyoda g'oyat kam suvli hisoblangan 1917-yilda Zarafshon daryosining yillik oqimi miqdori me'yorga nisbatan bor-yo'g'i 11 foiz kam bo'lgan bo'lsa. Chirchik daryosida yillik oqimi o'sha yili 40 foizga kamaygan. Buning sababini Zarafshon daryosi havzasida Chirchiq daryosi havzasiga nisbatan muzliklar qoplagan maydonning kattaligi bilan izohlash mumkin.

Antropogen omillar ta'siri. Inson xo'jalik faoliyatining daryo oqimiga ta'siri juda qadimga borib taqaladi, lekin bu ta'sir avvallari keng miqyosda kuzatilmagani uchun uncha sezilarli bo'lmagan.

O'tgan asrning o'rtalaridan boshlab esa insonning tabiatga ta'siri kuchaya bordi. Jumladan, inson xo'jalik faoliyatining daryo oqimiga ta'siri quyidagi ko'rinishlarda o'z aksini topdi:

- suv omborlari, suv elektr stansiyalari (GES) qurish;
- daryo oqimini havzalararo qayta taqsimlash;
- sug'oriladigan yerlar maydonini kengaytirish;
- daryo havzasidagi botqoqlik yerlarni quritish;
- daryolar suv to'playdigan yirik maydonlarda agrotexnika tadbirlarini (o'rmon-melioratsiya ishlari) o'tkazish;
- yirik shaharlar va aholi punktlarini suv bilan ta'minlash;
- yirik sanoat korxonalarini (qog'oz ishlab chiqaruvchi, ximiya, metallurgiya, to'qimachilik) suv bilan ta'minlash va hokazo.

Yuqorida sanab o'tilgan omillar daryo oqimining miqdoriga ham, sifatiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bugungi kunda ana shu ta'sirni har tomonlama o'rganish, uni miqdoriy jihatdan baholash va bu ta'sir natijasida kelib chiqadigan salbiy oqibatlarining oldini olish yoki kamaytirish gidrologiya fanining asosiy muammolaridan biri hisoblanadi.

### 1.10.2. Daryo oqimini ifodalash usullari

Daryolar oqimini miqdoriy baholashda oqim hajmi, oqim moduli, oqim qatlami (qalinligi), oqim koeffitsienti va oqimning modul koeffitsienti kabi ko'rsatkichlardan foydalaniladi.

**Oqim hajmi** ( $W$ ) deb, daryo o'zanining ko'ndalang qirgimidan ma'lum vaqt (kun, hafta, dekada, oy, yil) davomida oqib o'tgan suv miqdoriga aytiladi. Agar kuzatish joyida  $T$  kun uchun o'rtacha suv sarflari ma'lum bo'lsa, u holda shu vaqt davomidagi oqim hajmi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$W = 86400 \times Q \times T,$$

bu yerda:  $Q$  - hisob vaqti- $T$  kundagi o'rtacha suv sarfi.  $m^3/s$  larda: 86400 - bir kundagi sekundlar soni. Oqim hajmi  $m^3$  yoki yirik daryolarda  $km^3$  da ifodalanadi.

Yuqoridagi ifodadan ko'rinib turibdiki, oqim hajmini ixtiyoriy vaqt oralig'i - bir kun, bir oy, bir yil, to'linsuv davri va hokazolar uchun hisoblash mumkin.

Yillik oqim hajmini aniqlashda o'rtacha yillik suv sarfi bir yildagi sekundlar soniga ko'paytiriladi. Masalan, agar  $Q_{o'n} = 25.0 m^3/c$  bo'lsa, bir yilning  $31.54 \times 10^6$  cekundga tengligini hisobga olib, daryodagi yillik suv hajmini

$W_y = Q_{o'n} T = 25,0 m^3/c \times 31,54 \times 10^6 c = 788 \times 10^6 m^3 = 0,788 km^3$  miqdorga teng ekanligini aniqlaymiz.

**Oqim moduli** ( $M$ ) deb, daryo havzasining birlik, ya'ni  $1 km^2$  yuzasidan birlik vaqt (sekund) ichida litrlar hisobida hosil bo'ladigan suv miqdoriga aytiladi. Oqim moduli quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$M = \frac{10^3 \cdot Q_{o'n}}{F}$$

bu yerda  $Q_{o'n}$  - o'rtacha yillik suv sarfi,  $m^3/s$  larda,  $F$  - havza maydoni,  $km^2$  larda,  $10^3$  - metr kub lardan litrga o'tish koeffitsienti. Oqim moduli  $l/s \times km^2$  larda ifodalanadi.

**Oqim qatlami** ( $U$ ) deb, havzada ma'lum vaqt oralig'ida hosil bo'ladigan oqim hajmining shu havza maydoniga bo'lgan nisbatiga aytiladi. Agar havza maydoni  $F$  ( $km^2$ ) bo'lsa,  $T$  kundagi vaqt oralig'i uchun oqim qatlami quyidagicha aniqlanadi:

$$Y = \frac{W}{F} = \frac{86400 \cdot T \cdot Q}{F \cdot 10^6} = \frac{86,4 \cdot Q}{F}, \text{ mm.}$$

Bir yil uchun aniqlaydigan bo'lsak.  $T = 365$  kun bo'lib, yuqoridagi ifoda quyidagi ko'rinishni oladi:

$$Y = \frac{86,4 \cdot 365 \cdot Q}{F}, \text{ mm.}$$

Oqim moduli  $M = \frac{10^3 \cdot Q}{F \cdot c \cdot \text{km}^2}$  ekanligini hisobga olib, yillik oqim qatlamini oqim moduli orqali quyidagicha ifodalasa bo'ladi:

$$Y = 31,54 \times M. \text{ mm.}$$

Oqim qatlamini aniqlashdan asosiy maqsad. o'rganilayotgan daryo havzasiga yoqqan atmosfera yog'inlari va uning bug'langan qismi miqdorlarini taqqoslashdir. Shu sababli ham oqim qatlami millimetrlarda ifodalanadi.

**Oqim koeffitsienti** deb. daryo havzasida hosil bo'lgan oqim qatlamini shu havzaga yoqqan yog'in miqdoriga bo'lgan nisbatiga aytiladi. Bu kattalik « $\eta$ » harfi bilan ifodalanib, o'lcham birligiga ega bo'lmagan kattalik hisoblanadi:

$$\eta = \frac{Y}{X},$$

bu yerda: Y-oqim qatlami. mm; X-yog'in miqdori, mm da.

Oqim koeffitsienti ( $\eta$ ) 0 dan 1 gacha oraliqda o'zgaradi. ya'ni  $0 < \eta < 1$  shartni bajaradi.

**Oqimning modul koeffitsienti** ( $K_1$ ) daryoning oqim me'yoriga nisbatan suvlilik darajasining ko'rsatkichi bo'lib xizmat qiladi va quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$K_1 = \frac{Q_1}{Q_0},$$

ifodada:  $K_1$ -o'rganilayotgan yildagi o'rtacha suv sarfi,  $\text{m}^3/\text{c}$  da;  $K_0$  – o'rtacha ko'p yillik suv sarfi, ya'ni oqim me'yori,  $\text{m}^3/\text{s}$  da.

Ko'rinib turibdiki, oqimning modul koeffitsienti o'lcham birligiga ega emas. Uni ulushlarda yoki foizlarda ifodalash mumkin. O'rganilayotgan yil uchun oqimning modul koeffitsientini aniqlab,

daryoning ayni yildagi suvlilik darajasi haqida xulosa chiqarish mumkin. Agar  $K_i > 1$  bo'lsa, daryodagi suv me'yorga nisbatan ko'p.  $K_i = 1$  bo'lsa-me'yorga teng,  $K_i < 1$  bo'lsa, me'yorga nisbatan kam.

Daryo oqimining yuqorida qayd etilgan ko'rsatkichlarining har biridan ma'lum maqsadlarda foydalaniladi. Masalan, oqim hajmi haqidagi ma'lumotlar daryoda suv omborlarini loyihalash, suvdan irrigastiya va boshqa maqsadlarda foydalanishda zarur bo'lsa, oqim moduli, oqim qatlami, oqim koeffitsienti kabi kattaliklar daryo oqimini xaritalashtirishda qo'l keladi.

### 1.10.3. Daryo havzasining suv balansi, gidrologik yil

Suv balansi materiyaning saqlanish qonuniga ko'ra quyidagi aniq tenglikka asoslanadi: har qanday ixtiyoriy yuza bilan chegaralangan maydonga ma'lum vaqt davomida kelib qo'shiladigan suvlarning yig'indisi ( $\Sigma_{\text{kirim}}$ ) bilan undan tashqariga chiqib ketadigan suvlarning yig'indisi ( $\Sigma_{\text{chiqim}}$ ) orasidagi farq shu maydonda suvning ko'payishi yoki kamayishiga ( $\Delta U$ ) teng bo'ladi, ya'ni

$$\Sigma_{\text{kirim}} - \Sigma_{\text{chiqim}} = \pm \Delta U.$$

Ushbu tenglik har qanday ixtiyoriy yuza bilan chegaralab olingan maydon va har qanday vaqt oralig'i uchun to'g'ri bo'ladi. Ko'pchilik hollarda shu ko'rinishdagi suv balansi hisob-kitoblari daryo havzalari, ko'llar va suv omborlari uchun amaliy masalalarni hal etish maqsadida bajariladi.

Qo'yilgan vazifa hamda mavjud ma'lumotlarga bog'liq holda suv balansi to'la va juz'iy (to'la bo'lmagan) bo'lishi mumkin.

Barcha kirim va chiqimni tashkil etuvchilarni, shuningdek o'rganilayotgan tabiiy maydonning yerusti va yer osti suvlari zahiralari o'zgarishini hisobga olib tuzilgan balans **to'la suv balansi** deb ataladi.

Agar balans elementlaridan bir yoki bir nechtasini o'lchash imkon bo'lmasa va ular suv balansi tenglamasining qoldiq a'zosi sifatida aniqlansa, bunday balans juz'iy (taxminiy) suv balansi deb ataladi.

Ilmiy va amaliy maqsadlarda yetarli vaqt oralig'i (bir yil yoki o'rtacha ko'p yil) uchun tuzilgan suv balanslaridan foydalaniladi.

Ixtiyoriy tanlangan, yuqoridan Yer yuzasi bilan, yon tomonlardan uning sirti konturi bo'ylab o'tuvchi tik yuzalar bilan va pastdan suv

o'tkazmas tog' jinslari qatlami bilan chegaralangan hajm (havza) uchun suv balansi tenglamasining umumiy ko'rinishini aniqlash muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Yuqoridagi shartlarni bajaradigan havza uchun suv balansining *kirim qismi* quyidagilardan iborat bo'ladi:

- ko'rilayotgan hajm yuzasiga yoqqan atmosfera yog'inlari ( $X$ );
- havza yuzasida va tuproq-gruntlarda kondensatsiyalangan namlik miqdori ( $E_1$ );

- havzaga yuza suv oqimi, jilg'alar, soylar, daryolar ko'rinishida kelib qo'shilgan suv miqdori ( $Y_{1\text{ yuza}}$ );

- yer osti oqimi ko'rinishida qo'shilgan suv miqdori ( $Y_{1\text{ yer osti}}$ ).

Suv balansining chiqim qismi quyidagi tashkil etuvchilardan iborat bo'ladi:

- ko'rilayotgan hajm yuzasidan bo'lgan bug'lanish ( $E_2$ );
- havzadan yuza suv oqimi, jilg'alar, soylar, daryolar ko'rinishida chiqib ketgan suv miqdori ( $Y_{2\text{ yuza}}$ );

- havzadan yer osti oqimlari ko'rinishida chiqib ketgan suv miqdori ( $Y_{2\text{ yer osti}}$ ).

Balansning kirim qismi uning chiqim qismidan ko'p bo'lsa, ko'rilayotgan hajmda namlik zahirasi orta boradi va aksincha, chiqim qismining kirim qismidan ko'p bo'lishi hajmdagi namlik zahirasi kamayishiga sabab bo'ladi. Shu tufayli tenglamaning kirim va chiqim qismlari orasidagi tenglikni hosil qilish uchun uning kirim qismiga  $U_1$  ni, ya'ni vaqt oralig'i boshida shu hajmdagi namlik zahirasi hisobga oluvchi a'zoni va tenglamaning chiqim qismiga  $U_2$  ni, ya'ni vaqt oralig'i oxiridagi namlik zahirasi hisobga oluvchi a'zoni qo'shish kerak. Shularni e'tiborga olib, daryo havzasining suv balansi tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$X + E_1 + Y_{1\text{ yuza}} + Y_{1\text{ yer osti}} + Y_1 = E_2 + Y_{2\text{ yuza}} + Y_{2\text{ yer osti}} + Y_2.$$

Tenglamani soddalashtirish maqsadida quyidagicha yozamiz:

$$X = (E_2 - E_1) + (Y_{2\text{ yuza}} - Y_{1\text{ yuza}}) + (Y_{2\text{ yer osti}} - Y_{1\text{ yer osti}}) + (U_2 - U_1).$$

Oxirgi ifodada

$$Y_{2\text{ yuza}} - Y_{1\text{ yuza}} = Y,$$

$$E_2 - E_1 = E.$$

$$Y_{2\text{ yer osti}} - Y_{1\text{ yer osti}} = Y_{\text{yer osti}} \text{ va } U_2 - U_1 = \pm DU$$

ekanligini hisobga olib, daryo havzasining suv balansi tenglamasini quyidagicha ixchamlashtirish mumkin:

$$X = Y = E + Y_{\text{or osti}} \pm DU.$$

Ko'p hollarda daryo havzasining suv balansi tenglamasi gidrologik yil uchun tuziladi. **Gidrologik yil** deyilganda o'rganilayotgan daryo havzasida namlikning to'planishi va sarf bo'lishi davrlarini to'la o'z ichiga olgan yillik oraliq tushuniladi. Demak, bu vaqt oralig'i qorning yog'ishi, to'planishi, eriy boshlashi va erigan qordan suv oqimi hosil bo'lishi davrini qamrab oladi. Iqlim sharoitlarini hisobga olgan holda o'lkamizda gidrologik yilning boshlanishi sifatida 1-oktyabr qabul qilingan. "Gidrologik yil" tushunchasini kiritish natijasida, tabiiyki, u yildan bu yilga o'tuvchi suv zahiralari miqdorining eng kam bo'lishiga erishiladi. Bu esa suv balansi tenglamalarini tuzish va boshqa ko'pgina amaliy masalalarni hal etishda qulaylik yaratadi.

Tabiiy sharoitda, ya'ni daryo oqimi boshqarilmaganda gidrologik yil uchun suv balansi tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$X = Y = E \pm DU.$$

Ifodadan ko'rinib turibdiki, bu yerda DU daryo havzasidagi namlik zahirasi o'zgarishiga bog'liq holda musbat yoki manfiy ishorali bo'lishi mumkin. Ko'p yillik oraliq uchun DU ni hisobga olmasa ham bo'ladi, chunki uning musbat va manfiy qiymatlari o'zaro tenglashadi. U holda daryo havzasining suv balansi tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$X_0 = Y_0 + E_0.$$

Yuqorida keltirilgan barcha ifodalardagi kattaliklarning o'lcham birligi **mm**, **m<sup>3</sup>** yoki **km<sup>3</sup>** da bo'lishi mumkin.

#### **1.10.4. Daryolarning yillik oqimi va uning o'zgaruvchanligi**

Daryo oqimi yillararo o'zgarib turadi, ya'ni daryoda bir yil suv ko'p bo'lsa, ikkinchi yili unga nisbatan kamroq bo'lishi mumkin. Bu o'zgarishlar havza yog'adigan atmosfera yog'inlari, havo harorati kabi iqlimiy omillarga bog'liq bo'lib, aniq bir qonuniyatga bo'ysunmaydi. Lekin har qanday o'zarish oqimning ma'lum bir o'rtacha qiymati atrofida tebranib turadi. Tebranish amplitudasi turli daryolarda turlicha qiymatlarga ega bo'ladi.



Daryo oqimini bir necha yillar (25–30-yil) davomida uzluksiz kuzatish natijasida hosil bo'lgan qatorni *tasodifiy miqdorlar qatori* deb qarash mumkin. Ma'lumki, tasodifiy miqdorlardan hosil bo'lgan qator o'zgaruvchan – *variastion qator* deyiladi.

Kam suvli va ko'p suvli yillarning to'la stiklini qamrab olgan davr uchun aniqlangan o'rtacha ko'p yillik oqim miqdori *oqim normasini* ifodalaydi.

O'zgaruvchan qatorning asosiy ko'rsatkichlaridan biri *o'rtacha arifmetik miqdor* yoki boshqacha aytganda me'yor(norma)dir. U quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$Y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}$$
 ifodada  $Y_0$ -oqim me'yori,  $\sum_{i=1}^n Y_i$ -yillik oqim miqdorlarining yig'indisi,  $n$  – kuzatish yillari soni.

Oqim normasini aniqlashda hisoblash davrini belgilab olish muhimdir. chunki daryo oqimi ham Quyosh faolligi hamda iqlimning davriy-stiklli o'zgarishiga bog'liq holda o'zgarib turadi.

Oqim normasini hisoblash uchun tanlab olingan qator bir yo'la ko'p suvli va kam suvli davrlarni qamrab olishi zarur. Shu maqsadda daryo oqimining yig'indi (integral) egri chizig'i chizmasidan foydalaniladi (1.10.2-rasm. a).

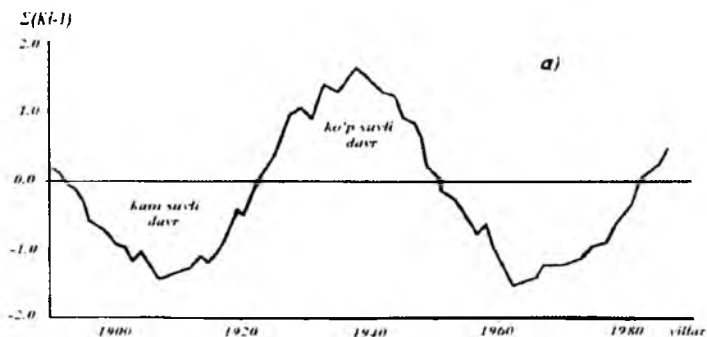
Daryo oqimining yillararo o'zgarishini xarakterlash uchun gidrologiyaga oid hisoblashlarda taqsimlanish va ta'minlanish egri chiziqlaridan foydalaniladi. Ta'minlanish egri chizig'i berilgan oqim miqdorini necha foiz ishonchli ekanini yoki boshqacha aytganda necha yilda bir marta qaytarilishini aniqlashga yordam beradi.

Integral egri chiziqni chizishda daryo oqimini modul koeffisientlari orqali ifodalash katta qulaylik yaratadi. Bu egri chiziq daryo oqimining yillar bo'yicha stiklli o'zgarishi davrlarini yaqqol ko'rsatib turadi.

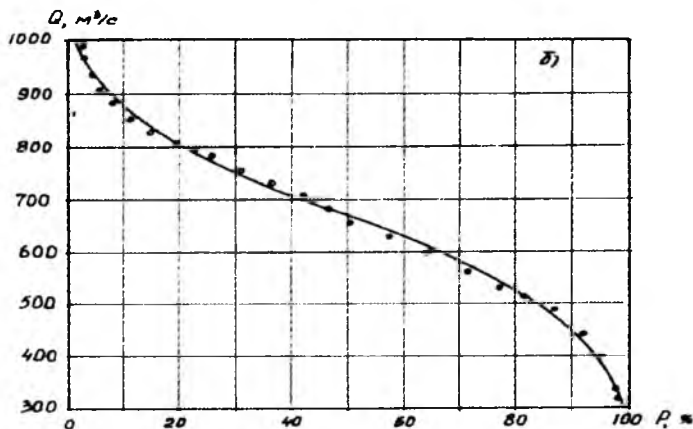
Ta'minlanish egri chizig'i kuzatish ma'lumotlari asosida chiziladi (1.10.3-rasm, b). Daryo oqimining ta'minlanishi quyidagi ifoda yordamida topiladi va foizlarda ifodalanadi:

$$P = \frac{m - 0.3}{n + 0.4} \cdot 100 \%,$$

bu yerda:  $m$  – daryolarda ma’lum yilda kuzatilgan oqim miqdorining kamayuvchi qator bo’yicha aniqlangan tartib raqami;  $n$  – kuzatish yillari soni.



1.10.2-rasm. Daryo oqimining yig'indi (a) egri chizig'i.



1.10.3-rasm. Daryo oqimining ta'minlanish (b) egri chizig'i.

Yuqoridagi mazkur ifoda yordamida hisoblanib, chizilgan ta'minlanish egri chiziqlarida nuqtalar birmuncha sochilib tushadi. Bu esa hisoblashlarda ma’lum qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Shundan qutilish, ya’ni egri chiziqni silliqlash maqsadida bir qancha nazariy tenglamalardan foydalaniladi. Amaliy hisoblashlarda ko’proq III tipdagi Pirson taqsimoti egri chizig’idan foydalanish taklif etiladi.

Nazariy taqsimotlarga asosanib chizilgan ta'minlanish egri chiziqlarining quyidagi uchta parametri mavjud bo'ladi:

- qatorning o'rtacha arifmetik miqdori- $U_0$ ;
- o'zgaruvchanlik (variatsiya) koeffitsienti- $S_v$ ;
- asimetriya koeffitsienti- $S_s$ .

Mazkur parametrlarning barchasi daryolarda olib borilgan uzluksiz kuzatish ma'lumotlari asosida aniqlanadi.

*O'rtacha arifmetik miqdor* (me'yor) ning qanday aniqlanishi yuqorida aytib o'tildi.

Daryo oqimining *o'zgaruvchanlik koeffitsienti* yillik oqim miqdorining uning me'yoriga nisbatan o'zgarishi darajasini xarakterlaydi. U quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$C_v = \frac{\sigma_y}{Y_0},$$

bu yerda  $\sigma_y$  -qatorning *o'rtacha kvadratlil farqi* bo'lib, quyidagiga teng:

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y_0)^2}{n-1}}.$$

O'rtacha kvadratli farqning qiymatini yuqoridagi ifodaga qo'ysak, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$C_v = \frac{1}{Y_0} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y_0)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{n-1}}$$

Oxirgi ifodada uning surat va maxrajlar  $Y_0$  ga bo'lindi va shu bilan birga

$$K_i = \frac{Y_i}{Y_0}$$

ekanligini hisobga olindi.

*Asimetriya koeffitsienti* ( $C_s$ ) kuzatish yillari qatoridagi oqim miqdorlarini uning me'yoriga nisbatan simmetriklik darajasini xarakterlaydi. Uni aniq hisoblash uchun ma'lum kuzatish yillaridan tashkil topgan qator bo'lishi zarur. Shuning uchun amalda ko'proq quyidagi empirik tenglikdan foydalaniladi:

$$C_s = 2 \cdot C_v^3.$$

Yuqoridagilarga qo'shimcha qilib shuni ta'kidlash lozimki, o'zgaruvchanlik koeffitsienti yillik oqimning o'zgarishini statistik, ya'ni sonlar orqali ifodalashga imkon beradi. O'zgaruvchanlikka ta'sir etuvchi omillar esa e'tiborga olinmaydi.

### 1.10.5. Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishi

Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishini o'n kunliklar (dekada), oylar, fasllar, mavsumlar bo'yicha o'rganish mumkin. Mazkur muddatlar bo'yicha oqimning taqsimlanishi daryoning to'yinish manbalariga bog'liq bo'lib, shu daryo suv rejimining xususiyatlarini o'zida aks ettiradi.

Ma'lum muddatlar (dekada, oy, fasl) bo'yicha oqimning yil ichida taqsimlanishini yillik oqimning umumiy miqdoriga nisbatan hissalarida yoki foizlarda ifodalash mumkin.

Ma'lumki, yilning istalgan muddati uchun daryo havzasining suv balansi tenglamasini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$Y_i = X_i - Z_i \pm U_i,$$

bu yerda:  $Y_i$  - berilgan muddat ichidagi oqim miqdori;  $X_i$  - havzaga yoqqan atmosfera yog'inlari miqdori;  $Z_i$  - bug'lanish miqdori;  $\pm U_i$  - shu muddat ichida namlikning to'planishi yoki sarflanishi.

Yuqoridagi tenglama elementlari orasidagi munosabat yil davomida o'zgarib turadi. Bu xulosa O'rta Osiyo daryolari uchun ham o'rindir, chunki ular havzasida kuz va qish fasllarida namlik to'planib, sarflanish asosan bahor va yoz oylarida kuzatiladi. Shu tufayli daryolar suv rejimini o'rganishda ba'zan kalendar yil o'rniga gidrologik yildan foydalaniladi. Gidrologik yil namlikning to'planish va sarflanish stiklini to'la qamrab oladi. O'rta Osiyoda gidrologik yil boshi sifatida 1 oktyabr qabul qilingan.

Havzaga yog'in faqat yomg'ir ko'rinishida yog'sa, daryo oqimi uning yil ichida taqsimlanishini takrorlaydi. Lekin, oqimning asosiy qismi yilning sovuq davrlariga to'g'ri keladi, chunki bu vaqtda yer sirtida namlikning kattaligi tuproq-gruntlarga bo'ladigan shimilishni kamaytirs, havo haroratining pastligi tufayli esa bug'lanish kamayadi. Bu holat o'z navbatida oqim koeffitsientining yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Yilning issiq mavsumlarida esa yuqoridagilarning aksi kuzatiladi.

Havzaga yog'adigan yog'inning ma'lum qismi qor ko'rinishida yog'sa, qor qoplami hosil bo'lib, faqat havo harorati iligandagina oqim hosil bo'ladi. Agar daryoning to'yinishida boshqa manbalarning

hissasi uncha katta bo'lmasa, bunday daryolarda oqimning 70–90 foizi bahorga to'g'ri keladi.

Qish uzoq davom etadigan shimoliy hududlarda to'lsuv davri yozga to'g'ri kelib, oqimning asosiy qismi ham shu davrda oqib o'tadi.

Baland tog'lardan boshlanadigan daryolarda, shu jumladan Amudaryo va Sirdaryoning yuqori qismidagi irmoqlarida (Vaxsh, Panj, Katta Norin) oqimning yil ichida taqsimlanishi havo harorati-ning yillik o'zgarishiga mos tushadi. Chunki, bunday daryolar baland tog'lardagi doimiy qor va muzliklarning erishidan hosil bo'ladigan suvlar hisobiga to'ynadi. Turli balandlik mintaqalaridagi qor va muzliklarning turli vaqtlarda erishi to'lsuv davrining cho'zilishiga sabab bo'ladi. Shu bilan birga ular da to'lsuv davrida, tekislik daryolariga nisbatan, oqimning bir maromda bo'lishi kuzatiladi.

Daryoning to'yinishida yer osti suvlari hissasining katta bo'lishi, havzada ko'llarning mavjudligi ham oqimning yil davomida bir maromda taqsimlanishiga ta'sir etadi. Bu holat Ladoga ko'lidan boshlanadigan Neva daryosida, Onega ko'lidan boshlanadigan Svir daryosida, Sarez ko'lidan boshlanadigan Murg'ob (Pomirdagi) daryosida yaqqol kuzatiladi. Oqimning yil davomida taqsimlanishiga ko'lining ta'siri darajasi uning o'lchamlariga, shakliga, suv hajmiga, ko'ldan suvning oqib chiqish sharoitiga va boshqalarga bog'liqdir.

1.10.1-jadval

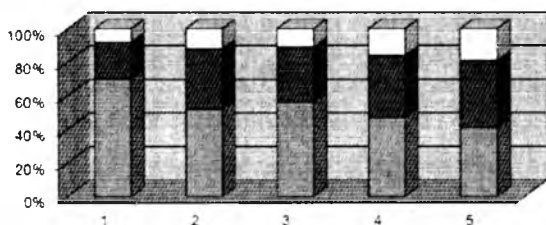
**Daryo oqimining yil davomida oylar bo'yicha  
taqsimlanishini hisoblash  
(Qashqadaryo–Varganza qishlog'i, 1988 yil)**

| Oylar                       | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  | Yil   |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| $Q, m^3/s$                  | 3,67 | 4,99 | 11,5 | 25,2 | 16,5 | 7,05 | 3,96 | 3,03 | 2,63 | 2,60 | 2,49 | 2,61 | 7,19  |
| $T, 10^6 \text{ } ^\circ C$ | 2,58 | 2,42 | 2,58 | 2,59 | 2,68 | 2,59 | 2,68 | 2,68 | 2,59 | 2,68 | 2,59 | 2,68 | 31,54 |
| $W, 10^6 \text{ m}^3$       | 9,83 | 12,0 | 30,8 | 65,2 | 44,2 | 18,2 | 10,6 | 8,12 | 6,81 | 6,97 | 6,45 | 6,99 | 226,2 |
| $W, \%$                     | 4,34 | 5,30 | 13,6 | 28,8 | 19,5 | 8,04 | 4,68 | 3,58 | 3,01 | 3,08 | 2,85 | 3,09 | 100   |

Izoh: Q-suv sarfi: T-vaqt: W-oqim hajmi

Oqimning yil davomida taqsimlanishini suv sarfini kuzatish ma'lumotlariga ega bo'lgan daryolarda istalgan muddat uchun hisoblash mumkin. Quyida oqimning yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishini hisoblash jadvali keltirilgan (1.10.1-jadval).

Mazkur jadval ma'lumotlaridan foydalanib, daryo oqimining yil ichida taqsimlanish chizmasi-gidrograf chiziladi (1.10.4-rasm).



**1.10.4-rasm. Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishi**  
(Qashqadaryo Varganza q., 1988 y.)

### **1.10.6. Daryolarning maksimal suv sarflarini hisoblash**

Suv sarflarining maksimal qiymatlarini hisoblash gidrotexnik inshootlar loyihasini tayyorlash va ularni ekspluatastiya qilishda muhim o'rin egallaydi. Jumladan, suv omborlari to'g'onining balandliklarini belgilashda, ko'priklar va gidrouzellarni qurishda suv miqdorlarining favqulodda katta qiymatlari haqida ma'lumotga ega bo'lish zarurati tug'iladi.

Suv xo'jaligi amaliyotida suv sarflarining maksimal qiymatlarini hisoblash quyidagi sharoitlarda olib boriladi:

- a) gidrometrik ma'lumotlar yetarlicha uzun qator bo'lganda;
- b) gidrometrik ma'lumotlar qisqa qator bo'lganda.

Maksimal suv sarflarini hisoblashniing o'ziga xos xususiyatlari mavjud bo'lib, ular quydagilardan iborat:

1) ta'minlanish egri chizig'i imkon qadar genetik jihatdan bir xil bo'lgan maksimal suv sarflarining qiymatlari uchun chiziladi:

2)  $Q_{\max,p}$  ni hisoblashda uning aniqligini oshirish uchun tarixiy maksimal suv sarflarini e'tiborga olish tavsiya qilinadi:

3)  $Q_{\max,p}$  ni hisoblashda kafillik tuzatmasi kiritiladi.

Bu xususiyatlarga alohida to'xtalib o'tamiz.

Maksimal suv sarflari kelib chiqishi bo'yicha quyidagicha bo'ladi:

- a) yomg'ir suvlaridan hosil bo'lgan  $Q_{\max}$ ;
- b) erigan qor va muzlik suvlaridan hosil bo'lgan  $Q_{\max}$ ;
- v) aralash suvlardan hosil bo'lgan  $Q_{\max}$ , ya'ni erigan qor va muz suvlari ustiga jadal yoqqan yomg'ir suvlari qo'shiladi.

Maksimal suv sarflarini qanday suvlar hisobiga shakllanganligini bilish uchun quyidagicha izlanish olib boriladi. Shu maqsadda  $Q_{\max}$  bilan o'rtacha kunli suv sarflari orasidagi bog'lanish grafigi chiziladi. Agar  $Q_{\max} = f(Q_{\text{o'rtk}})$  bog'lanishda nuqtalar zich joylashgan bo'lsa, ya'ni bog'lanishni ifodalovchi korellyastiya koeffitsienti 0.7 dan katta bo'lsa, unda  $Q_{\max}$  erigan qor va muzlik suvlari hisobiga shakllangan deb qabul qilinadi. Aksincha, nuqtalar tarqoq bo'lib, bog'lanish sust yoki umuman bo'lmasa,  $Q_{\max}$  yomg'ir suvlari hisobiga shakllangan deb olinadi.

$Q_{\max}$  ni hisoblashda sistemali ravishda kuzatilgan gidrometrik qatordan tashqari tarixiy suv sathilarini ham ishlatish tavsiya qilinadi. Bunday ma'lumotlar arxiv materiallarini o'rganish orqali aniqlanadi.

Kristkiy-Menkel ifodalari yordamida "N" qator uchun  $Q_{\max}$  quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$Q_{\max} = \frac{1}{N} (Q_N + \frac{N-1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i)$$

Maksimal suv sarflarini hisoblashda gidrotexnik inshootlar xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga bog'liq holda quyidagi sinflarga bo'linadi:

I sinf inshooti, bunda ta'minlanish  $R = 0,001-0,1\%$  oraliqda bo'lib,  $N = 10000$ -yil va  $N = 1000$  da bir marta kuzatiladigan suv sarflarining qiymatlari hisobga olinadi;

II sinf inshooti  $R = 1-2\%$ ;  $N = 100-50$ -yil;

III sinf inshooti  $R = 2-3\%$ ;  $N = 50-33$  yil;

IV sinf inshooti  $R = 5\%$ .

Bundan tashqari  $Q_{\max}$  hisoblaganda kafillik tuzatmasi kiritiladi, uning qiymati quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi.

$$\Delta Q_{\max} = \frac{a \cdot E_p}{\sqrt{n}} \cdot Q_{\max P},$$

bu yerda:  $\Delta Q_{\max}$  - kafillik tuzatmasining qiymati;  $Y_{cr}$  - ta'minlanish egri chizig'i ordinatasidagi o'rtacha kvadratli xatolik, uning qiymati maxsus nomogrammadan  $S_v$  va  $R, \%$  larning qiymatlariga bog'liq holda topiladi;  $a$  - daryoning o'rganilganlik darajasini ifodalovchi koeffitsient. Jumladan, yetarlicha yaxshi o'rganilgan daryolar uchun  $a = 0.7$ , nisbatan kam o'rganilgan daryolar uchun esa  $a = 1.5$  deb qabul qilinadi.

### 1.10.7. Daryolarning minimal oqimini hisoblash

Daryolar suv rejimining to'linsuv va toshqin davrlariga nisbatan kam suvliligi bilan farq qiladigan davri *kam suvli davr* deb nomlanadi. Kam suvlilikning asosiy sababi suv to'plash havzasidan daryoga kelib tushadigan suv miqdorining keskin kamayishidir. Mana shu davrda daryolar suvi juda kamayib ketadi, ya'ni minimal oqim kuzatiladi.

Havzalari tog'li hududlarda joylashgan daryolarda minimal oqim kuz-qish mavsumiga to'g'ri keladi. Tog'oldi hududlaridan boshlanadigan daryolar va soylarda esa minimal oqim yoz-kuz oylarida kuzatiladi.

Daryolarning minimal oqimini aniqlashda kam suvli davrning quyidagi elementlari aniqlanadi:

1. Kam suvli davrning boshlanish sanasi, ma'lumki, bu sana to'linsuv davrining tugash vaqtiga to'g'ri keladi;
2. Kam suvli davrning tugash sanasi, bu sana to'linsuv davrining boshlanishiga mos olinsa, xato bo'lmaydi;
3. Kam suvli davrning davom etish muddati, yuqoridagi sanalarga asosan aniqlanadi;
4. Kam suvli davrdagi o'rtacha ko'p yillik suv sarfi, oqim moduli, oqim qalinligi;
5. O'rtacha kunlik eng kichik suv sarfi va oqim moduli.

Gidrologik nuqtai-nazardan yaxshi o'rganilgan daryolar uchun o'rtacha oylik eng kam suv sarflarining qiymatlari asosiy gidrologik



ma'lumotnomalarda (OGX) keltirilgan bo'ladi. Ular asosida o'rtacha oylik minimal oqimning o'zgaruvchanlik va asimmetriya koeffitsientlari hisoblanadi.

Nisbatan kam o'rganilgan daryolarda o'rtacha oylik minimal oqimni aniqlashda minimal oqim qatlami bilan daryo havzasining o'rtacha balandligi orasidagi bog'liqlik, ya'ni  $h_{\min} = f(H_{\text{o'rt}})$  bog'lanish grafigidan foydalaniladi.

### ***Sinov savollari:***

1. Daryo oqimiga qanday omillar ta'sir etadi?
2. Iqlimiy omillarning daryo oqimi hosil bo'lishiga ta'siri
3. Tog' daryolari oqimining hosil bo'lishida relefning ta'siri
4. O'rta Osiyo misolida daryo oqimiga inson omili ta'sirini yoritib bering.
5. Daryo oqimini turli o'lcham birliklarida ifodalashda qanday ko'rsatkichlardan foydalaniladi?
6. Oqim hajmi qanday aniqlanadi?
7. Oqim modulini hisoblash ifodasini eslang.
8. Oqim koeffitsientining tabiiy mohiyatini tushuntiring.
9. Oqimning modul koeffitsienti nimani ifodalaydi?
10. Daryo havzasi suv balansining kirim qismi elementlarini aytib bering.
11. Daryo havzasi suv balansining chiqim qismi elementlarini aytib bering.
12. Hidrologik yil nima? O'rta Osiyoda qachondan boshlanadi?
13. Hidrologik yil uchun daryo havzasining suv balansini tenglamasini eslang.
14. Oqim normasi nima? u qanday aniqlanadi?
15. Oqimning integral egri chizig'i nima maqsadda chiziladi?
16. Variatsiya koeffitsienti nima va U qanday hisoblanadi?
17. Asimmetriya koeffitsientining mohiyatini tushuntiring.
18. Oqimning yil davomida taqsimlanishini belgilovchi omillarni eslang.
19. Oqimning yil davomida taqsimlanishi qanday vaqt oraliklari uchun hisoblanadi?

20. Oqimning yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishi
21. Maksimal suv sarflarining genezisi qanday aniqlanadi?
22.  $Q_{\max}$  ni hisoblashda tarixiy suv sathlaridan qanday foydalaniladi?
23. Hidrotexnik inshootlarning mustahkamligi va xalq xo'jaligidagi ahamiyati bo'yicha sinflarini yodga oling.
24. "Kafillik tuzatmasi" qanday hisoblanadi?
25. Daryolarda minimal oqim qachon kuzatiladi?

## **1.11. Daryolarning loyqa oqiziq-lari va erigan moddalar oqimi**

### **1.11.1. Suv eroziyasi tasniflari**

Yer sirti holati va unga ta'sir etuvchi omillarga bog'liq holda daryolar havzalarida kechadigan suv eroziyasi turli shakl va ko'rinishlarda uchraydi. Ularni ma'lum belgilari bo'yicha guruhlash (tasniflash) suv eroziyasi qonuniyatlarini o'rganishda va ular asosida amaliy xulosalar chiqarishda muhim ahamiyat ega.

Daryolar havzalarida kechadigan suv eroziyasi jarayonini ***kuzatilish o'rniga bog'liq holda*** quyidagi guruhlar-ga ajratish mumkin:

- yuza-yonbag'irlardagi suv eroziyasi;
- jar-o'zan suv eroziyasi;
- yer osti suv eroziyasi;
- to'lqin eroziyasi (abraziya).

Suv eroziyasining qayd etilgan turlari o'z navbatida tegishli ko'rinishlarda uchraydi.

***Yuza-yonbag'irlardagi suv eroziyasi*** quyidagi ko'rinishlarda kuzatiladi:

- sachratma eroziya;
- yuza yuvilishi;
- kichik jilg'achalar oqimi eroziyasi.

***Sachratma eroziya*** yomg'ir tomchilarining yer sirtiga urilishi natijasida sochilgan tuproq zarrachalarining yonbag'irlar bo'ylab quyi tomon harakatlanishida kuzatiladi.

***Yuza yuvilishi*** esa o'z navbatida:

- yuza-juda kichik jilg'achalar oqimi ta'sirida yuvilishga;
- jala yomg'ir ta'siridagi juda kichik jilg'achalar oqimi tufayli yuvilishga bo'linadi.

**Birinchisi** yuza oqim juda kichik jilg'achalar oqimiga aylanganda kuzatiladi. Unda juda kichik jilg'achalar oqimi ham, ular ta'sirida harakatlanayotgan zarrachalar ham, kichik bo'lsada, ma'lum o'lchamlar (chuqurlik, kenglik, kattalik)ga ega bo'ladi. **Ikkinchisi** ham yuqoridagiga o'xshash sharoitda hosil bo'ladi, lekin unda yomg'ir tomchilari qo'shimcha turbulentlikni yuzaga keltiradi va natijada suv eroziyasi jadalligi ortadi.

**Kichik jilg'achalar oqimi eroziyasi:**

- kichik jilg'achalar ta'sirida yuvilishga va
- yomg'irli-kichik jilg'achalar ta'sirida yuvilishga bo'linadi.

**Birinchisi** asosan qor qoplaminin erishi natijasida hosil bo'lgan kichik jilg'achalar ta'sirida yuzaga kelsa, **ikkinchisida** esa yomg'ir suvlari ham ishtirok etadi.

**Jar-o'zan eroziyasi** mos ravishda jarlik eroziyasiga va o'zan eroziyasiga bo'linadi.

**Jarlik eroziyasi** vaqtinchali oqar suvlar ta'sirida namoyon bo'ladi va o'z navbatida:

- chiziqli jar eroziyasi;
- bir bosqichli jar eroziyasi va
- ko'p bosqichli jar eroziyasiga bo'linadi.

**Chiziqli jar eroziyasi** kuchli yomg'irlar yoki noto'g'ri sug'orish natijasida yonbag'irlarning yuza oqimlar yig'ilib oqadigan qismida suv oqimining jo'shqin (turbulent) harakati oqibatida kuzatiladi. Natijada oqim yo'nalishi bo'yicha chiziqli jarlik hosil bo'ladi.

**Bir bosqichli jar eroziyasi** yonbag'irlarda nishablik keskin o'zgargan joylarda bo'ladi. Jarlik cho'qqisidan oqib tushayotgan suv uning tubidagi tuproqni yuva boshlaydi va bu jarayon suv oqimi miqdori ortgan sayin zo'raya boradi.

**Ko'p bosqichli jar eroziyasi** suv oqimining quyilish qismidagi zinasimon sharsharalar tufayli yuzaga keladi.

**O'zan eroziyasi** daryolar va soylar o'zanlariga xos bo'lib:

- qayir-o'zan;
- bog'lanmagan sel oqimi va
- bog'langan sel oqimi ko'rinishlarida uchraydi.

**Qayir-o'zan yuvilishi** o'zan aniq hosil bo'lganda va unda suv oqimi ta'sirida oqiziqalar ko'chishi, ba'zan esa cho'kish ko'rinishida kuzatiladi.

**Bog'lanmagan sel oqimi** turli o'lchamdagi nurash materiallarining suv oqimiga ortiqcha miqdorda qo'shilishi natijasida hosil bo'ladi.

**Bog'langan sel oqimi** yopishqoq-plastik muhit bo'lib, nisbatan mayda nurash materiallarining suv bilan qo'shilishidan hosil bo'ladi.

**Yer osti suv eroziyasi** grunt va yer osti suvlari harakati natijasida yuzaga keladi. Suv eroziyasining bu turi oddiy yer osti yuvilishi va suffoziyaga ajratiladi.

**Yer osti yuvilishi** yer osti suvlari oqimining tuproq va jinslardagi bo'shliqlarga, yoriqlarga ta'siri tufayli namoyon bo'ladi.

**Suffoziya** natijasini grunt va yer osti suvlarining yer sirtiga chiqish joylarida (buloqlarda) kuzatish mumkin. Bunda yuvilish faqat vertikal yo'nalishda emas, balki yer osti oqimi uzunligi bo'yicha ham ro'y beradi, lekin bu hodisa bizga ko'rinmaydi.

Daryolar havzalarida suv eroziyasi tabiiy holda kechishi yoki inson omili ta'sirida jadallashishi yoki susayishi mumkin. Shu holatni hisobga olib, suv eroziyasini **uning jadalligiga bog'liq holda** quyidagicha tasniflash mumkin:

- me'yordagi eroziya yoki tabiiy geologik eroziya;
- jadallashgan eroziya yoki antropogen eroziya.

**Me'yordagi eroziyada** tuproq yuvilishi uning hosil bo'lish sur'atidan katta bo'lmaydi. **Jadallashgan eroziyada** esa uning aksi bo'lib, tuproq unumdorligi pasayadi.

Ba'zan me'yordagi eroziyani **tabiiy**, tezlashgan eroziyani esa **antropogen** eroziya deb atashadi. Lekin bu har doim ham to'g'ri emas. Chunki ba'zi vaqtlarda tabiiy sharoitda ham tezlashgan eroziya kuzatilishi mumkin. Ba'zan esa yuqoridagining aksi, ya'ni inson xo'jalik faoliyati ta'siri natijasida eroziya jarayonining jadalligi susayishi ham mumkin. Barcha holatlarda suv eroziyasi materiallarining ma'lum qismi **daryo oqiziqclarini** hosil qiladi.

Daryo oqiziqclarini o'rganish katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Ularni o'rganish natijasida to'plangan ma'lumotlardan xalq xo'jaligining juda ko'p tarmoqlari va yo'nalishlarida foydalaniladi. Oqiziqclar rejimini to'g'ri baholay olmaslik ba'zan xalq xo'jaligining barqaror rivojlanishiga katta zarar keltiradi.

### 1.11.2. Daryo oqiziqhlari

Daryolarning loyqa oqiziqqlarini o'rganish katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Oqiziqqlar rejimini to'g'ri baholay olmaslik xalq xo'jaligiga katta zarar keltiradi. Bunga ko'plab misollar aytib o'tish mumkin. Masalan, Turkmanistondagi Murg'ob daryosiga qurilgan, suv sig'imi 75 mln. m<sup>3</sup> bo'lgan Sultonbent suv ombori qisqa mud-dat ichida loyqa oqiziqqlar bilan to'lib qolgan. Dog'istonda qurilgan Oqsuv suv ombori ham foydalanishga topshirilgandan keyingi uch yildayoq loyqa oqiziqqlar bilan to'lib, yaroqsiz holga kelib qolgan.

Yuqoridagi ishlarni bajarishda oqiziqqlarning miqdori, yil ichida taqsimlanishi, granulometrik tarkibi haqidagi ma'lumotlarga ehtiyoj seziladi. Shu sababli daryolarda suv rejimining elementlari bilan bir vaqtda oqiziqqlarni ham doimiystastionar ravishda muntazam kuzatib borish yo'lga qo'yilgan. Bunday kuzatishlar O'rta Osiyoda birinchi marta 1909-yilda V.G.Glushkov rahbarligida tashkil etildi.

**Daryo oqiziqqlari** deb suv oqimi bilan birgalikda harakatlanadigan va o'zan hamda qayir yotqiziqqlarini hosil qiluvchi qattiq zarrachalarga aytiladi.

Daryo oqiziqqlarining hosil bo'lishida **tabiiy** va **ximiyaviy** yemirilishlarning ham roli katta. Tabiiy yemirilish havo haroratining tebrani-shi bilan bog'liqdir. Quyosh radiatsiyasining miqdoriga bog'liq holda tog' jinslari kengayishi yoki torayishi mumkin. Ma'lumki, turli jins-larning kengayish koeffitsientlari turlichadir.

Ximiyaviy yemirilishda asosiy o'rinlarni yer osti suvlari va havo egallaydi. Bu jarayon issiq va shu bilan birga nam iqlimli rayonlarda tez kechadi. Ximiyaviy yemirilishga ohaktoshlar, dolomitlar juda oson beriladi. Karst hodisalari ximiyaviy yemirilishlar natijasidir.

Tabiiy va ximiyaviy yemirilishlar (nurashlar) ta'siriga uchra-gan jinslarning og'irlik kuchi, suv, shamol, muzliklar ta'sirida yonbag'irlarda siljishiga, harakatga kelishiga **denudatsiya** jarayoni deyiladi. Tog' qoyalarining qulashi, ko'chki ketishi, yonbag'irlarning surilishi kabi hodisalar denudatsiyaning ayrim ko'rinishlaridir.

Yuqorida aytilgan jarayonlarning hammasi daryo oqiziqqlari uchun mahsulot tayyorlaydi. Havzaga yoqqan atmosfera yog'inlari, erigan qor va muzlik suvlari ana shu mahsulotlarning bir qismini oqizib,

daryoga keltirib quyadi. Daryoga keltirib quyilgan mahsulotlarning daryo suvi bilan birgalikda olib ketilishi **tranzit** deyiladi. Tabiiy, asosan, relef sharoitlarining o'zgarishi tufayli suvning oqish tezligi kamayishi natijasida oqiziqqlarning cho'kib, yotqiziqqlar hosil qilishi **akkumulyasiya** deb ataladi.

Daryo oqiziqqlari o'zandagi harakatlanish rejimiga ko'ra **muallaq** va **o'zan tubi oqiziqqlariga** bo'linadi.

**Muallaq oqiziqqlarning** massasi kichik bo'lgani uchun ular daryoning quyilish joyigacha tranzit holda etib boradi. **O'zan tubi oqiziqqlari** esa suvning oqish tezligi kamayishi bilan suv ostiga cho'kib, o'zan shaklini o'zgartiradi.

### 1.11.3. Oqiziqqlarni miqdoriy ifodalash usullari

**Oqiziqqlarni miqdoriy** ifodalashda oqiziqqlar sarfi, oqiziqqlar oqimi (hajmi), oqiziqqlar moduli yoki yuvilish moduli, yuvilish qatlami, erozion metr, o'rtacha loyqalik va oqiziqqlarning o'rtacha kattaligi (diametri) kabi ko'rsatkichlardan foydalaniladi.

**Oqiziqqlar sarfi** deb, daryoning ko'ndalang qirqimidan vaqt birligi(sek)da oqib o'tadigan loyqa oqiziqqlar miqdoriga aytiladi. Muallaq oqiziqqlar sarfi  $R$  bilan, o'zan tubi oqiziqqlari sarfi esa  $G$  bilan belgilanadi va har ikki kattalik ham  $kg/s$  larda ifodalanadi.

**Oqiziqqlar oqimi(hajmi)** deb, daryoning ko'ndalang qirqimidan ma'lum vaqt (kun, oy, yil) davomida oqib o'tadigan loyqa oqiziqqlar miqdoriga aytiladi. U  $W_R$  bilan belgilanib, tonnalarda yoki hajm birligida ifodalanadi. Agar  $T$  kun ichidagi o'rtacha oqiziqqlar sarfi  $R$  ( $kg/s$ ) ma'lum bo'lsa, u holda oqiziqqlar oqimi quyidagicha aniqlanadi:

$$W_R = \frac{R \cdot T \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{1000} = 86,4 \cdot T \cdot R, \text{ tonna.}$$

Oqiziqqlar oqimini hajm birligida ham ifodalash mumkin. Buning uchun hisoblashlarda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$W_{R'} = \frac{W_R}{T_R} \cdot m^3,$$

bu yerda:  $W_R$  - loyqa oqiziqqlarning og'irlik birligida ifodalangan hajmi, tonnada;  $T_R$  - loyqa oqiziqqlarning solishtirma og'irligi,  $t/m^3$ .

**Oqiziqlar moduli** yoki **yuvilish moduli** deb, bir yilda havzaning 1 km<sup>2</sup> yuzasidan yuviladigan oqiziqlar miqdoriga aytiladi. U  $M_R$  bilan belgilanib, quyidagicha topiladi:

$$M_R = \frac{3154 \cdot 10^3 \cdot R}{F},$$

bu yerda:  $F$ -daryoning suv to'plash maydoni, km<sup>2</sup> larda;  $R$ -o'rtacha yillik oqiziqlar sarfi, kg/s;  $31,54 \times 10^3$  koeffitsient yuvilish modulini t/km<sup>2</sup> × yil o'lcham birligida ifodalashga imkon beradi.

**Yuvilish qatlami** ( $h_{yo}$ ) mm da ifodalanib, quyidagi tenglik yordamida aniqlanadi:

$$h_{yo} = \frac{W_{RY}}{F}.$$

**Erozion metr** ( $h_e$ ) havzaning necha yil davomida 1 metr qalindlikda yuvilishini xarakterlaydi va quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$h_e = \frac{1000}{h_{yo}}.$$

Daryo suvining **o'rtacha loyqaligi** deb, uning hajm birligida mavjud bo'lgan oqiziqlar miqdoriga aytiladi. U  $\rho_{\text{typ}}$  bilan belgilanib, quyidagicha hisoblanadi:

$$\rho_{\text{ort}} = \frac{R \cdot 10^3}{Q},$$

bu yerda:  $R$ -oqiziqlar sarfi, kg/s larda;  $Q$  – suv sarfi, m<sup>3</sup>/s larda. Ifodadagi  $10^3$  raqami kg dan g ga o'tish koeffitsienti bo'lib, loyqalik g/m<sup>3</sup> da ifodalanadi.

Oqiziqlarning eng muhim ko'rsatkichlaridan yana biri ularning **granulometrik (mexanik) tarkibidir**. Oqiziqlarning granulometrik tarkibi, ya'ni oqiziqlarning o'lchamlari-fraksiyalar bo'yicha taqsimlanishini ularning o'rtacha diametri ( $d_{\text{ort}}$ ) orqali quyidagicha ifodalash mumkin:

$$d_{\text{ort}} = \frac{\sum d_i \cdot \rho_i}{100},$$

bu yerda:  $d_i$  -ayrim fraksiyalar diametri, mm da;  $\rho_i$  – shu fraksiyaga kiruvchi oqiziqlar og'irligining umumiy og'irlikka nisbatan foizlarda aniqlangan qiymati.

Yuqorida bayon etilgan qisqacha nazariy bilimlarni «Gidrologiya asoslari» darsligi yordamida to'ldirish mumkin.

#### 1.11.4. Daryo suvida erigan moddalar oqimi

Daryo suvlarining minerallashuvi va kimyoviy tarkibi ularning to'yinish manbalari bilan chambarchas bog'liqdir. Ko'proq yer osti suvlari hisobiga to'yinadigan daryolar suvida erigan moddalar ko'p, ya'ni yuqori darajada minerallashgan bo'lsa, yomg'ir, qor, muz suvlari hisobiga to'yinadigan daryolar esa kam minerallashgan bo'ladi. Umuman daryolarda suv almashuvining tez borishi ularning boshqa suv havzalariga (okeanlar, dengizlar, ko'llar) nisbatan kam darajada minerallashuviga sabab bo'ladi.

Daryo suvlarining minerallashuv darajasi unda erigan moddalar miqdori bilan aniqlanadi. Daryo suvining gidrokimyoviy rejimi unda erigan asosiy ionlar- $\text{HSO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  anionlari va  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{M}^+$ ,  $\text{K}^+$ -kationlari miqdori bilan xarakterlanadi. Demak, *daryo suvi-ning minerallashuvi deb, uning bir litrida mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm miqdoridagi erigan moddalarga aytiladi.*

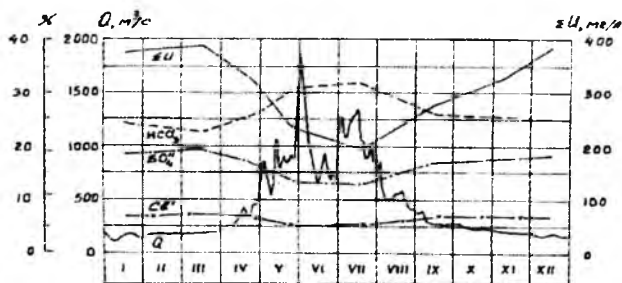
O.A.Alyokin barcha tabiiy suvlarni, shu jumladan daryo suvlarini ham ular tarkibidagi anionlar miqdoriga bog'liq holda quyidagi uchta sinfga bo'lgan:

- 1) gidrokarbonatli suvlar: ularda  $\text{HSO}_3^-$  va  $\text{SO}_3^{2-}$  anionlari boshqa anionlarga nisbatan ko'p bo'ladi;
- 2) sulfatli suvlar- $\text{SO}_4^{2-}$  anionlari ko'p;
- 3) xloridli suvlarda  $\text{Cl}^-$  anionlari ko'p bo'ladi.

Yer kurrasidagi daryolarning juda katta qismi gidrokarbonatli suvlar sinfga mansubdir. Ulardan so'ng sulfatli suvlar va oxirida xlorid suvlar sinfi turadi.

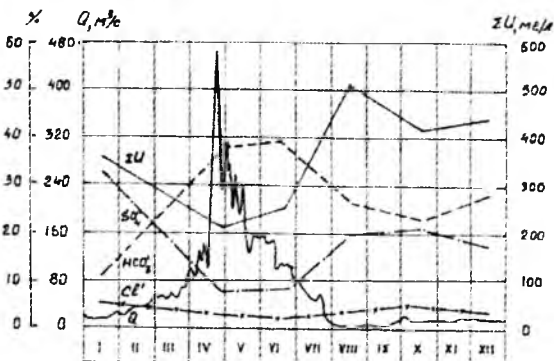
Daryolarning to'yinish manbalariga va suv rejimi davrlariga bog'liq holda asosiy ionlar orasidagi nisbat yil davomida o'zgarib tura-di. Ko'pchilik daryolarda toshqin va to'lsuv davrlarida  $\text{HSO}_3^-$  anionlari va  $\text{Ca}^{2+}$  kationlari miqdori nisbatan ortsa, kam suvli davrda  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  anionlari va  $\text{Na}^+$  kationlari ko'payadi (1.11.1–1.11.2-rasmlar).





**1.11.1-rasm. Norin daryosi suvining (Uchqo'rg'on yaqinida) mineral-lashuvi va undagi asosiy anionlar miqdorining yil davomida o'zgarishi**

Tabiiy suvlarning minerallashuv darajasiga, ya'ni tarkibida erigan moddalar miqdoriga bog'liq holda O.A.Alyokin tomonidan quyidagi to'rtta guruhga ajratilgan:



**1.11.2-rasm. Ohangaron daryosi suvining (Samarskoy qo'rg'oni yaqinida) minerallashuvi va undagi asosiy anionlar miqdorining yil davomida o'zgarishi**

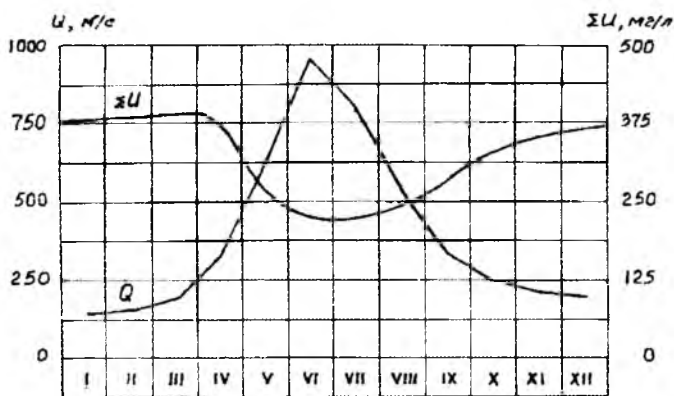
1. Kam minerallashgan suvlar: minerallashuv darajasi 200 mg/l, ya'ni har litr suvda 200 milligrammcha erigan modda bo'ladi;
2. O'rtacha minerallashgan suvlar (200-500 mg/l);
3. Yuqori darajada minerallashgan suvlar (500-1000 mg/l);
4. O'ta minerallashgan suvlar (1000 mg/l dan katta).

Yer kurrasidagi daryolar suvining minerallashuvi ular suv to'playdigan havzalarning namlik darajasi bilan bog'liqdir. Masa-

lan, nam iqlimli hududlarda daryolar suvi minerallashuvi juda kichik (Amazonka daryosida 3550 mg/l ga teng) bo'lsa. qurg'oqchil hududlarda (O'rta Osiyo. Qozog'iston) 1000 mg/l dan ortadi.

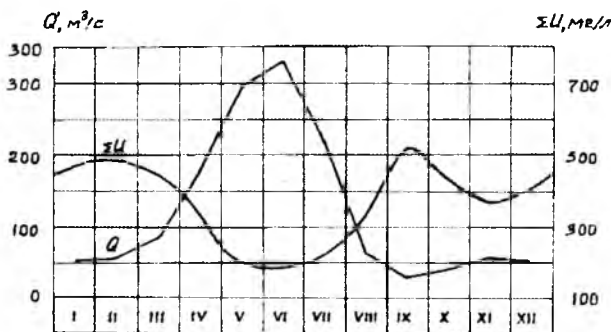
Daryolar suv sarfi bilan minerallashuv darajasi orasida teskari bog'lanish mavjud, ya'ni suv sarfining ortishi natijasida minerallashuv darajasi kamayadi (1.11.3. 1.11.4-rasmlar).

Shu tufayli daryo suvlarining eng kam minerallashuvi toshqin va to'linuv davrlarida kuzatilsa, yuqori darajadagi minerallashuv kam suvli davrga mos keladi. Masalan, Sirdaryoning Kal qishlog'i yaqinida to'linuv davridagi minerallashuvi 300500 mg/l bo'lsa. kam suvli davrda 500800 mg/l ga teng bo'ladi.



1.11.3-rasm. Norin daryosi (Uchqo'rg'on yaqinida) o'rtacha ko'p yillik suv sarfi va minerallashuvining yil davomida o'zgarishi

Daryolar suvida ma'lum miqdorda organik va noorganik moddalar ionli-molekulyar yoki kolloid holatda uchraydi. Ularning ma'lum bir hududdan ma'lum bir vaqt davomida daryolar suvi bilan oqizilib ketgan miqdori **erigan moddalar oqimini** tashkil etadi. erigan moddalar oqimining asosiy qismini **ionli oqim** tashkil etadi.



1.11.4-rasm. Chirchiq daryosi (Chinoz yaqinida) oʻrtacha koʻp yillik suv sarfi va minerallashuvining yil davomida oʻzgarishi

Asosiy *ionlar sarfi* ( $Q_U$ ) quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Q_U = Q \cdot \sum U ,$$

bu yerda  $Q$  -suv sarfi,  $m^3/s$ ;  $\sum U$  -minerallashuv darajasi,  $mg/l$ . Ionlar sarfi  $kg/s$  da ifodalanadi.

Maʼlum bir vaqt davomidagi ionli oqim ( $W_U$ ) hajmi tonnalarda ifodalanadi va quyidagicha hisoblanadi:

$$W_U = Q_U \cdot T ,$$

ifodadagi  $T$  -hisoblash davri (oy, yil) boʻlib, sekundlarda ifodalanadi.

Ionli oqim miqdorini quyidagi kattalik yordamida ham aniqlash mumkin:

$$W_U = W \cdot \sum U ,$$

bu yerda:  $W$  - hisob davridagi suv oqimi hajmi ( $m^3$ );  $\sum U$  – shu davr uchun minerallashuv darajasining oʻrtacha qiymati ( $mg/l$ ).

Daryoning maʼlum bir hisob davridagi (oy, yil, fasl) ionli oqimining havzaning birlik yuzasiga toʻgʻri keladigan miqdori *ionli oqim moduli* deb ataladi, uni quyidagi ifodalar bilan hisoblash mumkin:

$$M_U = \frac{W_U}{F} \text{ yoki } M_U = 0,0315 M \cdot \sum U .$$

ifodalardagi  $F$  -daryo havzasining maydoni ( $km^2$ ),  $M$  -suvning oqim moduli ( $l/s \times km^2$ ).  $\sum U$  -hisoblash davridagi minerallashuv da-

rajasining o'rtacha qiymati (mg/l). Ionli oqim moduli tonna/km<sup>2</sup>×yil, tonna/km<sup>2</sup>×oy kattaliklar bilan ifodalanadi.

Bayon etilgan yo'l bilan organik moddalar, biogen elementlar oqimi ko'rsatkichlarini ham hisoblash mumkin.

### **Sinov savollari:**

1. Daryolarning loyqa oqiziqslari nima maqsadda o'rganiladi?
2. Daryo oqiziqslari qanday omillar ta'sirida hosil bo'ladi?
3. Oqim moduli yoki yuvilish moduli nima?
4. Muallaq va o'zan tubi oqiziqslarining farqini ayting.
5. Oqiziqslarning o'rtacha diametri qanday aniqlanadi?
6. Daryo suvining gidrokimyoviy rejimini belgilovchi asosiy ionlarni ayting.
7. Daryo suvining minerallashuvini qanday tushunasiz?
8. Tabiiy suvlar O.A.Alyokin tasnifi bo'yicha qanday sinflarga bo'linadi?
9. Daryo suvida mavjud bo'lgan ionli oqim qanday hisoblanadi?
10. Ionli oqim moduli nima va qanday aniqlanadi?

## **1.12. Ko'llar va suv omborlari**

### **1.12.1. Ko'llar haqida umumiy ma'lumotlar**

Ko'l tushunchasi haqida. Ko'llar bir-biridan paydo bo'lishi, joylashish o'rni, shakli, o'lchamlari, gidrologik rejimi va boshqa bir qancha xususiyatlari bilan farqlanadi. Yer yuzida aynan o'xshash bo'lgan ko'llar uchramaydi.

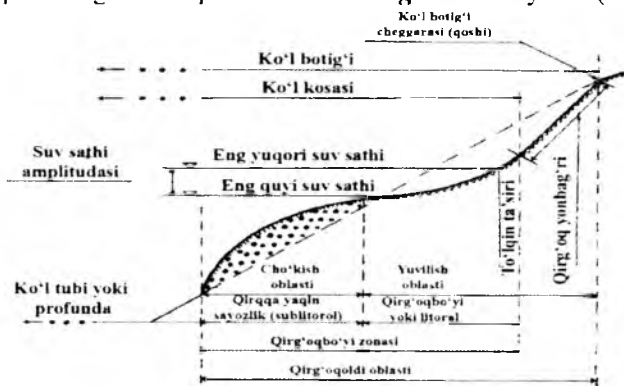
Ko'l deb qabul qilinadigan suv havzasi quyidagi shartlarga javob berishi kerak:

- 1) yagona yoki o'zaro tutashib ketgan bir nechta botiqlar suv bilan to'la (ba'zan qisman to'la) bo'lishi;
- 2) okean, dengizlardan ma'lum uzoqlikda joylashishi;
- 3) suv havzasi va uni tashkil qilgan barcha qismlarida deyarli bir xil suv sathiga ega bo'lishi;
- 4) ko'lga qo'shiladigan suv miqdori undagi suv hajmiga nisbatan kichik, ya'ni suv almashinishi sekin bo'lishi;
- 5) havzadagi oqim tezligi muallaq oqiziqslar cho'kadigan darajada kichik bo'lishi;

6) oʻrtacha suv sathida uning suv yuzasi maydoni 0,01 km.kv dan yoki uzunligi 200 m dan katta boʻlishi:

7) havzaning chuqurligi toʻlqin hosil qila olish darajasidagi qiyamatda va U qirgʻoqlarni yuva oladigan kuchga ega boʻlishi lozim.

**Koʻl botigʻi va uning qismlari.** Koʻl botigʻi yerning ichki (endogen) yoki tashqi (ekzogen) kuchlari taʼsirida paydo boʻladi. Koʻl botigʻining suvga toʻlish jarayoni esa tabiiygeografik sharoitga bogʻliq boʻlib, yogʻinlar, daryolar va yer osti suvlari toʻplanishi hisobiga kechadi. Demak, yer sirtida turli jarayonlar natijasida hosil boʻlgan va suv toʻplanadigan chuqurlikni **koʻl botigʻi** deb ataymiz (1.12.1-rasm).



1.12.1-rasm. Koʻl botigʻi va uning qismlari.

Koʻl botigʻida koʻlning **qirgʻoq yonbagʻri**, **koʻl kosasi** qismlari farqlanadi. Koʻlning qirgʻoq yonbagʻri yuqoridan koʻl botigʻi qoshi bilan, quyidan esa koʻl kosasining sohil chizigʻi bilan chegaralanadi.

Koʻl botigʻining eng katta suv sathi koʻtariladigan va toʻlqinlar taʼsirida boʻladigan chegaradan quyida joylashgan qismi **koʻl kosasi** boʻladi. Koʻl kosasida **qirgʻoq oldi** va **chuqur (koʻl tubi) oblastlari** farqlanadi.

Koʻl kosasining qirgʻoqoldi oblasti koʻl tubiga toʻlqinlar taʼsiri sezilib turadigan chuqurliklargacha tarqaladi va oʻz navbatida **qirgʻoq boʻyi – litoral** va **qirgʻoqqa yaqin sayozlik – sublitoral** lardan iborat boʻladi.

Koʻl kosasining qirgʻoqoldi oblastidan quyida joylashgan qismi koʻl tubi – **profundal** deyiladi.

Ko'l tubida yuza to'liqlar ta'siri sezilmaydi, yorug'lik ungacha etib kelmaydi.

Ko'l paydo bo'lgan paytdan boshlab undagi suv massalari bilan ko'l kosasi va ko'lni o'rab turgan muhit o'rtasida o'zaro bog'liqlik vujudga keladi. Shu bog'liqlik tufayli ko'l o'ziga xos bo'lgan rivojlanish sharoitiga ega bo'ladi. Bu rivojlanishning ayrim qirralari to'liqlar ta'sirida qirg'oqlarning yemirilishida- *abraziyada*, yemirilish mahsulotlarining ko'lining qirg'oqqa yaqin qismida yotqiziqlar sifatida to'planib, suv osti qirg'oq terrasasini hosil qilishida, ko'lga kelib quyiladigan daryolarning loyqa oqiziqlarni olib kelishi va ularning cho'kishida hamda boshqa jarayonlarda o'z aksini topadi.

### 1.12.2. Ko'llar geografiyasi

Yer kurrasida ko'llar notekis joylashgan. Ko'llarning ko'pchiligi materiklarning shimoliy qismlarida yoki tog'li hududlarda uchraydi. Materiklarning shimoliy qismlarida joylashgan davlatlar (Kanada, AQShning shimoliy qismi, Skandinaviya yarim oroli mamlakatlari, Rossiya) hududi ko'llar sonining behisob ko'pligi bilan ajralib turadi.

YuNESKO ma'lumotlari bo'yicha Yer yuzida suv yuzasi maydoni 3000 km.kv dan katta bo'lgan 53 ta ko'l ro'yxatga olingan. Shu ma'lumotlarga ko'ra suv yuzasi maydoni (374000 km<sup>2</sup>) bo'yicha ham, suv sig'imi (78200 km<sup>3</sup>) bo'yicha ham dunyodagi eng yirik ko'l Kaspiy ko'lidir. Suv yuzasi maydoni bo'yicha keyingi o'rinlarda Yuqori ko'l (82 680 km<sup>2</sup>), Viktoriya ko'li (69000 km<sup>2</sup>) va boshqalar turadi. Suv sig'imi bo'yicha esa Baykal (23000 km<sup>3</sup>), Tanganika (18900 km<sup>3</sup>) ko'llari yirik hisoblanadi.

Dunyo ko'llarini chuqurligi bo'yicha ham tartibga solish mumkin. Masalan, chuqurligi bo'yicha Baykal ko'li birinchi o'rinda tursa (1741 m), keyingi o'rinlarda Tanganika (1435 m), Kaspiy dengizi (1025 m) va Issiqko'l (702 m) turadi.

Dunyodagi yirik ko'llarning qit'alar bo'yicha taqsimlanishini o'rganish ham juda muhimdir. Suv yuzasi maydoni 100 km<sup>2</sup> dan katta bo'lgan ko'llar Yevropa qit'asida 33 ta, Osiyoda 44 ta, Afrikada 28 ta, Shimoliy Amerikada 25 ta, Janubiy Amerikada 6 ta, Avstraliya va Okeaniyada 11 tani tashkil etadi.

Maxsus adabiyotlarda keltirilishicha, suv yuzasi maydoni 100 km<sup>2</sup> dan katta bo'lgan ko'llarning 77 tasi Yevrosiyo materigida joylashgan. Dunyodagi eng yirik ko'l – Kaspiy dengizi ham shu materikdadir. Yerning quruqlik qismidagi barcha chuchuk suv zahiralarning qariyb 20 foizini o'zida jamlagan Baykal ko'li ham shu materikda joylashgan. Shu bilan birga dunyodagi eng yirik sho'r ko'llar (Kaspiy, Orol, Issiqko'l, Balxash va boshqalar) ham Yevrosiyo materigi hududidan o'rin olgan.

O'rta Osiyo ko'llarini joylashish o'rniga bog'liq holda quyidagi uch guruhga ajratish mumkin: *tog' ko'llari*; *tog'oldi ko'llari*; *tekislik ko'llari*.

Okean sathidan 500 metrgacha balandlikda joylashgan ko'llar tekislik ko'llari. 500–1000 metr balandlikdagi ko'llar tog'oldi ko'llari va nihoyat 1000 metrdan balandda joylashgan ko'llar tog' ko'llari sifatida qabul qilindi.

**Tog' ko'llari** deganda, yuqorida qayd etilganidek, o'lkamiz tog'larida 1000 metrdan balandda joylashgan ko'llarni tushunamiz. A.M.Nikitin ma'lumotlari bo'yicha O'rta Osiyoning tog'li qismida shu shartni qanoatlantiradigan ko'llar soni 2981 tani tashkil etadi.

**Tog'oldi ko'llari.** Yuqorida qayd etilganidek, O'rta Osiyoning tog'oldi ko'llari 500–1000 metrgacha bo'lgan balandlik zonalarida joylashgan. A.M.Nikitin ma'lumotlariga ko'ra, shu shartni bajaradigan ko'llar soni hammasi bo'lib 40 tani tashkil etadi. Tog'oldi ko'llari sonining bu darajada kamligi Turkiston tabiiy geografik o'lkasi tog'oldi hududining yer sirti relefi, iqlim sharoiti va boshqa omillar bilan tushuntirilishi mumkin.

**Tekislik ko'llari.** Hududdagi tekislik ko'llari asosan yirik daryolar (Amudaryo, Sirdaryo, Chuv. Talas) qayirlarida va deltalarida joylashgan. Manbalarda tekislikdagi ko'llarning umumiy soni 2473 ta deb qayd etilgan bo'lsa, uning 422 tasi (17 foizi) Amudaryo deltasida, 826 tasi (33 foizi) Sirdaryo deltasida va 832 tasi (34 foizi) Chuv, Talas daryolari deltalari hamda qayirlarida joylashgan.

### 1.12.3. Ko'llarni genezisi bo'yicha tasniflash

Ko'llarning paydo bo'lishi, ya'ni genezisi Yerning ichki (endogen) va tashqi (ekzogen) kuchlari hamda joyning geografik o'rni, iqlim sharoiti, geologik tuzilishi, relefi va boshqa omillar bilan bog'liqdir.

Ko'llarning genezisi bo'yicha tasnifi dastlab 1937-yilda M.A.Pervuxin tomonidan taklif etilgan. Keyincharoq (1960-yil) ushbu tasnifni B.B.Bogoslovskiy ancha takomillashtirgan va shu tufayli uni alohida tasnif sifatida qayd etish mumkin. Ko'llarning genezisi bo'yicha AQShlik gidrolog olim J.E.Xatchinson tomonidan 1957-yilda taklif etilgan tasnifi yuqoridagilardan mukamalligi bilan ajralib turadi.

**M.A.Pervuxin tasnifi.** Bu tasnifda, ko'llarning kosolari yerning ichki va tashqi kuchlari ta'sirida vujudga keladi, deyiladi. Ichki kuchlar ta'sirida paydo bo'lgan ko'llar kosolari *tektonik* va *vulkan* ko'llari guruhlariga bo'linadi. Tashqi kuchlar ta'sirida vujudga kelgan ko'llar kosolari *gidrogen*, *glyastiogen* (muzlik), *eol* (shamol), *organogen* va *antropogen* kelib chiqishli bo'ladi va mos ravishda shunday guruhlariga bo'linadi.

*Gidrogen ko'llar* kosolari daryo, yer osti suvlari va dengiz suvlari ta'sirida vujudga keladi va ular *qayir*, *karst*, *termokarst*, *suffozion ko'llar* deb ataluvchi turlarga bo'linadi.

*Glyastiogen ko'llar* kosolari muzliklar faoliyati ta'sirida paydo bo'ladi. Bu turda o'z navbatida *morena* va *karst* ko'llari bir-biridan farq qiladi va shu nomlardagi turlarga bo'linadi.

*Eol ko'llar* botiqlari shamol ta'sirida paydo bo'ladi.

*Organogen ko'llar* ikkilamchi hisoblanib, botqoqli va torfli hududlarda hosil bo'ladi.

*Antropogen ko'llar*, ya'ni *suv omborlari*, *selxonalar*, *irrigatsiya ko'llari*, *tog'* – *kon kareri ko'llari* kosalarining paydo bo'lishi inson xo'jalik faoliyati bilan bog'liq.

**B.B.Bogoslovskiy tasnifi.** Yuqorida bayon etilgan M.A.Pervuxin tasnifi 1960-yilda B.B.Bogoslovskiy tomonidan takomillashtirilgan va ko'llar kosolari paydo bo'lishi bo'yicha quyida tavsifi keltirilgan 8 ta guruhga ajratilgan.

**Tektonik ko'llar.** Ushbu guruhga kiruvchi ko'llar kosolari Yer qobig'idagi tektonik harakatlar natijasida vujudga keladi. Ular chuqurligining kattaligi, qirg'oqlarining tikligi bilan ajralib turadi. Bu guruhga Baykal, Tanganika, Shimoliy Amerikadagi Buyuk ko'llar (Yeri. Ontario, Guron, Michigan), Kaspiy, Onega, Issiqko'l, Sevan va boshqalarni misol qilib keltirish mumkin.



**Muzlik ko'llari.** Bu guruhga kiruvchi ko'llar kosalarining hosil bo'lishi muzliklarning faoliyati bilan bog'liq.

**Suv eroziyasi va akkumlyastiyasi ko'llarining** kelib chiqishi daryo va dengizlar suvlari faoliyati bilan bog'liq.

**O'pirilma ko'llar.** Bunday ko'llarning kosalari qanday jarayonlar natijasida hosil bo'lishiga qarab quyidagi kichik guruhlarga ajratiladi:

**a) karst ko'llari** – ohaktosh, dolomit, gips kabi oson eriydigan jinslar tarqalgan hududlarda uchraydi;

**b) cho'kma (suffozion) ko'llar** kosalari yer osti suvlari ta'sirida hosil bo'ladi;

**v) termokarst ko'llar** – doimiy muzloq yerlarda uchraydi.

**Vulkan ko'llari** – o'chgan vulkanlarning kraterlarida hosil bo'ladi, qadimgi va hozirgi vulkan jarayonlari kuzatiladigan joylar (Kamchatka, Yaponiya, Italiya)da ko'plab uchraydi.

**Qulama ko'llar** – tog' ko'chkilari natijasida hosil bo'ladi (Sarez ko'li, Iskandarko'l, Qurbonko'l va boshqalar).

**Eol ko'llar** – shamolning yer sirtidagi mayda zarrachalarni uchirishi natijasida ularning o'rnida hosil bo'lgan botiqlarda paydo bo'ladi. Qozog'iston, O'rta Osiyoda va umuman cho'lli hududlarda uchraydi.

**Ikkilamchi ko'llar** – botqoqliklarda yoki torf qatlami yongandan so'ng uning o'rnidagi botiqlarda hosil bo'ladi.

**J.E.Xatchinson tasnifi.** Ko'llarning genezisi bo'yicha eng to'la tasnifi 1957-yilda AQShlik gidrolog olim J.E.Xatchinson tomonidan yaratilgan. Bu tasnifda barcha ko'llar kosalari genezisi bo'yicha 11 ta guruhga, ular esa o'z navbatida 76 ta kichik guruhlar, turlar va kichik turlarga bo'linadi.

**Tektonik kelib chiqishli ko'llar** kosasi tektonik kuchlar ta'sirida hosil bo'lgan botiqlarda joylashadi va 9 turga bo'linadi.

**Vulkan kelib chiqishli ko'llar** vulkanlar krateri, kalderasi va lava oqimi to'sig'idan hosil bo'lgan ko'llar ko'rinishidagi 9 tur va 6 kichik turlarga bo'linadi.

**Qulama ko'llar** tog' jinslarining turli jarayonlar (zilzila, surilish, ko'chki) ta'sirida qulab tushib, daryo vodiysini to'sib qo'yishi natijasida hosil bo'ladi. Ushbu guruh ko'llari kosalari 3 tur va 3 kichik tur ko'rinishida uchraydi.

**Muzliklar** faoliyati natijasida hosil bo'lgan ko'llar 4 kichik guruhga bo'linadi.

**Karst ko'llari** tog' jinslari tarkibidagi moddalarning erib, cho'kishidan hosil bo'lgan botiqlarda paydo bo'ladi. Shu jarayonlar bilan bog'liq holda ular 5 tur va 2 kichik turga bo'linadi.

**Qayir ko'llari** to'g'onli ko'llar, qayirdagi ko'tarma (damba) tufayli hosil bo'lgan ko'llar va qoldiq ko'llar deb ataluvchi 3 kichik guruhga, ular esa o'z navbatida 11 turga bo'linadi.

**Eol ko'llar** – qum uyumlari bilan to'silgan ko'llar. shamol eroziyasi natijasida hosil bo'lgan ko'llar kabi 4 turga bo'linadi.

**Qirg'oq bo'yi ko'llari** – dengizlar va yirik ko'llar qirg'oqlari bo'yida to'lqinlar yuvib tushirgan tog' jinslari uyumi to'sig'idan hosil bo'ladi va 5 turga bo'linadi.

**Organik kelib chiqishli ko'llar** o'simliklar to'sig'i tufayli hosil bo'lgan ko'llar, marjon ko'llar. ikkilamchi ko'llar ko'rinishidagi 3 turga ajratiladi.

**Antropogen ko'llar** – insonning xo'jalik faoliyati natijasida paydo bo'ladi va 3 turga bo'linadi.

**Meteorit ko'llar** – yer sirtiga meteoritlarning tushishi natijasida hosil bo'lgan botiqlarda paydo bo'ladi va ular 2 turga ajratiladi.

**O'rta Osiyo ko'llari genezisi haqida.** O'rta Osiyo ko'llari genezisi masalalari ko'plab tadqiqotchilar e'tiborini tortgan. Mazkur muammoni o'rganish dastlab N.L.Korjenevskiy, N.G.Malistkiy, L.A.Molchanov va boshqalarning tadqiqotlarida yoritila boshlagan bo'lsa. keyinchalik V.N.Reyzvix, A.M.Nikitin tomonidan davom ettirilgan. Natijada XX asrning 80-yillarida A.M.Nikitin tomonidan O'rta Osiyo ko'llarini genezisi bo'yicha tasnifi ham yaratildi. Ushbu tasnif M.A.Pervuxin (1937-yil), D.Xatchinson (1957-yil) tasniflaridan farq qiladi.

O'rta Osiyo ko'llari ikki katta guruhga – **tabiiy** va **antropogen** ko'llarga bo'linadi (1.12.1-rasm).

Tabiiy ko'llar kosalarining kelib chiqishi bo'yicha yerning ichki va tashqi kuchlari bilan bog'liq bo'lsa, antropogen ko'llarning hosil bo'lishi insonning xo'jalik faoliyati ta'siri natijasidir.

#### 1.12.4. Ko'llar morfologiyasi va morfometriyasi

Ko'llarning suv yuzasi maydoni, uni chegaralab turgan *qirg'oq chizig'i* va *kosasining shakli*, ko'rinishi *ko'llar morfologiyasini* ifodalaydi. Yer kurrasida barcha morfologik belgilari bo'yicha aynan o'xshash bo'lgan ko'llarni uchratish qiyin.

Ko'llar shakli o'lchamlarining sonli qiymatlarda ifodalanishi *ko'llar morfometriyasi* deb yuritiladi.

Ko'llarning morfometrik ko'rsatkichlarini aniqlash uchun ularning *izobat*larda, ya'ni bir xil chuqurlikka ega bo'lgan nuqtalarni tutashtiradigan chiziqlarda ifodalangan plani bo'lishi kerak. Bu plan ko'l yuzasini s'yomka qilish va unda bajarilgan chuqurlik o'lchash ishlari ma'lumotlari asosida chiziladi.

Ko'llarning morfometrik ko'rsatkichlarini ikki, ya'ni *suv yuzasi* va *ko'l kosasi* guruhlariga bo'lib o'rganamiz.

*Ko'llar suv yuzalarining shakl va o'lchamlari* ko'lining suv yuzasi, uning maydoni, uzunligi, kengligi, qirg'oq chizig'i va izobatlar uzunliklari. ularning egri-bugriligi kabi ko'rsatkichlar orqali ifodalanadi.

*Ko'l yuzasi* maydoni "0" izobat, ya'ni qirg'oq chizig'i bilan chegaralanadi.

Bu ko'rsatkich orollar maydonini qo'shib yoki ularni hisobga olmay aniqlanishi mumkin.

*Ko'lining uzunligi* ( $L_k$ ), suv yuzasining asosiy o'lcham ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi.

*Ko'lining kengligi* ( $B_k$ ) turli hisoblashlarda yoki ma'lum ko'llar guruhini o'zaro solishtirish maqsadida aniqlanadi. Ko'llarning eng katta kengligi va o'rtacha kengligi sonli qiymatlari bo'yicha bir-biridan farq qiladi.

*Ko'lining qirg'oq chizig'i uzunligi* ( $\ell_0$ ) qirg'oqlarni chegaralab turgan "0" izobat uzunligi bo'yicha aniqlanadi. *Ko'lining qirg'oq chizig'i egribugriligi* tegishli koeffitsient  $-K_g$  bilan ifodalanadi. Bu koeffitsient qirg'oq chizig'i qiyofasining sonli ko'rsatkichi bo'lib, quyidagicha aniqlanadi:

$$K_g = \frac{\ell_0}{2 \cdot \pi \cdot F_0}$$

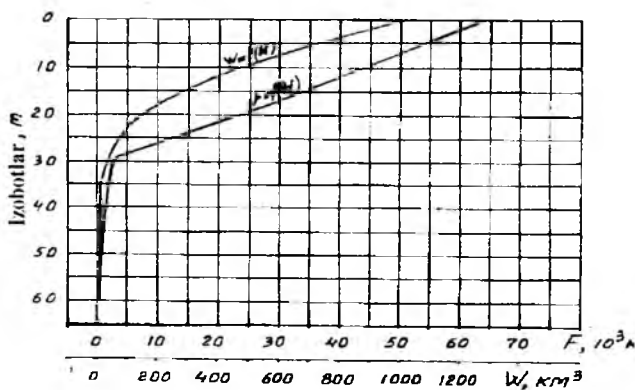


$$h_{o'rt} = \frac{V_K}{F_K}$$

Ko'llarning yuqorida o'rganib chiqilgan shakl va o'lchamlarini ifodalaydigan ko'rsatkichlarning barchasi ko'lsunoslik fanida juda muhim hisoblanadi. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, bu ko'rsatkichlarning deyarli hammasi ko'ldagi suv sathi tebranishiga mos ravishda o'zgaradi. Bundan tashqari, ko'lga daryolar keltirib quyadigan loyqa oqiziqalar bilan ko'l kosasining to'lib borishi natijasida ham ularning qiymatlari o'zgarib boradi.

### ***Ko'llarning maydon va hajm egri chiziqlari.***

**Maydon egri chizig'i** (ba'zan batigrafik, ayrim hollarda gipsografik egri chiziq deb ham ataladi) ko'l chuqurligi bilan unga mos keladigan maydonlarni o'zaro bog'laydi (1.12.2-rasm). Ko'llarning maydon egri chizig'i chizmalaridan ko'llarni o'rganish bilan bog'liq bo'lgan ilmiy va amaliy masalalarni hal etishda keng foydalaniladi.



1.12.2-rasm. Orol dengizining maydon va hajm egri chizig'i.

**Hajm egri chizig'i** ko'lning chuqurliklari bilan ularga mos keladigan hajmlar orasidagi bog'lanishlarni ifodalaydi (4-rasm).

Ko'rib chiqilgan egri chiziqlarning barchasi, yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, limnologik va gidrologik tadqiqotlarda muhim ahamiyat kasb etadi.

**O'rta Osiyo ko'llari morfologiyasi va morfometriyasi.** O'rta Osiyo ko'llari ham birbiri bilan suv yuzasi maydonining o'lchamlari.

ularning ko'rinishlari, ko'l kosalarining shakllari, chuqurliklari va boshqa ko'rsatkichlari bilan farqlanadi.

Suv yuzasi maydoni bo'yicha Orol, Balxash va Issiqko'llardan keyin Aydarko'l. Sariqamish ko'llari turadi. Har ikki ko'l ham o'lkamizning tekislik qismida. inson xo'jalik faoliyati, ya'ni antropogen omil ta'siri natijasida hosil bo'lgan.

Tog' ko'llari ichida (Issiqko'lni hisobga olmaganda) suv yuzasi maydoni bo'yicha Qorako'l ( $F_k=380 \text{ km}^2$ ), Sonko'l ( $F_k=274,6 \text{ km}^2$ ), Chatirko'l ( $F_k=160 \text{ km}^2$ ) va Sarez ( $F_k=79,6 \text{ km}^2$ ) ko'llari eng yirik hisoblanadi.

**Ko'llar kosasining o'lcham ko'rsatkichlari.** Yirik ko'llar (Orol, Issiqko'l)ni hisobga olmaganda Sariqamish ko'li suv hajmining ( $V = 28,5 \text{ km}^3$ ) kattaligi bilan ajralib turadi. Undan keyingi o'rinni suv hajmi  $V=26,53 \text{ km}^3$  bo'lgan Qorako'l egallaydi. Umuman O'rta Osiyoda suv hajmi  $1 \text{ km}^3$  dan katta bo'lgan ko'llar soni bor yo'g'i 8 ta ni tashkil etadi. Tog'li hududlardagi ko'llar chuqurliklarining kattaligi bilan tekislik ko'llaridan keskin ajralib turadi. Masalan, Sarez ko'lining eng katta chuqurligi 499,6 m bo'lsa, Qorako'lda 238 m. Sarichelakda esa 234 m va hokazo.

Tekislik ko'llarida esa, yuqoridagining aksi kuzatiladi. Masalan, suv sig'imi nisbatan katta bo'lgan Sariqamish ko'lining eng katta chuqurligi bor-yo'g'i 39.5 m tashkil etadi. BU qiymat ham mavsumlar va yillar davomida o'zgarib turadi.

#### 1.12.5. Ko'llarning harorat rejimi

Ko'llarning harorat rejimi quyidagi omillarga bog'liq:

- ko'lning geografik o'rniga;
- ko'l joylashgan hududning meteorologik sharoitiga;
- ko'ldagi suv massalari dinamikasiga;
- ko'lni to'yintiruvchi va undan sarflanuvchi elementlarning miqdoriy qiymatlariga;
- ko'l kosasining shakli, o'lchami va boshqalarga.

Ko'llar oladigan issiqlikning asosiy manbai quyosh radiastiyasi hisoblanadi. Shu tufayli quyosh radiastiyasining ko'l yuzasiga tushgan va undan qaytgan qismlarini o'rganish muhimdir.

Tushayotgan radiastiyaning bir qismi suv massalari tomonidan yutilsa, bir qismi qaytadi. Qaytgan radiastiyaning tushayotgan radiastiyaga nisbati *albedo* yoki *qaytish koeffitsienti* deyiladi. Albedo quyosh balandligiga, suv yuzasining holatiga bog'liq. Masalan, V.V.Shuleykin ma'lumotlariga ko'ra  $h_0 = 90^\circ$  bo'lganda 2 % quyosh nurlari qaytsa,  $h_0 = 2^\circ$  bo'lganda 78 % qaytadi. Quyosh balandligi geografik kenglikka bog'liq bo'lgani uchun albedo ham geografik kenglikka va shu bilan birga yil fasllariga ham bog'liq.

Yutilgan quyosh radiastiyasining chuqurlik bo'yicha taqsimlanishi ko'ldagi suvning termik xususiyatlari va suv massalarining harakati bilan bog'liq.

Ko'llarda issiqlik rejimining chuqurlik bo'yicha o'zgarishini o'rganishda quyida tavsiflangan tushunchalardan foydalaniladi.

**Teskari harorat stratifikastiyasi** – kuz va qishda kuzatiladi, harorat chuqurlik bo'yicha orta boradi.

**Mezotermiya** – 0,50-0,75 m chuqurlikdagi eng yuqori harorat. Bahorda muz ustidagi qor erib tugagach, issiqlik dastlab muz qoplamiga, undan esa pastga o'tadi. Muz bilan qoplangani uchun suv massalari harakati kichik, shamol ta'siri yo'q bo'ladi.

Demak, ma'lum chuqurlikda haroratning yuqori bo'lishi, ya'ni mezotermiya hodisasi muzdan o'tgan quyosh radiastiyasining bir qismi hisobiga kuzatiladi.

**Dixotermiya** – ma'lum chuqurlikdagi eng kichik harorat. Bu holat teskari harorat stratifikastiyasi sharoitida engil shamol esib, Quyosh chiqib turganda kuzatiladi.

**Gomotermiya** – bahorda suv massalarining kuchli aralashishi natijasida harorat chuqurlik bo'yicha bir xil qiymatda bo'ladigan holat.

**To'g'ri harorat stratifikastiyasi**-chuqurlik bo'yicha harorat kamayib boradi. Bu holat ko'pincha yozda kuzatiladi.

Ko'lining suv yuzasi harorati gorizontal yo'nalishda ham turli qiymatlarda kuzatiladi. Bu o'zgarish ko'l qirg'oq chizig'ining shakliga, ko'l tubi va ko'lni o'rab turgan joyning relefiga bog'liq. Ko'lining suv yuzasida yoki ma'lum chuqurlikdagi qatlamda bir xil haroratli nuqtalarni tutashtirish natijasida *izotermalar* hosil bo'ladi.

**O'rta Osiyo ko'llarining harorat rejimi.** O'rta Osiyo ko'llari harorat rejimining yillik stiklida quyidagi davrlarni ajratish mumkin: bahorgi-yozgi isish; yozgi-kuzgi sovish; kuzgi-qishki eng past harorat.

Qayd etilgan davrlarni ajratishda quyidagi mezonlar e'tiborga olinadi. Jumladan, ***bahorgi davr***-yillik minimumdan  $+4^{\circ}\text{C}$  haroratdagi eng katta zichlikka erishguncha yoki gomotermiya holatigacha bo'lgan oraliqdir. Issiqlik almashinishi yillik stiklining ***yozgi davri*** haroratning to'g'ri stratifikatsiyasi hamda issiqlik muvozanati kirim va chiqim qismi elementlari barqarorlashgan vaqti bilan chegaralanadi.

***Yozgi-kuzgi sovish davrining*** boshlanishi ko'ldagi suv massalari issiqlik zahirasining ortishi to'xtagan vaqtdan boshlanadi. Bunda ko'lda mavjud bo'lgan issiqlikning butun suv massalari orasida qayta taqsimlanishi kuzatiladi. Bu holat haroratning to'g'ri stratifikatsiyasi sharoitida kuzgi gomotermiyagacha davom etadi.

***Kuzgi-qishki davr*** esa kuzgi gomotermiya holatidan, teskari stratifikatsiya sharoitida, suv massalari haroratining eng kichik qiymatiga erishguncha va so'ngra issiqlik muvozanatida musbat holat o'rnatilguncha davom etadi.

Umuman olganda, O'rta Osiyo ko'llaridagi suv harorati bilan havo harorati orasida aniq bog'lanish mavjud.

### **1.12.6. Ko'llar evolyustiyasi**

Ko'llar paydo bo'lgan davrdan boshlab ulardagi suv massalari bilan ko'l kosasi va ko'lni o'rab turgan muhit o'rtasida o'zaro bog'liqlik vujudga keladi. Natijada har bir ko'l o'ziga xos bo'lgan rivojlanish sharoitiga ega bo'ladi.

Turli omillar ta'sirida ko'l kosasining shakli o'zgara boradi. Bunda ko'ldagi suv massalarining harakati hal qiluvchi omil hisoblanadi. Aniqroq qilib aytganda, to'liqlar ko'l qirg'og'ini emira boshlaydi, yemirilish mahsulotlari ko'lning qirg'oqqa yaqin qismida yotqiziqlar sifatida to'planib, suv osti qirg'oq terrasasini hosil qiladi.

Yuqoridagilardan tashqari, ko'lga kelib quyiladigan daryo suvlari o'zi bilan erigan moddalarni, loyqa oqiziqlar va boshqa turdagi aralashmalarni olib keladi. Ular daryolarning ko'lga quyilish qismida cho'kib, deltalarni hosil qiladi, ma'lum qismi esa harakatdagi suv



massalariga qo'shib, ko'l tubining boshqa joylariga ko'chadi. Natijada doimiy jarayon-ko'l tubi cho'kmalarining to'planishi kuzatiladi.

Ko'l tubi cho'kmalari *avtohton* va *allohton* kelib chiqishli bo'ladi. Avtohton tashkil etuvchilarga qirg'oqlarning yuvilishidan hosil bo'lgan mahsulotlar, suv tarkibidagi cho'kkan eritmalar, ko'ldagi o'simlik va tirik organizmlarning qoldiqlari kiradi. Allohton cho'kmalar esa daryo suvi bilan (masalan, oqiziqlar), shamol (changto'zon) va ayrim hollarda inson xo'jalik faoliyati ta'sirida (oqava suvlarning tashlanishi) tashqaridan keladi.

Ko'l vujudga kelishi bilan bir paytda unda organik moddalar hamda suv o'tlari rivojlana boshlaydi. Umuman, ko'llar evolyustiyasida ulardagi o'simlik dunyosi va tirik organizmlar muhim ahamiyat kasb etadi.

#### **1.12.7. Ko'llar suv rejimiga antropogen omillar ta'siri va Orol dengizi muammosi**

Prezident Islom Karimov "O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari" asarida Orol fojiasiga alohida e'tibor berib, jumladan shunday yozadi: *"Orol dengizining qurib borishi xavfli, g'oyat keskin muammo, aytish mumkinki, milliy kulfat bo'lib qoldi. Orol tangligi insoniyat tarixidagi eng yirik ekologik va gumanitar fojialardan biridir. Dengiz havzasida yashaydigan qariyb 35 million kishi uning ta'sirida qoldi. Biz 20–25 yil mobaynida jahondagi eng yirik yopiq suv havzalaridan birining yo'qolib borishiga guvoh bo'lmoqdamiz. Biroq bir avlodning ko'z o'ngida butun bir dengiz halok bo'lgani hali ro'y bergan emas edi"*.

Haqiqatan ham Yer kurrasidagi ko'pchilik ko'llarning tabiiy gidrologik rejimi insonning xo'jalik faoliyati, ya'ni antropogen omillar ta'sirida keskin o'zgarishga uchramoqda. Bu holat Orol dengizida yaqqol ko'rinadi.

Bu fojining asosiy sababi quyidagilardan iborat. Yigirmanchi asrning 60-yillaridan boshlab Orol dengizi havzasida joylashgan barcha davlatlar – O'zbekiston, Qozog'iston, Qirg'iziston, Tojikiston, Turkmaniston hududida, asosan, paxta yakkahokimligini ko'zlab, sug'oriladigan ekin maydonlarini kengaytirish avj oldi. Shu maqsadda

havzada suv omborlari. kanallar qurilishi ishlari keng miqyosda boshlab yuborildi. Ayni bir vaqtda Orol havzasi mamlakatlarida sanoat tarmoqlarining, ayniqsa uning suvni ko'p ishlatadigan sohalari – ximiya, rangli metallurgiya ning jadal sur'atlar bilan rivojlanishi hamda aholi sonining o'sib borishi natijasida suvga bo'lgan talab yildan yilga orta boshladi. Natijada havzada mavjud bo'lgan barcha suv resurslari inson izmiga to'la bo'ysundirildi. Oqibatda dengizga Amudaryo va Sirdaryo keltirib quyadigan suv miqdori yildan-yilga kamaya bordi. Bu esa o'z navbatida dengiz sathining jadal sur'atlarda pasayishiga olib keldi.

Orol dengizi O'rta Osiyoning yog'in eng kam yog'adigan Qoraqum, Qizilqum, Ustyurt, Katta Bo'rsiq, Kichik Bo'rsiq cho'llari tutashgan qismida joylashgan. U XX asrning 60-yillarigacha suv yuzasi maydonining kattaligi jihatdan O'rta Osiyoda birinchi, dunyo bo'yicha esa Kaspiy dengizi. Shimoliy Amerikadagi Yuqoriko'l, Afrikadagi Viktoriya ko'llaridan so'ng to'rtinchi o'rinda turgan.

Orol dengizi suv rejimini doimiy kuzatish ishlari 1911-yildan boshlab olib borilmoqda. Shu yildan 1961-yilgacha bo'lgan 50-yillik davr ichida dengizning o'rtacha ko'p yillik suv sathining mutlaq (absolyut) balandligi 53,04 metrga teng bo'lgan. Shu muddat davomida suv eng ko'p bo'lgan 1936-yilda o'rtacha yillik suv sathi 53,59 metrgacha ko'tarilgan bo'lsa, suv eng kam bo'lgan 1919-yilda esa 52,61 metrgacha pasaygan. Demak, 1911–1961-yillarda dengizning o'rtacha yillik suv sathi  $\pm 0.5$  metr atrofida o'zgarib turgan.

Quyida keltirilgan ma'lumotlar suv sathining o'rtacha ko'p yillik qiymati (53.04 metr)ga asoslangan. Orol dengizining o'sha vaqt-dagi maydoni (orollari yuzasi bilan birga) 68321 km<sup>2</sup>, uzunligi 414 km, eng keng joyi 292 km bo'lgan. Orol dengizida 300 dan ortiq orol bo'lib, ularning umumiy maydoni 2235 kv.km ni tashkil etgan. Yirik orollar sifatida Ko'korol (173 km<sup>2</sup>), Vozrojenie (261 km<sup>2</sup>), Borsa-kelmas (133 km<sup>2</sup>) kabilarni ko'rsatish mumkin.

Orol dengizi sayoz ko'ldir. O'sha davrda uning o'rtacha chuqurligi 16 metr, eng chuqur joyi esa 69 metr bo'lgan. Sayoz bo'lgani uchun Orol dengizining suv hajmi uncha katta emas, ya'ni 1063 km<sup>3</sup> dan iborat bo'lgan. Bu raqamni Issiqko'lning suv hajmi bilan solishtirsak, unga nisbatan 1.6 marta kam demakdir.

Orol dengizi dastlab uncha sho'r bo'lmagan. uning har litr suvida o'rta hisobda 10–11 gramm erigan tuzlar bo'lgan. Demak. Orol dengizi suvining sho'rligi okean suvining o'rtacha sho'rligidan uch marta kam bo'lgan (1.12.1-jadval).

1.12.1-jadval

**Orol sathini pasayishining suv yuzasi maydoni  
hamda hajmiga ta'siri**

| Yillar                                    | 1960  | 1970  | 1980  | 1990  | 1995  | 2000  | 2005   |
|-------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Suv sathi, m                              | 53,40 | 51,43 | 45,75 | 38,24 | 36,11 | 33,22 | 30,33  |
| Suv yuzasi<br>maydoni,<br>km <sup>2</sup> | 68900 | 60500 | 51700 | 36400 | 31300 | 23900 | 16600* |
| Hajmi, km <sup>3</sup>                    | 1093  | 964   | 644   | 323   | 250   | 167   | 96,2*  |

\*Suv yuzasi maydoni va hajmi Orol dengizining maydon va hajm egri chiziqlari grafigidan aniqlandi.

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki. 90-yillarning o'rtalarida dengizda suv sathi pasayishi barqarorlashgan. Lekin, oxirgi yillarda dengiz uch bo'lakka ajralgan bo'lib, ulardagi suv sathlari turli qiymatlarga ega. Masalan. 1997-yilda dengizning katta (sayoz) qismida suv sathi 36,6 m bo'lsa, kichik (chuqur) qismida 40,0 m ga teng bo'lgan.

Orol muammosini hal etish uchun quyidagi ikki asosiy masalaga e'tibor berish kerak:

1) Orol bo'yida vujudga kelgan noqulay ekologik vaziyatni bartaraf qilish;

2) dengiz sathini qulay bo'lgan ma'lum balandlikda saqlab qolish.

Har ikki masala ham bir-biri bilan uzviy bog'langan. Lekin birinchi masalani tezroq hal qilish muhim ahamiyatga ega.

### 1.12.8. Suv omborlari haqida umumiy ma'lumotlar

Ma'lumki, daryolardagi suv miqdori yil davomida mavsumdan-mavsumga va u yildan bu yilga o'zgarib turadi. O'lkamiz sharoitida, qishloq xo'jaligida suvga bo'lgan talab ortgan mavsumlarda

ko'pchilik daryo va soylarda suv keskin kamayib ketadi. ayrim hollarda butunlay qurib qoladi. Mana shunday sharoitda daryo va soylar suvidan to'la va samarali foydalanish maqsadida ularning oqim rejimini boshqarib turish zarur. Bu muammoni daryolarda sun'iy ko'llar-suv omborlari barpo etish yo'li bilan hal etiladi.

Suv omborlari qurish o'lkamiz kabi qurg'oqchil hamda qishloq xo'jaligi sug'orishga asoslangan hududlarda ayniqsa zarurdir. Ko'pchilik suv omborlarini qurishda ekinzorlarni suv bilan ta'minlashdan tashqari, ulardan gidroenergetika. baliqchilikni rivojlantirish. yirik sanoat korxonalari va shaharlar suv ta'minotini yaxshilash maqsadida foydalanish ham nazarda tutiladi.

Yer kurrasida juda ko'p suv omborlari qurilgan. Dunyodagi eng yirik suv ombori Viktoriya – Nil daryosida qurilgan OuenFols (Viktoriya) suv ombori bo'lib, Keniya, Tanzaniya, Uganda davlatlari hududida joylashgan. Uning suv sig'imi  $205 \text{ km}^3$  (Viktoriya ko'li bilan qo'shib hisoblanganda) bo'lib, Nil daryosi oqimini yillararo boshqarishga mo'ljallangan. Rossiya hududida joylashgan Bratsk (Angara daryosi), Krasnoyarsk (Yenisey daryosi), Kuybishev (Volga), Qozog'istondagi Buxtarma(Irtish) kabi suv omborlari nafaqat mazkur mamlakatlar hududida, balki butun Yevrosiyo materigida ham eng yirik suv omborlari hisoblanadi.

Daryolar suvidan yanada unumliroq foydalanish maqsadida O'rta Osiyoda keyingi yillarda bir qancha suv omborlari loyihalandi va qurildi (1.12.2-jadval).

Ularning ko'pchiligidan bir yo'la qishloq xo'jaligi, sanoat, baliqchilik va energetika maqsadlarida foydalanish mumkin. Ana shunday suv omborlariga Sirdaryodagi Chordara, Qayroqqum, Chirchiq daryosidagi Chorbog' kabilar misol bo'ladi. Ayni paytda Norin daryosida To'xtag'ul. Qoradaryoda Andijon, Vaxsh daryosida Norak kabi yirik suv omborlari qurib bitkazildi. Bu suv omborlari to'g'onlarida suv elektr stanstiyalari (GES) qurilib, ular hozirgi kunda juda katta elektr energiyasi manbai bo'lib xizmat qilmoqda.

**O'rta Osiyo davlatlari hududidagi eng yirik suv omborlari**

| Suv ombori     | Daryo       | Loyihada ko'rsatilgan              |                             |                              |
|----------------|-------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
|                |             | suv sig'imi,<br>mln.m <sup>3</sup> | maydoni,<br>km <sup>2</sup> | o'rtacha<br>chuqurligi,<br>m |
| To'xtag'ul     | Norin       | 19500                              | 284,0                       | 68,7                         |
| Rogun          | Vaxsh       | 12400                              | 160,0                       | 77,5                         |
| Norak          | Vaxsh       | 10500                              | 98,0                        | 107,0                        |
| Tuyamo'yin     | Amudaryo    | 7300                               | 790,0                       | 9,2                          |
| Chordara       | Sirdaryo    | 5700                               | 900,0                       | 7,9                          |
| Qayroqqum      | Sirdaryo    | 4200                               | 513,0                       | 8,2                          |
| Chorbog'       | Chirchiq    | 2000                               | 40,3                        | 50,0                         |
| Andijon        | Qoradaryo   | 1750                               | 60,0                        | 29,1                         |
| Tolimarjon     | Amudaryo    | 2530                               | 77,4                        | 19,8                         |
| To'dako'l      | Zarafshon   | 875                                | 225,0                       | 3,8                          |
| Kattaqo'rg'on  | Zarafshon   | 845                                | 83,6                        | 10,1                         |
| Janubiy Surxon | Surxondaryo | 800                                | 65,0                        | 12,3                         |

O'zbekistonda XX asrning birinchi yarmida Zarafshon vodiysida Kattaqo'rg'on, Kosonsoy daryosida-Kosonsoy va Sirdaryoda-Farhod suv omborlari qurilgan edi.

Ma'lumki, 1950-yillardan Respublikamizda sug'orma dehqonchilik misli ko'rilmagan darajada rivojlana bordi, minglab gektar bo'z va qo'riq yerlar o'zlashtirildi. Bir vaqtning o'zida Chirchiq, Angren, Bekobod, Olmaliq, Navoiy shaharlari kabi yirikyirik sanoat markazlari bunyodga keldi. Natijada suvga bo'lgan ehtiyoj yanada ortib ketdi. Shu tufayli O'zbekiston daryolarida ko'plab suv omborlari qurish ishlari boshlab yuborildi. Jumladan, Zarafshon etagida Quyimozor, Qashqadaryoda Chimqo'rg'on, Surxondaryoda-Janubiy

Surxon va Uchqizil. Ohangaronda-Tuyabo'g'iz suv omborlari qurilib, ishga tushirildi. 1960-yillarda esa Chirchiq daryosida- Chorbog'. Ohangaron daryosida Turk, Qashqadaryo havzasida-Tolimarjon suv omborlari barpo etildi. 70yillarga kelib, ancha yirik bo'lgan Andijon (Qoradaryo), Tuyamo'yin (Amudaryo) kabi suv omborlari qurildi. Respublikamizda ishlab turgan, nisbatan yirik hisoblangan suv omborlari to'g'risidagi ba'zi ma'lumotlar 1.12.3-jadvalda keltirilgan.

*1.12.3-jadval*

### **O'zbekistonning eng yirik suv omborlari**

| Suv ombori       | Daryo       | Ishga tushgan yili | Suv sig'imi, mln.m <sup>3</sup> | Maydoni, km <sup>2</sup> |
|------------------|-------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Tuyamo'yin       | Amudaryo    | 1979               | 7300                            | 790,0                    |
| Chorbog'         | Chirchiq    | 1978               | 2000                            | 40,3                     |
| Andijon          | Qoradaryo   | 1970               | 1750                            | 60,0                     |
| Tolimarjon       | Amudaryo    | 1977               | 1530                            | 77,4                     |
| To'dako'l        | Zarafshon   | 1983               | 875                             | 225,0                    |
| Kattaqo'rg'on    | Zarafshon   | 1952               | 845                             | 83,6                     |
| Janubiy Surxon   | Surxondaryo | 1964               | 800                             | 65,0                     |
| Chimqo'rg'on     | Qashqadaryo | 1964               | 440                             | 45,1                     |
| Ohangaron (Turk) | Ohangaron   | 1974               | 339                             | 8,1                      |
| Quyimozor        | Zarafshon   | 1957               | 306                             | 16,3                     |
| Pachkamar        | G'uzordaryo | 1967               | 243                             | 12,4                     |
| Karkidon         | Quvasoy     | 1964               | 218                             | 9,5                      |
| Tuyabo'g'iz      | Ohangaron   | 1964               | 204                             | 20,7                     |
| Hisorak          | G'uzordaryo | 1985               | 170                             | 4,1                      |
| Shorko'l         | Zarafshon   | 1983               | 170                             | 17,0                     |
| Uchqizil         | Surxondaryo | 1960               | 160                             | 10,0                     |
| Kosonsoy         | Kosonsoy    | 1954               | 160                             | 7,6                      |
| Jizzax           | Sanzar      | 1962               | 73,5                            | 12,5                     |
| Uchqo'rg'on      | Norin       | 1961               | 54,0                            | 3,7                      |
| Xojikent         | Chirchiq    | 1977               | 30,0                            | 2,5                      |
| Qamashi          | Qashqadaryo | 1946               | 25,0                            | 3,4                      |

**Suv omborlarining turlari.** Suvni to'plab, undan kelgusida foydalanishga imkon beradigan inshoot suv ombori bo'ladi. Suv omborlari umumiy ko'rinishi, suvni to'plash shartsharoitlari, to'g'onining qurilishi usullari bo'yicha xilmaxildir. Ana shu belgilari bo'yicha ularni quyidagi guruhlarga ajratish mumkin:

yopiq suv omborlari;

ochiq suv omborlari.

**Yopiq suv omborlariga** suv saqlanadigan kattakichik idishlar, rezervuarlar kiradi. Bunday suv omborlari temirdan, temirbetondan, tosh va boshqa materiallardan quriladi. Ular oqimni kunlar, hafta, oy, ba'zan mavsumlar bo'yicha boshqarishga mo'ljallanadi. O'lkamizda juda qadimdan mavjud bo'lgan sardobalarni ham ana shunday suv omborlari tipiga kiritish mumkin.

**Ochiq suv omborlari** ikki xil bo'ladi:

1. Dambali suv omborlari;

2. To'g'onli suv omborlari.

**Dambali suv omborlari** quyidagi ko'rinishlarda uchraydi:

a) bir tomonlama damba, nishab joyda seldan saqlash maqsadida quriladi;

b) gir aylana damba, gorizontall joyda quriladi;

v) yarim kovlangan damba, suv omborining suv sig'imini katalashtirish maqsadida quriladi.

Ko'pchilik hollarda suv omborlari daryolar vodiysiga to'g'on qurish yo'li bilan barpo etiladi. Suv omborlarining to'g'onlari vazifasiga ko'ra ikki turga bo'linadi:

a) suv sathini ko'tarishga mo'ljallangan to'g'onlar. Ular energetika, suv transporti, daryo yoki kanaldan suv olish maqsadlarida quriladi;

b) suvni to'plash va daryo oqimini boshqarish maqsadida qurilgan to'g'onlar.

Hozirgi kunda ko'pchilik to'g'onlar majmuali-kompleks maqsadlarni ko'zlab quriladi.

**Suv omborlarining asosiy ko'rsatkichlari.** Suv omborlarining ko'rsatkichlari (parametrlari) ikki yo'nalishda belgilanadi:

-suv omborining o'lchamlarini xarakterlaydigan parametrlar;

-suv omboridan foydalanish rejimini aniqlaydigan parametrlar;

Birinchi turdagi, ya'ni suv omborlarining o'lchamlarini xarakterlaydigan parametrlar quyidagilardan iborat:

- a) me'yoriy dimlanish sathi (MDS);
- b) foydasiz hajm sathi (FHS);
- v) ishchi suv sathi (ISS).

**Me'yoriy dimlanish sathi** (MDS) shunday sathki, suv ombori shu sathgacha to'ldirilganda to'g'on unda to'plangan suvni uzoq vaqt ziyonsiz ushlab tura oladi (8-rasm).

**Foydasiz hajm sathi** (FHS)-suv omborida to'plangan suvning shu sathdan yuqorida joylashgan qismidan foydalaniladi.

Suv omborlarining suv sig'imining quyidagi ko'rinishlari mavjud va ularning har biriga o'ziga xos vazifa yuklanadi:

- a) foydali hajm yoki ishchi hajm ( $V_f$ );
- b) foydasiz yoki o'lik hajm ( $V_o$ );
- v) umumiy yoki to'liq hajm ( $V$ );
- g) ishchi chuqurlik ( $h_i$ ).

**Foydali yoki ishchi hajm** MDS va FHS orasida joylashgan bo'ladi. Daryo oqimi asosan shu hajmda boshqariladi.

**Foydasiz hajm** daryo oqimini boshqarishda ishtirok etmaydi, lekin suv inshootidan samarali foydalanishda u muhim ahamiyatga ega. Jumladan, loyqa oqiziqslarning cho'kishini. GES ni zarur napor bilan ishlashini ta'minlash foydasiz hajm o'lchami bilan bog'liqdir.

**Umumiy yoki to'liq hajm** foydali va o'lik hajmlar yig'indisiga teng, ya'ni

$$V = V_f + V_o.$$

**Ishchi chuqurlik** – me'yoriy dimlanish sathi bilan foydasiz hajm sathi orasidagi balandlikdir. Suv omboridan foydalanish jarayonida undagi suv sathi shu balandlik chegarasida o'zgaradi.

Suv omborlarining yuqorida qayd etilgan ko'rsatkichlari ularda to'plangan suvdan samarali foydalanish va shu bilan bog'liq bo'lgan muammolarni oldindan rejalashtirishda juda muhimdir.

### 1.12.9. Suv omborlarining tasniflari

Daryo va soylar oqimini tartibga solish sharoitiga bog'liq holda suv omborlarini quyidagi turlarga ajratish mumkin:

a) daryolar oqimini **kun** yoki **hafta davomida** tartibga solib turadigan suv omborlari. Bunday suv omborlarini qurishdan asosiy



maqsad sanoat korxonalari, aholi punktlari, chorvachilik fermalarini suvga bo'lgan ehtiyojini doimiy ta'minlashga erishishdir;

b) daryolar oqimini *mavsumlararo* tartibga solishga mo'ljallangan suv omborlari. Bunday suv omborlarining asosiy vazifasi to'lsuv va toshqin davrlarida suvni to'plash va undan daryolarda suv kamaygan paytlarda foydalanishdir. O'lkamizdagi ko'pgina suv omborlari shu turga mansubdir. Misol qilib Kosonsoy, Chorbog', Andijon, Pachkamar, Tolimarjon kabi suv omborlarini aytib o'tish mumkin;

v) daryolar oqimini *yillaroaro* tartibga solishga mo'ljallab qurilgan suv omborlari. Bu turdagi suv omborlari ko'p suvli yillarda suvning bir qismini saqlab qolish va undan kam suvli yillarda foydalanish maqsadida quriladi. Masalan, Norin daryosidagi To'xtag'ul, Vaxsh daryosidagi Norak suv omborlari shu turga mansubdir.

Suv omborlari joylashish o'rniga ko'ra quyidagi ikki turga bo'linadi:

– *o'zan suv omborlari*;

– *to'ldiriladigan suv omborlari*.

*O'zan suv omborlari* daryo yoki soylar vodiylarida baland to'g'onlar qurib, suv oqimini bevosita to'sish yo'li bilan barpo etiladi. O'lkamizdagi ko'pchilik suv omborlari, jumladan, Chorbog', Kosonsoy, Qayroqqum, Chordara, Tuyabo'g'iz, Pachkamar suv omborlari shu turga misol bo'ladi.

*To'ldiriladigan suv omborlari* daryo o'zanidan chetda joylashgan tabiiy chuqurliklar, botiqlarni suvga to'ldirish yo'li bilan barpo etiladi. Botiqlar yetarli darajada chuqur bo'lmasa, ularning tevaragi dambalar bilan ko'tarilib yoki tubini chuqurlashtirish yo'li bilan suv sig'imi oshiriladi. Ular daryo o'zanidan chetda bo'lganligi sababli suv maxsus kanallar orqali keltiriladi. Masalan, Qashqadaryo viloyatidagi Tolimarjon suv ombori Qarshi magistral kanali yordamida Amudaryo suvi hisobiga, Surxondaryo viloyatidagi Uchqizil suv ombori Zang kanali yordamida Surxondaryo suvi hisobiga to'ldiriladi. Farg'ona vodiysidagi Karkidon, Buxoro viloyatidagi Quyimozor, To'dako'l suv omborlarini ham shu turga misol qilib keltirish mumkin.

### 1.12.10. Suv omborlari bilan bog'liq bo'lgan muammolar

Suv omborlari barpo etilgach, ularning har biri o'ziga xos bo'lgan suv sathi, harorati, gidroximiyaviy, gidrofizik va gidrobiologik rejimlarga ega bo'ladi. Shu bilan bir qatorda daryolar, kanallar suvi bilan oqib keladigan oqiziqqlar va suv massalarining shamol ta'sirida harakatlanib, to'lqinlar hosil bo'lishi, ular ta'sirida qirg'oqlarning yemirilishi tufayli suv ombori kosasining shakli va hajmi o'zgarib boradi. Bundan tashqari suv ombori bunyod etilgach, u egallagan va uning ta'siri seziladigan hududlarda ham keskin o'zgarishlar bo'ladi. Bu o'zgarishlar majmuiga quyidagilar kiradi:

- ko'plab yer maydonlari suv ostida qoladi;
- her osti suvlari rejimi o'zgaradi;
- suv omborining ta'siri seziladigan yerlardagi tuproqning suv bilan bog'liq xususiyatlari o'zgaradi;
- meteorologik elementlar-havo harorati, havo namligi, shamol rejimi o'zgaradi. Ayrim yirik suv omborlari ta'sirida atrof hududda hatto bulutlik va yog'in miqdori ham o'zgaradi;
- yuqoridagi o'zgarishlarga bog'liq holda va ularning natijasi sifatida suv ombori hamda uning atrofida o'simlik qoplami, hayvonot olami ham o'zgaradi.

1.12.4–jadval

### O'zbekistondagi ayrim suv omborlari yuzasidan bo'ladigan yillik bug'lanish miqdori

| Suv ombori     | Suv yuzasi<br>maydoni,<br>km <sup>2</sup> | Suv sig'imi,<br>mln.m <sup>3</sup> | Bug'lanish miqdori |                             |
|----------------|-------------------------------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
|                |                                           |                                    | mln.m <sup>3</sup> | suv sig'imiga<br>nisbatan,% |
| Janubiy Surxon | 65,0                                      | 666,0                              | 60,0               | 9,8                         |
| Uchqizil       | 10,0                                      | 160,0                              | 10,0               | 6,2                         |
| Chimqo'rg'on   | 45,1                                      | 440,4                              | 28,0               | 6,4                         |
| Kattaqo'rg'on  | 79,5                                      | 840,0                              | 41,0               | 4,8                         |
| Quyimozor      | 16,3                                      | 805,8                              | 16,0               | 2,0                         |
| Kosonsoy       | 7,6                                       | 160,0                              | 1,0                | 0,6                         |
| Tuyabo'g'iz    | 20,0                                      | 210,0                              | 12,0               | 5,7                         |
| Tuyamo'yin     | 790,0                                     | 7800,0                             | 1000,0             | 12,8                        |

Suv omborlarini qurish natijasida har bir hududning suv *balansi* elementlarida ham o'zgarish bo'ladi. Bevosita o'lkamiz misolida ko'radigan bo'lsak, suv omborlarining barpo etilishi suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdorining ortishiga sabab bo'lganiga ishonch hosil qilamiz. Bunga dalil sifatida A.M.Nikitin tomonidan aniqlangan ma'lumotlarni keltirish mumkin (1.12.4-jadval).

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, suv omborlari yuzasidan bo'ladigan o'rtacha yillik bug'lanish miqori undagi suv hajmiga nisbatan 0.6 foizdan (Kosonsoy suv ombori) 13 foizgacha (Tuyamo'yin suv ombori) o'zgaradi.

Shu narsa ham ma'lumki, tekislikdagi suv omborlari yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdori tog'lardagiga nisbatan bir muncha katta bo'ladi. Tog'lardagi suv omborlarining afzalligi yana quyidagilardan iborat: daryo vodiysi mavjud bo'lgani uchun faqat to'g'on qurish kerak; katta yer maydonlarini suv bosmaydi; ularning yer osti suvlari sathiga ta'siri tekislikdagi kabi salbiy oqibatlarga olib kelmaydi; elektr energiya olish uchun qulay.

Suv omborlari barpo etilgach, juda katta miqdordagi suv ularni to'ldirishga sarf bo'ladi. Bu esa suv omborlari qurilgan hududning suv zahiralari ma'lum darajada ta'sir etadi. Shuni ham ta'kidlash lozimki, suv omborlarining foydali (boshqarib turiladigan) hajmini to'ldirishga ketadigan sarf vaqtinchali, ya'ni istalgan vaqtda undan foydalanish mumkin bo'lsa, foydasiz hajmini to'ldirishga ketgan suvdan esa bunday foydalanishning imkoniyati yo'q.

Hozirgi kunga kelib, o'lkamizda ko'plab katta-kichik suv omborlari ishlab turibdi. Ular o'zi joylashgan hududning suv havzalari qatoridan munosib o'rin egallagan va shu hudud xalq xo'jaligining tegishli sohalariga xizmat qilmoqda.

Har bir suv omborida, U qaysi davlat hududida joylashgan bo'lsa, shu davlat Gidrometeorologiya xizmati va Suv xo'jaligi vazirligi xodimlari tomonidan maxsus kuzatishlar olib boriladi. Bu kuzatishlar suv omborlarining suv sathi rejimini, gidrobiologiyasini, gidroximiyasini, gidrofizikasini, gidrodinamikasini o'rganish maqsadida amalga oshiriladi. Ayni paytda to'plangan kuzatish ma'lumotlari suv omborlariga xos bo'lgan qonuniyatlarni to'la ochib berish uchun

yetarlidir. Bu vazifani bajarish va har bir suv ombori haqida tegishli xulosalar chiqarish mutaxassislar-gidrologlarning vazifasidir.

### ***Sinov savollari***

1. Ko'l deb qabul qilinadigan suv havzasi qanday shartlarga javob beradi?
2. Ko'l botig'i va ko'l kosasining farqini ayting.
3. Ko'l kosasida qanday qismlar ajratiladi?
4. Litoral, sublitoral va profundi tushunchalarining ma'nosini aytib bering.
5. Yer kurrasi ko'llariga qisqacha tavsif bering.
6. Evrosiyo materigi ko'llariga xos bo'lgan xususiyatlar nimalardan iborat?
7. O'rta Osiyo ko'llarini joylashish o'rniga bog'liq holda guruhlarga ajratilishi.
8. O'rta Osiyoning tog' ko'llariga misol keltiring.
9. Tekislik ko'llari qanday suvlar hisobiga to'yinadi?
10. Ko'llarning genezisi bo'yicha tasniflari ishlab chiqilgan olimlar
11. M.A.Pervuxin tasnifi va unda ko'llar qanday guruhlarga ajratilgan?
12. B.B.Bogoslovskiy tasnifining oldingi tasniflardan farqi nimada?
13. O'rta Osiyo ko'llarining A.M.Nikitin tomonidan taklif etilgan tasnifi
14. Antropogen ko'llar qanday guruhlarga ajratiladi?
15. "Ko'llar morfologiyasi" va "ko'llar morfometriyasi" tushunchalarini ma'nosini aytib bering.
16. Ko'llar suv yuzasining shakli va o'lchamlari qanday ifodalangani?
17. Ko'lning suv yuzasi maydoni qanday aniqlanadi?
18. Ko'llar kosalarining shakli va o'lcham ko'rsatkichlarni sanab bering.
19. Ko'llarning maydon va hajm egri chiziqlari qanday chiziladi?
20. O'rta Osiyo ko'llari morfologiyasi va morfometriyasiga tavsif bering.

21. Ko'llarning harorat rejimiga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?
22. Ko'llarda suvning harorati chuqurlik bo'yicha qanday o'zgaradi?
23. To'g'ri va teskari harorat stratifikatsiyasi nima?
24. Mezotermiya, dixotermiya, gomotermiya, izoterma atamalarining ma'nolarini aytib bering.
25. Ko'llar evolyustiyasi deganda nimani tushunasiz?
26. Ko'l tubi cho'kmalari qanday hosil bo'ladi?
27. Avtohton kelib chiqishli cho'kmalar qanday hosil bo'ladi?
28. Allohton cho'kmalarni hosil qiluvchi omillarni eslang.
29. Ko'l kosasi evolyustiyasiga qanday omillar ta'sir etadi?
30. Ko'llar suv rejimiga antropogen omillar ta'sirini yoritib bering.
31. Orol dengizi sathining pasayishiga nimalar sabab bo'lgan?
32. O'tgan asrning 60-yillarigacha dengizda qancha suv bo'lgan?
33. Orol dengizi muammosini hal etishda nimalarga e'tibor berish lozim?
34. Suv omborlari qanday maqsadlarda quriladi?
35. Yer yuzidagi suv omborlariga qisqacha tavsif bering.
36. O'zbekiston suv omborlarining o'ziga xos xususiyatlari
37. Yopiq va ochiq suv omborlarining farqi nimada?
38. Suv omborlarining umumiy hajmi qanday aniqlanadi?
39. Suv omborlarining o'rnini tanlashda nimalar e'tiborga olinishi lozim?
40. Suv omborining foydasiz hajmini tanlashda e'tiborga olingan omillar.
41. Suv omborlari qanday belgilari bo'yicha tasniflanadi?
42. Daryo oqimini boshqarishga ko'ra suv omborlari turlari
43. Daryo oqimini yillararo tartibga solishga mo'ljallangan suv omborlariga misollar keltiring.
44. Suv omborlari joylashish o'rniga bog'liq holda turlari
45. Yer sirtidagi botiqlarda barpo etilgan, ya'ni to'ldiriladigan suv omborlariga misollar keltiring.
46. Suv ombori qurilgach, uning ta'sir zonasida qanday o'zgarishlar kuzatiladi?

47. O'zbekiston suv omborlari yuzasidan bo'ladigan o'rtacha yillik bug'lanish miqdori qanday qiymatlarga ega?

48. Tog'li hududlarda qurilgan suv omborlari qanday afzalliklarga ega?

### 1.13. Muzliklar

Muzliklar yer sirtining qor chizig'i chegarasidan yuqori qismida, relef hamda iqlim sharoiti qulay kelgan joylarda qorning to'planishi va zichlashishidan hosil bo'ladi. Ular o'zi joylashgan hududning iqlimiga, daryolarining suv rejimiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. ayniqsa tog' muzliklari daryolarni to'yintiruvchi asosiy manbalardan biri hisoblanadi.

#### 1.13.1. Qor qoplami va qor chizig'i

Qor qoplami qorning yer sirtida to'planishidan hosil bo'ladi. Shamol ta'sirida u yer sirtida notekis taqsimlanadi. Natijada qor qoplamining asosiy ko'rsatkichlari – *qalinligi, strukturasi* (tuzilishi), *zichligi, suv miqdori* turli hududlarda turlicha bo'ladi. Daryolarning suvliigi ko'p jihatdan ularning havzalarida yilning sovuq davrlarida to'plangan qor qoplami miqdoriga bog'liq bo'ladi.

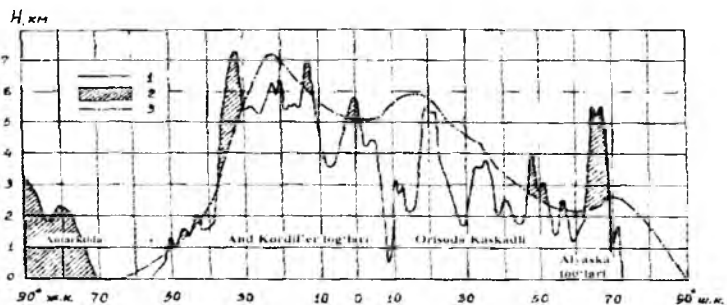
Tabiatda quruq va xo'l qor qoplamlari bir-biridan farq qiladi. Quruq qor qoplamining zichligi o'rtacha  $0.06 \text{ g/sm}^3$  ga teng bo'lsa, xo'l qor qoplamniki esa  $0.20 \text{ g/sm}^3$  atrofida bo'ladi.

Yer sirtida shunday yuza(sath)lar mavjudki. u joylarda qor ko'rinishida yoqqan atmosfera yog'inlarining o'rtacha yillik miqdori uning erishiga va bug'lanishiga sarf bo'lgan qiymatiga teng bo'ladi. Aniqrog'i ma'lum balandlikda qor *to'planishi* va uning *sarflanishi* muvozanatda bo'ladi. Relef va iqlim sharoitlarining o'zaro munosabati tufayli vujudga kelgan bunday sath *qor chegarasi* yoki *qor chizig'i* deb ataladi.

Qor chizig'idan pastda qor shaklida yoqqan yog'inlarning miqdori ularning erishga va bug'lanishga sarflanishidan kam. qor chizig'idan yuqorida esa buning aksi bo'ladi. Qor chizig'idan yuqorida. *xionosfera* deb ataladigan qatlam doirasida, muntazam ravishda qorning to'planishi kuzatiladi. Xuddi shu xionosfera chegarasida doimiy qorliklar va muzliklar hosil bo'ladi. Xionosfera

qatlamidan yuqoriga ko'tarilgan sari esa yog'adigan qor miqdori sarf bo'ladiganidan kamaya boradi.

Qor chizig'ining geografik kengliklar bo'yicha taqsimlanishi 1.13.1-rasmda keltirilgan. Qor chizig'i qutb doirasida, havo haroratining pastligi tufayli, okean sathigacha tushadi. Jumladan, janubiy yarim sharda qor chizig'i  $62^{\circ}$  janubiy kenglikdan boshlab okean sathiga to'g'ri keladi.



1.13.1-rasm. Qor chizig'i balandligining And va Kordiler tog'lari orqali o'tkazilgan kengliklar bo'yicha o'zgarishi (V.M.Kotlyakov ma'lumoti).

1-yer yuzasi reliefi, 2-muzlik qoplagan yerlar, 3-qor chizig'i

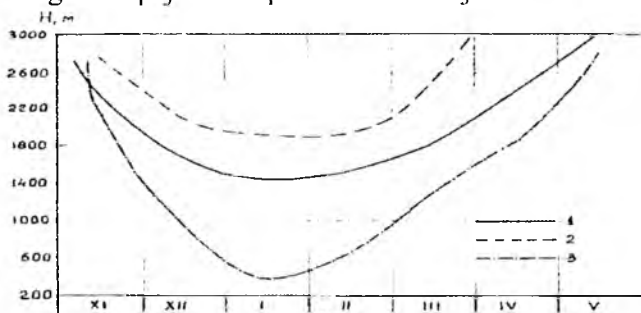
Sababi, janubiy yarim shar iqlimiga asosiy ta'sirini okean ko'rsatadi. Qor chizig'ining eng baland nuqtasi subtropiklarda joylashgan (6400 m gacha). Ekvator havosi nam bo'lib, u yerda yog'in miqdori bir muncha ortadi va qor chizig'i balandligi 4400–4900 m gacha tushib qoladi. Tog'li hududlarda qor chegarasi balandligi yil fasllari bo'yicha o'zgarib turadi (1.13.2-rasm. a).

Yer sirtining qor to'planadigan qismida qor qoplami va muzliklar zahirasi doimiy ravishda kamayib turadi. Bu kamayish ikki xil yo'l bilan-qor ko'chkilari va muzliklarning qor chizig'idan pastga siljishi ko'rinishida kuzatiladi.

### 1.13.2. Qor ko'chkilari

**Qor ko'chkilari** (lavinalar) deb, tog' yonbag'irlarining qiya yuzalari bo'ylab surilib tushadigan qor uyumlariga aytiladi. Ko'chkilar qiyaligi  $15^{\circ}$  dan katta va qor qalinligi 0.5 m dan ko'p bo'lgan tog'li va qutb oldi hududlari uchun xarakterlidir.

Ko'chkilarning paydo bo'lishi sabablari turlichadir. Masalan, quruq ko'chkilar yangi yoqqan qor bilan eski qor orasida ishqalanish kuchi kichikligi va shu tufayli yaxshi jipslashmaganligi sababli vujudga keladi. Shamolning kuchli esishi ham ma'lum sharoitlarda ko'chkilarga sabab bo'lishi mumkin. Ba'zan havo haroratining ko'tarilishi yer sirti bilan qor qatlami o'rtasida erigan suv hosil bo'lishiga olib keladi. Suv esa tungi soatlarda yoki haroratning keskin pasayishi natijasida muzlaydi. Bu bilan qorning surilishiga va "xo'l ko'chkilar" hosil bo'lishiga sharoit yaratiladi. Ko'chkilar hosil bo'lishining boshqa juda ko'p sabablari mavjud.



1.13.2-rasm, a. Qashqadaryo havzasida mavsumiy qor chegarasining fasliy o'zgarishi. 1-o'rtacha ko'p yillik, 2-eng kichik, 3-eng katta.

Qor uyumlarining yonbag'irlarda surilish holatiga ko'ra G.K.Tushinskiy ko'chkilarni uch turga bo'ladi: **qor surilmalari**, **novsimon yonbag'irlar ko'chkilari** va **sakrovchi ko'chkilar**.

*Qor surilmalari* qor juda ko'p miqdorda yoqqan yillari kuzatilib, bunda qor qoplami yonbag'irda keng front bo'ylab suriladi. Ikkinchi holda esa qor ma'lum *novsimon* yonbag'irda suriladi va uning tubida konussimon uyilma hosil qiladi. *Sakrovchi ko'chkilar* esa juda katta tezlikka ega bo'ladi, chunki ular nishabligi keskin ortgan yonbag'irlarda kuzatiladi.

Yuqorida aytilganlardan ko'rinib turibdiki, ko'chkilar juda havfli hodisa bo'lib, katta ziyon keltirishi va ba'zi hollarda inson hayotiga ham havf solishi mumkin. Shuning uchun ko'chkilarni o'rganishga katta ahamiyat berilmoqda. Butun o'lkalar bo'ylab ko'chkilar tushi-



shu mumkin bo'lgan joylar xaritalarga tushiriladi. Ularni o'rganish, kuzatish uchun maxsus kuzatish joylari-stanstiyalar tashkil etilgan. Masalan, Ohangaron daryosi havzasida tashkil qilingan Kamchiq qor *ko'chki stanstiyasining* faoliyati diqqatga sazovordir.

Ko'chkilarni oldini olish uchun tog' yonbag'irlariga daraxtlar ekiladi, ularda zinasimon maydonchalar (terrasalar) hosil qilinadi. Ayrim hollarda esa inson hamda xalq xo'jaligi inshootlarining xavfsizligini ta'minlash maqsadida sun'iy ravishda ham qor ko'chkilarini hosil qilish mumkin. Bunday tadbirlarni amalga oshirish mamlakatimizdagi ayrim tog' qishloqlari hamda Kamchiq dovoni kabi tog'li hududlardan o'tadigan avtomobil yo'llarida *xavfsizlikni* ta'minlashga imkon beradi.

### 1.13.3. Qorning gletcherga aylanishi

Qor chizig'idan yuqorida, ya'ni musbat balansli qismda qor qoplamini vaqt o'tishi bilan *firn*-qotgan qorga aylanadi. "Firn" nemischa "Firnschnee" so'zidan olingan bo'lib, "o'tgan yilgi" degan ma'noni beradi. Qorning firnga aylanish jarayoni *firnlashuv* deb ataladi. Bu hodisaga birinchi sabab qor qoplamini yuqori qatlamining uning pastki qismiga ko'rsatadigan bosimidir. Shu bilan bir qatorda qor qoplamining yuqori qismida erigan qor suvlarining uning pastki qismiga o'tishi va u yerda muzlashi ham firnlashuvga sabab bo'ladi.

Demak, firnlashuv jarayoni ikki xil sharoitda kechadi: a) manfiy haroratda, bosim ta'sirida firnlashuv, bunday sharoitda *rekristallizatsiyalashgan firn* hosil bo'ladi; b) erish va qaytadan muzlash sharoitida hosil bo'lgan firn, u *rejelyastion firn* deyiladi. Firnning zichligi  $0,35-0,80 \text{ g/sm}^3$  ga teng bo'ladi.

Firnlashuv jarayoni iqlim sharoitiga bog'liq holda turli hududlarda turlicha vaqtni talab etadi. Masalan, bu jarayonning to'la kechishi uchun And tog'larining Chili qismida 4 oy, Alp va Illiorti Olatovida 1-yil, Janubiy Alyaskada 4 yil zarur bo'lsa, Grenlandiyada 20-yilgacha cho'ziladi.

Firnning zichlashib borishi *gletcher muzligining* hosil bo'lishiga olib keladi (zichligi  $0,90 \text{ g/sm}^3$  gacha). Uning yanada zichlashishi natijasida esa haqiqiy *muzlik* hosil bo'ladi.

Ma'lum sharoitlarda muzlik elastiklik xususiyatiga ega bo'ladi. U qanchalik katta bosim ostida bo'lsa va harorati erish haroratiga qancha yaqin bo'lsa, uning elastikligi shuncha katta bo'ladi.

Muzliklar doimiy harakatda bo'ladi. Harakat tezligi yonbag'ir nishabligi va muzlik qoplam qalinligiga bog'liq. Nisbatan yuqori haroratlarda ham tezlik ortadi. Lekin ko'p hollarda ***muzlikning harakat tezligi*** 1 kunda 0,5 m dan oshmaydi, eng katta tezlik (10–40 m/kun) Grenlandiya muzliklarida o'lgangan. Muzlik yuzasining o'rta qismi uning chekkalariga nisbatan, yuza qismi chuqur qismlariga nisbatan tezroq harakatlanadi. Yoz oylarida qishdagiga nisbatan, kunduz kunlari esa tungi soatlarga nisbatan tez harakatlanadi. Agarda muzlik tubi relefi va yuzasi qirqimida (profilida) keskin o'zgarishlar bo'lsa, unga ***muzlikning elastikligi*** bardosh bera olmaydi va natijada muzlikda chuqur yoriqlar hosil bo'lishi mumkin. O'rta Osiyo muzliklarida bunday yoriqlar juda ko'p va ular ***muzshunos-glyastiolog*** tadqiqotchilar hamda tog' sayohatchilari hayoti uchun juda xavflidir.

Muzlik qatlamlardan iborat bo'ladi, chunki u yil davomida turli mavsumlarda turlicha qiymatlarda to'yinadi. Ular bir-biridan zichligi va rangi bilan ajralib turadi va me'yordagi atmosfera bosimida (760 mm) 0 °C haroratda eriydi. Bosim 1 atmosferaga ortishi bilan uning erish harorati 0,0073 °C ga pasayadi. Bu holat muzlik suvlari hisobiga to'yinuvchi daryolarda doim suv oqib turishini ta'minlaydigan omillardan biri hisoblanadi.

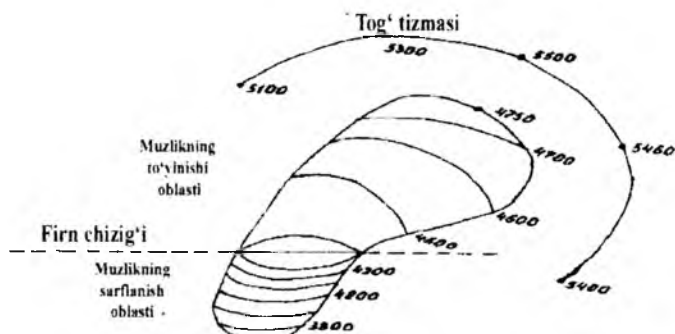
#### **1.13.4. Muzliklarning hosil bo'lishi va gidrologik rejimi**

Muzliklarning hosil bo'lishi yer sirti relefi va iqlimi xususiyatlari bilan bevosita bog'liq. Ma'lumki, qorning to'planishi tog' relefi uchun xos bo'lgan, ko'tarilgan yuzalar bilan chegaralangan, nisbatan tekis maydonchalar (botiqlar)da kuzatiladi. Bunday joylarda qor qancha ko'p yog'sa va manfiy harorat qancha uzoq saqlansa, muzlik hosil bo'lishiga shuncha qulay sharoit yaratiladi.

Muzlik, yuqorida ta'kidlanganidek, yer sirtining musbat muvozanatli qismida hosil bo'ladi. U harakatga kelib, qor chizig'ini kesib o'tadi va manfiy muvozanatli qismga kiradi. U yerda erish boshlanadi. Demak, har qanday muzlikda quyidagi ikki xarakterli qism mavjud

bo'ladi (1.13.2-rasm,b): muzlikning to'yinish qismi – *firn oblasti* va muzlikning sarf bo'lishi – *ablyastiya oblasti* yoki *muzlik tili*.

1-o'rtacha ko'p yillik, 2-eng kichik, 3-eng katta.



1.13.2-rasm, b. Vodiy turidagi muzlik (oddiy bir oqimli muzlik).

To'yinish qismi bilan sarf bo'lish qismi o'rtasidagi chegara *firn chizig'i* deb ataladi. Yuqorida ko'rsatilgan qismlar ayniqsa tog' muzliklarida yaqqol ko'rinadi.

Muzlik o'z harakati natijasida vodiy yonbag'irlariga va o'zi joylashgan zaminga ta'sir ko'rsatib, tog' jinslarini sidirib o'zi bilan olib ketadi. Shu bilan birga muzliklar sirtida denudastiya natijasida hosil bo'lgan tog' jinslarining to'planishi ham kuzatiladi.

Har ikki holda ham tog' jinslarining bir qismi muzlik yuzasida saqlanib *yuza morenalarni* hosil qiladi. Daryolar loyqa oqiziqlarining hosil bo'lishi uchun muzlikning chekka qismlarida yaxshi sharoit vujudga keladi. U yerda hosil bo'lgan morenalar *yon tomon morenalari* deb ataladi. Morenalarning barchasi vaqt o'tishi bilan muzlik tilida yotqizila boshlaydi.

Muzlikni to'yintiruvchi bosh manba muzlikning to'yinish qismiga yog'adigan qordir. Ayrim hollarda shamol uchirib keltirgan qor va qor ko'chkilari ham qo'shimcha to'yinish manbalari bo'lishi mumkin. Ular ko'pincha botiq joylarda to'planadi. Ularning ayrim

vodiy muzliklarining to'yinishiga birgalikda qo'shgan hisssasi 25 foizgacha boradi.

**Muzlik massasining** sarf bo'lishi esa **ablyastiya** (muzlikning erishi va bug'lanishi) hamda mexanik sabablar-muzlik tilining sinib ketishi, to'yinish qismidagi qorning shamol uchirib ketishi kabi ko'rinishlarda ro'y beradi.

Muzlik massasi balansida kiritim va chiqim qismlari elementlarining o'zgarishi natijasida uning o'lchamlari ham o'zgaradi. Ular teng bo'lgan hollarda muzlik o'zgarmas-turg'un holatda saqlanadi. Kiritim qismi ortganda muzlik o'lchami ortadi. kamayganda esa muzlik chekinadi. Muzliklarning ko'p yillik tebranishi to'yinish sharoiti o'zgarishi bilan bog'liq yoki, boshqacha qilib aytganda, bu tebranish iqlim sharoitining o'zgarishini aks ettiradi.

Ablyastiya miqdori odatda suv qatlami qalinligi bilan ifodalanadi. Muzlikdan bo'ladigan bug'lanish juda kam (1-2 mm/kun) bo'lib, uning qiymati suv balansiga sezilarli ta'sir etmaydi. Shu sababli umumiy ablyastiya miqdori, asosan, erish miqdori bilan aniqlanadi. **Muzlikning erish tezligi** haroratga bog'liq bo'lib, bu muammoni ko'pgina olimlar o'rgangan. Masalan, O.A.Drozdov Zarafshon va Fedchenko muzliklarida olib borilgan kuzatishlar natijalariga asoslanib, muzlikning erish miqdori bilan quyosh radiastiyasi orasida quyidagi bog'lanish mavjudligini aniqlagan:

$$\omega = \frac{0,82 \cdot R_k + 28}{t}$$

bu yerda:  $\omega$  -erigan muzdan hosil bo'lgan suv miqdori, **sm** larda;  $R_k$  -quyosh radiastiyasi, kal/sm<sup>2</sup>×kun;  $\times$  -muzning yashirin issiqlik sig'imi.

Muzlik sirtida morena qoplamining oz yoki ko'p bo'lishi ham uning erish jadalligiga ta'sir qiladi.

### 1.13.5. Muzliklarning turlari va tarqalishi

Yer kurrasida asosan ikki turdagi muzliklar-**materik muzliklari** va **tog' muzliklari** bo'ladi. Yerning landshaft qobig'ida asosiy o'rinni **materik muzliklari**-Antarktida va Grenlandiya muzliklari egallaydi. Ularning o'lchamlari juda katta bo'lib, yassi-qabariq bo'ladi va muzlik osti relefiga bog'liq emas. Qorning to'planishi ularning

markaziy qismlarida. sarf bo'lishi esa chekka qismlarida bo'ladi. Muzlik massasi ham markazdan chekka taraflarga qarab harakatlanadi. Ularda sarf bo'lish, asosan, chekka qismlarda, ya'ni sinib, aysberglar hosil bo'lishi ko'rinishida kechadi.

*Tog' muzliklari* nisbatan kichik o'lchamli bo'ladi. Ularning shakli muzlik joylashgan yuzaning relefi bilan aniqlanadi, harakati ham yer sirtining muzlik osti nishabligiga bog'liq bo'ladi. Materik muzliklaridan farqli o'laroq, ularda nishablik faqat bir tomonga, ya'ni manbadan muzlik tiliga qarab boradi. Tog' muzliklarining ko'pgina turlari mavjud. Ularning eng soddalari *tog' yonbag'irlari muzliklari* va *tog' cho'qqilari muzliklaridir*. Ular quyidagi turlarga bo'linadi: *kaldera muzliklari* – o'chgan vulqonlar kraterlarida joylashadi; *yulduzsimon muzliklar*-uning umumiy firm qismidan chiqadigan bir nechta tili bo'ladi (masalan, Fedchenko muzligi); *kara muzliklari* – kara (baland tog'lardagi tavoqsimon tabiiy botiqlik) larda joylashadi va, nihoyat, *osilma* holda uchraydigan muzliklar.

Vodiy muzliklari bir muncha murakkab tuzilgan. Ular ichida *oddiy-bir oqimli* (1.13.2-rasm). *murakkab* (bir necha tartibdagi irmoqli) va *daraxtsimon muzliklar* bor. Bulardan tashqari bir necha mustaqil muzliklarning qo'shilishidan hosil bo'lgan murakkab muzliklar ham mavjud. Bularga skandinaviya, alyaska va boshqa turdagi muzliklarni kiritish mumkin.

Muzliklar yer sirtining quruqliq qismida notekis taqsimlangan (1.13.1-jadval). Yer yuzidagi muzliklarning umumiy maydoni 15,5 mln.km<sup>2</sup> ga teng bo'lib, quruqlikning 10 foizdan ko'proq qismini egallagan. Barcha muzliklarning umumiy hajmi 24 mln.km<sup>3</sup> ga teng. Hisoblashlarning ko'rsatishicha, shu hajmdagi muzlikning erishi Dunyo okeani sathining 60 metrga ko'tarilishiga olib kelar ekan.

**Yer yuzasida muzliklarning taqsimlanishi**  
**(S.V.Kalesnik ma'lumotlari bo'yicha)**

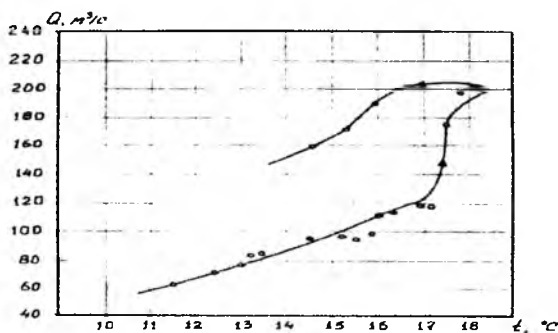
| Muzliklar mavjud bo'lgan hududlar | Muzliklar maydoni, km <sup>2</sup> | Muzliklar mavjud bo'lgan hududlar | Muzliklar maydoni, km <sup>2</sup> |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| <b>A r t i k a</b>                |                                    | <b>Oltov va Sayan</b>             |                                    |
| Grenlandiya                       | 1802600                            | Eron, Kichik Osiyo                | 100                                |
| Kanada arxipelagi                 | 155000                             | Tyanshan va Pomir                 | 20375                              |
| Shpistbergen                      | 58000                              | Xindikush, Himolay va Qoraqurum   | 57285                              |
| Yan Mayen                         | 117                                | Tibet tog'ligi                    | 32150                              |
| Islandiya                         | 11785                              | <b>Hammasi</b>                    | <b>114147</b>                      |
| Yangi Yer                         | 23900                              | <b>Shimoliy Amerika</b>           |                                    |
| Franstlosif Yeri                  | 14360                              | Alyaska                           | 52000                              |
| Shimoliy Yer                      | 16908                              | Kanada                            | 15000                              |
| Arktikadagi boshqa orollar        | 758                                | AQSh va Meksika                   | 661                                |
| Hammasi                           | 2083438                            | <b>Hammasi</b>                    | <b>67661</b>                       |
| <b>Yevropa</b>                    |                                    | <b>Janubiy Amerika</b>            |                                    |
| Piriney                           | 30                                 | Afrika                            | 23                                 |
| Alp                               | 3600                               | <b>O k e a n i y a</b>            |                                    |
| Skandinaviya                      | 5000                               | Yangi Gvineya                     | 15                                 |
| Ural                              | 25                                 | Yangi Zelandiya                   | 1000                               |
| Hammasi                           | 8656                               | <b>Hammasi</b>                    | <b>1015</b>                        |
| <b>Osiyo</b>                      |                                    | <b>Antartida</b>                  |                                    |
| Kavkaz                            | 1800                               | Antarktida                        | 13200000                           |
| Sibir                             | 477                                | Orollar                           | 4000                               |
| Koryak tog'ligi                   | 180                                | Hammasi                           | 13204000                           |
| Kamchatka                         | 866                                | <b>Yer yuzasi bo'yicha</b>        | <b>15503939</b>                    |

### 1.13.6. Muzliklarning gidrologik ahamiyati

Tog' muzliklarining erishidan hosil bo'lgan suv daryolar to'yinishining asosiy manbalaridan biri hisoblanadi. Muzlik hisobiga to'yinish undan uzoqlashgan sari kamayib boradi. Daryo havzasida muzlikning bo'lishi oqim rejimining o'ziga xos xususiyatlarini vujudga keltiradi. Jumladan, yillik oqimning o'zgaruvchanligi kamayadi.

Muzliklar suvlaridan to'yinadigan daryolar yozgi to'linsuv davrining davomlilikligi va suv sathi hamda sarfining nisbatan katta bo'lmagan tebranishi bilan ajralib turadi. To'linsuv davri boshida daryolar to'yinishida mavsumiy qorlar qatnashadi. Muzlikning yuza qismidagi qorlar eriy boshlashi bilan daryodagi suv miqdori ham orta boradi. Ba'zan haroratning keskin ko'tarilishi natijasida toshqinlar ham kuzatiladi. Bunga, boshqa omillar bilan bir qatorda, muzlik tanasida yoki muzlikdan quyida hosil bo'lgan ko'llarda to'plangan suvning daryo oqimiga qo'shilishi sabab bo'ladi. Ana shunday ko'llarda to'plangan suvning to'g'onni yorib o'tishi (to'g'onning buzilishi) hollari Himolay, Tyanshan, Pomir-Oloy tog'larida tez-tez kuzatiladi. Ayrim hollarda ular falokatli sel toshqinlariga sabab bo'ladi. Masalan, 1973 yil iyul oyida Almati shahri yaqinida, 1998 yil 8 iyunda Shohirmardonda kuzatilgan sel toshqinlari muzliklar faoliyati bilan bog'liq.

Yirik muzliklardan to'yinadigan daryolar suv rejimini o'rganish shuni ko'rsatadiki, yozning birinchi yarmida muzlik tanasida va uning yuzasidagi botiqliklarda va ko'llarda suvning to'planishi – akkumulyastiyasi ro'y beradi. Yozning ikkinchi yarmida esa bu suvlar daryo o'zaniga oqib tushadi (1.13.3-rasm).

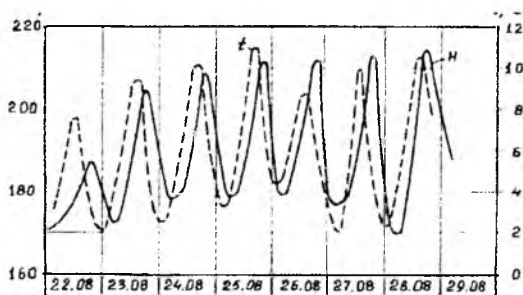


1.13.3-rasm.  
Seldara daryosi  
(mug'suv daryosi  
irmog'i) o'rtacha  
dekadali suv  
sarflarining  
Oltinmozor mete-  
orologik stansti-  
yasida kuzatilgan  
havo harorati  
bilan bog'liqligi.

Daryo havzasidagi muzliklar egallagan maydonning o'lchami oqimning yil ichida taqsimlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Havzada muzlik maydonining ortishi bilan yozning ikkinchi yarmidagi (iyul-sentyabr) oqim hajmi mart-iyun davri oqimiga nisbatan katta bo'ladi. Buning asosiy sababi daryoning to'yinishida muzlik suvi hissasining ortishidir. Bu qonuniyat V.L.Shulst parametri:

$$\delta = \frac{W_{VII-K}}{W_{III-V}}$$

bilan havzadagi muzlik egallagan maydonni taqqoslaganda aniq namoyon bo'ladi. Yoz faslida, muzlikdan to'yinadigan daryolarda suv sathi va sarfining kunlik tebranishi kuzatiladi, ya'ni ular havo haroratiga bog'liq holda ortadi yoki kamayadi (1.13.4-rasm).



1.13.4-rasm. Zarafshon daryosining muzlikka yaqin qismida suv sathi (N) va harorati (t) ning tebranishi (L.K.Davidov ma'lumoti)

Tog' muzliklarining rejimini va ulardan oqib chiqadigan daryolarni har tomonlama o'rganish qishloq xo'jaligi sug'orma dehqonchilikka asoslangan O'rta Osiyo sharoitida katta amaliy ahamiyatga ega.

### 1.13.7. O'zbekiston muzliklari

O'zbekiston tog'larida muzliklar Chirchiq, Qashqadaryo va Surxondaryo havzalarining yuqori-suvayirg'ichlarga yaqin qismlarida joylashgan. Ularning "Muzliklar katalogi" bo'yicha aniqlangan soni 550 ga yaqin bo'lib, umumiy maydoni 232.2 km<sup>2</sup> ni tashkil etadi (1.13.2-jadval).



**O'zbekiston muzliklari haqida ayrim ma'lumotlar**

| Daryo havzasi  | Muzliklar soni | Maydoni, km <sup>2</sup> |                  | Eng katta muzlikning nomi |
|----------------|----------------|--------------------------|------------------|---------------------------|
|                |                | Umumiy                   | Eng katta muzlik |                           |
| Piskom         | 250            | 127,8                    | 3,8              | Ayutor 3                  |
| Qashqadaryo    | 58             | 20,8                     | 2,6              | Severstov                 |
| Surxondaryo    | 239            | 83,6                     | 1,9              | Chap Qaznoq               |
| <b>Hammasi</b> | <b>547</b>     | <b>232,2</b>             |                  |                           |

Jadvaldan ko'rinib turibdiki. Respublikamizdagi tog' muzliklari soning 50 foizga yaqini Piskom daryosi havzasida joylashgan. Bu havzada 250 ta muzlik borligi aniqlandi. Ularning umumiy maydoni 127,8 km<sup>2</sup> ga teng. Mamlakatimizdagi eng katta muzlik – Ayutor-3 muzligi ham Piskom havzasida joylashgan bo'lib, uning umumiy maydoni 3.8 km<sup>2</sup> ga teng.

Surxondaryo havzasida esa jami 239 ta muzlik mavjud bo'lib, ularning umumiy maydoni 83,6 km<sup>2</sup> ga teng. Bu havzadagi eng katta muzlik Chap Qaznoq deb ataladi, uning maydoni 1.9 km<sup>2</sup> ga teng.

Respublikamizdagi muzliklarning eng kam soni Qashqadaryo havzasida joylashgan. Bu havzada jami 58 ta muzlik bo'lib, ularning umumiy maydoni 20,8 km<sup>2</sup> ga teng. Havzadagi eng katta muzlik Severstov muzligi bo'lib, maydoni 2.6 km<sup>2</sup> ga teng.

Muzliklarning Respublikamizdagi daryolarning to'yinishidagi ahamiyati juda katta. Muzliklarning gidrologik rejimini o'rganish, ularda gidrologik tadqiqotlar olib borish va shu maqsadda maxsus ilmiy ekspeditsiyalar tashkil etish lozim. Bu esa kelajakda mamlakatimiz xalq xo'jaligining barqaror rivojlanishida katta foyda keltiradi.

O'zbekiston muzliklarini o'rganishda Birinchi (1882–1883-y.y.), Ikkinchi (1932–1933-y.y.), Uchinchi (1957–1958-y.y.) Xalqaro geofizika yillari. Xalqaro geofizik hamkorlik (1959-y.) va Xalqaro gidrologik o'n yillikning (1966–1975-yillar) ahamiyati katta bo'ldi. Bu yillarda mamlakatimizdagi ko'pchilik muzliklar holati maxsus dasturlar asosida kuzatilib turildi.

O'zbekistonda muzliklarni o'rganish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati markazi (O'zgidromet)ga qarashli Hidrometeorologiya ilmiy tadqiqot institutining (GMITI) Glyastiologiya bo'limida. O'zbekiston FA Geologiya va geofizika institutining Glyastiologiya laboratoriyasida amalga oshirilmoqda. 1967-yilda mamlakatimiz hududidan tashqarida (Tojikiston Respublikasida) joylashgan Abramov muzligida GMITIning glyastiologik tadqiqotlar o'tkazuvchi maxsus stanstiyasi tashkil etilgan edi. Unda 1999-yil avgust oyigacha uzluksiz kuzatishlar va tadqiqotlar o'tkazildi. Afsuski, shu muddatda bir to'da qurollangan jangarilar stanstiyani zo'rovonlik bilan egallab oldilar. Natijada stanstiya o'z faoliyatini to'xtatdi.

Hozirgi kunda GMITida "O'rta Osiyoda glyastiologik tadqiqotlar" mavzuida doimiy ravishda ilmiy to'plamlar chop etiladi. O'zbekistonning tog' daryolari havzalaridagi barcha muzliklarning katalogi tuzilgan. Bu ishlarda va umuman muzliklarni o'rganishda N.L.Korjenevskiy, O.P.Sheglova, V.F.Suslov, A.S.Shetinnikov, A.A.Akbarov, G.E.Glazirin, B.A.Kamolov, L.A.Kanayev, V.G.Konovalov, M.A.Nosirov kabi olimlarning hissalari katta.

### ***Sinov savollari:***

1. Qor qoplami qanday hosil bo'ladi?
1. Qor chizig'i yoki qor chegarasining tabiiy mohiyatini tushuntirib bering.
2. Qor chizig'i balandligi geografik kengliklar bo'yicha qanday o'zgaradi?
3. Qor ko'chkilariga ta'rif bering.
4. Qor ko'chkilari qanday turlarga bo'linadi?
5. Qor ko'chkilarining oldini olish maqsadidagi tadbirlar.
6. Firn-qotgan qor qanday hosil bo'ladi?
7. Gletcherning zichligi qanday oraliqlarda o'zgaradi?
8. Muzliklardagi yoriqlar qanday hosil bo'ladi?
9. Muzliklar hosil bo'lishini belgilovchi omillarni eslang.
10. Firn chizig'ining tabiiy mohiyatini tushuntiring.
11. Morenalar qanday hosil bo'ladi?

12. Muzlikning erishidan hosil bo'lgan suv miqdori qanday aniqlanadi?
13. Materik va tog' muzliklarining farqi nimada?
14. Tog' muzliklarining qanday turlarini bilasiz?
15. Yer kurrasida muzliklarning taqsimlanishini tavsiflang.
16. Daryo havzasidagi muzlik uning oqimiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
17. O'rta Osiyo daryolarining to'yinishida muzliklarning hissasiga umumiy tavsif bering.
18. O'zbekiston muzliklari haqida nimalar bilasiz?
19. O'zbekistondagi eng katta muzlikni ayting.
20. O'zbekistonda muzliklarning gidrologik rejimini o'rganadigan qanday muassasalarni bilasiz?

## **1.14. Botqoqliklar**

### **1.14.1. Botqoqliklarning paydo bo'lishi va turlari**

Botqoqliklar yer sirti yuza qatlamlarining ortiqcha namlikga ega bo'lishi natijasida hosil bo'ladi. Ularda torf hosil bo'lishi jarayoni mavjud bo'lib, ortiqcha namlikka hamda tuproqda kislorod yetishmasligiga moslashgan o'simliklar rivojlanadi.

Yer yuzasida botqoqliklarning umumiy maydoni N.Kast ma'lumotlariga ko'ra 350 mln gektardan ortiqdir. Botqoqliklarning ko'p qismi Osiyo, Yevropa va Shimoliy Amerikada joylashgan. Davlat Gidrologiya instituti (DGI) ma'lumotlariga ko'ra, sobiq Ittifoq davlatlari hududida botqoqliklar maydoni 210 mln gektar (2.1 mln. km<sup>2</sup>) ga teng bo'lib, umumiy maydonining 9,5 % ni tashkil etadi. Shuning 0,6 mln. km<sup>2</sup> yoki 12 % i Yevropa qismiga, 1,5 mln. km<sup>2</sup> yoki 9 % i Osiyo qismiga to'g'ri keladi.

Botqoqliklarning shakllanish va rivojlanish bosqichlariga bog'liq holda quyidagi ikki holat bir-biridan farq qiladi:

- 1) botqoqlasha boshlagan yerlar;
- 2) botqoqlik massivlari.

Botqoqlasha boshlagan yerlarda torf qatlami yupqa bo'lib. ko'pchilik o'simliklar uning ostida joylashgan mineral gruntlardan oziqlanadi. Botqoqlasha boshlagan yerlar botqoqliklar shakllanishin-

ing boshlang'ich fazasi bo'lib, ulardan o'simliklari bilan farq qiladi. Bu o'simliklarning ildizi minerallarga boy bo'lgan gruntlarga etib boradi va shu tufayli oziqlanish sharoiti ham yetarli darajada bo'ladi.

Yer sirtining boqtqoqliklar egallagan va torf qatlamlari bilan chegaralangan qismi botqoqlik massivlari deb ataladi. Botqoqlik massivlari oddiy va murakkab ko'rinishda bo'ladi.

*Oddiy botqoqlik massivlari* yagona botqoqlasha boshlagan yerlarda hosil bo'ladi.

Murakkab botqoqlik massivlari bir necha oddiy botqoqlik massivlarining kattalashishi va qo'shilishidan hosil bo'ladi.

Botqoqlikning shakllanishi torf qatlamining paydo bo'lishi bilan chambarchas bog'liqdir. Ma'lumki, torf organik jins bo'lib, yarim chirigan botqoqlik o'simliklarining to'planishi va jipslashishidan hosil bo'ladi. Ayrim botqoqliklarda torf qatlamining qalinligi 8–9 metr va undan ham katta bo'ladi.

Botqoqliklar quyidagi belgilari bo'yicha tasniflanadi:

- suv-oziqlanish sharoitiga bog'liq holda;
- o'simliklariga bog'liq holda;
- yer sirti relefida joylashishiga bog'liq holda.

Botqoqliklarning quyidagi uch turi farqlanadi:

1. Pastqamliklardagi botqoqliklar – evtrof botqoqliklar;
2. Oraliq turdagi botqoqliklar – mezotrof botqoqliklar;
3. Do'ngliklardagi botqoqliklar – oligotrof botqoqliklar.

*Pastqamliklardagi botqoqliklar* suv havzalarida o'simliklarning jadal rivojlanishi natijasida shakllanadi. Ular daryolarning qayirlarida, yer sirti botiqlarida tarqalgan.

*Oraliq turdagi botqoqliklar* pastqamliklardagi botqoqliklarning rivojlanishi natijasida hosil bo'ladi. Bunga asosiy sabab birinchi turdagi botqoqliklarda o'simliklarning tez rivojlanib, suv bilan to'yinish sharoitiga salbiy ta'sir ko'rsatishidir. Shu tufayli oraliq turdagi botqoqliklarda yangi xil o'simliklar ham paydo bo'ladi.

*Do'ngliklardagi botqoqliklar* oraliq turdagi botqoqliklarning yanada rivojlanishi natijasida hosil bo'ladi. Ular faqat atmosfera yog'inlaridan to'yinadi.

### 1.14.2. Botqoqliklarning gidrologik rejimi va suv balansi

Botqoqliklarning gidrologik rejimi quyidagi omillar bilan aniqlanadi:

- to'yinish sharoiti;
- grunt suvlari sathining tebranishi;
- bug'lanish jarayoni;
- suvning harakati;
- botqoqlikdan oqib chiqadigan suv miqdori;
- botqoqlikning muzlash va erish jarayonlari.

*Botqoqliklar yuza suvlardan* (atmosfera yog'inlari, daryo suvlari) va yer osti (grunt) suvlaridan to'yinadi. Ularning hisslari botqoqliklarning joylashish o'rnini, relef sharoiti va iqlimiy omillarga bog'liq.

*Botqoqliklarda grunt suvlar sathining* tebranishi iqlimiy omillar (atmosfera yog'inlari, bug'lanish), yer sirti relefi va botqoqlikdagi o'simlik turiga bog'liq. Barcha turdagi botqoqliklar uchun yil davomida suv sathining ikki marta maksimumga va ikki marta minimumga erishishi xosdir. Maksimumlar bahorda va kuzda, minimumlar esa yozda va qishda kuzatiladi.

*Botqoqliklardan bug'lanish jarayoni* va uning jadalligi grunt suvlari sathining balandligiga, botqoqlik massivlari yuza qatlamlarining tuzilishiga, o'simliklar turiga va boshqa omillarga bog'liq. Shu tufayli bug'lanish rejimi turli botqoqliklarda turlicha bo'ladi.

*Botqoqliqlarda suvning harakati* vertikal va nishab tomon yo'nalishdagi sizib o'tish-filtratsiya ko'rinishida bo'ladi. Torf qatlamlarining turlicha qalinlikda va turlicha zichlikda bo'lishi tufayli ularning suv o'tkazuvchanligi ham bir-biridan farq qiladi.

Botqoqlikning muzlashi va erishi ko'p jihatdan torf qatlami-ning issiqlik o'tkazuvchanligiga bog'liq. Ma'lumki, torfning issiqlik o'tkazuvchanligi boshqa jinslarga nisbatan juda kichikdir. Shu tufayli botqoqliklarning muzlashi barqaror manfiy harorat kuzatiladigan 12–17 kun o'tgach boshlanadi. Shu vaqt oralig'ida botqoqlik yuzasini qor qoplamasi egallasa, u butunlay muzlamasligi ham mumkin.

**Botqoqliklarning suv balansi.** Botqoqliklarni to'yintiruvchi va undan sarflanuvchi elementlarni hisobga olib, suv balansi tenglamasini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$X + U_1 + U_2 - U_3 - U_4 - E \pm \Delta W = 0,$$

bunda:  $X$  - atmosfera yog'inlari;  $U_1$  - botqoqliklarga daryolar va ularning tarmoqlaridan qo'shiladigan suvlar;  $U_2$  - botqoqlikka atrofdan qo'shiladigan yuza va grunt suvlari;  $U_3$  - botqoqlikdan oqib chiqadigan daryo suvlari;  $U_4$  - botqoqlikdan yon atrofdagi quruqlikka sizib o'tadigan suvlar;  $E$  - botqoqlikdan yalpi bug'lanish;  $DW$  - botqoqlikda namlik zahirasi o'zgarishi.

Yuqorida keltirilgan tenglamadagi atmosfera yog'inlarini, daryo suvlarini va bug'lanishni bevosita o'lchashlar yordamida baholash mumkin. Suv balansi tenglamasining qolgan elementlari maxsus hisoblash usullari bilan baholanadi.

K.E.Ivanovning olib borgan ko'p yillik tadqiqotlari natijasiga ko'ra botqoqliklarda yilning issiq yarim yiligidagi (may-oktyabr) suv balansining chiqim qismi – oqimga 20 %. bug'lanishga 80 % sarflanadi. Bug'lanish asosan may-iyul oylarida kuzatiladi. Bu davrda bug'lanish atmosfera yog'iniga nisbatan biroz oshadi. Bu esa botqoqliklarda namlikning biroz kamayishiga sabab bo'ladi. Botqoqlikdan bo'ladigan yuza oqim yoz davrida (iyun-avgust) juda kam, bug'lanishga nisbatan bor yo'g'i 5 % ni tashkil etadi.

Botqoqliklarda oqim qishki–bahorgi yarim yillikda ortadi va yillik yig'indiga nisbatan 75 % ni tashkil qiladi.

Hozirgi kunda botqoqliklar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdorini hisoblashda Davlat Gidrologiya instituti (DGI) ishlab chiqqan quyidagi ifodadan keng foydalaniladi:

$$Z = a \times R_b$$

bu yerda:  $Z$  – oylik bug'lanish miqdori, mm/oy,  $R_b$  – radiatsiya balansi, kal/sm<sup>2</sup>,  $a$  – botqoqlik mikrolandshafti va vegetatsiya davrini hisobga oladigan koeffitsient.

### 1.14.3. Botqoqliklarning daryo oqimiga ta'siri

Botqoqliklarning daryo oqimiga va uning yil davomida taqsimlanishiga ta'siri birinchi navbatda ularning turlari, geografik o'rni va iqlim sharoiti bilan aniqlanadi.

Daryo havzasida, ya'ni *pastqamliklarda*, *evtrof botqoqliklarning* bo'lishi ularning oqimini kamaytiradi. Buning sababini botqoqlikda

mavjud bo'lgan suvning katta qismining bug'lanishga va transpirastiyaga sarflanishi bilan tushuntirish mumkin. Bu holat namlanish barqaror bo'lmagan va etishmaydigan hududlarda, ayniqsa, sezilarli bo'ladi.

Do'ngliklardagi, ya'ni oligotrof botqoqliklarda bahorda yuza oqim kuzatilmaydi. erigan qor suvlari to'laligicha botqoqlikka shimiladi. Shu tufayli bahorda ulardan oqib chiqadigan jilg'alarda suv sathi keskin ko'tarilib, ularning suvliligi ortadi. Bu jarayon botqoqlikda to'plangan erkin suvlar zahirasi tugaguncha davom etadi. Demak, bunday botqoqliklar daryolarning mejen davridagi oqimini ko'paytirmaydi.

Yuqorida qayd etilganlardan ko'rinib turibdiki, botqoqlik daryo oqimiga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Botqoqliklar namlik yetarli va ortiqcha bo'lgan hududlarda daryolarning o'rtacha ko'pyillik oqimiga deyarli ta'sir etmaydi. Biroq, ularning maksimal oqimini kamaytiradi. minimal oqimini esa, aksincha, qisman ko'paytiradi.

Yirik botqoqlik massivlarida ulardagi erkin suvlarning to'planishidan hosil bo'lgan ko'llar ham uchraydi. Bu ko'llar ma'lum darajada daryo oqimini boshqarib turadi.

**O'rta Osiyoda botqoqliklarning taqsimlanishi.** O'rta Osiyoda botqoqlik asosan daryolar vodiylarida, ularning konus yoyilmalarining tevarak-atroflarida va pastqam joylarda uchraydi. Ko'pchilik hollarda, ayniqsa, tekisliklarda ko'llar bilan botqoqliklarni bir-biridan ajratish ancha murakkab. Buning sababi shundan iboratki, yilning ma'lum davrlarida, to'yinish sharoitiga bog'liq holda, ayrim ko'llar botqoqliklarga va, aksincha, botqoqliklar ko'llarga aylanib turadi.

O'rta Osiyo botqoqliklaridagi o'simliklar asosan qo'g'a, qamishdan iborat. Torf qatlamlari kamdan kam botqoqliklarda uchraydi va ular juda yupqa.

Tekisliklarda sho'r bosgan botqoqliklar ko'p uchraydi. Ular asosan pastqam joylarda, ayniqsa, sho'r ko'llarda, qadimiy daryo vodiylarida va ko'llarning sohillarida tarqalgan. Sho'r bosgan botqoqliklarning suv rejimi ancha murakkabdir. Ular sho'r ko'llarning qurib borishi natijasida hosil bo'ladi. Umuman olganda O'rta Osiyo botqoqliklari yaxshi o'rganilmagan.

### ***Sinov savollari:***

1. Botqoqliklar qanday sharoitda hosil bo'ladi?
2. Botqoqlasha boshlagan yerlar qanday xususiyatlarga ega?
3. Botqoqlik massivlari deganda nimani tushunasiz?
4. Botqoqlik massivlari qanday ko'rinishlarda bo'ladi?
5. Botqoqliklar qanday belgilari bo'yicha tasniflanadi?
6. Botqoqliklarning gidrologik rejimi qanday omillar ta'sir etadi?
7. Botqoqliklar qanday suvlardan to'yinadi?
8. Botqoqliklarda suvning sarflanishi qanday sodir bo'ladi?
9. Botqoqliklarning suv balansi tenglamasini eslang.
10. Botqoqliklarning suv balansi tenglamasi elementlari miqdoran qanday baholanadi?
11. Botqoqliklar daryo oqimiga qandayo ta'sir ko'rsatadi?
12. Qaysi daryolar botqoqliklardan boshlanadi?
13. O'rta Osiyo hududidagi botqoqliklar haqida nimalarni bilasiz?

## **1.15. Suv resurslari, ulardan samarali foydalanish va muhofaza masalalari**

### **1.15.1. Suv resurslari haqida**

Suv-Yer yuzasida hayot mavjudligining asosiy shartlaridan biridir. Lekin, hozirgi kunda, tabiatdagi barcha suvlardan bevosita foydalanib bo'lmaydi. Shu bilan birga **“suv resurslari”** tushunchasini barcha suvlarning sinonimi deb tushunmaslik kerak. Haqiqatan ham bu kategoriya faqatgina tabiatga xos bo'lmay, balki ijtimoiy-tarixiy va iqtisodiy bosqichlarda o'zgarib turadi.

*Hozirgi taraqqiyot bosqichida suv resurslari tabiatdagi barcha chuchuk va o'rtacha minerallashgan, tabiiy holda yoki sun'iy ravishda chuchuklashtirilgan, tozalangan suvlardan iborat bo'lib, ayni paytda xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida ishlatilayotgan va ke-lajakda ishlatilishi mumkin bo'lgan suv manbalari yig'indisidir.*

Hajmi, miqdori, hosil bo'lish va joylashish o'rniga bog'liq holda suv manbalari *mahalliy, regional va global suv resurslariga* bo'linadi.

Xalqaro bitimlarga asosan esa *milliy, davlatlararo va umumiy (umuminsoniy) suv resurslari* bir-biridan farqlanadi.



Suv qayta tiklanadigan tabiiy resurslar qatoriga kiradi. Lekin buning uchun, birinchidan. daryolar, muzliklar. yer osti suvlari zahirasi asrlar davomida o'zgarmas bo'lishi kerak. Ikkinchidan esa insonning xo'jalik faoliyati ta'sirida tabiiy suvlarning ifloslanishi darajasi ularning sifat jihatdan o'z-o'zini qayta tiklash imkoniyatidan katta bo'lmasligi kerak.

O'lkamizdagi suv resurslarining asosiy manbalari daryolar. soylar. buloqlar. suv omborlari. ko'llardagi tabiiy toza suvlardan hamda yer ostida joylashgan chuchuk va o'rtacha minerallasgan suvlardan iborat.

O'lkamiz suv resurslariga yuqoridagilarga qo'shimcha ravishda muz osti va muz ko'llari suvlarini, termal(issiq) yer osti suvlarini, tozalangan (ikkilamchi) suvlarni, oqava suvlarning bir qismini. atmosfera yog'inlarini va tuproqdagi namlikni kiritish mumkin.

Yuqorida qayd etilganlardan ko'rinib turibdiki, joylashish o'rniga ko'ra *yuza suv resurslari* bilan *yer osti suv resurslari* bir-biridan farq qiladi. Lekin, ular o'zaro uzviy bog'langan.

### **1.15.2. O'rta Osiyo daryolari suv resurslari**

O'rta Osiyoning yuza suvlari resurslari o'lkaning iqlim va orografik xususiyatlariga bog'liq holda g'oyat notekis taqsimlangan. Uning deyarli uchdan ikki qismini egallab yotgan bepoyon tekisliklarida oqar suvlar juda kam uchraydi. Tog'lardan bu yerlarga oqib tushadigan ko'pchilik daryolarga, to ularning quyilish joylariga qadar, bironta ham irmoq kelib qo'shilmaydi.

O'lkamiz tog'larida sertarmoq daryolar. katta-kichik soy va jig'alar juda ko'p. Tog'larni o'rab olgan tog'oldi tekisliklarida ancha zich bo'lgan sun'iy gidrografik tarmoqlar mavjud. Ular daryolar. soylar va buloqlardan suv olib, tevarak-atrofdagi yerlarga tarqalib ketuvchi irrigatsiya kanallaridan. ariqlardan va shuningdek. zovur hamda kollektorlardan iborat.

Tekisliklarda va ayniqsa. tog'oldi tekisliklarida bug'lanish jarayoni juda kuchli bo'ladi. Chunki tog'larda hosil bo'lgan suvlar bu yerda sertarmoq irrigatsiya kanallari va ariqlari orqali keng dala maydonlariga yoyilib. ularning katta qismi bevosita suv yuzasidan. tuproq yuzasidan va o'simliklar orqali atmosferaga bug'lanadi.

Oʻrta Osiyo hududidan oqib oʻtuvchi daryolar suvlarining oʻrtacha koʻp yillik zahirasi 129.7 km<sup>3</sup> ga teng boʻlib. ularning daryolar havzalari boʻyicha taqsimlanishi 1.15.1-jadvalda keltirilgan.

### 1.15.1-jadval

#### Oʻrta Osiyo daryolari suv resurslari

| Daryolar havzalari         | Oʻrtacha<br>yillik suv<br>sarfi, m³/s | Yillik oqim hajmi, km³/yil |              |             |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------|-------------|
|                            |                                       | oʻrtacha                   | eng<br>koʻp  | eng<br>kam  |
| AMUDARYO                   |                                       |                            |              |             |
| Panj                       | 1140,0                                | 35,0                       | 49,10        | 27,66       |
| Vaxsh                      | 661,0                                 | 20,8                       | 28,6         | 16,2        |
| Kofirnihon                 | 187,0                                 | 5,89                       | 9,81         | 4,09        |
| Surxondaryo, Sheroboddaryo | 127,0                                 | 4,0                        | 5,71         | 2,44        |
| Qashqadaryo                | 49,6                                  | 1,56                       | 2,72         | 0,897       |
| Zarafshon                  | 169,0                                 | 5,32                       | 6,86         | 3,81        |
| <b>Hammasi</b>             | <b>2332,6</b>                         | <b>73,57</b>               | <b>100,8</b> | <b>55,1</b> |
| SIRDARYO                   |                                       |                            |              |             |
| Norin                      | 448,0                                 | 13,8                       | 23,4         | 8,17        |
| Fargʻona vodiysi           | 405,8                                 | 12,8                       | 24,6         | 6,35        |
| Turkiston tizmasim         | 4,63                                  | 0,303                      | 0,446        | 0,225       |
| Ohangaron                  | 38,5                                  | 1,22                       | 3,04         | 0,577       |
| Chirchiq                   | 248,0                                 | 7,82                       | 14,5         | 4,53        |
| Kalas                      | 6,67                                  | 0,21                       | 0,507        | 0,088       |
| Aris                       | 64,2                                  | 2,02                       | 4,91         | 0,35        |
| Qoratogʻ tizmasi           | 21,1                                  | 0,663                      | 1,61         | 0,11        |
| <b>Hammasi</b>             | <b>1242,9</b>                         | <b>38,84</b>               | <b>72,67</b> | <b>20,4</b> |

Orol havzasi va umuman Oʻrta Osiyoning eng yirik daryolari Amudaryo va Sirdaryodir. Mazkur daryolar va ularning Norin, Qoradaryo, Soʻx, Chirchiq, Zarafshon, Surxondaryo, Sheroboddaryo kabi yirik irmoqlari Respublikamiz hududida oʻzlarining oʻrta va quyi oqimlari chegarasida oqadilar.

| CHUV, TALAS, ISSIQKO'L, OQSUV HAVZASI |               |               |               |              |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Chuv                                  | 137,0         | 4,33          | 10,48         | 0,74         |
| Talas                                 | 68,0          | 2,14          | 5,2           | 0,37         |
| Issiqko'l havzasi                     | 118,0         | 3,72          | 9,03          | 0,64         |
| Oqsuv                                 | 225,0         | 7,07          | 12,2          | 2,22         |
| <b>Hammasi</b>                        | <b>548,0</b>  | <b>17,26</b>  | <b>36,91</b>  | <b>3,97</b>  |
| TURKMANISTON BERK HAVZASI             |               |               |               |              |
| Atrek                                 | 9,85          | 0,50          | 0,74,         | 0,034        |
| Tajan                                 | 27,0          | 0,85          | 2,03          | 0,093        |
| Murg'ob                               | 53,3          | 1,68          | 2,6           | 0,373        |
| Kopetdog' tizmasi                     | 10,4          | 0,33          | 0,70          | 0,030        |
| <b>Hammasi</b>                        | <b>100,55</b> | <b>3,16</b>   | <b>6,07</b>   | <b>0,53</b>  |
| <b>O'rta Osiyo bo'yicha jami</b>      | <b>4224,1</b> | <b>132,83</b> | <b>216,45</b> | <b>890,0</b> |

Yuqorida keltirilgan jadval ma'lumotlaridan foydalanib va ularni tahlil qilib, Orol havzasining eng yirik daryolari-Amudaryo, Sirdaryo hamda ularga quyuluvchi ayrim irmoqlar oqimi miqdorining daryolar uzunligi bo'yicha o'zgarishini ham aniqlash mumkin.

Hozirgi kunda yuqorida keltirilgan barcha ma'lumotlar, albatta, ma'lum aniqliklar kiritishni talab qiladi. Buning uchun daryolardagi suv miqdorini

o'lchash va kuzatish ishlarini amalga oshiradigan gidrologik stanstiyalar ishini yanada takomillashtirish, aniqrog'i davr talabi darajasida tashkil etish lozim.

### 1.15.3. Suv resurslarining tabiiy va antropogen omillar ta'sirida sarflanishi

Suv resurslari ikki yo'l bilan-*tabiiy* va inson xo'jalik faoliyati, ya'ni *antropogen* omillar ta'sirida sarflanadi.

Suv resurslarining *tabiiy sarflanishi* quyidagi yo'llar bilan ro'y beradi: daryolar o'zanidan, ko'llar kosasidan bo'ladigan *shimilish* ko'rinishida, suv yuzasidan bo'ladigan *bug'lanish*, namsevar yovvoyi o'simliklar tanasidan *transpirastiya* yo'li bilan bug'lanish, daryoda

suv toshgan davrda uning ma'lum bir qismining qayirda qolishi va hokazolar.

Suv resurslarining insonning xo'jalik faoliyati, ya'ni *antropogen* omillar ta'sirida *sarflanishi* ularning irrigastiya, maishiy-kommunal va sanoat tarmoqlarida ishlatilishi bilan bog'liq.

Suv resurslarining antropogen omillar ta'sirida sarflanish jarayoni yaxshi o'rganilmagan. Afsuski, bu muammoning yechimi ustida olib borilayotgan nazariy tadqiqotlar hozirgi kunda ham talab darajasida emas.

O'lkamiz sharoitida suv resurslarining katta qismi, aniqrog'i 90% dan ortig'i *irrigastiya* maqsadlarida sarflanadi. Bu sarflanish ekin maydonlari, suv omborlari, sug'orish kanallari, kollektor-zovurlar yuzasidan bo'ladigan *bug'lanishdan*, yangi o'zlashtirilgan yerlarda, yangi qurilgan suv omborlarida, kollektor-zovurlarda suvning *akkumulyastiyasidan*, tabiiy botiqlarda qaytarma suvlarning yig'ilishidan va hokazolardan iborat bo'ladi.

Bug'lanish hisobiga bo'ladigan sarflanishning barcha turlari doimiy jarayondir. Hisoblashlarning ko'rsatishicha bug'lanishning eng katta miqdori ekin maydonlariga to'g'ri keladi. Kuzatish ma'lumotlariga ko'ra bug'lanishning bu turi umumiy yo'qotilgan qiymatga nisbatan Sirdaryo havzasida 46-63 foiz oraliqida, Amudaryo havzasida esa 30-36 foiz atrofidadir. Har ikki havzada o'tgan asrning 60-yillari boshida bu miqdor yiliga  $28,3 \text{ km}^3$  bo'lgan bo'lsa, 70-yillar oxiriga kelib yiliga  $47,2 \text{ km}^3$  ga etdi.

*Sug'orishning ilg'or usullarini*, masalan, yomg'irnatib sug'orish, jo'yaklarga ma'lum miqdorda suv berish kabilarni qo'llash bilan bu yo'nalishda ijobiy natijalarga erishish mumkin. *Dalalarni ixotalash* ham ekin maydonlaridan bo'ladigan *samarasiz bug'lanishni* kamaytiradi.

Suv omborlari yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdori ham o'lkamiz sharoitida ancha katta qiymatlarda kuzatiladi. Ma'lum miqdordagi suv resurslari sug'orish kanallari yuzasidan bug'lanishga sarflanadi.

Suv resurslarining juda katta qismi daryolar va kollektor-zovurlar suvlarining tabiiy botiqlarga oqizilishi tufayli yo'qotilmoqda. Masa-

lan, Arnasoy ko'llari 1969-yilda Sirdaryo toshqin suvining bir qismini ( $20 \text{ km}^3$  ga yaqin) shu joydagi tabiiy botiqlikka oqizilishi natijasida paydo bo'ldi.

Yangi o'zlashtirilgan yerlarni sug'orishda suvning bir qismi tuproq g'ovaklarida to'planish-akkumulyastiya ko'rinishida yo'qotiladi.

Suv resurslarining bir qismi suv omborlarini to'ldirishga ham sarf bo'ladi. Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, suv omborlarining foydali (boshqarib turiladigan) hajmini to'ldirishga bo'ladigan sarf vaqtinchalik bo'lsa (ya'ni istalgan vaqtda undan foydalanish imkoni bor), foydasiz (o'lik) hajmini to'ldirishga ketgan suvdan foydalanishda esa bunday imkoniyat mavjud emas.

Hozirgi kunda ham asosiy ekin turi hisoblangan har gektar paxta maydonini sug'orish uchun bir mavsumda 15-20 ming  $\text{m}^3$  suv sarflanmoqda. Agar shu maqsadda 8-10 ming  $\text{m}^3$  suv me'yor sifatida qabul qilinishini hisobga olsak, yuqoridagi raqamlar undan deyarli ikki marta katta ekanligini ko'ramiz. Bu esa o'lkamiz suv boyliklaridan samarali foydalanishning asosiy rezervidir.

#### **1.15.4. Suv resurslarini muhofaza qilish**

Suv resurslarini muhofaza qilish ikki yo'nalishda olib boriladi. Birinchisi, ularni *miqdoriy* kamayishdan saqlash bo'lsa, ikkinchisi ularning *ifloslanish* va *minerallashtirish* darajasining ortib ketishini oldini olishdir. Hozirgi vaqtda o'lkamizda yuqoridagi har ikki yo'nalish ham juda muhimdir.

Respublikamizda suv resurslari cheklangan bo'lishiga qaramasdan, uni tejashga kam e'tibor berilayapti, natijada suvning ko'p qismi bekorga sarf bo'lmoqda. Deyarli barcha iste'molchilar doimiy ravishda me'yordan ko'p suv olishga harakat qiladilar. Bu esa ekin maydonlarida yer osti suvlari sathining ko'tarilishiga, yerlarning qayta sho'rlanishiga olib kelmoqda.

O'z navbatida sho'rni yuvish uchun yana katta miqdorda suv sarflanib, natijada sug'oriladigan yerlarda hosil bo'ladigan qaytarma suvlar miqdori ham ortmoqda. Shundan ko'rinish turibdiki, sug'orishda suvni tejashning katta imkoniyatlari mavjud. Bunga, avvalo, kanallar o'zanini betonlash, novlardan foydalanish yo'li bilan

sug'orish tarmoqlarining foydali ish koeffitsientini 0.7-0.8 ga yetkazib, sug'orishning ilg'or usullarini qo'llash bilangina erishish mumkin.

Suv resurslarini kamayishdan saqlashning asosiy rezervlaridan yana biri sug'orishda qaytarma suvlardan unumli foydalanishdir. Respublikada bu suvlar asosan ekin maydonlaridan, sanoat korxonalaridan va maishiy-kommunal tarmoqlardan qaytgan suvlardan tashkil topgan bo'ladi.

Afsuski, qaytarma suvlarning juda katta qismi tabiiy botiqlarga oqiziladi, natijada ular Sirdaryo va Amudaryoga kelib qo'shilmaydi.

Yuqoridagi misollar *suvni miqdoriy kamayishdan muhofaza qilish*ning muhim istiqbollari darak beradi. Shu bilan bir qatorda *suvning sifatini muhofaza qilish*, ya'ni tabiiy manbalarga oqava, qaytarma va boshqa turdagi chiqindi suvlarning qo'shilishi natijasida ifloslanishdan saqlash ham juda muhimdir.

Keyingi yillarda daryolar, ko'llar, suv omborlarining suvi unga sanoat va shaharlar oqava suvlarining, ekin maydonlarida hosil bo'ladigan qaytarma suvlarning qo'shilishi natijasida keskin yomonlashib ketdi. Bu jarayon ayni paytda quyidagi sabablarga bog'liq holda yanada jadallashmoqda va xavfli tus olmoqda.

Birinchidan, shahar xo'jaligining va sanoatning, ayniqsa, uning ximiya va metallurgiya tarmoqlarining suvga bo'lgan talabi yildan-yilga ortmoqda, shunga mos ravishda tabiiy suvlar ifloslanishining manbai bo'lgan oqava suvlar ham ko'paymoqda.

Ikkinchidan, shu paytgacha oqava suvlarni daryo va ko'llarga oqizish bunday tabiiy suv manbalaridan foydalanishning bir turi deb qaraldi. Ayniqsa, daryolar ifloslangan oqava suvlarni yo'q qilishda o'ziga xos tabiiy inshoot deb qabul qilindi. Oqava suvlar kam va sanoat uncha rivojlanmagan paytda bunday qarash ma'lum darajada to'g'riday tuyulgan edi. Afsuski, ayrim mutaxassislar-zavod va fabrikalar, korxonalar rahbarlari bu fikrni hozir ham to'g'ri deb qaramoqdalar.

Uchinchidan, oqava suvlarni sun'iy tozalashning hozirgi kundagi imkoniyatlariga ortiqcha baho berilayapti. O'zbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish Davlat komiteti Suv resurslarini muhofaza

qilish bo'limining axborotiga ko'ra 80-yillarning oxirida Respublikamizda 750 ta suv tozalash inshooti mavjud bo'lgan bo'lsa, afsuski, shulardan 225 tasi yaxshi ishlamagan. 104 tasi esa umuman ishlamagan.

Yuqoridagi kabi salbiy holatlarning oqibati nimalarga olib kelishini quyidagi raqamlarda ko'rish mumkin: M.I.Lvovich ma'lumotlariga ko'ra 1 m<sup>3</sup> hajmdagi tozalanmagan oqava suv kam deganda 50-60 m<sup>3</sup> toza tabiiy daryo suvini bulg'aydi. Ayniqsa daryolarda kam suvli davrlarda oqava suvlarni ularga oqizish yanada yomon oqibatlariga olib keladi.

To'rtinchidan, ayrim mutaxassislar, olimlar tomonidan *"tabiiy suvlar ifloslanishining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan normasi"* degan noto'g'ri nuqtai-nazar ishlatilmoqda. Hozirgi kunda *"bu yo'nalish suvning ifloslanishini chegaralaydi"*, deb qarash o'zini oqlamaganligi hammaga ma'lum bo'lib qoldi.

Suv resurslarining sifat jihatdan o'zgarishiga asosiy sabablardan yana biri tabiiy suv manbalariga ekin maydonlaridan chiqqan suvlarning oqizilishidir. Mana shu sabab tufayli, hamda sanoat korxonalari, maishiy-kommunal tarmoqlar oqava suvlarining qo'shilishi va ularning ayrimlari havoga chiqarayotgan chiqindilar natijasida o'lkamizdagi tabiiy suv manbalarining minerallashish darajasi, ularda erigan tuz miqdori ortib bormoqda. tobora ifloslanmoqda.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, hozirgi kunda Respublikamizda eng dolzarb masalalardan biri *suvni sifat jihatdan muhofaza qilishdir*. Bu muammoni hal etishda ko'pchilik olimlar qaytarma va oqava suvlarni tozalashni asosiy yo'l deb qaramoqdalar. Lekin, bu yo'l juda murakkab bo'lib, qimmatga tushadi. Ikkinchidan, eng takomillashgan sun'iy tozalash inshootlari ham suvni to'la tozalashga imkon bermaydi. Suvni 80-90% tozalash yetarli darajada takomillashgan deb qabul qilinadi. Bu holda 10-20% o'ta chidamli ifloslantiruvchi moddalar yana suv tarkibida qolaveradi. Demak, sun'iy tozalash asosiy masalani hal qilishning yordamchi usullaridan biridir.

Bu asosiy masala esa bir qancha choralar tizimini o'z ichiga oladi. Ular oqava suvlarni daryolar, ko'llar, suv omborlariga oqizishni

iloji boricha kamaytirishga, ayrim hollarda esa to'la to'xtashishga qaratilgandir. Faqat shu yo'lgina masalani tubdan hal qilishga imkon beradi, toza suvni tashlandiq suvga aralashtirishdan xalos etadi. Shu yo'l bilan tabiiy suvlarning sifatini yaxshilash va ularning miqdori-ni ko'paytirish mumkin, chunki bunda butun daryo suvi toza bo'lib, iste'mol uchun yaroqli bo'ladi, toza suv hajmi bir necha marta ortadi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, suv manbalarini sifat jihatdan muhofaza qilishning birorta universal usuli yo'q. Asosiy yo'nalish-oqava suvlarni kamaytirish yoki umuman to'xtatish bo'lib, u bir qancha yordamchi choralar tufayli amalga oshiriladi. Suvdan foydalanish jarayonida uni muhofaza qilish ularning hammasi uchun xos bo'lgan umumiylikdir.

### ***Sinov savollari:***

1. Suv resurslariga ta'rif bering.
2. Global, regional va mahalliy suv resurslarini izohlab bering.
3. Milliy, davlatlararo va umuminsoniy suv resurslari tushuntiring.
5. Yuza suv resurslariga qanday manbalar kiradi?
6. yer osti suv resurslari qanday tashkil etuvchilardan iborat?
7. Amudaryo havzasiga qisqacha gidrografik ta'rif bering.
8. Sirdaryoning irmoqlarini aytib bering.
9. Jadvaldan O'rta Osiyo eng sersuv daryoni aniqlang.
10. Suv resurslarining sarflanishi deganda nimani tushunasiz?
11. Tabiiy sarflanish va uning mohiyatini yoritib bering.
12. Antropogen sarflanishga qanday omillar ta'sir etadi?
13. Suv resurslarini muhofaza qilishning asosiy yo'nalishlarini aytib bering.
14. Suv resurslarini kamayishdan saqlash uchun nimalarga e'tibor berish lozim?
15. Suv resurslarini sifat jihatdan muhofaza qilishda amalga oshirilishi mumkin bo'lgan tadbirlarni aytib bering.



## II QISM. IQLIMSHUNOSLIKKA KIRISH

Iqlimiy sharoitlar Yer biosferasi evolyusiyasiga to'g'ridan to'g'ri ta'sir ko'rsatadi. Iqlim har qanday ekosistemaning ikki asosiy abiotik tashkil etuvchilaridan biri hisoblanadi va uni *klimatop* deb atash qabul qilingan.

Yer yuzida insonning paydo bo'lishi va ibtidoiy odamlarning joylashgan makonlari sayyoramizda 1-2 million yillar ilgari mavjud bo'lgan iqlimiy sharoitlar bilan chambarchas bog'liqdir.

Inson o'z evolyusiyasi jarayonida noqulay iqlimga uy-joylar qurish, olovdan foydalanish va kiyim-kechaklar kiyish yo'llari bilan moslashishga harakat qilganlar. Shunga qaramasdan hozirgi kunda insoniyatning katta qismi quruqlikning nisbatan chegaralangan joylarida o'rnatilgan bo'lib, bu yerlarda iqlimiy sharoitlar inson hayoti va faoliyati uchun eng qulaydir.

Qizig'i shundaki, insoniyatning oxirgi ikki yuz yillik davr davomida ilm va texnika rivojlantirish sohasida erishgan ulkan yutuqlariga qaramasdan u hamon iqlimiy sharoitlarga bog'liqlikdan xalos bo'la olmayapti. Ustiga-ustak iqlimning inson xo'jalik faoliyatining barcha qirralariga, jumladan qishloq xo'jaligi mahsuldorligi, gidroenergetika, hamma turdagi transport harakati, texnika mahsulotlarini ishlab chiqarish, ulardan foydalanish va boshqa sohalariga ta'siri yanada kuchliroq bo'lmoqda. Iqlim sharoitining inson psixo-fiziologik holatiga va uning sog'ligiga ta'siri ham kuchayib bormoqda. Iqlim sharoiti tobora ijtimoiy va hatto siyosiy ahamiyat kasb etmoqda.

Iqlim o'zgarishlari Yerning uzoq geologik o'tmishida ham yuz bergan, lekin ular tabiiy omillar ta'sirida ro'y bergan. Hozirgi kunda esa iqlimga asosiy ta'sirni inson faoliyati ko'rsatayotganligi aniq isbotlab berildi. Ushbu ta'sirning uchta asosiy mexanizmi aniqlangan bo'lib, ular atmosferada issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasining ortishi, insoniyat tomonidan foydalanilayotgan energiya ishlab chiqarishning o'sishi va atmosferadagi aerazol miqdori va tarkibining o'zgarishidan iborat.

Iqlimning hozirgi kundagi o'zgarishlarining belgilari dunyo miqyosida va shu bilan birga Yevropada ham sezilmoqda. Yer sharida o'tgan 100 yil davomida o'rtacha havo haroratining ko'tarilishi ushbu o'zgarishning belgilaridan biridir. Bu o'zgarish Yer sharida  $0.6^{\circ}\text{C}$  ni tashkil etgan bo'l-

sa. Yevropada 1,2 °C ga teng bo'ldi. Bundan tashqari, o'tgan 100 yil davomida Dunyo va Yevropa dengizlarida suv sathi 10-20 sm ko'tarildi. Atmosfera yog'inlarining miqdori ham o'zgardi, ekstremal – noqulay ob-havo hodisalari (iliq qishlar, yozdagi o'ta issiq kunlar, kuchli jala yomg'irlar, katta suv toshqinlari. sayyoramizning turli qismlarida tog' muzliklarining keng miqyosda qisqarishi va boshq.) tez-tez kuzatiladigan bo'lib qoldi.

Iqlimning biosferaga va shu bilan birga kishilik jamiyatiga ta'sirining yuqorida. to'liq bo'lmasada, qayd etilgan turlaridan ko'rinib turibdiki. bu muammoga ushbu kunda katta e'tibor qaratilayotganligi bejiz emas. Ushbu e'tibor, birinchidan, sayyoramizda iqlim o'zgarishining sabablarini o'rganishda va, ikkinchidan, ushbu o'zgarishning salbiy oqibatlarini iloji boricha kamaytirish tadbirlarini ishlab chiqishga qaratilganligida aks etadi.

Bu sohada keng miqyosdagi tadqiqotlar BMT rahnomaligida xalqaro kelishuvlarga muvofiq ravishda (YUNESKO, VMO, YUNEP, MGEIK va boshq.) amalga oshirilmoqda. Ana shulardan biri iqlim o'zgarishi haqida BMT Doiraviy Konvensiyasi (RKIKOON) bo'lib. uni dunyoning ko'plab mamlakatlari (189 mamlakat). shu jumladan O'zbekiston ham 1993 yil iyunda imzolagan.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi gidrometeorologiya xizmati Markazi (O'zgidromet) O'zbekistonda iqlim o'zgarishi haqida BMT Doiraviy Konvensiyasidan kelib chiqadigan majburiyatlarni bajarish bo'yicha mas'ul tashkilot hisoblanadi.

Iqlim o'zgarishi bo'yicha Hukumatlararo ekspertlar guruhi (MGEIK) iqlimni ilmiy tadqiq etishni muvofiqlashtirish bilan shug'ullanib, quyidagi uch muammoga e'tibor qaratgan:

1. Hozirgi zamondagi iqlim o'zgarishini baholash, uning tabiiy va antropogen sabablarini aniqlash hamda kelajakda Yer kurrasida uzoq muddatli iqlim o'zgarishlarining asoslangan ssenariyalarini ishlab chiqish;

2. Iqlim o'zgarishining tabiat, atrof-muhit va inson xo'jalik faoliyatiga ko'rsatishi mumkin bo'lgan ijobiy va salbiy oqibatlarini baholash;

3. Salbiy oqibatlarni kamaytirish va barqaror rivojlanishga erishish maqsadida davlatlar va butun jahon ommasining ushbu o'zgarishlarga munosabati strategiyasini ishlab chiqish.

Klimatologiya darsliklari o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, ularda hozirgi zamon iqlim o'zgarishi muammolari va uning oqibatlarini batafsil yoritishning imkoniyati yo'q. Shu sabab, bugungi kunda mazkur muammolar bilan iqlimiy sharoitlar o'zgarishini o'z faoliyatida u yoki bu darajada hisobga oluvchi keng doiradagi mutaxassislarni tanishtirish zarur bo'lib qoldi. Bunday harakatlar aholining turli qatlamlarini shu yo'nalishdagi ma'lumotlar bilan tanishtirish nuqtai-nazaridan ham lozimdir.

Ushbu o'quv qo'llanma shu maqsadda yaratilgan bo'lib, undan universitetlar va tabiiy fakultetlarining talabalari, magistrleri va aspirantlarini o'qitishda maxsus ma'ruzalar kursi sifatida foydalanish mumkin. O'quv qo'llanmani aholining keng qatlamlariga mustaqil bilim olishda foydalanish uchun ham tavsiya etish mumkin.

O'quv qo'llanmani tuzishda undan foydalanuvchilar iqlim haqidagi asosiy bilimlarni «Klimatologiya» kursida egallaganliklari nazarda tutildi. Shunga qaramasdan, qo'llanmaning birinchi bobida klimatologiyaning umumiy tushunchalari va atamalari hamda iqlim hosil qiluvchi omillar haqidagi bilimlarni berish maqsadga muvofiq deb hisoblandi.

Qo'llanmaning ikkinchi bobida issiqxona effektining mohiyati va uning yuzaga kelishida issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning ahamiyati tushuntiriladi.

Uchinchi bob hozirgi zamondagi iqlim o'zgarishlarini maxsus-model hisoblashlar asosida baholashga bag'ishlangan.

Qo'llanmaning to'rtinchi bobida iqlim o'zgarishi oqibatlari ko'rib chiqilgan.

Beshinchi bob iqlim o'zgarishining salbiy oqibatlarini kamaytirish maqsadida jahon hamjamiyati tomonidan ko'rilaётgan choratadbirlarni yoritishga bag'ishlangan.

O'quv qo'llanmaning mazmuni eng oxirgi ma'lumotlarga asoslangan bo'lib, ular MGEIK hisobotlaridan, RKIKOON Sekretariati axboroti materiallaridan olindi. Shu bilan birga BMTning iqlim o'zgarishi haqida Doiraviy Konvensiyasi bo'yicha O'zbekiston Respublikasining Birinchi Milliy axborotidan hamda GEF/PROONning «O'zbekiston-mamlakatni iqlim o'zgarishi bo'yicha o'rganish» loyihasi 2-fazasi dokladidan foydalanildi.

# 1. IQLIM HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

## 1.1. Asosiy ta'rif va tushunchalar

Yerning uzoq davom etgan evolyusiyasi jarayonida unda quyidagi uchta asosiy qobiq shakllangan: qattiq (litosfera), suyuq (gidrosfera) va gazsimon (atmosfera). Ushbu qobiq-sferalardagi turli tuman va murakkab fizik hamda kimyoviy jarayonlarni *Yer haqidagi fanlar* o'rganadi. Ularni geofizika fanlari deb atash qabul qilingan.

*Atmosfera*—gazsimon muhit bo'lib, u gazlar, suv bug'lari va aerozollardan tashkil topgan. Atmosferaning asosiy xususiyatlari uning tarkibining makon bo'yicha turlichaligida va zamon bo'yicha o'zgaruvchanligida aks etadi. Atmosferada kechadigan fizik jarayonlarni *atmosfera fizikasi* fani o'rganadi.

*Atmosfera fizikasi (umumiy meteorologiya)* – atmosferaning tarkibi va tuzilishi, undagi issiqliq yutilishi va nurlanish, havoning isishi, sovushi va uning harakati qonuniyatlari, bug'lanish va suv bug'larining kondensatsiyalanishi hamda turli-tuman optik, elektrik, akustik va boshqa hodisalar bilan bog'liq bo'lgan fizik jarayonlarni o'rganadigan fandir.

«*Meteorologiya*» atamasi fanga Aristotel tomonidan kiritilgan (yangi eradan oldingi III asr). U ikkita grek so'zlari qo'shilishidan tashkil topgan: «*meteor*» deyilganda qadimgi Gretsiyada Yerdagi barcha hodisalar (bulutlar, shamol, yer silkinishi va boshqalar) tushunilgan: «*logos*», bu o'rganish, bilish demakdir.

*Ob-havo* ma'lum joydagi atmosfera(10–12 km balandlikkacha) va ta'sir qatlamining aniq fursatdagi yoki vaqt oralig'idagi fizik holatini ifodalaydi. Ob-havo qator meteorologik kattaliklar va hodisalar bilan xarakterlanadi. Meteorologik kattaliklarga havo harorati, havo namligi, havo bosimi, shamol tezligi va yo'nalishi, bulutlar miqdori, balandligi va turi, atmosfera yog'inlari turi va jadalligi, nurli energiya va issiqlik oqimlari va boshqalar kiradi. *Meteorologik hodisalar* – bu ma'lum meteorologik kattaliklar majmuasi bilan xarakterlangan fizik jarayondir. Ularga mamaqoldiroq, tuman, chang (qumli) bo'ronlar, izg'irin, shudring, yaxmalak va boshqalar kiradi. Ob-havoning eng muhim o'ziga xosligi -holatining uzluksiz o'zgarishidadir, ya'ni ob-havo vaqt bo'yicha beqarordir.

**Iqlim** ko'pyillik ob-havorejimi bilan ifodalanib, joyning geografik kengligi, okeanga nisbatan uzoqligi, reliefi, dengiz sathiga nisbatan balandligi, yer sirti holatining tipi va boshqa qator omillar bilan aniqlanadi. Iqlimning ko'p yillar davomida juda kichik qiymatlarda o'zgarishi ma'lum joy uchun uni barqaror deb hisoblashga imkon beradi. Shu sababli iqlim geografik landshaftni tashkil etuvchilardan biri hisoblanadi.

«Iqlim» atamasi ham Aristotel tomonidan kiritilgan va «qiyalik» ma'nosini anglatadi. Bunda yer sirtining Quyosh nurlariga nisbatan qiya joylashishi ko'zda tutiladi.

**Klimatologiya** – iqlim hosil bo'lish jarayonlarini, Yer iqlimining o'tgan, hozirgi va kelajakdagi holati hamda tasniflarini, iqlimning inson faoliyatiga ta'sirini yoki, aksincha, insonning iqlimga ta'siri masalalarini o'rganadigan fandir.

Global iqlimiy sistemani o'rganish, global va lokal miqyosda mumkin bo'lgan iqlim o'zgarishlarini prognozlash klimatologiyaning asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.

**Global iqlimiy sistemaga** quyi atmosfera (troposfera, quyi stratosfera), gidrosfera (okean va quruqlikdagi suvlar), kriosfera (arktik rayonlardagi muzlanish zonalari, tog' muzliklari, mutlaq muzloq yerlar) va biosfera kiradi. Sanab o'tilgan barcha komponentlar o'zaro uzluksiz va murakkab ta'sirlashuv holatida bo'ladi.

**Global iqlim** bir necha o'n yilliklarni qamrab oluvchi vaqt oralig'ida iqlimiy sistemada kechadigan holat o'zgarishlarining statistik majmuasini ifodalaydi. Iqlimni bunday tasavvur etish haqiqatan ham global miqyosni qamrab oladi.

**Mahalliy iqlim** ko'p yillar davomida ma'lum joyga xos bo'lgan atmosfera sharoitlarining majmuasidir. Bunday yondoshuvda iqlim tabiiy-geografik ko'rsatkichlardan biriga aylanadi.

**Makroiqlim**-bu geografik rayonlar (regional yondoshuvda landshaftlar)dan to global miqyosni qamrab olgan yirik geografik hududlar iqlimidir.

Uncha katta bo'lmagan, alohida geografik tuzilmalar iqlimini ifodalashda mezo-iqlim va mikro-iqlim tushunchalaridan foydalanish qabul qilingan.

**Mezoiqlim** – bu miqyosi yuzlab kilometrdan ortmaydigan geografik landshaftning alohida bo‘linmalari (urochishe, o‘rmon, vodiyy, shahar va boshqalar) iqlimidir.

**Mikroiqlim** esa uncha katta bo‘lmagan hududlar yoki o‘lchamlari bir necha yuz metrdan katta bo‘lmagan sun‘iy tuzilmalar (park, ko‘l sohili, o‘rmon yoqasi va boshqalar) iqlimini ifodalaydi.

## **1.2. Iqlim hosil qiluvchi jarayonlar va omillar**

Bugungi kunda Yer iqlimi va uning o‘zgarishini belgilovchi omillar tabiiy va insonning turli ko‘rinishdagi faoliyati bilan bog‘liq bo‘lgan antropogen omillarga ajratiladi.

### **1.2.1. Tabiiy iqlim hosil qiluvchi tabiiy omillar**

Iqlim hosil qiluvchi va uning o‘zgarishiga ta’sir etuvchi tabiiy omillarni quyidagi uchta guruhga ajratish mumkin: *astronomik, tashqi geofizik va ichki geofizik*.

**Astronomik omillar.** Ularga quyidagilar kiradi:

- ✓ quyosh yorituvchanli va quyosh faolligining o‘zgarishi;
- ✓ Yer orbitasi parametrlari;
- ✓ Yer orbitasi parametrlarining Yer bilan Quyosh, Yer bilan Oy va boshqa planetalar bilan o‘zaro gravitatsion maydon ta’sirlashuvida o‘zgarishi;
- ✓ Yulduzlararo muhit zichligining kirib kelayotgan Quyosh radiatsiyasiga ta’siri.

Atmosferaning yuqori chegaralariga kirib kelayotgan Quyosh energiyasi mana shu omillarga bog‘liq bo‘lib, ular ta’sirida *solyar* (quyosh) iqlimi shakllanadi. Bu miqdor quyosh doimiysi deb ataladi. Yerning Quyoshga nisbatan o‘rtacha joylashishida quyosh doimiysining qiymati 1 yanvar 1981-yildan  $1,367 \pm 0.007 \text{ kVt/m}^2$  deb qabul qilingan. Berilgan nuqtaga ayni vaqtda kirib kelayotgan Quyosh radiatsiyasi oqimi quyosh doimiysi qiymatiga, Quyoshgacha bo‘lgan masofaga, Quyoshning og‘ishiga, joyning kengligiga va kundagi vaqtga bog‘liq. Sanab o‘tilgan ko‘rsatkichlar turli kengliklarda atmosferaning yuqori chegarasiga kirib kelayotgan issiqlik oqimining kunlik va yillik o‘zgarishlarini belgilaydi.

Quyosh sistemasidagi sayyoralarning uzoq yillar davomida oʻzaro gravitatsion taʼsirlashuvi natijasida yer orbitasining eksentrisiteti (ellipssimonligi) oʻzgaradi. Ekliptikaga nisbatan ekvatorning ogʻish burchagi ham oʻzgaradi. Chunki u Quyosh ogʻishi bilan bogʻliqdir. Bu yerda orbita surilishini ham hisobga olish lozim. Barcha sanab oʻtilgan omillar iqlimning sezilarli va davomiyli tebranishlarini keltirib chiqaradi.

**Tashqi geofizik omillar.** Ularga quyidagilar kiradi:

- Yerning oʻlchamlari va massasi;
- Yerning burchak aylanish tezligi;
- Yerning ogʻirlik maydoni va uning anomalionalari;
- Yerning magnit maydoni;
- Yer qatʼrida vulkan hodisalarini keltirib chiqaruvchi jarayonlar:

- geotermal issiqlik oqimlari va boshqalar.

Sanab oʻtilgan omillar orasida vulkan jarayonlari iqlim oʻzgarishiga sezilarli taʼsir koʻrsatadi. Vulkanlar otilishi natijasida atmosferaga bir yilda 15–25 mln. tonna aerosol qoʻshiladi. Bunday katta miqdordagi aerosol zarrachalari bir tomondan Quyoshdan kelayotgan qisqa toʻlqinli radiatsiyaga taʼsir koʻrsatsa, ikkinchi tomondan atmosfera va yer sirtidan uzun toʻlqinli nurlanishga ham taʼsir etadi. Yerning aylanish burchagi tezligining oʻzgarishi atmosfera sirkulyasiyasiga, bu esa, oʻz navbatida, atmosferaning asosiy taʼsir markazlarining holatiga va jadalligiga taʼsir etadi.

Geotermal issiqlik oqimlari esa iqlimning mahalliy oʻzgarishlariga taʼsir etishi mumkin. Yer shaklining nosimmetrikligi va uning gravitatsion maydonining hamda Yer mantiyasi va subʼyadrosidagi jarayonlarning iqlimga qanday taʼsir etishi hozirgacha kam oʻrganilgan masalalardan hisoblanadi.

**Ichki geofizik omillar.** Bu omillar iqlimiy sistemaning alohida tarkibiy qismlari va ularning oʻzaro taʼsirlashuv qonuniyatlari uchun xosdir. Ularga quyidagilar kiradi:

- atmosferaning kimyoviy tarkibi;
- materiklar va okeanlarning taʼsirlanish xususiyatlari;
- quruqlik yuzasi reliefi;

- okean massasi va xususiyatlari;
- atmosfera va okeandagi sirkulyasion jarayonlar;
- atmosfera tiniqligi va bulutlilik.

Sanab o'tilgan omillar orasida iqlim o'zgarishiga sezilarli ta'sirni suv bug'lari va karbonat angidrit ko'rsatadi. Chunki ular tabiiy issiqxona effektining shakllanishiga imkoniyat yaratadi. Hisoblashlarning ko'rsatishicha atmosferada suv bug'lari bo'lmaganda yer sirtidagi havo harorati  $25^{\circ}\text{C}$  qiymatda pasaygan bo'lar edi. Xuddi shu kabi atmosferada karbonat angidrit bo'lmaganda harorat  $6^{\circ}\text{C}$  ga pasayadi.

Quruqlik va okeanlarning notekis taqsimlanishi namlik va is-siqlik aylanishi jarayonlarida muhim ahamiyatga ega. Atmosfera va okeanning umumiy sirkulyasiyasi ta'sirida asosiy iqlim mintaqalari shakllanadi. Iqlim hosil qiluvchi tabiiy omillarni aniqlashda boshqa-cha yondoshuv ham mavjud bo'lib, unda quyidagi uchta guruh ajratiladi: radiatsion, geografik va sirkulyasion (1.1-rasm).

**Radiatsion omillar.** Ularga yer sirti, atmosfera va umuman Yer sayyorasi radiatsion rejimini shakllantiruvchi omillar kiradi. Bular, birinchidan, quyidagi astronomik omillardir:

- quyosh doimiysi qiymati;
- Quyoshning og'ishi;
- kun soatlari.

Ikkinchidan, unga quyidagi meteorologik omillar kiradi:

- atmosfera tarkibi, undagi aerozollar va suv bug'larining miqdori;
- atmosfera tiniqligi, aerozollar va suv bug'lari konsentratsiya-siga bog'liq;
- bulutlilik miqdori va turi;
- yer sirti albedosi, yer sirtining tipi va holati bilan aniqlanadi;
- yer sirti namligi va harorati.

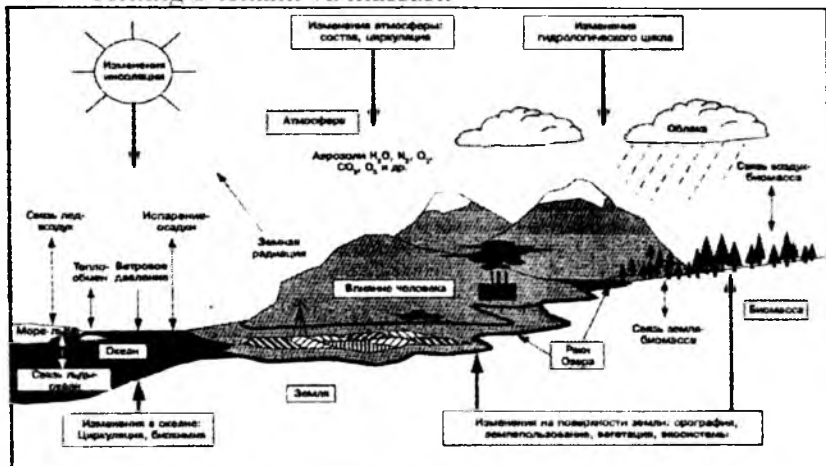
Sanab o'tilgan omillar yer sirti va atmosfera radiatsion balansi hamda uni tashkil etuvchilar (to'g'ri, sochilgan va yig'indi radiatsiya, effektiv nurlanish)ning kunlik va yillik o'zgarishlariga sabab bo'ladi.

**Geografik omillar.** Ular quyidagi ko'rsatkichlar bilan aniqlanadi:

- joyning geografik kengligi;
- materiklar va okeanlarning geografik taqsimlanishi;



- Dune okeanining o'lchamlari, massasi va tarkibi;
- Yer sirti va okeanlar tubi reliefi;
- dengiz sathiga nisbatan balandligi;
- o'simlik, qor yoki muzlik qoplarning mavjudligi;
- sovuq va iliq okean oqimlari;
- Yerning o'lchami va massasi.



1.1-рasm. Iqlimiy sestimaning sxematik tasviri (Manba: IPCC 1995)

**Geografik kenglik** iqlimning muhim omillaridan hisoblanadi. Iqlim elementlarining mintaqalar bo'yicha taqsimlanishi, ya'ni zonalligi mana shu omil bilan bog'liqdir.

**Dengiz sathiga nisbatan balandlik** ham iqlimning geografik omili hisoblanadi. Chunki balandlik bo'yicha atmosfera bosimi kamaya boradi, Quyosh radiatsiyasi va effektiv nurlanish ortadi, harorat va uning kunlik amplitudasi kamayib boradi. Xuddi shu kabi havo namligi ham kamaya boradi, shamolning tezligi va yo'nalishi esa ancha murakkab tarzda o'zgaradi. Tog'larda bulutlik va atmosfera yog'inlarining o'zgarishi ham o'ziga xos tarzda kuzatiladi. Natijada tog'larda iqlimning balandlik bo'yicha zonalligi vujudga keladi.

Iqlimiy sharoitning balandlik bo'yicha o'zgarishining kenglikka bog'liq holda gorizontal yo'nalishda o'zgarishga nisbatan ancha tez sur'atlarda kechishini alohida ta'kidlamoq zarur.

***Materiklar va okeanlarning geografik taqsimlanishi*** iqlimning asosiy omillaridandir. Iqlimning dengiz va quruqlik tiplariga bo'linishi xuddi mana shu omillar bilan bog'liqdir.

***Yer sirti orografiyasi (relef shakllari)*** ham iqlimga o'ziga xos ta'sir ko'rsatadi. Tog'lardagi iqlimiy sharoit nafaqat joyning dengiz sathiga nisbatan balandligiga, balki relef shakllariga, xususan tog' tizmalarining balandligi va yo'nalishiga, yonbag'rlarning Quyosh nurlariga nisbatan ekspozitsiyasiga, mahalliy shamollarning yo'nalishiga, vodiylarning kengligi va yonbag'rlarning qiyaligi va boshqalarga ham bog'liqdir.

***Okean oqimlari*** dengizlar yuzalarida harorat rejimining keskin farqlanishiga sabab bo'ladi va shu yo'sinda harorat va havo namligining taqsimlanishiga hamda atmosfera sirkulyasiyasiga ta'sir ko'rsatadi.

***O'simlik, qor va muzlik qoplami.*** yetarli darajada zich bo'lgan o'simlik qoplami tuproq harorati kunlik amplitudasini kamaytiradi va uning o'rtacha haroratini pasaytiradi. Aniqki, o'simlik qoplami havo haroratining kunlik amplitudasini ham kamaytiradi. O'rmonlar esa iqlim sharoitiga ancha sezilarli, o'ziga xos va murakkab ta'sir ko'rsatadi. Ta'kidlash lozimki, o'simlik qoplami ta'siri asosan mikroiqlimiy ahamiyat kasb etadi. Qor va muzlik qoplami tuproqdan issiqlik yo'qotilishini va tuproq haroratining tebranish amplitudasini kamaytiradi. Lekin qor va muzlik qoplami yuzasi kunduzi Quyosh radiatsiyasini kuchli darajada qaytaradi, tungi soatlarda esa nurlanish natijasida keskin soviydi.

***Sirkulyasion omillar*** o'rta va yuqori troposferada yirik miqyosdagi oqimlar tizimining shakllanishiga sabab bo'ladi va ularni atmosferaning umumiy sirkulyasiyasi (AUTS) deb atash qabul qilingan. Planetar miqyosdagi baland frontal zonalar va iqlimiy frontlar mazkur sirkulyasiyaning asosiy komponentlaridir. Iqlimiy frontlar asosiy havo massalarini bir-biridan ajratadi. AUTSning asosiy sabablari quyidagi omillardir:

- qutblarda va ekvatorial kengliklarda yer sirti va havoning bir xil isimasligi;
- materiklar va okeanlarning taqsimlanishi;

- okean oqimlari;
- Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi natijasida vujudga keladigan markazdan qochma kuch (Koriolis kuchi);
- yirik tog' massivlari ko'rinishidagi orografik sharoit.

Sanab o'tilgan sabablar ta'sirida troposferada atmosfera harakati markazlari (AHM) shakllanadi.

**Atmosfera harakati markazlari (AHM)** iqlimshunoslik nuqtai-nazaridan past (siklon) yoki yuqori (antitsiklon) bosimli oblastlarni ifodalaydi. Ular mavjud bo'lgan rayonlarda statistik natija sifatida bir xil belgili barik sistema ustivor bo'ladi. Ushbu markazlarning taqsimlanishi, berilgan sathda atmosfera umumiy sirkulyasiyasi oqimlarining o'rtacha taqsimlanishini belgilab beradi.

O'rta Osiyo ob-havosi va iqlimiga yilning issiq davrida eng ko'p ta'sirni Azor antitsikloni va Osiyo termik depressiyasi, sovuq yarim yillikda esa Sibir sovuq antitsikloni ko'rsatadi. AHMning o'zaro ta'sirlashuvi yirik kvazizonal iqlimiy mintaqalar yoki zonalarining hosil bo'lishiga olib keladi.

**Iqlimiy mintaqqa**-Yer sharini ma'lum kenglikda o'rab turgan va ma'lum iqlimiy ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadigan oblastdir. Atmosfera umumiy sirkulyasiyasi shart-sharoitlariga mos ravishda quyidagi iqlim mintaqalari farqlanadi:

1. Past bosimli ekvatorial zona (ekvatorial botiq): yil davomida termik ekvatorning ko'chishiga mos ravishda siljiydi, bu mintaqqa yog'ingarchilikning ko'pligi bilan ajralib turadi va unda quruq davrlar deyarli kuzatilmaydi;

2. Yuqori bosimli ikki subtropik zona: ulardan ekvator tomon pas-sat shamollar esib turadi va quruq, ya'ni yog'ingarchilik kam bo'lgan davrlarning ustunligi bilan xarakterlanadi;

3. Mo'tadil kengliklardagi past bosimli ikkita zona: siklonlar takrorlanuvchanligining kattaligi, troposferaning o'rta va yuqori qatlamlarida g'arbiy oqimlarning ustivorligi hamda atmosferaga materiklar va okeanlar ta'sirining mavsumlar bo'yicha o'zgaruvchanligi bilan ajralib turadi. Ular bir-biridan keskin farq qiladigan iqlimiy mavsumlarning almashinishi, iqlimning kontinentallik darajasining turli tumanligi va atmosfera yog'inlarining nisbatan ko'pligi bilan farqlanadi;

4. Ikkita qutbiy oblast: yer sirtida yuqori bosimli, oʻrta va yuqori troposferada esa siklonlar mavjud boʻladi. Ular iqlimining oʻta keskinligi va yogʻin miqdorining kamligi bilan ajralib turadi.

Yuqorida qayd etilgan asosiy zonalardan tashqari quyidagi oraliq zonalalar ham mavjud:

1. Ikkita subekvatorial mintaqa yoki ekvatorial mussonlar mintaqasi: ular baʼzan past bosimli ekvatorial zona taʼsirida, baʼzan esa passatlar taʼsirida boʻladi. Bu mintaqalar bir yoki ikki juftlikdagi ancha nam va juda quruq mavsumlari bilan xarakterlanadi.

2. Ikkita subtropik iqlim mintaqalari. ular yozda subtropik antitsiklonlar taʼsirida boʻlsa, qishda esa moʻtadil kengliklardagi siklonlar taʼsirida boʻladi.

### 1.2.2. Iqlim hosil qiluvchi jarayonlar

Iqlim hosil qiluvchi alohida omillarning oʻzaro taʼsirlashuvi Yer sharida va uning alohida qismlarida iqlimiy sharoitni yaratadi. Ana shunday holatlarni *iqlim hosil qiluvchi jarayonlar* deb atash qabul qilingan. Ularga quyidagilar kiradi: *issiqlik almashinuvi*, *namlik almashinuvi*, *umumiy va mahalliy atmosfera sirkulyasiyalari*.

***Issiqlik almashinuvi***—bu yer sirti va atmosfera tizimida issiqlikni qabul qilib olish, uzatish, koʻchirish va yoʻqotish jarayonidir. Issiqlikning kirib kelishi va sarflanishi radiatsiyaning yoʻqotilishi va atmosfera hamda yer sirtining nurlanishi koʻrinishlarida yoki boshqa radiatsion boʻlmagan yoʻllar bilan ham kuzatilishi mumkin. Ularga molekulyar va turbulent issiqlik oʻtkazuvchanlik hamda atmosferada suvning boshqa holatlarga oʻtishidagi issiqlik uzatish jarayonlari kiradi. Ancha katta miqdordagi issiqlik *adveksiya* (issiqlik va sovuqlikning havo oqimlari bilan gorizontol koʻchishi) yoʻli bilan uzatiladi.

***Namlik almashinuvi*** — bu bugʻlanish, atmosferada suv bugʻlarining koʻchishi, ularning bulutlik va tumanlarning hosil boʻlishi bilan birgalikda kechadigan kondensiyalanishi, yogʻinlarning yogʻishi va, nihoyat, oqim hosil boʻlish hodisalaridan tarkib topgan iqlim hosil qiluvchi jarayondir. Shunday qilib, yer sirtidan suvning atmosferaga koʻtarilishi va yana qaytib yer sirtiga tushishi uzluksiz davom etadi.

*Mahalliy sirkulyasiya* nisbatan uncha katta bo'lmagan yuzada kechadigan atmosfera sirkulyasiyasidir. U ba'zan quruqlik – suv chegaralaridagi harorat farqlari tufayli (briz shamollari) yuzaga kelsa, ba'zan yer sirtining bir xil emasligi natijasida (tog' – vodiylar shamollari, fyonlar va boshqalar) paydo bo'ladi.

Barcha iqlim hosil qiluvchi omillar o'zaro bog'liqdir, masalan yer sirti atmosferasining issiqlik rejimiga bulutlik ta'sir etadi, Chunki u Quyoshdan kelayotgan to'g'ri radiatsiya oqimini to'sib qoladi. O'z navbatida bulutlar namlik almashinuvi elementlaridan biri hisoblanadi. Iqlimning har bir elementi rejimi iqlim hosil qiluvchi har uchchala jarayonlarining o'zaro ta'sirlashuvi natijasidir. Yer sharida atmosfera yog'inlarining taqsimlanishi buning yorqin misolidir, Chunki atmosfera yog'inlarining hosil bo'lishida namlik almashinuvi ham, issiqlik almashinuvi ham, atmosfera umumiy sirkulyasiyasi ham ishtirok etadi.

### **1.2.3. Antropogen omillar**

Minglab yillar davomida insonning xo'jalik faoliyati uni o'rab turgan iqlimiy sharoitga moslashgan, lekin ushbu faoliyatning iqlimga ijobiy yoki salbiy ta'siri e'tiborga olinmas edi. Yer aholisi uncha ko'p bo'lmagan va insonning energetik nuqtai-nazardan qurollanish darajasi nisbatan kichik bo'lgan davrlarda antropogen omilning ta'biatga ko'rsatgan ta'siri iqlim barqarorligini o'zgartirmagan. Lekin XX asrning o'rtalaridan boshlab, inson faoliyati shu miqyosda kuchayib bordiki, endi inson xo'jalik faoliyatining iqlimga ko'rsatayotgan ta'sirini hisobga olmaslikning iloji yo'q edi.

Iqlimning antropogen omillariga quyidagilar kiradi:

1. Inson xo'jalik faoliyatining atmosferaning kimyoviy tarkibiga ta'siri: turli organik yoqilg'ilarni yoqish natijasida atmosferaga karbonad angidrid va boshqa issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning hamda turli tuman sanoat aerosollarining chiqarib tashlanishi ushbu ta'sir bilan bog'liqdir;

2. Inson xo'jalik faoliyatining juda katta yer massivlarini haydash, o'rmonlarni yo'q qilish, yaylovlarda chorva mollari sonini ko'paytirish va boshqa yo'llar bilan yer sirti holatiga ko'rsatadigan

ta'siri. Bularning hammasi yer sirti albedosining o'zgarishiga hamda issiqlik va namlik almashinuvi jarayonlarining o'zgarishiga olib keladi:

3. Iqlimiy sistemaning alohida komponentlariga mahalliy ta'sir ko'rsatish. Bularga issiqlik hosil qiluvchi qurilmalarning atrofni ifloslantirishi, yangi suv omborlarini yaratish va ko'llar degradatsiyasi (Orol dengizi kabi), arid mintaqalarda o'simlik qoplamini yaksonlash kabilar kiradi;

4. Atmosfera-okean-quruqlik tizimida kechadigan namlik almashinuviga ta'sir. Bularga bulutlikka ko'rsatiladigan ta'sir, sug'oriladigan yerlarda bug'lanish miqdorining ortishi, okean suvlari-ning ifloslanishi va boshqalar kiradi:

5. Xo'jalik faoliyatining turli ko'rinishlarida inson tomonidan iste'mol qiladigan energiya atmosferaning qo'shimcha isishiga olib keladi. Inson tomonidan iste'mol qilinadigan barcha energiya issiqlikka aylanadi. ta'kidlash lozimki, ana shu issiqlik atmosfera uchun qo'shimcha energiya manbai bo'lib xizmat qiladi va haroratning ko'tarilishiga olib keladi.

Ko'mir, neft, tabiiy gaz, atom energiyasi (hozirgi davr uchun yutilgan Quyosh energiyasiga nisbatan) qo'shimcha issiqlik manbalari hisoblanadi.

Suv energiyasi va yog'och hamda qishloq xo'jaligi mahsulotlarida mavjud bo'lgan energiya Yerning davomida yutadigan Quyosh radiatsiyasining o'zgargan energiya shaklidir. Ushbu ko'rinishlardagi energiya sarflanishi Yerning issiqlik balansini o'zgartirmaydi va uning qo'shimcha isishiga olib kelmaydi. Ikkinchi tomondan ular inson iste'mol qiladigan energiyaning kichik qismini tashkil etadi.

Energiya iste'molining kelajakdagi o'sishi natijasida inson xo'jalik faoliyati tufayli ajralib chiqadigan issiqlik miqdori Quyosh radiatsiyasi energiyasining sezilarli qismini tashkil etishi mumkin. Bu esa global iqlimni isish tomon o'zgarishiga olib keladi.

Atmosferadagi aerozol iqlimiy sharoitga ancha murakkab ta'sir ko'rsatadi. Chunki aerozol zarrachalari ikki xil ko'rinishda ta'sir etadi: ular ham qisqa to'lqinli ham uzun to'lqinli radiatsiyani sochib yuborishi yoki yo'qotishi mumkin. Inson xo'jalik faoliyati ta'sirida

atmosfera da aerozollar miqdorining ortishi atmosfera radiatsion rejimining o'zgarishiga olib keladi. oqibatda havo ham sovushi. ham isishi mumkin.

### 1.3. Iqlim nazariyasi-iqlim o'zgarishini oldindan bilishning asosi

Yuqorida ko'rib o'tganimizdek, iqlimiy sistema juda murakkab va atmosfera, gidrosfera, kriosfera, litosfera va biosferadagi jarayonlarni hisobga olishni talab etadi. Shuning uchun ham masalaning hamma tomonlarini hisobga oladigan iqlim nazariyasini yaratish o'ta murakkab vazifadir. Bu vazifani hal etishning bosh yo'li – iqlimiy sistemaning matematik modelini tuzishdir. Bunday modellarda sistema komponentlari holatini ifodalaydigan va sistemada ro'y beradigan tabiiy jarayonlarni u yoki bu darajada hisobga oladigan hamda boshlang'ich va chegara shartlar qabul qilingan gidrodinamik tenglamalar sistemalari tuziladi.

Hozirgi kunda turlicha murakkablikdagi bunday modellar ko'plab tuzilgan bo'lib. ularda hozirgi va o'tgan davrlardagi iqlimning xarakterli qirralari aks etgan hamda kelajakdagi iqlim prognoz qilingan.

Quyida M.I.Budiko tomonidan tuzilgan iqlimning birinchi modeli asosida Yer haroratining o'zgarishi haqidagi juda sodda fikr-mulohazalarni keltiramiz.

Ma'lumki, Yerdan nurlar muvozanati qaror topgan. Buning ma'nosi Yerga tushadigan Quyosh radiatsiyasi undan qaytgan radiatsiyani olib tashlaganda Yerning nurlanishi bilan tenglashishi lozim:

$$\pi r^2 S_0 (1 - A_s) = 4\pi r^2 \delta \sigma T_c^4 \quad \text{yoki} \quad \frac{1}{4} S_0 (1 - A_s) = \delta \sigma T_c^4, \quad (1.1)$$

bu yerda  $S_0$  – quyosh doimiysi,  $A_s$  q 0,30, Yer albedosi,  $\delta$  q 0,95 – yer sirti nurlanishi koeffitsienti,  $\sigma$  q  $5.660 \cdot 10^{-8} \text{ Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$  – Stefen-Bolsman doimiysi,  $T_c$  – Yerdan qaytgan nurlanish harorati. Ko'rinib turibdiki.  $S_0$  q  $1367 \text{ Vt}/\text{m}^2$  va  $A_s$  q 0,30 bo'lganda. – Yerdan qaytgan nurlanish harorati  $T_c$  q  $258^\circ \text{K}$  q  $-15^\circ \text{C}$  bo'ladi. Amalda esa yer sirtida o'rtacha global havo harorati  $15^\circ \text{C}$  ga teng, ya'ni Yerdan qaytgan nurlanish harorati yer sirtidagi o'rtacha global havo haroratidan  $30^\circ \text{C}$  ga farq qiladi. yer sirtida havoning bunday isishi atmosferaning issiqxo-

na effekti tufaylidir. Lekin bu holat (1.1) ifodada hisobga olinmaydi. Agar troposferada haroratning vertikal gradienti

$0.6^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$  deb qabul qilinadigan bo'lsa, u holda Yerdan qaytgan nurlanish harorati 5 km balanlikka to'g'ri keladi.

Atmosferaning issiqxona effektini hisobga olish uchun M.I.Budiko quyidagi empirik ifodani taklif etdi:

$$E_s q A Q VT_s, \quad (1.2)$$

bu yerda  $A$  q  $203.3 \text{ Vt/m}^2$ ;  $V$  q  $2.09 \text{ Vt/(m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}$  – empirik konstantalar bo'lib, bulutlilik va boshqa radiatsion faol aralashmalarni ma'lum darajada hisobga oladi.  $E_s$  – Yerdan qaytgan uzun to'liqlik nurlanish. Yer qabul qilib oladigan Quyosh radiatsiyasini undan qaytgan uzun to'liqlik nurlanish bilan tenglashtiramiz:

$$\frac{1}{4} S_0 (1 - A_s) = A + BT_s, \quad (1.3)$$

Natijada  $A$  q  $0.30$  bo'lganda  $T_s$  q  $16.6^{\circ}\text{C}$  qiymatga ega bo'lamiz. Bu raqam shimoliy yarim shar uchun aniqlangan o'rtacha havo harorati bilan mos keladi.

M.I.Budiko modeli kenglik mintaqalari bo'yicha o'rtacha yillik haroratning taqsimlanishini baholashga imkon beradi. Buning uchun ayrim kenglik mintaqalarida haroratga nafaqat radiatsiya ta'sirini, balki issiqlikning atmosfera va gidrosferadagi gormizontal oqimlarini ham hisobga olish lozim. M.I.Budiko har bir kenglik mintaqasida Yer atmosfera

sistemasining radiatsion balansi  $\left[ \frac{1}{4} S_0 (1 - A_s) - (A + BT_s) \right]$  gorizontal

issiqlik oqimining  $F_{\varphi} = \beta (T_{s\varphi} - T_s)$  tenglik bilan ifodalanuvchi qiymatlari bilan muvozanatlashadi, degan farazni asoslaydi. Bu yerda  $T_{s\varphi}$

–  $\varphi$  kenglik mintaqasidagi o'rtacha harorat,  $T_s$  – SHimoliy yarim shar maydoni bo'yicha  $T_{s\varphi}$  ning o'rtacha yillik qiymati,  $\beta$  q  $3.75 \cdot 10^4 \text{ Vt/(m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}$  – empirik konstanta. Yuqoridagilardan kelib chiqib,

$$\frac{S_0}{4} (1 - A_s) - (A + BT_{s\varphi}) = \beta (T_{s\varphi} - T_s) \quad (1.4)$$

tenglamani  $T_{s\varphi}$  ga nisbatan yechib,  $\varphi$  kenglik mintaqasidagi o'rtacha yillik haroratni hisoblash ifodasiga ega bo'lamiz:



$$T_{s\varphi} = \frac{\frac{S_0}{4}(1 - A_s) - A + \beta T_s}{\beta + B} \quad (1.5)$$

Biz yuqorida iqlimning M.I.Budiko taklif etgan energobalans modeli haqida tasavur hosil qilishga harakat qildik. Ushbu model asosida iqlimiy sistemaning birgina parametri – ixtiyoriy kenglik mintaqasidagi oʻrtacha haroratni oldindan hisoblash mumkin. Hozirgi kunda iqlimning asta-sekin murakkablasha boruvchi qator modellari yaratilgan. Bular ancha murakkab radiatsion – konvektiv, zonal va uch oʻlchamli energobalans modellardir. Ularda iqlim hosil boʻlishiga taʼsir etuvchi tabiiy jarayonlar har xil holatlarda hisobga olinadi. Ayrim modellar iqlimiy sistemaning faqat ikkita tashkil etuvchisi – atmosfera va okeanni qamrab olsa, boshqalari iqlimni atmosfera – okean – muzliklar sistemasida oʻrganadi. Ushbu modellarni qisqacha yoritish masalasi ham mazkur qoʻllanma vazifasiga kirmaydi.

## 2. Issiqxona effekti va iqlim

### 2.1. Issiqxona effekti haqida

Issiqxona effekti mexanizmini quyidagicha tushuntirish mumkin: karbonat angidrid gazi qoplamidan Quyosh radiatsiyasi qisqa toʻlqinli spektr qismida bemaol oʻtishi mumkin, lekin unda yer sirtidan uzun toʻlqinli nurlanish sezilarli darajada yutiladi. Shuning uchun ham atmosferada karbonat angidrid gazi massasining ortishi natijasida undan quyida joylashgan havo qatlamida harorat koʻtariladi. Bu esa global isishning oʻsishiga olib keladi.

Yer iqlimiga Quyosh energiyasining doimiy oqimi taʼsir koʻrsatadi. Yerga kelayotgan energiyaning 30 % yana kosmosga qaytadi. Taxminan 15 % atrofidagi energiya atmosferada yutiladi. Qolgan katta qismi atomsferadan oʻtib, yer sirtini isitadi.

Yer ushbu energiyaning kosmosga uzun toʻlqinli infraqizil nurlanish koʻrinishida qaytaradi. Atmosferada mavjud boʻlgan *«Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar»* yerning infraqizil nurlanishini toʻsib qoladi va uni kosmosga oʻtishiga imkon bermaydi.

Asosiy issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarga suv bugʻlari, karbonat angidrid, troposferadagi azon, metan, azot oksidi, galoiduglerodlar va sanoat korxonalaridan chiqadigan gazlar kiradi.

Bu gazlarning barchasi, sanoat korxonalaridan chiqadigan gazlarni hisobga olmaganda, tabiiy kelib chiqishlidir. Ularning hammasi birgalikda atmosferaning 1 % dan kamrog'ini tashkil etadi. Lekin «tabiiy issiqxona effekti»ni yaratish uchun shuning o'zi yetarli. Shu tufayligina sayyoramiz harorati u yo'q deb hisoblangandagiga nisbatan 30 °C yuqoridir. Bu narsa biz bilgan Yerdagi hayot uchun o'ta muhim hisoblanadi.

Asosiy issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdori (suv bug'larini kiritmasa ham bo'ladi) antropogen faoliyat ta'sirida ortadi. Karbonat angdrid chiqindilari atomsferaga aksariyat hollarda ko'mir, neft va tabiiy gaz, metan va azot oksidini yoqish natijasida kelib qo'shiladi. Oxirgilari, o'z navbatida, qishloq xo'jaligi va yerdan foydalanishning o'zgarishi natijasida hosil bo'lsa, azon, avtotransport vositalaridan foydalanishda va boshqa manbalardan chiquvchi gazlardan shakllanadi. Yuqoridagilardan tashqari sanoat korxonalaridan chiqadigan xlorftoruglerodlar (XFU), gidroftoruglerodlar (GFU), perftoruglerodlar (PFU) kabi uzoq yashovchi gazlar ham atmosferaning energiyani yutish qobiliyatini o'zgartiradi. Suv bug'lari miqdori ham yuqoridagilarning o'zgarishiga bog'liq holda ortishi mumkin. Bularning barchasi juda tez ro'y beradi. Natijada «kuchaygan issiqxona effekti» vujudga keladi. Iqlimiy sistema global «energetik balans» ni saqlashi uchun atmosferadagi gazlar miqdorining ortishiga moslashishi lozim. Uzoqni ko'zlab qaraganda, Yer o'zidagi mavjud energiyadan shunday tezlikda xalos bo'lishi kerakki, bu jarayon Quyoshdan kelayotgan energiya jadalligiga teng bo'lishi lozim. Issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlarning ancha zich qoplami kosmosga ketayotgan energiya oqimini kamaytirar ekan, kirib kelayotgan va chiqib ketayotgan energiya balansini tiklash uchun ham iqlim ma'lum darajada o'zgarishi lozim.

Moslashish jarayoni yer sirti va atmosfera quyi qatlamlarining «global isishi»dan iboratdir. Biroq bu umumiy jarayonning bir qismidir. Isish iqlim uchun ortiqcha energiyadan qutilishning eng oddiy usulidir. Lekin haroratning juda kichik ko'tarilishlari ham ko'plab o'zgarishlar bilan birgalikda kechadi. Masalan, bulutlik qoplami va shamollar o'zgaradi. Ushbu o'zgarishlarning ayrimlari isishga

kuchaytiruvchi omil sifatida (ijobiy teskari bogʻlanish) taʼsir etsa, boshqalari unga teskari taʼsir (salbiy teskari bogʻlanish) koʻrsatadi.

Bir vaqtning oʻzida sunʼiy kelib chiqishli aerozollar umumiy sovutuvchi effektga ega boʻladi. Koʻmir va neft hisobiga ishlaydigan issiqlik elektrostansiyalaridan chiqadigan oltingugurt hamda organik materiallarning yonishi mikroskopik zarrachalarning hosil boʻlishiga olib keladi. Ular oʻz navbatida Quyosh radiatsiyasini kosmosga qaytaradi hamda bulutlarga taʼsir koʻrsatadi. Buning natijasida kelib chiqadigan sovish jarayoni issiqxona effekti tufayli vujudga kelgan isishga teskari taʼsir koʻrsatadi. Lekin bunday aerozollar atmosferada issiqxona effekti hosil qiluvchi ancha barqaror hisoblangan gazlarga nisbatan uzoq vaqt mavjud boʻla olmaydi. Shuning uchun ularning sovutuvchi taʼsiri mahalliy xarakterga ega. Ular kislotali yomgʻirlarning va ifloslangan havoning sababchilari boʻlib, hal etilishi lozim boʻlgan maʼlum muammolarni keltirib chiqaradi. Koʻrinib turibdiki, biz aerozollarning sovutuvchi effektini oʻrganish bilangina chegaralanib qolmasligimiz lozim.

Iqlimiy modellarga koʻra 2001-yilga kelib, global oʻrtacha harorat qariyb 1.4–5.8 °C ga koʻtariladi. Ushbu prognozda 1990-yil asos sifatida foydalanilgan va unda iqlim oʻzgarishini kamaytiradigan hech qanday chora tadbirlar koʻrilmaydi deb qabul qilingan. Unda iqlimning javob reaksiyasi va aerozollar effekti ham hozirgi tushunchalar darajasida hisobga olingan.

Oʻtgan davrlardagi chiqindilarning oʻziyoq maʼlum iqlim oʻzgarishlarini belgilab berdi. Iqlim chiqindilar taʼsirini tez fursatda namoyon qila olmaydi. Shuning uchun u yuzlab yillar davomida oʻzarishni davom ettiradi, hatto issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlar kamaytirilgan va ularning atmosferadagi miqdori barqarorlashgan boʻlsa ham. Iqlim oʻzgarishi tufayli kelib chiqqan ayrim muhim taʼsirlar, jumladan, dengiz sathining prognoz qilinayotgan koʻtarilishi yana uzoq yillar davom etishi toʻla tan olinadi. Bugun kunda yangi va yanada ishonchli dalillar mavjud boʻlib, ular iqlim oʻzgarishining boshlanganligidan dalolat beradi. Iqlim tabiiy holatda oʻzgaradi va bu bilan issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasining ortishi tufayli yuzaga kelgan taʼsirni baholashni murakkablashtiradi. Shunga

qaramasdan keng miqyosdagi kuzatish ma'lumotlari sayyoramizda harorat ko'tarilishining umumiy manzarasini aks ettirmoqda. Masalan, oxirgi bir necha o'n yilliklardagi harorat o'zgarishlari model hisoblashlari asosida oldindan aytilgan issiqxona effekti tufayli isishga mos kelmoqda. Ushbu o'zgarishlar – tendensiyalarning tabiiy kelib chiqishli ekanligi ehtimoldan ancha yiroqdir. Umuman olganda, ko'p narsalar, jumladan, bulutlik qoplamining o'zgarishi kelajakda iqlimning o'zgarishiga qay yo'sinda ta'sir ko'rsatishi hali ham noaniqdir.

## **2.2. Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar va aerozollar**

Atmosferadagi *issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar* ning tarkibi «*manbalar*» va «*oqimlar*» o'rtasidagi farqlar bilan aniqlanadi.

*Manbalar* – issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar hosil bo'lishiga olib keladigan jarayonlardir.

*Oqimlar* – issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning so'nishi va yutilishi kuzatiladigan jarayonlardir.

Sanoat korxonalarida hosil bo'ladigan XFU va GFU kabi gazlardan tashqari issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar Yer atmosferasida million yillar ilgari tabiiy holatda paydo bo'lgan. Shu bilan bir vaqtda inson issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdoriga yangi manbalar yaratish yoki tabiiy oqimlar faoliyati mexanizmini o'zgartirish yo'li bilan ta'sir ko'rsatmoqda.

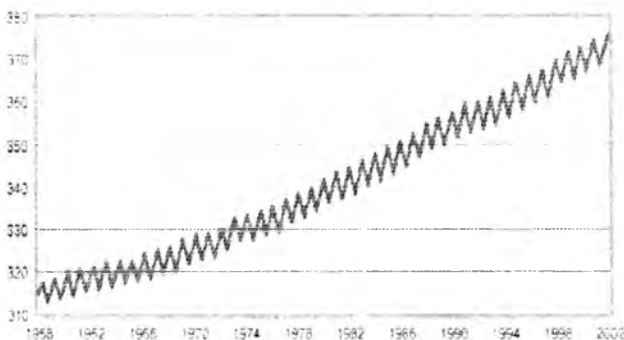
Tabiiy issiqxona effektiga ta'sir ko'rsatadigan asosiy omil – suv bug'laridir. Atmosferada uning mavjudligi antropogen faoliyat bilan bevosita bog'liq emas. Qayd etish lozimki, sezilarli «ijobiy teskari bog'liqlik» natijasida suv bug'lari iqlim o'zgarishida muhim o'rin egallaydi. Issiq havo o'zida katta miqdordagi namlikni ushlab turishi mumkin. Buning natijasida, modellashtirish asosida ishlab chiqilgan prognozlarga ko'ra, uncha katta bo'lmagan global isish global miqyosda suv bug'lari miqdorining ortishiga olib keladi. Bu esa o'z navbatida issiqxona effektining ko'chayishiga hissa qo'shadi. Iqlimiy jarayonlarni bulut qoplamini va yog'inlarni hisobga olib modellashtirish ancha murakkab bo'lganligi uchun yuqoridagi holatga nisbatan javob reaksiyasining aniq miqyoslari hozircha noaniqligicha qolmoqda.

Hozirgi kunda «kuchaygan issiqxona effekti»da karbonat anhidridning hisssasi 60% dan ortiqni tashkil etadi. Bu gaz atmosferada tabiiy holatda paydo bo'lgan. Lekin «qazilma ko'rinishdagi yoqilg'ilar» deb ataluvchi ko'mir, neft va tabiiy gazni yoqish ular tarkibida mavjud bo'lgan uglerodning jadal sur'atlarda ajralishiga olib keladi. Huddi shu kabi o'rmon yong'inlari vaqtida daraxtlar tarkibidagi uglerod ajralib chiqadi. Hozirgi kunda karbonat anhidridining yillik chiqindilari miqdori 23 million tonnadan ortiq bo'lib, bu qiymat uning atmosferada mavjud bo'lgan umumiy miqdorining qiymatining bir foiziga yaqindir.

Antropogen faoliyatning mahsuli bo'lgan karbonat anhidrid tabiiy uglerod sikliga qo'shilib ketadi. Har yili atmosfera, okeanlar va yer sirtidagi o'simlik qoplami orasida ko'plab million tonnadagi uglerod qatnashadigan tabiiy aylanma harakat ro'y beradi. Ushbu keng qamrovli va murakkab tabiiy sistemadagi o'zaro almashuv aniq muvozanatlashgan. Sanoatlashgan davrdan oldingi 10 000 yil davomida atmosferadagi karbonat anhidrid miqdori 10 % atrofida o'zgargan. Lekin oxirgi 200 yil davomida, ya'ni 1800-yillardan boshlab, uning miqdori 30% ga ko'tarilgan. Antropogen faoliyatning mahsuli bo'lgan karbonat anhidrid chiqindilarining yarmi okeanlar va o'simliklar tomonidan yutiladi, deb hisoblaganda ham uning atmosferadagi miqdori har 20 yil davomida 10% ga ortmoqda.

Dunyoda atmosferada mavjud bo'lgan karbonat anhidridni eng uzoq uzluksiz o'lchashlar doktor Charlz Kiling tomonidan amalga oshirilgan. U o'z o'lchashlarini 1958 yilda Gavay orollardagi Mauna Loa shahrida boshlagan (2.2.1-rasm).

Aerozollar iqlimga antropogen ta'sirning muhimligi jihatidan ikkinchi o'rinda turadi. Mikroskopik zarrachalardan tashkil topgan bunday bulutlar issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlardan farq qiladi. Turli tabiiy manbalardan tashqari ular oltingugurt gazi ta'sirida paydo bo'ladi. Bunday gazlar esa elektrostansiyalarda, o'rmon yong'inlari tutinlarida va qishloq xo'jalik ekinlarini yoqishda paydo bo'ladi. Aerozollar havoda bor-yo'g'i bir necha kun saqlanib turadi. Lekin ular shunday katta miqdorda chiqarib tashlandiki, natijada iqlimga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.



**2.2.1-rasm. Killing egri chizig'i – atmosferadagi karbonat angidrid konsentratsiyasi haqida ma'lumotlar (Mauna Loa, Gavay orollari)**

**Manba: Koliforniya universitetining Skripkovskiy okeanografiya instituti**

Aerozollar ta'siri tufayli Quyosh radiatsiyasining kosmosga qaytishi va ko'plab aerozollarning bulutlarga ta'sir ko'rsatishi oqibatida iqlimning mahalliy sovushi kuzatiladi. Aerozollar zarrachalari Quyosh radiatsiyasini bevosita yutishi va bu bilan bulutlar hosil bo'lishining birinchi manbalari sifatida xizmat qilishi mumkin. Bu holat ham ko'pincha sovituvchi effektga ega bo'ladi. Sanoat rayonlarida aerozollar tufayli sovush bugungi kunda issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlar miqdorining ortishi natijasida yuzaga kelgan isituvchi ta'sirni butunlay yo'qqa chiqarishi ham mumkin.

Sanoatlashgan davr boshidan buyon atmosferadagi metan miqdori 2,5 martaga ortgan. Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdorining ortishiga qo'shilgan ushbu hissada tog' jinslari otvallaridan chiqadigan metan va ko'mir konlaridan foydalanishda hamda tabiiy gaz qazib olishda chiqib ketadigan gazlarning miqdori o'ziga xosdir. Bugungi kunda oldingi davrlardagiga nisbatan metan chiqindilarining «kuchaygan issiqxona effekti» ga qo'shgan hissasi 20 % ni tashkil etadi. Metan miqdorining tezda ko'payishi karbonat angidridning ko'payish davriga nisbatan kechroq boshlandi, lekin uning umumiy chiqindilar hajmiga qo'shgan hissasi tez sur'atlarda kechmoqda. Qayd etish lozimki, atmosferada metanning saqlanish vaqti o'rtacha 12-yilni tashkil etsa, karbonat angidrid unga nisbatan ancha chidamlidir, ya'ni u uzoq vaqt saqlanib turadi.

«Kuchaygan issiqxona effekti»ning qolgan 20 % i azot oksidi, sanoat korxonalaridan chiqadigan ayrim gazlar va azonga to'g'ri keladi. Bugunda azot oksidining miqdori 16 % ga ortib, bu asosan, qishloq xo'jaligini yuritishning intensiv shakllaridan foydalanish hisobiga bo'ldi. Shu bilan bir vaqtda stratosfera qatlamlarini muhofaza qilish maqsadida (Monreal protokoli asosida) ko'rilgan chora-tadbirlar hisobiga xlorftoruglerodlar (XFU) miqdori barqarorlashdi. Uzoq yashovchi GFU va PFU hamda oltingugurt geksaftoridi kabi gazlar miqdori esa ortib bormoqda. Stratosferada azon miqdori kamayishiga qaramay, ayrim regionlarda, atmosferaning quyi qatlamlarida havoning ifloslanishi natijasida, uning miqdori ortib borishda davom etmoqda. Antropogen faoliyat ta'sirida hosil bo'lgan issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilari hozirning o'zidayoq global issiqlik balansini taxminan  $2.5 \text{ Vt/m}^2$  ga o'zgartirdi. Bu qiymat iqlimiy sistema holatini aniqlovchi Quyosh energiyasi tushishining natijaviy miqdoriga nisbatan qariyb bir foizni tashkil etadi. Balki, ushbu raqamlar unchalik jiddiylilik kasb etmasligi mumkin. lekin butun Yer yuzasi o'lchamini hisobga olsak, bir minutda 1.8 million tonna neft yonishi natijasida ajralib chiqadigan energiya miqdoriga ega bo'lamiz. Bu esa hozirgi kunda butun dunyodagi energiya iste'molini 100 ga ko'paytirilganiga tengdir. Bugungi kunda inson tomonidan foydalanilayotgan energiyaning umumiy miqdori issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning iqlimiy sistemaning tabiiy energetik oqimlariga ko'rsatayotgan ta'sirlari bilan solishtirganda shu qadar kichikki, bu fakt ancha qiyinchilik bilan qabul qilinadi. Chunki, issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning o'zi ana shu iste'mol qilinadigan energiya-ning mahsulidir.

### **2.3. Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdorining o'zgarishi va kelajak iqlimi**

*Kelajakda issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilari* miqdori aholi soni, iqtisodiyot, texnika va ijtimoiy sohalarining rivojidagi global tendensiyalarga bog'liqdir. Bunday aholi soni bilan bog'liqlik ancha aniqdir. Chunki aholi soni qancha katta bo'lsa, chiqindilar miqdori ham shuncha yuqori bo'ladi. Iqtisodiy rivojlanish

bilan bog'liqlik esa uncha aniq emas. Ma'lumki, boy mamlakatlarda aholi jon boshiga to'g'ri keladigan chiqindilar miqdori kambag'al mamlakatlarga nisbatan kattadir. Shu bilan birga xalq farovonligi darajasi bir xil bo'lgan mamlakatlarda chiqindilar miqdori turlicha bo'lishi mumkin. Chunki bunda ko'p narsa ularning geografik o'rniga, ularda mavjud bo'lgan energiya manbalariga, energiyadan foydalanishdagi samaradorlikka va boshqalarga bog'liqdir.

Tegishli qarorlarni qabul qiluvchi shaxslar uchun qo'llanma sifatida mutaxassislar ***kelajak uchun chiqindilar «ssenariyalari»***ni ishlab chiqmoqdalar. Ssenariy – bu oldin aytish emas. Bu oqibatni tahlil qilishning o'ziga xos usulidir. Bunda kelajakdagi tendensiyalarga oid u yoki bu ko'rinishdagi farazlarga, shu jumladan issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlarni kamaytirish strategiyasiga ham yo'l qo'yiladi. Qabul qilingan farazlarga bog'liq holda (ba'zan u umuman noto'g'ri ham bo'lishi mumkin), ssenariylar asosida chiqindilar miqdorining ortishini, barqarorlashishini yoki kamayishini prognoz qilish mumkin (2.2.2 – rasm).

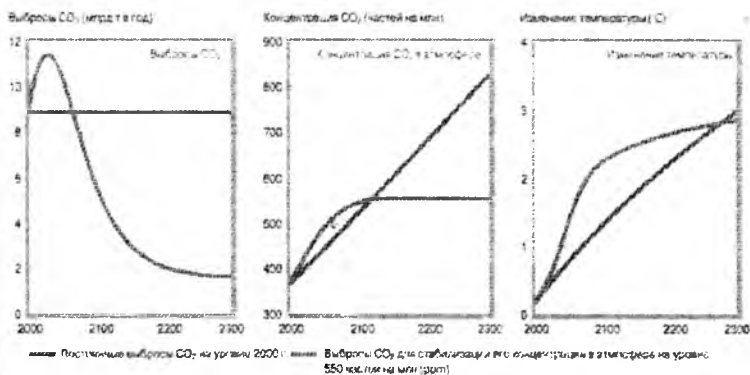
Ssenariylarni yaratish uchun asos sifatida yaqinda 4 ta ***«yo'nalishlar mazmuni»*** ishlab chiqildi. Ushbu 4 guruh ssenariylar 40 ta alohida ssenariylardan tarkib topgan.

***Birinchi «yo'nalish mazmuni»*** dunyoni quyidagicha tasvirlaydi: iqtisodiyot jadal sur'atlarda rivojlanadi, aholi soni esa asr o'rtasida eng katta qiymatga etib, keyinchalik kamaya boradi, bularning barchasi yangi va eng samarali texnologiyalarni tezda amalda qo'llash sharoitida kechadi.

***Ikkinchi «yo'nalish mazmuni»*** birinchisiga o'xshash, lekin unda xizmat va axborot negizida ancha toza iqtisodiyotga tezda o'tish mo'ljallanadi.

***Uchinchi «yo'nalish mazmuni»*** dunyoni quyidagicha tasvirlaydi: atrof-muhit ifloslanishining o'sishi davom etadi, iqtisodiyotning o'sish tendensiyasi global xarakterga nisbatan regional tus oladi, aholi jon boshiga iqtisodiy o'sish va ilmiy texnika taraqqiyoti ancha sekin sur'atlarda kechadi va katta xilma-xillik bilan ajralib turadi.





Источник: МГЭИК, 2001

## 2.2.2–rasm. Chiqindilarning barqarorlashishi va karbonat angidrid konsentratsiyasining haroratga ta'siri. Manba: MGEIK 2001

**To'rtinchi «yo'nalish mazmuni»** shundan iboratki, unda barqaror rivojlanish muammosi asosan mahalliy va regional darajada hal etiladi va bu yo'nalish aholi sonining sekin, biroq o'zgarmas sur'atda o'sishi va o'rta sur'atdagi iqtisodiy rivojlanish bilan tavsiflanadi.

Ushbu yo'nalish mazmunlarining birligini ham iqlim o'zgarishi haqidagi Konvensiyani yoki Kioto protokoli maqsadiga erishish yo'lida chiqindilarni cheklash borasida qabul qilingan strategiyalarni amalga oshirishni nazarda tutmaydi. Shu bilan birga ular yoqilg'ining qazib olinadigan turlariga hozirgi kundagiga nisbatan kam ahamiyat beradigan ssenariyalardan iboratdir.

Ushbu yo'nalish mazmunlariga mos keladigan kelajakdagi konsentratsiyalar keng oraliqda o'zgaradi. Masalan, uglerod sikliga asoslangan model bo'yicha 2100-yilda karbonat angidrid konsentratsiyasi millionga 540–970 zarrachani tashkil etadi. Har qanday holatda ham bu sanoatlashish davrigacha bo'lgan qiymatga nisbatan 75–350% ni tashkil etadi. Metan konsentratsiyasining prognoz qilinayotgan o'zgarishlari -10%dan Q120% gacha, azot oksidi miqdorining ortishi esa 13 – 47 % atrofida bo'ladi.

**«Aralashish chegarasi»ni hisobga oluvchi ssenariyalar** issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini kamaytirishga yo'naltirilgan sharoitlar ta'sirini o'rganish maqsadida ishlab chiqilgan.

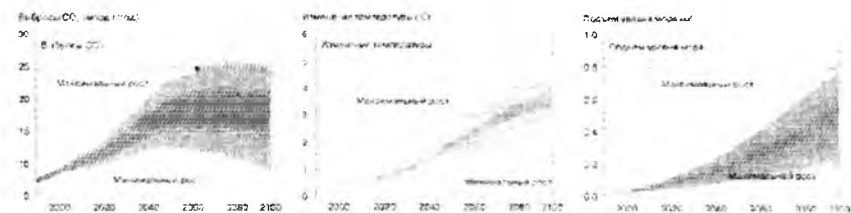
Ular nafaqat iqtisodiy rivojlanish va aholi sonining o'sishiga bog'liq holda qabul qilingan farazlar. balki jamiyatning iqlim o'zgarishi strategiyasi sohasidagi reaksiyasiga oid farazlar bilan ham bog'liqdir. Masalan, yoqilg'ining qazib olinadigan uglerodga boy turlarini soliqqa tortish masalasi ham ana shunday ssenriyalar bilan bog'liqdir.

Hozirgi kunda mavjud bo'lgan Xalqaro majburiyatlar chiqindilar miqdorini ortish sur'atlarini juda kichik qiymatlarda kamaytirishga olib kelishi mumkin. Kioto protokoliga asosan 2000-yilda rivojlangan mamlakatlar o'zlarining issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini 1990-yil darajasiga kamaytirishi. 2008–2012-yillarda esa shunga nisbatan 5% ga kamaytirishi lozim. Bunday majburiyatlar muhim ishlarining boshlanishidir. lekin ular pirovard maqsad – atmosferadagi issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasini barqarorlashtirishga juda kichik hissa qo'shishga imkon beradi.

Issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasini barqarorlashtirish uchun ko'p kuch sarflash talab etiladi. Karbonat angidrid konsentratsiyasini  $450 \text{ mln.}^{-1}$  (hozirgiga nisbatan qariyb 23% ko'p) darajada barqarorlashtirish uchun keyingi o'n yilliklar davomida chiqindilarning global miqyosini 1990-yilda hisobga olingan qiymatga nisbatan ham kamaytirish lozim. Karbonat angidrid konsentratsiyasini  $650 \text{ mln.}^{-1}$  yoki  $1000 \text{ mln.}^{-1}$  darajada barqarorlashtirish uchun 1 yoki 2 yuz yillik davomida yuqoridagiga o'xshash kamayishni ta'minlash hamda ushbu barqaror kamayishni undan keyingi yillarda ham ta'minlashga erishish lozim. Oxir oqibatda  $\text{SO}_2$  chiqindilari miqdorini shunday darajagacha kamaytirish lozimki, aholi sonining o'sishi va jahon iqtisodiyotining rivojlanishiga qaramay, uning qiymati hozirgi kundagiga nisbatan uncha katta bo'lmagan foizni tashkil etsin.

Dunyo bo'yicha chiqindilarni barqarorlashtirish yoki kamaytirish inson faoliyatining barcha sohalariga ta'sir ko'rsatadi. U yoki bu variantning afzalligini baholash uchun biz quyidagilarni bilishimiz lozim: u bizga qanchaga tushadi, agar biz chiqindilar miqdorining ortishiga yo'l qo'ysak, uning salbiy oqibatlari qanday bo'ladi va hokazo. Shu bilan bog'liq holda axloqiy plandagi quyidagi muhim savollar ham paydo bo'ladi: bizning nabiralarimiz yashaydigan XXII asr iqlimi mas'uliyati uchun qay darajada tayyormiz?

Zamonaviy iqlim modellariga asosan 1990-yildan 2100-yilgacha bo'lgan davr oralig'ida global isish qariyb 1,4 – 5,8 °C ni tashkil etishi kutilmoqda (2.2.3 – rasm). Bunday prognozlar kelajakda chiqindilar miqdorini belgilaydigan asosiy omillar (masalan, aholi sonining o'sishi yoki texnologik taraqqiyot kabi) uchun qabul qilingan farazlarga asoslanadi. Lekin ularni yaratishda, iqlim o'zgarishi sohasidagi strategiyaning qanday bo'lishidan qat'iy nazar, chiqindilarni cheklashga qaratilgan tadbirlar hisobga olinmagan. Hatto haroratning 1.4 °C ga ko'tarilishining o'zi ham keyingi o'n ming yil davomidagi har qanday 100-yillik uchun harorat o'zgarishi tendensiyasiga nisbatan ancha kattadir. Ushbu prognozlar aerozollar va okeanning sekinlashtiruvchi effekti ta'sirini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan.



**2.2.3-rasm. Chiqindilarning haroratning o'sishi va dengiz sathining ko'tarilishga ta'sirini prognozlash. Manba: MGEIK 2001**

Okeanlarning inertligi shuni ifodalaydiki, hatto 2100-yilda is-siqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasining o'sishi to'xtab qolganda ham yer sirti va atmosferaning quyi qatlamlari ke-yingi yuzlab yillar mobaynida isishda davom etadi.

2100-yilda dengizlar o'rtacha sathining 9 – 88 sm ga ko'tarilishi kutilmoqda (2.2.3-rasm). Buning asosiy sababini okeanlar yuqori qat-lamlarining isishi natijasida kengayishi hamda qisman muzliklarning erishi bilan tushuntirish mumkin. Ushbu baholashdan ko'rinib turib-diki, raqamlar orasidagi noaniqlik ancha katta. Bu shundan dalolat beradiki, okean oqimlarining o'zgarishi, quruqlikning lokal miqyos-da ko'chishi va boshqa omillar ta'sirida ayrim joylar va regionlarda dengiz sathi o'rtacha global ko'rsatkichga nisbatan ancha katta yoki hiyla kichik qiymatlarda ko'tarilishi mumkin. Grenlandiya va Antark-tikadagi muz qoplamlarining nisbatan ancha tez erishi, ehtimol, ush-

bu regionlarda kuzatilishi mumkin bo'lgan ancha kuchli sur'atdagi qor yog'inlari hisobiga qoplanishi mumkin. Isish jarayoni okeanlarga chuqurroq o'tib borgan sari, muzlarning erishi to'xtamaydi. Natijada, Yer yuzasi harorati muvozanatlashgan taqdirda ham dengiz sathi uzoq davrlar mobaynida ko'tarilishda davom etadi.

Haroratning regional va mavsumiy prognozlaridagi noaniqlik ham ancha katta. Yirik regionlarda isish kutilayotgan bo'lsa ham ularning ayrimlarida bu jarayon ancha kuchli bo'lishi mumkin. Prognozlariga qaraganda eng kuchli isish sovuq shimoliy rayonlarda qish vaqtida kuzatiladi. Buning sababini qor va muzning Quyosh radiatsiyasini qaytarishi bilan tushuntirish mumkin. Qayd etilgan rayonlarda esa qorning kam bo'lishi, Quyosh nurlarining ko'proq yutilishi va natijada isish imkoniyati ortadi. Bu holat ijobiy teskari bog'liqlik effektiga yaqqol dalildir. Kanadaning shimoliy rayonlari, Grenlandiya va Osiyoning shimolida 2100-yilga kelib, qishki haroratning o'rtacha global haroratga nisbatan 40% ga ko'tarilishi kutilmoqda.

Ichki kontinental rayonlardagi isish jarayoni okeanlar va qirg'oqbo'yi zonalariga nisbatan tezroq bo'lishi kutilmoqda. Buning sababi shundaki, suv issiqlik sig'imining kattaligi bilan tavsiflanadi. Buning natijasida okeanlarning sekinlashtiruvchi effekti namoyon bo'ladi va oqibatda dengiz yuzasi quruqlikka nisbatan sekin isiydi. Bunday sekinlashtiruvchi effektning miqyosi okeanlarda issiqlikning qanday chuqurlikgacha borganiga bog'liqdir. Okeanlarning katta qismlarida ularning bir necha yuz metr chuqurlikdagi eng yuqori qatlami quyi qatlamlar bilan aralashmaydi. Mana shu yuqori qatlamlar bir necha yillar davomida isiydi, okeanning chuqur qismi esa sovuqligicha qolaveradi.

### **3. Iqlim o'zgarishi**

#### **3.1. Iqlim o'zgarishi haqida tarixiy ma'lumotlar**

*Yer iqlimi* ham tabiiy ravishda, ham antropogen omillar ta'sirida o'zgaradi. Iqlimiy sistemaning har bir tashkil etuvchisi turlicha vaqt shkalasi oralig'ida o'zgaradi.

*Atmosfera*, eng dinamik muhit bo'lib, shu bilan birga boshqa geosferalardan issiqlik sig'imining juda kichikligi bilan ajralib turadi va inersiyasi kichik sistema hisoblanadi.

**Okeanlarning yuqori qatlamlari** iqlimiy omillarning o'zgarishini bir necha yillar davomidagina sezadi, quyi. ya'ni chuqur qatlamlardagi o'zgarishlar esa ko'plab yuz yilliklardan so'ng ro'y berishi mumkin.

**Kriosfera (qor va muz qoplami)** yanada inert hisoblanadi: muz qoplami qatlamlaridagi o'zgarishlar yuzlab yillar davomidagina seziladi.

**Geosfera** – Yer yuzasi, hammasidan sekin o'zgaradi. Chunki shamollar xarakteri va okean oqimlariga ta'sir etuvchi tog'larning hosil bo'lishi va materiklarning siljishi million yillar davomida ro'y beradi.

Qadimgi tabiiy iqlim o'zgarishlarini bilish inson faoliyati tufayli kechadigan iqlim o'zgarishi jarayonlarini chuqur anglab yetishga imkon beradi. Qadimgi davrlardagi iqlimni tadqiq etish bilan shug'ullanadigan **paleoklimatologiya** deb nomlanuvchi fan bizga kelajakdagi o'zgarishlar miqyosidan ham darak beradi.

**Global harorat haqidagi sistematik kuzatish ma'lumotlari** 1860-yil bilan chegaralanadi. Ular quruqlik yuzasida havo haroratini o'lchash natijasida hamda dengiz yuzasi haroratini o'lchash asosida olingan ma'lumotlarni qamrab oladi.

O'lchash usullari yoki o'lchash joyining o'zgarishi oqibatida kelib chiqishi mumkin bo'lgan sistematik xatoliklarning oldini olish uchun bunday ma'lumotlar sinchkilab tekshirili lozim. Masalan, ko'plab meteorologik stansiyalar shaharlar yoki ularga yaqin joylarda joylashgan. Ma'lumki, shahar kattalashgan sari mahalliy iqlimga sezilarli darajada isituvchi ta'sir ko'rsatishi mumkin. Mana shu ta'sir e'tibordan chetda qolmasligi kerak. Hozirgi kunda bu holat haroratning global o'zgarishlarini baholash maqsadida bajariladigan hisoblashlarda e'tiborga olinadi.

Ancha qadimgi iqlimiy sharoitni tadqiq etish bilvosita isbotlashlarga asoslangan. Masalan, ko'llar sathining o'zgarishi qadimda atmosfera yog'inlari bilan bug'lanish hajmi orasidagi farq qanday bo'lganligidan dalolat berishi mumkin.

Daraxtlarning yillik xalqalari, muz qalpoqchalari yoki okean yotqiziqlari ham o'tmish haqida axborot berishi mumkin.

O'lchashlar, modellar va boshqa materiallar asosida olingan ma'lumotlardan turli kombinatsiyalarda foydalanish, natijalarni

iqlimning miqdoriy ko'rsatkichlari ko'rinishida ifodalashga imkon beradi. Masalan. Antarktidadagi 100 000-yil ilgari haroratni aniqlash maqsadida chuqur qatlamlardan olingan muz namunalarining kimyoviy tarkibi bilan shu vaqtga tegishli termik sharoit orasidagi bog'lanishdan foydalanish mumkin.

Bir qator turli-tuman fizik. kimyoviy usullar asosida qadimgi iqlimni rekonstruksiya qilish shuni ko'rsatdiki, bo'r davri (135 – 65 mln. yil ilgari) davomida Yer sayyorasi bo'yicha harorat hozirgidagiga nisbatan 6 – 7 °C yuqori bo'lgan. Paleogen (65–22 mln. yil ilgari) va neogen (22.5–1.2 mln. yil ilgari) davrlarida harorat doimiy ravishda kamaya borgan. Pleystotsen (qariyb 700 ming yil ilgari) boshida yuqori kengliklarda o'rtacha yillik haroratning 10–15 °C gacha pasayishi ro'y bergan kuchli sovish boshlangan. Bu esa dastlab qalin qor qoplamini, so'ng muzlik qoplamining hosil bo'lishiga olib kelgan.

Ancha aniq ma'lumotlarga asoslangan holda ta'kidlash lozimki, muzlik davri sayyoramiz o'qi va uning Quyosh atrofida aylanish orbitasining sekin asta «tebranishlari» mahsulidir. Mana shu tebranishlar Quyoshdan sayyoramizga kelayotgan energiyaning umumiy miqdoriga ta'sir ko'rsatgan. Muzlik davri davomida global harorat 5 °C ga pasaygan va muzliklar qoplamini Yevropa hamda SHimoliy Amerika hududlariga ancha chuqur kirib borgan. Ta'kidlash lozimki, muzlik davri nisbatan iliq davrlar – «muzlik oralig'lari» bilan qismlarga bo'lingan.

Ehtimol, issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyalarining o'zgarishi muzlik davri sikli davomiyligining ortishiga sabab bo'lgan bo'lishi mumkin. Yer orbitasi tebranishi tufayli Quyoshdan keladigan energiyaning uncha katta bo'lmagan o'zgarishi butun muzlik davri sikli davomida shuncha katta miqyosdagi harorat o'zgarishini keltirib chiqarmaganligi aniqdir. Muz qoplamining ma'lum chuqurligidan olingan namunalarning ko'rsatishicha, bu davrda issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdori kuchli o'zgargan va bu harorat tebranishlari amplitudasining ortishida muhim rol o'ynagan bo'lishi mumkin.

***Qadimgi iqlimiy sharoitlarni tiklash*** iqlimiy modellar asosida tuzilgan prognozlar uchun solishtirish mezoni sifatida xizmat qilishi

mumkin. Muzlik davri iqlimini modellashtirish asosida «oldindan aytish»ni paleoklimatologik ma'lumotlar bilan solishtirish kelajakdagi iqlim o'zgarishlariga taalluqli bo'lgan va modellar asosida tuzilgan jarayonlarni ma'lum darajada tekshirishga imkon beradi. Lekin, paleoklimatologik ma'lumotlar turlicha bo'lishi mumkin: ayrim manbalarning taxmin qilishicha, oxirgi muzlik davrining «cho'qqisida» tropik dengizlar hozirgi kundagiga nisbatan  $5^{\circ}\text{C}$  sovuq bo'lgan bo'lsa, boshqa manbalarda esa bu farqning  $1-2^{\circ}\text{C}$  ga tengligi qayd etiladi. Mana shunday hollarda modellarga xos noaniqliklar sababli yuzaga kelgan xatoliklarni aniqlash ancha murakkab ish hisoblanadi.

Oxirgi muzlik davri tugagan 10 000-yildan buyon iqlim yuqori darajada barqaror bo'lib qolmoqda.

Ko'plab tadqiqotchilarning ta'kidlashlaricha, insoniyat sivilizatsiyasining gullagan vaqtidan buyon global harorat  $1^{\circ}\text{C}$  dan kamroq qiymatga o'zgargan. Oxirgi yuz ming yillik davomida ekstremal va ba'zan tez ro'y bergan iqlimiy tebranishlarga nisbatan bizning iqlimni osoyishta deb atash mumkin. Bunday iqlim «muzlik oralig'i» davri uchun xosdir. Modellar asosida tuzilgan prognozlarga ko'ra, XXI asr oxirida iqlim har qanday «muzlik oralig'i» davrlari iqlimiga nisbatan issiq bo'lishi mumkin. Yevropa va Osiyo hududining katta qismida, ikkita «muzlik oralig'i» davrlari chegarasida, ya'ni 125 000-yil ilgari hozirgiga nisbatan  $2^{\circ}\text{C}$  iliq bo'lgan. Modellar asosida tuzilgan prognozlarga ko'ra, XXI asr davomida yuqorida qayd etilgan regionning katta hududlarida harorat keltirilgan raqamdan ancha ko'tarilishi mumkin. Bunda issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilari-ning prognoz qiymatlari avvalgidек qolishi lozim.

Ehtimol, uzoq o'tmishdagi to'satdan bo'lgan iqlimiy o'zgarishlar Yerdagi hayotga jarohatli ta'sir ko'rsatgan. Yerning biologik tarixining «turlarning yalpi qirilishiga olib kelgan hodisalar» bilan tavsiflanishi buning dalilidir. Bu vaqtda o'sha davrda Yerdə yashayotgan turlarning katta qismi o'lib ketgan. Turlarning yalpi qirilishiga mumkin bo'lgan sabablar juda ko'p. Lekin, faktlar shundan dalolat beradiki, ushbu hodisalarning ayrimlari iqlimning to'satdan o'zgarishlari bilan mos kelgan. Afsuski, bugungi kunda XXI asrga prognoz qilinayotgan iqlim o'zgarishlari o'z miqyosi bilan ana shunday qo'qisdan bo'ladigan iqlim o'zgarishlariga o'xshab ketadi. Biz kelajakdagi

yuz yil davomida planetamizda muzlik davri boshlanishigacha ham bo'lmagan iqlim o'zgarishlarining guvohi bo'lishimiz mumkin.

### **3.2. Iqlim o'zgarishini belgilovchi omillar**

Hozirgi kunda yuqorida ko'rib chiqilgan iqlimiy omillar asosida kuzatilayotgan iqlimiy o'zgarishlar sabablarini tushuntirib beruvchi qator nazariyalar mavjud. Yerning geologik tarixi davomida butun Yer tabiati bilan birgalikda atmosfera tarkibi, uning massasi o'zgargan, shu bilan birga materiklarning shakllari tog' sistemalarining konfiguratsiyasi va balandliklari quruqlik va okeanlar maydonlari ham o'zgarib turgan. Quyosh yorituvchanligi, Yer orbitasi eksentrisitetining tebranishlari va ekliptika tekisligiga nisbatan Yerning aylanish o'qi qiyaligining o'zgarishlari kuzatilgan. Shu bilan birga Yerning aylanish tezligi ham sekinlashgan. Oqibatda, bu holat, issiqlik almashinuvi, namlik almashinuvi va atmosfera sirkulyasiyasi hamda iqlimning geografik omillarining o'zgarishiga olib kelgan. Bularning barchasi Yerda iqlimning ko'p karra o'zgarishiga sabab bo'lgan.

Iqlimiy o'zgarishlarning mumkin bo'lgan sabablarining vaqt miqyosi juda kattadir. Yer orbitasining eksentrisiteti, pretsessiya va orbita tekisligiga nisbatan Yerning aylanish o'qi qiyaligining o'zgarishi kabi orbital parametrlarning variatsiyalari mos ravishda 100 000, 23 000 va 41 000-yilni tashkil etadi.

Yer po'sti harakatining vaqt masshtabi esa  $10^8 - 10^9$ -yilga teng. Vulkanlarning otilishi natijasida stratosferada aerzolning hosil bo'lishi juda katta –  $10^6$  dan  $10^8$  gacha yillar oralig'idagi iqlimiy o'zgarishlarga olib kelishi mumkin.

Ikkinchi tomondan, iqlimiy sistemaning ichki o'zgaruvchanligi sistemani tashkil etuvchilari orasidagi to'g'ri va teskari bog'lanishlarning turlicha mexanizmlari bilan aniqlanadi:

Atmosfera, okeanlar, kriosfera, quruqlik yuzasi va biosfera orasidagi bog'liqlikning vaqt masshtabi  $10^0 - 10^9$ -yillarga teng bo'lishi mumkin. Masalan, atmosfera va okeanning o'zaro ta'sirlashuvi  $10^0 - 10^2$ -yilni tashkil etadi.

Shunday qilib, yuqorida bayon etilganlardan ko'rinib turibdiki, iqlim o'zgarishi istalgan geologik davrda ro'y berishi mumkin.



### 3.3. Global miqyosdagi iqlim o'zgarishi ssenariyalari(modellari)

Hozirgi kungacha iqlim o'zgarishini prognozlashning ishonchli usuli mavjud emas. Barcha taklif etilgan baholashlar iqlimiy sistemaning issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning ko'payishiga nisbatan reaksiyasini ifodalovchi variantlardir. Kelajakdagi iqlimning mana shunday gipotetik holatini «iqlimiy ssenariyalar» deb atash qabul qilingan.

Iqlimiy ssenariyalarni tuzish usullarini quyidagi uchta guruhga ajratish mumkin:

- sun'iy;
- o'xshashlik;
- atmosfera umumiy sirkulyasiyasi modeli.

**Sun'iy ssenariyalarda** barcha iqlimiy elementlar to'rt bog'lamlari yoki stansiyalarda ma'lum bir ixtiyoriy, lekin haqiqatga yaqin qiymatlarda o'zgaradi. Bunday ssenariyalar yordamida ta'sir obyektlari – ekologik va xalq xo'jaligi sistemalari, qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligi va boshqalarning ro'y berayotgan iqlim o'zgarishlariga nisbatan sezuvchanligini baholash mumkin.

**O'xshashlik ssenariyalari** bo'lib o'tgan va qayd etilgan iqlimiy ko'rsatkichlar asosida quriladi, ya'ni ularni qurishda paleoklimatik, tarixiy yoki instrumental ma'lumotlardan foydalaniladi. Bunga M.I.Budiko va uning hamkasblari tomonidan paleoklimatik tahlilga asoslangan holda tuzilgan ssenariyalarni misol qilib keltirish mumkin. Ularning kamchiligi shundan iboratki, uzoq qadimda karbonat angidrid miqdorining ortishi antropogen emas, balki tabiiy kelib chiqishli edi.

Hozirgi kunda antropogen ta'sirga bog'liq holda iqlim o'zgarishini baholash, aksariyat hollarda, o'xshashlik tamoyillari va empirik – statistik usullar asosida amalga oshirilmoqda.

Global iqlimni belgilovchi fizik jarayonlarni modellashtirishda atmosfera umumiy sirkulyasiyasining uch o'lchamli sonli modeli eng ishonchli dastakdir. Keyingi yillarda «atmosfera – okean» birgalikdagi iqlimiy modellarining rivojlanishi ulardan kelajak iqlimini baholash maqsadida keng foydalanishga imkon beradi. Bunday

modellar Yer iqlimiy sistemasini, atmosfera, okean va yer sirtining o'zaro ta'sirlashuvining matematik ifodasini xarakterlovchi fizik jarayonlarning keng spektrini qamrab oladi. Shu bilan birga ular atmosferadagi issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyalari ortishining ta'sirini baholashga ham imkon beradi.

Bulutlik va aerozollar ta'sirini hisobga olish, uglerod sikli modelini takomillashtirish, haroratni kichik qiymatlarda prognozlashga olib keladi. Masalan, MGEIKning 1990-yilda e'lon qilingan ma'lumotlarida o'rtacha yillik global harorat o'zgarishi  $1,0 - 4,5^{\circ}\text{C}$  oralig'ida qayd etilgan bo'lsa, uning 1995 yildagi hisobotlarida haroratning o'zgarish  $1,0 - 3,5^{\circ}\text{C}$  gacha kamaygan.

**MGEIK** aholi soni va iqtisodiyotning o'sishi, yerdan foydalanish, texnologik o'zgarishlar hamda 1990-2100-yillar oralig'ida mavjud bo'lgan energiya va yoqilg'ini e'tiborga olgan holda, kelajakdagi issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar va aerozollar chiqindilarining qator ssenariyalarini ishlab chiqdi. Ushbu ssenariyalarga ko'ra, 2100-yilda karbonat angidrid chiqindilari diapazoni 6 Gt/yil ni tashkil etishi kutilmoqda. Bu taxminan hozirgi chiqindilar miqdori – 36 Gt/yil ga yaqindir. O'zgarish diapazonining quyi raqamini olishda MGEIK 2100-yilgacha aholi soni va iqtisodiyotning past sur'atlarda o'sishini taxmin qilgan.

Metan chiqindilarining diapazoni 540 – 1170 Gt/yil oraliqda bo'lishi taxmin qilinmoqda. Ta'kidlash lozimki, 1990-yilda metan chiqindilari qariyb 500 Gt/yil ni tashkil etgan. Azot oksidi chiqindilari 14 – 19 Gt/yil diapazonda o'zgarishi kutilmoqda. 1990-yilda esa bunday chiqindilar 13 Gt/yil ga yaqin bo'lgan. Barcha holatlarda issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning atmosferadagi konsentratsiyasi va ularning Quyosh radiatsiyasiga ko'rsatadigan yig'indi ta'sirining butun modellashtirilgan davr (1990–2100-yillar) oralig'ida o'sishi davom etadi. 2100-yilda yer sirtidagi o'rtacha global haroratning 1990-yilga nisbatan  $2^{\circ}\text{C}$  ga ko'tarilishi prognoz qilinmoqda.

MGEIKning *eng kam chiqindilar ssenariysi* bilan iqlimning eng past sezuvchanligi va aerozollar konsentratsiyasining kelajakdagi o'zgarishlari ta'sirini hisobga olgan holatlarni birlashtirgandagi prognozlarda esa 2100-yilda haroratning ko'tarilishi taxminan  $1^{\circ}\text{C}$  ni tashkil etadi.

MGEIKning *eng ko'p chiqindilar ssenariysi* bilan iqlimning yuqori qiymatdagi sezuvchanligi hisobga olgandagi prognozda esa isish qariyb  $3,5^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'ladi.

Ta'kidlash lozimki, barcha ssenariyalarda o'rtacha o'sish sur'atlari, ehtimol, har qanday kuzatilgan qiymatlarga qaraganda katta bo'ladi. Regional miqyosda havo haroratining o'zgarishi o'rtacha global harorat o'zgarishidan ancha farq qilishi mumkin. Okeanlarning issiqlik inersiyasi oqibatida 2100-yilga kelib, harorat o'zgarishi uning yakuniy qiymatiga nisbatan 50–90 foizni tashkil etadi. Lekin harorat 2100-yildan keyin ham ko'tarilishda davom etadi. Bu jarayonga isixxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasining barqarorlashishi ham ta'sir etmaydi.

MGEIKning, yuqorida bayon etilgan ssenariyadan tashqari, atmosfera umumiy sirkulyasiyasiga asoslangan global iqlim o'zgarishining boshqa modellari ham mavjud.

Shunday qilib, birtalay noaniqliklarga qaramasdan, iqlimiy modellar kelajakdagi global iqlim va ayrim regionlar iqlimini tasvirlashda ancha muvaffaqiyat bilan qo'llanilmoqda.

### **3.4. Iqlim ssenariyalarini O'zbekiston hududi uchun moslashtirish**

Regional iqlimiy o'zgarishlarni baholash uchun global modellardan foydalanishda joyning reliefi, suv resurslari, yer sirti xarakteri va boshqalar bilan bog'liq bo'lgan o'ziga xos geografik xususiyatlarini hisobga olish lozim.

Iqlimiy ssenariyalar, ayniqsa, ularning regional ko'rinishlari uchun katta noaniqliklar xos bo'lgan holatda, iqlimiy o'zgarishlarga nisbatan sezuvchanlikni baholashda bir nechta ssenariyalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Iqlimiy sistemaning ayrim elementlarining regional iqlimiy o'zgarishlarga nisbatan nozikligini baholash va moslashish strategiyasini ishlab chiqish O'zgidrometga qarashli NIGMI olimlari tomonidan amalga shirildi. Natijada, O'zbekiston va unga tutash tog'li hududlar iqlimi o'zgarishining qator ssenariyalari ishlab chiqildi. Ular isixxona effekti hosil qiluvchi gazlar emissiyasini hisobga olgan holda quyidagi modellar asosida yaratilgan:

- SSSM – Kanada Iqlim Markazi modeli;
- UKMO – Birlashgan Qirollik Meteorologik byurosi modeli;
- GFDL – AQSh suyuqliklar geofizik dinamikasi laboratoriyasi modeli;

- GISS – AQSh Goddard Kosmik tadqiqotlar instituti modeli.

Yuqoridagilar uchun birlamchi axborot sifatida havo harorati va yog'inlar bo'yicha uzun qatorli kuzatishlarga ega bo'lgan 40 ta stansiya ma'lumotlaridan foydalanildi. Bu stansiyalarning barchasi O'zbekiston va unga tutash bo'lgan, O'rta Osiyo daryolari oqimi hosil bo'ladigan, tog'li hududlar uchun tayanch hisoblanadi. Ularning ko'pchiligida instrumental kuzatishlar o'tgan asrning 20-yillaridan boshlangan. Regionda asr boshidagi harorat rejimini baholash uchun obyektiv usullar yordamida tiklangan qatorlar ma'lumotlaridan imkoniyat darajasida foydalanilgan. Tiklash usullari ko'phadli chiziqli regressiyaga asoslangan bo'lib, prediktorlar sifatida sinxron o'zgaruvchi ma'lumotlardan foydalanilgan.

Mana shunday usuldan foydalanish natijasida atmosfera yog'inlarini kuzatishda mavjud bo'lgan ayrim uzilishlarga tiklandi. Makon va vaqt bo'yicha hisoblangan korrelyasion bog'lanishlarning kichikligi sababli asr boshidagi yig'indi atmosfera yog'inlari qatorini tiklash imkoni bo'lmadi.

**Variantlarning birinchisi** tarkibiy ssenariya bo'lib, u atmosfera umumiy sirkulyasiyasi modellari natijalari va tarixiy o'xshashliklarni kombinatsiyalash natijasida olingan. Ushbu holatda regional iqlimning mumkin bo'lgan o'zgarishini baholashda karbonat angidrid ekvivalentining ikki marta ko'paygan muddatlari va issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar emissiyasining regional ssenariyalari amalga oshadi, degan taxminlar hisobga olingan.

O'zbekistonda iqlimning mumkin bo'lgan o'zgarishlarini baholashning **ikkinchi variantida** MGEIKning issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar emissiyasining 6 ta varianti asos qilib olinib, ehtimolli – statistik yondoshuvdan foydalanilgan. Hozirgi kunda kechayotgan global isishga javob sifatida regional iqlimning mumkin bo'lgan o'zgarishlarini baholashda iqlimning mahalliy va global miqyosda kuzatilgan qiymatlari orasida olingan statistik bog'lanishlardan

foydalanildi. Kelajakdagi global iqlim prognozi sifatida MGEIK tomonidan ishlab chiqilgan. chiqindilarning turli ssenariyalariga asoslangan. global haroratning o'zgarishlarini baholashga imkon beradigan modellarga tayanildi.

**Tarkibiy jihatdan o'xshashlik ssenariysi** atmosfera umumiy sirkulyasiyasining yakuniy natijalari va tarixiy o'xshashliklar asosida qurilgan. Mualliflar o'rganib chiqilgan ko'plab hisoblashlar ichidan MGEIK hisobotlarida keltirilgan natijalarda to'xtaldi. Ularda butun O'rta Osiyo uchun qishki va yillik haroratning o'rtacha ko'tarilishi ( $DT_{\text{moy}}$ ) sanoatlashishgacha bo'lgan davrga nisbatan 4–5 °C ni. yozgisi esa 2 °C ni tashkil etadi.

Atmosfera umumiy sirkulyasiyasi modeli asosida bajarilgan hisoblashlar natijasida o'rtacha yillik havo harorati orttirmasining sanoatlashishgacha bo'lgan davrdan to 2030–2050-yillargacha makon bo'yicha taqsimlanishi olindi. Bunda karbonat angidrid ekvivalentining ikki marta ortishi sulfat aerozollari ta'sirini hisobga olgan va hisobga olmagan hollariga mos keladi. Spu bilan birga, 1880–1889-yillardan 2040–2050-yillargacha orliqda o'rtacha mavsumiy haroratning sulfat aerozollari ta'sirini hisobga olgan holdagi o'zgarishini baholashga imkon beruvchi atmosfera umumiy sirkulyasiyasi modeli natijalaridan ham foydalanildi.

Ushbu har ikki modellarning natijalari, ularning boshlanishidagi farqning asrga teng bo'lishiga qaramasdan, o'zaro yaqindir. Yrqoridagilardan tashqari karbonat angidridning ikki marta ortgan davridagi o'rtacha mavsumiy va yillik harorat o'zgarishi kartalaridan ham foydanildi. Bu kartalar o'tgan asrning 80-yillarida tayyorlangan edi. Sulfatlarni hisobga oladigan modellar asosida bajarilgan hisoblashlarning natijalariga ko'ra O'rta Osiyo va Qozog'istonning barcha hududida 1880–2050-yillar davomida yillik haroratning ko'tarilishi 1-2 °C ni tashkil etadi. Shunga o'xshash hisoblashlarning ko'rsatishicha 1980-yildan boshlab haroratning mavsumiy o'zgarishlari yoz uchun 0-1 °C ga, qish uchun esa 1-2 °C ga teng bo'lishini ko'rsatdi. XX asr davomida O'zbekistonning ancha katta hududida atmosfera umumiy sirkulyasiyasi natijalariga nisbatan ancha isish kuzatildi. Bu jarayonning kelajakda ham davom etishi

ehtimoldan holi emas. Shuning uchun ham bu masalani o'rganishda, kelajakda sezilarli isishni beradigan modellardan foydalanish o'rinlidir. O'rta Osiyoda sulfat aerzollari ta'sirini e'tiborga olmasdan hisoblangan harorat o'zgarishlarining o'rtacha yillik qiymati 3-4 °C, qish uchun 4-5 °C va yoz uchun 1-2 °C ni tashkil etadi.

Bunday umumiy o'zgarishlar tarixiy o'xshalikdan foydalangan holda O'zbekiston hududi uchun xos bo'lgan real iqlimiy xilma-xillikga keltirildi.

XX asrdagi *isish jarayoniga o'xshash* sifatida 1981–1990-yillar oralig'idagi 10-yillik tanlab olindi. Bu davrda O'rta Osiyo yirik miqyosdagi, o'rtacha kenglikdagi musbat harorat anomaliyasi zonasida bo'lgan. Tog'li hududlardagi kichik rayonlarga bundan mustasnodir. Bunga yordamchi axborot manbai sifatida 1941–1950-yillar oralig'idagi 10-yillikdan foydalanildi.

Isish o'lchami sifatida 1930–1990-yillarda O'zbekistonning o'nta iqlimiy rayonlarining har birida kuzatilgan o'rtacha haroratning o'n yillik o'rtacha haroratga nisbatan chetlashishi (DT<sub>ç</sub>) qabul qilindi (2.3.1-jadval)

2.3.1-jadval.

**Havo haroratining o'n yillik (1981–1990-yillar) va ko'p yillik (1930–1990-yillar) qiymatlari orasidagi farqlar (DT<sub>ç</sub>, °C)/**

**Manba: Iqlim o'zgarishi bo'yicha O'zbekiston Milliy axboroti**

| Stansiya   | Qish | Yoz  | Yil  |
|------------|------|------|------|
| Chimboy    | 2,2  | 1,3  | 1,1  |
| Urganch    | 1,8  | 0,5  | 0,7  |
| Tomdi      | 1,2  | 0,8  | 0,5  |
| Toshkent   | 1,4  | 0,4  | 0,6  |
| Jizzax     | 1,1  | -0,2 | 0,2  |
| SamarqAnd  | 1,0  | 0,8  | 0,8  |
| Shaxrisabz | 0,7  | 0,7  | 0,6  |
| Sherobod   | 0,7  | -0,3 | 0,3  |
| Termiz     | 0,6  | 0,1  | 0,3  |
| Piskom     | 0,5  | 0,3  | -0,1 |
| Farg'ona   | 1,3  | 0,6  | 0,8  |

O'xshash o'n yillikda eng yuqori isishlar shimoliy-g'arbiy rayonlar – Ustyurt, Quyi Amudaryo va Orol bo'yida hamda Toshkent Mirzacho'l rayonining shimoliga to'g'ri keldi. Hudud bo'yicha o'zgarishning eng katta qiymati birlik sifatida qabul qilindi. Boshqa rayonlardagi isish ana shu miqdorga nisbatan normallashtirildi. Masalan, qishdagi maksimal isish ( $DT_{\text{q}}$ ) Chimboyda  $2.2^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'lsa, Qarshida u  $1.1^{\circ}\text{C}$  ga teng bo'lgan. Demak,  $DT_{\text{q}}$  ning Qarshi uchun aniqlangan normallashtirilgan qiymati 0.5 ni tashkil etadi. Harorat o'zgarishining bunday normallashtirilgan qiymatlari mualliflar tomonidan «regional koeffitsientlar» deb ataladi va ular kelajakdagi isish kartalari konfiguratsiyasi uchun asos bo'ladi. ( $DT_{\text{moy}}$ ) ning o'zgarish diapozonining yuqori chegarasi shimoliy g'arbiy rayonlardagi isishga tenglashtirildi va regional koeffitsientlar yordamida O'zbekiston hududi bo'yicha taqsimlandi. Bu qiymatdan 1990-yilgacha amalga oshgan isish chiqarib tashlandi. Shunday qilib, atmosfera umumiy sirkulyasiyasi modelining natijalari regional sharoitga moslashtirildi. Undan olingan qiymatlar bilan haroratning real sharoitda o'zgargan qiymatlari orasidagi farq aniqlandi. Bu miqdor ( $DT$ ) 1961–1990-yillar uchun aniqlangan me'yoriy bazaga qo'shimchadir.

Atmosfera umumiy sirkulyasiyasi modelida hisoblashning imkoni bo'lmagan bahor va kuzgi haroratlarning umumiy o'zgarishi O'zbekistonning shimoliy g'arbiy qismidagi mavsumiy harorat o'zgarishlari bilan yillik global harorat o'rtasidagi statistik bog'lanish asosida baholandi. Kuzgi harorat o'zgarishlari, umuman olganda, yozgi o'zgarishlar ( $DT = 1.9^{\circ}\text{C}$ ) ga yaqin, ancha yirik hududlardagi bahorgi isish esa yozgiga nisbatan kichik ( $DT = 0.9^{\circ}\text{C}$ ). O'zbekistonning shimoliy-g'arbiy va shimoliy qismlarida qishki harorat bazaviy davrga nisbatan ayrim stansiyalarda maksimal qiymatga erishgan. ( $DT = 3.0^{\circ}\text{C}$ ). Yillik harorat kichik qiymatlardagi o'sishga ega. Tekisliklarda yoz va kuzdagi o'sish  $1.0$ – $1.5^{\circ}\text{C}$  qiymatlarda ko'rsatiladi. Bahorgi haroratlar uncha jadal suratlarda o'smaydi,  $1.0^{\circ}\text{C}$  atrofida bo'ladi. Iqlimiy rayonlar bo'yicha o'rtacha qiymatlar aniqlanganda esa bu miqdorlar bir muncha kamayadi.

O'zbekiston va unga tutash hududlar sharoitlari uchun O'zgidrometga qarashli NIGMI olimlari global iqlim o'zgarishlarining

SSSM, UKMO, GFDL, GISS kabi ssenariyalarini moslashtirish natijalari ham mavjud (2.3.2-jadval). Bunday moslashtirishlar 2000–2030-yillar uchun amalga oshirilgan.

2.3.2-jadval.

**Global iqlim o'zgarishi modellariga ko'ra havo harorati va atmosfera yog'inlarining o'zgarish qiymatlari. Manba: Iqlim o'zgarishi bo'yicha O'zbekiston Milliy axboroti**

| T.R. | Modellar | Havo harorati, °C | Atmosfera yog'inlari, % |
|------|----------|-------------------|-------------------------|
| 1    | SSSM     | Q6,5              | -11                     |
| 2    | UKMO     | Q5,2              | Q6                      |
| 3    | GFDL     | Q3,4              | Q14                     |
| 4    | GISS     | Q4,7              | Q13                     |

Jadvaldan ko'rinib turibdiki oqim hosil bo'lish zonasida iqlimiy sharoitning eng katta aridlashuvi SSSM modelida kuzatiladi (yillik haroratning o'rtacha ko'tarilishi 6.5 °C, yog'inlarning kamayishi esa 11 % ga teng). Iqlim o'zgarishi UKMO modeli bo'yicha kechganda ham noqulay sharoit yuzaga kelishi mumkin. Ushbu model bo'yicha havo harorati 5.2 °C ga ko'tarilishi, yillik atmosfera yog'inlari esa 6 % ga ortishi mumkin. GFDL va GISS ssenariyalariga ko'ra oqim hosil bo'lish oblastida o'rtacha yillik harorat 3–4 °C ga, yillik yog'in miqdori esa 10–15 % ga ortadi.

#### **4. Iqlim o'zgarishi oqibatlar**

##### **4.1. Global miqyosda iqlim o'zgarishi oqibatlar**

Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasining o'sishi tabiiy issiqxona effektining kuchayishiga va Yer yuzasining isishiga olib keldi. Agar tegishli chora ko'rilmasa, kelgusi yuz yillikning har o'n yilligida harorat 0,3 °C ga ortadi. *Isish o'z navbatida qutblardagi muzliklarning erishiga va Dunyo okeani sathining ko'tarilishiga olib keladi*: 2030-yilga borib, dunyo okeani sathi o'rtacha 20 sm ga, XXI asr oxirida esa 65 sm ga ko'tariladi.

*Prognozlarga ko'ra*, butun dunyoda yog'in miqdorining ortishi kutiladi, lekin shunga o'xshash tendensiyalarning mahalliy



miqyosdagi ishonchliligi ancha past. Ehtimol, XXI asrning ikkinchi yarmida shimoliy yarim sharning oʻrta va yuqori kengliklarida hamda Antarktikada qishki yogʻinlar miqdori ortadi. Tropiklarda esa, ishlab chiqilgan modellarga koʻra, ayrim hududlarda yogʻin miqdori ortsa, boshqa joylarda kamayadi. Avstraliya, Markaziy Amerika va Afrikaning janubiy qismida esa qishki yogʻinlarning kamayishida barqaror tendensiya kuzatiladi.

Yuqori kengliklarda, yilning qish vaqtida *yomgʻir va qorning koʻp yogʻishi* tuproqning yuqori darajada namlanishiga olib keladi. Lekin, yozda haroratning yuqori boʻlishi tuproq namligining yoʻqotilishiga sabab boʻladi. Tuproq namligining mahalliy oʻzgarishlari, albatta, qishloq xoʻjaligi uchun juda muhimdir. lekin iqlimiy modellar yordamida ularni prognoz qilish bugungi kunda ham ancha murakkab hisoblanadi. Hatto tuproq namligining yoz davrlaridagi global oʻzgarishining ishorasi – ortishi yoki kamayishi ham noaniq boʻlib qolmoqda.

Ehtimol, *ekstremal ob-havo hodisalarining takrorlanishi va judalligi* ham oʻzgaradi. Kutilayotganidek, oʻrtacha global haroratning koʻtarilishi bilan issiq kunlar va issiq toʻlqinlar ortadi hamda sovuq kunlar soni va sovuq davr kamayadi. Iqlimiy modellar ham bir biriga mos ravishda koʻrsatmoqdaki, koʻpchilik regionlarda ekstremal ob-havo hodisalari tez-tez takrorlanadi. Bu esa kontinental rayonlarda yoz mavsumi davomida qurgʻoqchilik xavfining ortishiga olib keladi. Yana shunday faktlar ham mavjudki, ularning guvohlik berishicha, ayrim regionlarda kuchli shamol va jala yomgʻirlar bilan birgalikda kechadigan qattiq boʻronlar-dovullar tez-tez qaytariladi.

Oʻrta kengliklarda dovullarning takrorlanish tezligi haqida modellar, maʼlum darajada, qarama-qarshi natijalarni bermoqda. Moʻmaqaldir oq va quyunlar kabi boshqa hodisalar ham mavjud boʻlib, ular haqida qandaydir prognozlar tuzish uchun hozirgi bilimlarimiz yetarli darajada emas.

*Iqlimning tez va toʻsatdan oʻzgarishini* ham eʼtibordan chetda qoldirib boʻlmaydi. Lekin dengiz sathining katastrofik koʻtarilishiga olib keladigan, gʻarbiy Antarktika muz qalqonining parchalanishiga oʻxshash juda keskin oʻzgarishlarning XXI asr davomida boʻlish ehtimoli juda kichikdir. Regional miqyosda iqlimga sezilarli taʼsir

ko'rsatadigan okean sirkulyasiyalarining o'zgarishi (masalan, Yevropani isitadigan Golfstrimning so'sayishi) bir necha o'n yilliklardan keyin ro'y berishi mumkinligi haqidagi faktlar ham mavjud. Lekin, shunga o'xshash o'zgarishlarning issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar ta'siridagi isish sababli ro'y berishi mumkinligi hozircha noma'lum. Golfstrimning kuchsizlanishini ko'rsatadigan ihlmiy modellar ham kelajakda butun Yevropa miqyosida isish bo'lishidan darak bermoqda.

Yer iqlimi hozirning o'zidayoq o'tmishdagi issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarga «moslashmoqda». Iqlimiy sistema global energetik balansni saqlash uchun ham issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasiga «ko'nikishi» lozim. Bu degani shuki, iqlim o'zgarmoqda va bu jarayon issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdorining o'sishi mobaynida davom etaveradi. Bugungi kunda olimlar doimiy ravishda boyib borayotgan ma'lumotlar bazasining global isishning umumiy ko'rinishlarini tasdiqlayotganligiga hamda iqlimiy sistemadagi boshqa o'zgarishlarga ishonch hosil qilganlar.

O'lchashlar natijasida olingan ma'lumotlar o'rtacha havo haroratining XIX asr oxiridan buyon  $0.6 \pm 0.2$  °C ga ko'tarilganini qayd etmoqda. Bu kuzatishlar iqlimning hozirgi kungacha bo'lgan isish darajasini prognozlashda foydalaniladigan modellar asosida tuzilgan prognozlar bilan mos tushadi. Ta'kidlash lozimki, aerozollarning sovituvchi ta'siri hisobga olinganda moslik yanada ortadi. **Asosiy isish** 1910–1940-yillarda kuzatilgan hamda 1976-yildan shu kungacha davom etmoqda. Ehtimol, shimoliy yarim sharda (tegishli tahlilni amalga oshirishga imkon beradigan ma'lumotlar mavjud bo'lgan rayonlarda) XX asrdagi isish sur'atlari va davomiyligi oxirgi ming yildagi har qanday davrga nisbatan katta bo'ldi. Bundan tashqari, 1990-yillar ming yillikning eng issiq o'n yilligi. 1998-yil esa eng issiq yil bo'lganga o'xshaydi.

Bu davrda **dengiz sathi o'rtacha 10–20 sm ga ko'tarildi**. Chunki, okeanlar yuqori qatlamlarining isishi bilan suv kengayadi, dengiz sathi esa ko'tariladi. Modellar asosida taxmin qilish mumkinki, haroratning bugungi kungacha 0,6 °C isishining o'zi dengiz sathining

hozirgi kundagi ko'tarilishiga olib kelishi kerak edi. Lekin boshqa, ya'ni prognozlash uchun ancha murakkab bo'lgan o'zgarishlar, ayniqsa kuchli qor yog'ishi, Grenlandiya hamda Antarktikadagi muzlarning erishi, shimoliy materiklarning ko'p asrli muzliklardan sekin asta «xalos» bo'la borishi ham real va tassavur qilinayotgan dengiz sathiga ta'sir ko'rsatadi.

1960-yillarning oxiridan buyon *qor qoplami qalinligi* shimoliy yarim sharning o'rta va yuqori kengliklarida 10 % ga kamaygan. XX asr davomida ko'llar va daryolarda yillik muzlash davri taxminan ikki haftaga qisqarganligi ehtimoldan holi emas. Mana shu vaqt mobaynida, qutbdan tashqari, ko'pchilik regionlardagi mashhur tog' muzliklarining deyarli barchasi chekindi. Oxirgi o'n yillikda Arktikada bahor va yoz vaqtlarida muz qoplamining davomiyligi 10 – 15 % ga, muzning qalinligi esa yozning oxiri va kuzning boshida 40 % ga kamaydi. Dunyoning ko'plab regionlarida yog'inlar miqdorining ortishi kuzatilmoqda. Har o'n yillikda shimoliy yarim sharning o'rta va yuqori kengliklaridagi ko'plab rayonlarida yog'in miqdorining 0,5 – 1,0 % ga ortishi kuzatilmoqda. Bu holat bulut qoplamining 2 % ga ortishi sharoitida ro'y bermoqda. Qurqlikning tropik rayonlarida, 10<sup>o</sup> shimoliy kenglik va 10<sup>o</sup> janubiy kengliklar oralig'ida ham, aytish mumkinki, atmosfera yog'inlari miqdori har o'n yillik davomida 0,2 – 0,3 % ga ko'paymoqda. Ikkinchi tomondan, XX asr davomida shimoliy yarim sharning subtropik rayonlarida, ya'ni o'ninchi va o'ttizinchi shimoliy parallellar orasida yog'in miqdorining har o'n yillik davomida 0,3 % ga kamayishi qayd etildi. YUqoridagilar bilan bir qatorda Afrika va Osiyoning ayrim qismlarida qurg'oqchilikning takrorlanishi va jadalligi ortdi.

XX asr davomidagi iqlim o'zgarishi issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar va aerozollar konsentratsiyasining ortishi bilan bog'liq holda kutilgan oqibatlar bilan mos tushadi. Isishning makonda kuzatilayotgan qonuniyatlari modellar asosida tuzilgan prognozlariga mos kelmoqda. Masalan, Yer yuzasidagi o'lchashlar hamda meteorologik zondlar va sun'iy yo'ldoshlar yordamida bajarilgan o'lchashlar ham Yer yuzasining isiyotganligini, stratosferaning esa soviyotganligini ko'rsatmoqda. Shu bilan birga Yer atmosferasi okeanlar ustida ma-

teriklar ustidagiga qaraganda sekin isiydi. Bu jarayonlar suvning yuza qatlamlarining quyi qatlamlari bilan tez almashinadigan va issiqlikni okeanning chuqur qatlamlariga tarqatuvchi rayonlarda ayniqsa sezilarli bo'ladi. Yana bir misol shuki, aerozollar ta'siriga uchragan rayonlarda isish sur'atlari kamayadi.

Shunday qilib, oxirgi ellik yilda kuzitayotgan isish asosan antropogen faoliyat tufayli ekanligini tasdiqlovchi yangi va ishonchli dalillar mavjud.

Umuman olganda, kelajakda ***global iqlim o'zgarishlarining eng noqulay oqibatlari*** sifatida quyidagilarni qayd etish mumkin:

- ko'pgina tropik va subtropik regionlarda qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligining yalpi kamayishi kuzatiladi;
- mo'tadil kengliklardagi ko'plab regionlarda hosildorlikning yalpi kamayishi ma'lum tebranishlar bilan kuzatiladi, buning asosiy sababi o'rtacha yillik haroratning bir necha darajaga ko'tarilishidir:
  - uy mollari va yovvoyi hayvonlarga issiqlik tazyiqi ortadi;
  - tuproq eroziyasi kuchayadi;
  - suv etishmaydigan ko'plab regionlarda, ayniqsa subtropiklarda aholi jon boshiga to'g'ri keladigan suv miqdori yanada kamayadi;
  - suv resurslarining sifati va miqdori kamayadi;
  - ko'plab kishilar malyariya, xolera kabi suv orqali tarqaladigan kasalliklarga uchraydi;
  - ko'plab kishilar harorat stressi – jazirama issiqdan nobud bo'ladi;
  - keksalarda va shaharlarning kambag'al aholisi qatlamlarida o'lim hamda jiddiy kasalliklar bilan og'rish ehtimoli ortadi;
  - kuchli yog'inlar va dengiz sathining ko'tarilishi toshqin xavfini oshiradi, bu esa o'n millionlab odamlarni halokatga olib keladi;
  - toshqinlar va qurg'oqchilik miqyosining hamda ularning Osiyoning mo'tadil va tropik iqlimli rayonlariga keltiradigan ziyoni ortadi;
  - toshqinlar, tog' ko'chkilari, qor surilmalari va sel toshqinlari natijasida keladigan ziyon ortadi;
  - o'rmon yog'inlari xavfi ortadi;

- qirg'oqbo'yi eroziyasi va undan qirg'oqbo'yidagi imoratlar va infrastrukturaga keladigan ziyon ortadi;

- qirg'oqbo'yi ekosistemasiga, jumladan marjon orollari va ulardagi rang – barang o'rmonlarga katta ziyon etadi;

- qurg'oqchilikka uchragan rayonlarning gidroenergetik potentsiali kamayadi;

- yozgi haroratning ko'tarilishi havoni sovitish maqsadida ishlatiladigan energiyaga bo'lgan talabni orttiradi;

- toshqinlar va tabiiy ofat holatlarida yordam ko'rsatish maqsadida davlat va shaxsiy sug'urta tizimlariga tazyiq ortadi;

- turistik yo'nalishlar o'zgaradi.

Ta'kilash lozimki, iqlim o'zgarishining quyidagi *foydali imkoniyatlari* ham mavjud:

- o'rta kengliklarning ayrim regionlarida haroratning bir necha darajaga ko'tarilishi tufayli qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligi ortadi;

- o'rmonchilik bo'yicha yaxshi tajribaga ega bo'lgan regionlarning jahon bozoriga taklif etadigan yog'och materiallari miqdori ortadi;

- ayrim regionlarda, masalan, Janubi – SHarqiy Osiyo mamlakatlarida suv ko'payadi;

- o'rta va yuqori kengliklardagi aholi orasida qishqi davrdagi o'lim kamayadi;

- qishki haroratning ko'tarilishi uy-joylarni isitishga sarflanadigan energiyani kamaytiradi.

## **4.2. O'zbekiston va unga tutash hududlarda iqlim o'zgarishining oqibatlari**

O'zbekiston va unga tutash hududlardagi iqlim o'zgarishining oqibatlariga, birinchi navbatda, agroiqlimiy va suv resurslari o'zagrishlarini kiritish mumkin. Ulardagi o'zgarishlar qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligida hamda Orolbo'yi ekologik holatida va xususan Orol dengizida salbiy ko'rinishda aks etadi.

*Agroiqlimiy resurslarning o'zgarishi* va uning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga ta'sirini baholashda bazaviy iqlimiy ssenariyalar

sifatida yuqorida ko'rib chiqilgan regional iqlimiy ssenariyalar tanlab olingan. Ular 2030-yilgacha bo'lgan o'zgarishlarni baholashga imkon beradi. Umumiy ssenariyaviy qiymatlar O'zbekiston hududining real iqlimiy xilma-xilligiga moslashtirilgan va shundan keyin ular agroiqlimiy okruglar va rayonlar guruhlariga bog'langan.

Agroiqlimiy okruglar va rayonlar bo'yicha kelajakdagi 2018–2030-yillar davomida o'rtacha mavsumiy haroratning o'zgarishi 2.4.1-jadvalda ko'rsatilgan.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, cho'l va chala cho'l yaylovlari, Quyi Amudaryoning sug'oriladigan dehqonchilik rayonlari hamda Chirchiq-Ohangaron agroiqlimiy rayonlar guruhi uchun sezilarli darajadagi qishki isish xosdir. Bahorgi isish esa respublika shimolidagi yaylovlarda va Qizilqum okrugi rayonlari hamda Zarafshon va Qashqadaryo okrugining sug'orma dehqonchilik rayonlarida namoyon bo'ladi. Yozgi isish shimoliy cho'l yaylovlari, Quyi Amudaryodagi sug'oriladigan yerlar va Farg'ona, Zarafshon hamda Qashqadaryo okruglari (1-8, 12–14, 30-31)ning sug'oriladigan rayonlari uchun xosdir.

O'zbekiston shimolidagi cho'l rayonlarida kuz davri bir muncha isiydi va uning davomiyligi ortadi. Asosiy isish esa Qizilqum okrugining janubiy qismiga Chirchiq-Ohangaron, O'rta Sirdaryo, Farg'ona va Qashqadaryo okruglari (1-4, 9–11, 20-26, 30, 31)ga tegishlidir. Umuman, mamlakatning cho'l va chala cho'l rayonlarida eng yuqori darajadagi harorat o'zgarishlari qish – bahor davrlariga, sug'oriladigan hududlarda esa yozgi-kuzgi davrga to'g'ri keladi.

Qoraqalpog'istonda barcha mavsumlarda havo haroratining sezilarli darajada ko'tarilishi kutiladi. Natijada hududning termik resurslari ortadi. Qashqadaryo, Navoiy, Samarqand, Surxondaryo va Toshkent viloyatlarida bahor 0.5 – 2.0 °C, yoz – 1.5-2.5 °C, kuz – 0.5 – 2.0 °C, qish esa 1.5 – 3.5 °C ga isiydi. Boshqa viloyatlarda havo haroratining bahorgi–yozgi–kuzgi davrlardagi o'zgarishi 1.5 °C dan ortmaydi.

**Agroiqlimiy okruglar va rayonlar bo'yicha o'rtacha  
mavsumiy havo haroratining o'zgarishi  
(1-2005–2010-yillar, 2-2020–2030-yillar)**

| Okruglar                  | Rayonlar | Qish |      | Bahor |     | Yoz |     | Kuz |     |
|---------------------------|----------|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                           |          | 1    | 2    | 1     | 2   | 1   | 2   | 1   | 2   |
| Ustyurt, Shimoliy Qoraqum | 1,4*)    | 1,0  | 2,0  | 0,5   | 1,0 | 0,5 | 1,2 | 0,7 | 1,5 |
| Orol                      | 2,3      | 1,3  | 2,8  | 0,5   | 0,9 | 0,8 | 1,6 | 0,8 | 1,3 |
| Quyi Amudaryo             | 5        | 1,0  | 2,7  | 0,2   | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,4 | 0,6 |
| Qizilqum                  | 6-8      | 1,0  | 2,5  | 1,0   | 1,3 | 0,4 | 0,9 | 0,2 | 0,5 |
|                           | 9-10     | 1,0  | 2,5  | 0,1   | 0,2 | 0,2 | 0,7 | 1,6 | 2,2 |
| Sandiqli                  | 11       | 1,1  | 1,9  | 0,1   | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 1,4 |
| Chirchiq-Ohangaron        | 12-14    | 0,7  | 1,7  | 0,2   | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 0,6 | 1,9 |
| O'rta Sirdaryo            | 15-17    | 0,5  | 0,5  | 0,1   | 0,3 | 0,3 | 0,7 | 0,4 | 1,1 |
|                           | 18-19    | 0,6  | 21,2 | 0,2   | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,7 |
| Farg'ona                  | 20-26    | 0,7  | 1,6  | 0,3   | 0,8 | 0,6 | 1,0 | 0,7 | 2,0 |
| Zarafshon                 | 27-29    | 0,4  | 1,0  | 0,4   | 1,0 | 0,4 | 1,0 | 0,6 | 0,9 |
| Qashqadaryo               | 30-31    | 0,5  | 1,2  | 0,6   | 1,4 | 0,3 | 0,8 | 0,7 | 1,6 |
| Surxondaryo               | 32,33    | 0,6  | 1,5  | 0,1   | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,6 |

Izoh: \*) okruglar va rayonlar nomeri: Okruglar (rayonlar nomeri): 1-Ustyurt, 2,3 – Orol, 4 – Shimoliy Qoraqum, 5 – Quyi Amudaryo, 6-10 – Qizilqum, 11 – Sandikli, 12-14 – Chirchiq-Ohangaron, 15-19 – O'rta Sirdaryo, 20-26 – Farg'ona, 27-29 – Zarafshon, 30-31 – Qashqadaryo, 32-33 – Surxondaryo. Manba: *Iqlim o'zgarishi bo'yicha O'zbekiston Milliy axboroti*

Isish natijasida quruq tropiklar bilan mo'tadil iqlim mintaqalari orasidagi chegara shimolga tomon 150–200 km ga suriladi, balandlik iqlim mintaqalarida esa 150–200 metrga ko'tariladi.

Agroiqlimiy resurslarning asosiy ko'rsatkichlari, ya'ni 10 °C dan yuqori samarali haroratlar yig'indisi, bahor va kuzda havo haroratining 0, 5, 10, 15 °C dan o'tish muddatlari, oxirgi bahorgi va erta kuzgi

qora sovuqlarning muddatlari o'zgarishlarida umumiy trend bilan bir qatorda ma'lum sikllik qayd etiladi. Agrometeorologik parametrlar qiymatlarini 2020–2030-yillargacha ekstropolyasiya qilish uchun havo haroratining regional o'zgarishidagi orttirmaning qiymatlari aniqlashtirildi va bu holat birinchi regional iqlimiy ssenariy bilan moslashtirildi.

Agroiqlimiy rayonlar bo'yicha 2030-yilgacha bo'lgan davr uchun bahor va kuzda havo haroratining 0, 5, 10, 15 °C dan o'tish muddatlari o'rtasidagi *davrlar davomiyligining mumkin bo'lgan o'zgarishlari* baholandi. Bunda iqlim o'zgarishining issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar emissiyasini hisobga oluvchi ssenariysidan foydalanildi (2.4.2-jadval).

O'zbekiston bo'yicha sovuq bo'lmagan davrlar davomiyligi o'rtacha 8–15 kunga ortadi, havo haroratining 5–10 °C dan o'tish muddatlari bahorda 5–10 kunga erta muddatga surilsa, kuzda esa 5–15 kunga kech muddatga suriladi.

O'zbekiston tog' zonasi (Turkiston va Hisor tog' tizmalari tarmoqlari, G'arbiy Tiyonshon) termik resurslarining o'zgarishini baholash natijalari shuni ko'rsatdiki, bahorda havo haroratining +5 °C dan barqaror o'tish muddatlari ko'p yillik me'yorga nisbatan G'arbiy Tiyonshon tog'larida 3-8, Samarqand viloyatida 6-7, Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlarida 9–12 kun erta kuzatiladi. Shunga mos ravishda yaylov o'simliklarining vegetatsiyasi ham shuncha kun erta boshlanadi.

Respublika agroiqlimiy resurslarining xilma-xilligi, ularning yillararo o'zgargaruvchanligi va iqlimning mumkin bo'lgan o'zgarishlari bilan bog'liq holda havo haroratining taxmin qilinayotgan o'sishi, ularning qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligiga har tomonloma ta'sirini hisobga olishni talab etadi.

Atrof muhitda karbonat angidrid konsentratsiyasining ortishidan kelib chiqadigan bevosita effekt ko'pgina qishloq xo'jaligi ekinlarining o'sishi va mahsuldorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. O'simliklar vegetatsiyasining barcha qulay sharoitlari bilan bir qatorda karbonat angidrid gazi konsentratsiyasining ikki marta ko'payishi jo'xori, paxta, tariq, sabzavot ekinlari hamda bug'doy, sholi, arpa, suli hosildorligini 1 % dan 10 % gacha oshiradi.



**Sovuq bo'lmagan davr ( $D_3$ ), bahor va kuzda havo haroratining  $5^{\circ}\text{C}$  ( $D_5$ ),  $10^{\circ}\text{C}$  ( $D_{10}$ ),  $15^{\circ}\text{C}$  ( $D_{15}$ ) dan o'tish muddatlari o'rtasidagi davrlar davomiyligining mumkin bo'lgan o'zgarishlarini baholash diapazonlari (issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar ssenariyalari uchun)**

| Okruglar                  | Rayonlar | Davomiylilikning o'zagrishi, kun |            |               |               |
|---------------------------|----------|----------------------------------|------------|---------------|---------------|
|                           |          | $\Delta_3$                       | $\Delta_5$ | $\Delta_{10}$ | $\Delta_{15}$ |
| Ustyurt, Shimoliy Qoraqum | 1,4      | 6-14                             | 6-10       | 6-8           | 4-6           |
| Orol                      | 2,3      | 7-15                             | 6-10       | 6-8           | 4-6           |
| Quyi Amudaryo             | 5        | 7-12                             | 6-9        | 6-7           | 2-4           |
| Qizilqum                  | 6-8      | 7-18                             | 5-10       | 3-7           | 3-7           |
|                           | 9-10     | 8-17                             | 6-12       | 7-9           | 5-9           |
| Sandiqli                  | 11       | 8-15                             | 5-10       | 4-9           | 2-8           |
| Chirchiq-Ohangaron        | 12-14    | 8-10                             | 6-8        | 4-6           | 4-8           |
| O'rta Sirdaryo            | 15-17    | 7-17                             | 7-12       | 5-8           | 7-11          |
|                           | 18-19    | 5-12                             | 4-9        | 4-10          | 3-12          |
| Farg'ona                  | 20-26    | 8-15                             | 5-13       | 2-11          | 2-9           |
| Zarafshon                 | 27-29    | 5-11                             | 5-10       | 4-8           | 2-9           |
| Qashqadaryo               | 30-31    | 6-15                             | 6-10       | 5-8           | 7-10          |
| Surxondaryo               | 32,33    | 3-8                              | 2-8        | 1-7           | 1-7           |

*Manba: Iqlim o'zgarishi bo'yicha O'zbekiston Milliy axboroti*

Karbonat angidrid gazi konsentratsiyasining o'sishi, ayrim noqulay sharoitlarda, masalan, nam etishmasligida ham, ekinlar mahsuldorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Shu bilan birga qo'rg'oqchilikka uchragan lalmikor dehqonchilikda hosildorlikning yillararo tebranishi ham kamayishi mumkin. Lekin karbonat angidrid gazi konsentratsiyasining o'sishi sharoitida ekinlarni parvarishlash, tuproqni zarur moddalar bilan to'yintirish hosildorlikning yanada yuqori darajada bo'lishini ta'minlaydi. Barcha qishloq xo'jalik ekinlari uchun hosildorlikning eng yuqori darajada ortishi o'rtacha

20–40 % ga etishi mumkin. Organik moddalar, ayniqsa, fosfor etishmaganda, hosildorlik ortishi tufayli olinadigan foydali imkoniyatni yo‘qotishimiz ham mumkin.

Iqlimiy ssenariyalarga ko‘ra, yozgi haroratning o‘shishi uncha katta emas, lekin qishloq xo‘jaligi ekinlarini parvarishlashda noqulay hisoblangan o‘ta issiq kunlar soni ortishi mumkin.

O‘zgidrometga qarashli NIGMI olimlari A.X.Abdullayev va F.A. Mo‘minovlarning ma‘lumotlaridan ma‘lumki, maksimal havo haroratining 40 °C yuqori bo‘lishi tropik va mo‘tadil mintaqalarda qishloq xo‘jaligi ekinlarini etishtirishda, ayniqsa, ularning gullashi davrida, noqulaylik keltirib chiqaradi. Havo haroratining 25 °C dan yuqori bo‘lishi karamga, 27–29 °C dan yuqori bo‘lganda kartoshkaga, 35–40 °C–pomidorga, 39–40 °C dan yuqori bo‘lishi esa poliz va texnika ekinlariga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. O‘zbekiston agroiklimiy rayonlari bo‘yicha havo haroratining mana shu oraliqlardan yuqori bo‘lgan kunlarning o‘rtacha ko‘p yillik soni 2.4.3-jadvalda keltirilgan.

Havo haroratining 25 °C dan yuqori bo‘lgan kunlar sonining 10–30 kundan 50–70 kunlargacha ortishi karam hosildorligini 10–55 % ga kamaytiradi. 35–40 °C haroratli kunlar sonining 10 dan 50–80 kungacha ko‘payishi pomidor hosildorligini 10–50 % ga kamaytiradi. Poliz ekinlari uchun havo haroratining 40 °C dan yuqori bo‘lgan kunlar sonining 5 dan 25 gacha ortishi, hosildorlikni 9–42 % ga kamaytiradi.

*2.4.3-jadval.*

**Havo haroratining qulay oraliqlardan yuqori bo‘lgan kunlarning o‘rtacha ko‘p yillik soni**

| Rayonlar | Harorat yuqori bo‘lgan kunlar soni |            |         |
|----------|------------------------------------|------------|---------|
|          | 25 °C                              | 35 – 40 °C | > 40 °C |
| 3        | 56-63                              | 36-40      | 3-4     |
| 5,10     | 70-88                              | 34-60      | 5-13    |
| 12-29    | 45-74                              | 25-57      | 0-3     |
| 30-33    | 84-103                             | 58-71      | 8-25    |

*Manba: Iqlim o‘zgarishi bo‘yicha O‘zbekiston Milliy axboroti*

Buxoro, Qashqadaryo, Surxondaryo viloyatlarida 30 °C dan yuqori harorat kuzatilgan kunlar sonining me‘yorga nisbatan 15 dan

30 kungacha ortishi, paxta hosildorligini 9–22 % ga, qolgan paxta etishtiruvchi rayonlarda esa 0-8 % ga kamaytiradi.

Hozirgi kunda va kelajakda O'zbekistonning sug'oriladigan maydonlari parcha viloyatlarda etishtiriladigan g'o'za ekinlari bilan band bo'ladi. Maydoni bo'yicha ikkinchi o'rinni donli ekinlar, so'ng sholi va kartoshka egallaydi.

***Orol dengizi havzasi asosiy daryolari suv resurslarining mumkin bo'lgan o'zgarishlarini baholash.*** O'tmishda ishlab chiqilgan va amaliyotda mavjud bo'lgan gidrologik va suv xo'jaligi hisoblashlari oqimning va uning hosil bo'lishini belgilaydigan gidrometeorologik jarayonlarning barqarorligiga asoslanadi. Keyingi yillarda global iqlim o'zgarishi oqibatida bunday qarashlar qayta ko'rib chiqilmoqda. Hozirgi kunda kechayotgan iqlim o'zagrishlari global gidrologik siklning faollashishiga olib keladi va regional suv resurslariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Oqimning hosil bo'lish shart-sharoitlari va buning oqibatida daryolar havzalarining suv balansi tashkil etuvchilari ham o'zgaradi.

Regionda amalga oshirilgan uzoq davrli gidrometeorologik kuzatishlar ma'lumotlarining ko'rsatishicha, hozirgi kunda kechayotgan global isish O'rta Osiyo sharoitida gidrologik siklning ayrim komponentlarida trend sifatida aks etmoqda: bug'lanish qatlami ortmoqda, qor qoplami kamaymoqda, tog'lardagi muzlanish sezilarli darajada qisqarmoqda, gidrometeorologik qatorlarning o'zgaruvchanligi ham o'smoqda.

*Suv resurslariga iqlim o'zgarishining ta'sirini kompleks baholash* murakkab vazifa hisoblanadi. Bu masala turli yondoshuvlardan foydalanish yo'li bilan bir necha marta o'rganilgan va qator baholashlar bir-biriga yaqin natijalarni bergan.

O'zgidrometga qarashli NIGMI mutaxassislari tog' daryolari oqimi hosil bo'lishining matematik modeli asosida iqlim o'zgarishining turli ssenariyalarini e'tiborga olib, tegishli hisoblashlarni bajarganlar. Natijalarning dalolat berishicha, yaqin 20-30 yil davomida, iqlimiy parametrlar o'zgarishining yuqorida ko'rib chiqilgan diapazonlarida, suv resurslarining jiddiy o'zgarishi kutilmaydi. Shu bilan birga iqlimiy parametrlarning yillik o'zgarishi daryo oqimiga ham sezilarli ta'sir

ko'rsatadi. Havo haroratining yillik bir tekis ko'tarilishi sharoitida iqlimning isishi tufayli vegetatsiya davridagi o'rtacha suv sarflari kamayadi.

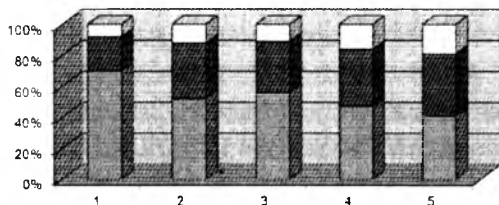
Muz suvlari hisobiga to'yinuvchi daryolarda haroratning yil davomida sezilarli darajada ko'tarilishi oqimning asosiy ko'rsatkichlari qiymatlarining kattalashishiga olib kelishi mumkin. Lekin, oqimning bu davrdagi mumkin bo'lgan o'zgarishi tabiiy o'zgaruvchanlik chegrasida bo'ladi va oqim miqdoridagi o'zgarish 3 – 10 % dan 2 – 7 % gacha oraliqda baholanadi.

Qatorichi korrelyasiyasini baholash va garmonikani ajratishga asoslangan hisoblashlar yaqin kelajakda asosiy daryolar oqimida kuzatilishi mumkin bo'lgan trendni aniqlashga imkon berdi. Karki (Amudaryo) va Bekobod-CHAqir (Sirdaryo) gidrologik stvorlari uchun tiklangan shartli-tabiiy oqim qatorlarini tahlil qilish misolida aytish mumkinki, yaqin yillar davomida daryolarning suvliligi o'rtacha ko'p yillik miqdor darajasida bo'ladi. 2030-yilda, hatto region uchun eng maqbul hisoblangan iqlimiy ssenariya (oqim hosil bo'lish zonasida atmosfera yog'inlarining 10–20 % ga ortishi va haroratning 0.5 °C ga ko'tarilishi) dan foydalanilganda ham ko'rib chiqilayotgan zonada yuza oqimning bazaviy o'rtacha qiymatga nisbatan 10 % ga ko'payishini kutish mumkin.

Yog'inlarning yog'ish rejimining turlichaligini nazarda tutadigan ssenariyalardan foydalanish bilan bog'liq holda daryolar oqimining o'rtacha miqdori hozirgi me'yorga nisbatan 90 – 110 % atrofida, variatsiya koeffitsienti esa ko'p suvli yillarni qamrab olgan hisob davridagi kabi ortishi mumkin.

Yirik daryolar havzalarida hosil bo'ladigan suv resurslarining iqlim o'zgarishiga nisbatan reaksiyasi, birinchi navbatda, daryolarning asosiy to'yinish manbalari nisbatlarining o'zgarishida aks etadi. Bu esa ular gidrologik rejimining o'zgarishiga olib keladi.

Agar hozirgi kunda Piskom daryosi havzasi oqimining hosil bo'lishida qor suvlarining xissasi 60–75 % deb baholansa, iqlim o'zgarishining turli ssenariyalaridan foydalanishga asoslangan modelli hisoblashlarda bu miqdor 15–30 % ga kamayadi (2.4.1-rasm).



**4.1-rasm. Turli ssenariyalar bo'yicha Piskom daryosi (Sirdaryo havzasi, qor yomg'ir suvlaridan to'yinuvchi) oqimining hosil bo'lishida qor, yomg'ir va muzlik suvlari nisbatlarining bazaviy davrga nisbatan o'zgarishi. 1 – norma, 2 – GFDL, 3 – GISS, 4 – UKMO, 5 – CCCM**  
**Manba: V.E.CHub «Izmenenie klimata i ego vliyanie na prirodno-resurso'y potensial Uzbekistana»**

Sirdaryo havzasi daryolari yillik oqimida turli baholashlar bo'yicha muzlik suvlarining hisssasi 8–15 % bo'lsa, kelajakda uning 20 % gacha ortishi kutilmoqda. Amudaryo havzasi daryolarida muzlik suvlari hisobiga to'yinish 32-39 % gacha ortishi mumkin. Daryolar oqimining yomg'ir suvlari hisobiga to'yinishi hozirgi kunda 12–15 % ni tashkil etsa, kelajakda bu miqdor 20-35 % gacha ortishi mumkin.

Havo haroratining ko'tarilishi bilan atmosfera yog'inlarining katta qismi yomg'ir ko'rinishida yog'adi. oqimning bug'lanish hisobiga yo'qotilishi ortadi, tog'larda qishki qor to'planishi kamayadi. muzlanishning qisqarishi davom etadi. Bujarayonlar boshqa gidrologik parametrlarda. jumladan, anomal jarayonlar, ya'ni sel hodisalari va tog' ko'llari to'g'onlari buzilishining faollashuvida salbiy ko'rinishda aks etadi. Shu bilan birga, ular boshqa ko'rinishdagi, ya'ni daryolar suv rejimiga u yoki bu darajada ta'sir etadigan oqibatlarga ham olib kelishi mumkin.

O'zgidrometga qarashli NIGMI da ishlab chiqilgan kichik tog' daryolari oqimi hosil bo'lishining matematik modeli O'zbekistonning turli balandlik va iqlimiy zonalaridagi kichik havzalar oqimining iqlimning mumkin bo'lgan o'zgarishiga nisbatan reaksiyasini baholashga imkon berdi. Mazkur model bo'yicha baholash meteorologik parametrlarning o'zgarishi asosida amalga oshiriladi. Kichik daryolarning iqlimiy o'zgarishlarga nisbatan reaksiyasi

diapazoni ancha katta. To'yinish manbalari va turli balandlik zonalarida oqimning hosil bo'lish qonuniyatlariga asoslangan differensial tahlil quyidagilarni bayon etishga imkon beradi: eng katta o'zgarishlarni tog'larning muzlikoldi zonalarida kutish lozim. Chunki daryolar havzalarining bunday qismlarida oqimning muzlik suvlari hisobiga to'yinishi ortadi, muzlanish esa kamayadi. Ma'lumki, muzlanish maydoni havza maydonining 1/3 qismiga teng bo'lganda, oqim hosil bo'lishida qor va muzlik suvlarining hissalarini tenglashadi. Bunday sharoitda va, shu bilan birga, kutilayotgan isishda, atmosfera yog'inlarining har qanday o'zgarishlarida, daryolardagi oqim miqdori ortadi. Isish bilan bir vaqtda yog'inlarning kamayishini ham hisobga oladigan ssenariyalardan foydalanilganda o'rta va quyi balandlik zonalarida hosil bo'ladigan oqim kamayadi.

Ekstremal ssenariyalar asosida oqimni umumiy baholash shuni ko'rsatdiki, oqim hosil bo'lish zonasida eng katta aridlashuv SSSM modeli (o'rtacha yillik haroratning ko'tarilishi 6,5 °C. yog'in miqdorlarning kamayishi 11 %) ga to'g'ri keladi. Mazkur model bo'yicha karbonat angidrid konsentratsiyasining ikki marta ortishi sharoitida Sirdaryo oqimining kamayishi 28 % ni, Amudaryoniki esa 40 % ni tashkil etadi (2.4.4-jadval). Iqlim o'zgarishi UMKO modeli asosida rivojlanadigan bo'lsa ham noqulay vaziyat yuzaga kelishi mumkin. Ma'lumki, ushbu model bo'yicha havo harorati 5.2 °C ga ko'tarilishi, yillik yog'inlar esa 6 % ga ortishi mumkin. Bunday sharoitda Amudaryo oqimining 21 % ga, Sirdaryo oqimining 15 % ga kamayishi kutiladi.

#### 2.4.4-jadval.

#### **Turli iqlimiy ssenariyalar bo'yicha Orol dengizi havzasi asosiy daryolari suv resurlarining kutilayotgan o'zgarishlari (bazaviy me'yorga nisbatan % da)**

| Daryo    | Bazaviy me'yor, km <sup>3</sup> /yil | Iqlimiy ssenariyalar |      |      |      |      |
|----------|--------------------------------------|----------------------|------|------|------|------|
|          |                                      | Mahalliy, 2030-yilda | GFDL | GISS | UMKO | SSSM |
| Sirdaryo | 37,9                                 | Q4                   | Q1   | -2   | -15  | -28  |
| Amudaryo | 78,5                                 | -3                   | 0    | -4   | -21  | -40  |

*Manba: Iqlim o'zgarishi bo'yicha O'zbekiston Milliy axboroti*

**GFDL** va **GISS** ssenariyalariga ko'ra oqim hosil bo'lish zonasida o'rtacha yillik harorat 3-4 °C ga ko'tarilib, yog'inlarning o'rtacha yillik miqdori esa 10–15 % ga ortadi. Bunday sharoitda Amudaryo va Sirdaryo oqimining sezilarli kamayishini kutmasa ham bo'ladi.

2030-yilgacha tuzilgan regional iqlimiy ssenariyalar asosida bajarilgan hisoblashlar ham daryolar oqimining hozirgi darajada saqlanishini ko'rsatmoqda. Lekin, bunda oqimning yillararo tebranishi ortadi. Uzoq kelajakka mo'ljallangan baholashlar esa ancha tushkun bo'lishi mumkin. Chunki, muzlik suvlari hisobiga hosil bo'lgan oqim muzliklar degradatsiyasi tufayli yildan-yilga kamayib boradi. Bu holat, ayniqsa, Amudaryo havzasi daryolari oqimining hosil bo'lish rejimida yaqqol aks etishi mumkin.

Yuqorida qayd etilganidek mazkur havza daryolarining ko'plari muzlik-qor va qor-muzlik suvlaridan to'yinadigan daryolar tipiga kiradi. Bu holat oqimning yil davomida qishloq xo'jaligi uchun qulay taqsimlanishi (yillik oqimning 80-90 % i aprel-oktyabrda hosil bo'ladi, to'lin suv davridagi eng katta oqim iyun-avgustga to'g'ri keladi) ga sabab bo'ladi. To'yinish manbalari bo'yicha ushbu tipga kiruvchi daryolar ancha barqaror rejim ko'rsatkichlariga ega bo'ladi. Biroq, professor G.E.Glazirin usulida bajarilgan hisoblashlarning ko'rsatishicha, muzlanish zonasida yoz davrlarida havo haroratining o'rtacha 0,5 °C ga ko'tarilishi, kelajakda muzlik suvlari hisobiga hosil bo'ladigan oqimning 12 % ga kamayishini ko'rsatdi. Buning sababini muzlanish maydonining kamayishi bilan tushuntirish mumkin. Ma'lumki, muzlanishning kamayishi muzning jadal erishi va bug'lanish hisobiga kechadi. Muzlik suvlari va qor zahiralari hisobiga hosil bo'ladigan oqim kamayishi iqlim isishining oqibati bo'lib, buning natijasida daryolar oqimining rejim ko'rsatkichlari ham o'zgaradi. Masalan, variatsiya koeffitsienti ortadi. Isishning ekstremal ssenariyalaridan foydalanilganda, ekstremal hodisalar (sertoshqin yillar oqim etishmaydigan davrlar bilan almashinib turishi mumkin) ehtimolligining ortishini kutish lozim. Daryolar oqimining yil davomida taqsimlanishining o'zgarishi ham ehtimoldan holi emas.

Oqim hosil bo'lish zonasida shakllangan deyarli barcha yuza oqim transchegara daryolarda to'planadi va undan O'rta Osiyo davlatlari

birgalikda foydalanadilar. Shuning uchun ham nafaqat O'zbekiston Respublikasida, balki regiondagi barcha davlatlar uchun ham suvdan foydalanish tizimini optimizatsiyalash va uni tejab-tergab ishlatish juda muhimdir. Regiondagi vaziyatning murakkabligi shundaki, bugungi kunda tiklanadigan yerusti suv resurslari deyarli to'liq o'zlashtirilgan. Regionda suv resurslarining asosiy ist'emolchisi-sug'orma dehqonchilikdir. Aholi sonining ancha tez o'sishi, qishloq xo'jaligi va sanoatning rivojlanishi sharoitida suvga bo'lgan talab yanada orta boradi. O'rta Osiyoda hozirgi kunda mavjud bo'lgan suv etishmasligi sharoitida suv resurslarining kelajakda, nisbatan juda oz miqdorda bo'lsa ham, lekin barqaror kamayib borishi jiddiy muammoni keltirib chiqaradi.

## **5. Iqlim o'zgarishi oqibatlarini oldini olish**

### **5.1. Iqlim o'zgarishiga birgalikdagi Xalqaro javob harakatlari**

O'tgan asrning 70-yillarida dunyoda global iqlim o'zgarishi muammolarini hal etish yo'lida muhim qadam qo'yildi. 1972-yilda davlatlar rahbarlarining Stokgolm deklaratsiyasi qabul qilindi va u hozirgi kundagi tabiat muhofazasi siyosatiga asos bo'ldi.

1979-yilda Birinchi Jahon iqlim konferensiyasi bo'lib o'tdi. Bu anjuman iqlim o'zgarishining jiddiy muammo ekanligini qayd etdi. Anjuman qatnashchilari, iqlim o'zgarishi inson faoliyatiga qanday ta'sir etishi mumkin, degan masalani o'rgandilar. Konferensiya barcha mamlakatlar hukumatlarini «insoniyat faravonligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan antropogen iqlim o'zgarishlaridan ogohlantirish»ga chaqiruvchi deklaratsiyani qabul qildi. Anjuman qatnashchilari Jahon Meteorologiya Tashkiloti (VMO), Birlashgan Millatlar Tashkilotining atrof muhit bo'yicha dasturi (YUNEP) va Ilmiy Uyushmalar Xalqaro Kengashi (MSNS) ning birgalikdagi rahbarligida Jahon Klimatologiya dasturi (VKP) ni ta'sis etish rejasini maqulladilar.

1980-yillarning oxiri va 1990-yillarning boshlarida iqlim o'zgarishi muammolariga bag'ishlangan bir qator Hukumatlararo konferensiyalar o'tkazildi. Asosiy voqealar qatorida Villax konferensiyasi (1985 y., oktyabr), Toronto konferensiyasi (1988-y., iyun), Ottava konferensiyasi (1989-y., fevral), Tat konferensiyasi



(1989-y., fevral), Gaaga konferensiyasi va deklaratsiyasi (1989-y., mart), Vazirlar darajasida o'tkazilgan Nordveyk konferensiyasi (1989-y., noyabr), Qohira shartnomasi (1989-y., dekabr), Bergen konferensiyasi (1990-y., may) va Ikkinchi Jahon iqlim konferensiyasi (1990-y., noyabr) kabilarni aytib o'tish lozim.

Ushbu anjumanlar, ilmiy ma'lumotlarni doimiy to'ldirib borish bilan bir qatorda, jahon jamoatchiligi e'tiborini mazkur muammoga qaratishga jiddiy yordam berdi. Anjumanlar ishida davlat organlarining vakillari, olimlar va ekologiya sohasidagi mutaxassislar qatnashdilar. Mazkur uchrashuvlar qatnashchilari ham ilmiy, ham siyosiy masalalarni ko'rib chiqdilar va bu borada global miqyosdagi harakatlar lozimligiga e'tibor qaratdilar.

1980-yillarning o'rtalarida turli mamlakatlar hukumatlari ushbu murakkab vazifani mustaqil xalqaro organ obyektiv ko'rib chiqishi lozim, degan qarorga keldilar. Shu bilan bog'liq holda 1988 yilda iqlim o'zgarishi bo'yicha Hukumatlararo ekspertlar guruhi (MGEIK) ta'sis etildi. MGEIK Jahon Meteorologiya Tashkiloti va BMTning atrof muhit muhofazasi dasturi (YUNEP) ko'magida iqlimiy o'zgarishlar miqdori va muddatlarini baholashi, ro'y berishi mumkin bo'lgan ekologik va sotsial-iqtisodiy effektlarni aniqlashi, salbiy oqibatlarni bartaraf etishning mumkin bo'lgan strategiyalarini tahlil qilishi lozim.

BMT Bosh Assambleyasi MGEIKning ta'sis etilishini tabrikladi va jahon jamoatchiligini iqlim o'zgarishi masalalariga ustivor muammo sifatida qarashga chaqirdi.

MGEIKning o'zi maxsus tadqiqotlar o'tkazmaydi, faqat barcha mavjud va sinchiklab taqrizdan o'tkazilgan ilmiy ma'lumotlarni qayta ishlaydi va to'playdi. U o'z tavsiyalarini berishi kerak emas, balki hukumatlarga siyosiy qaror qabul qilish uchun tegishli axborotni taqdim etish bilan chegaralanishi lozim.

MGEIK o'zining birinchi baholovchi dokladini 1990-yilda taqdim etdi. YUzlab ekspertlar qarashlarini aks ettirgan ushbu hisobotda, antropogen faoliyat va u bilan bog'liq bo'lgan chiqindilar, issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasining o'sishiga jiddiy ta'sir ko'rsatdi, degan xulosa chiqarildi. Agar biron-bir harakat qilinmasa, kelgusi yuz yillik davomida har o'n yillikda global harorat o'rtacha 0,3 °C ga ko'tariladi.

XX asrning 90-yillari va XXI asrning boshlanishi iqlim o'zgarishi muammosini yechish yo'lida salmoqli bo'ldi. Shu o'rinda 1992-yilda Rio-de-Janeyroda bo'lib o'tgan Xalqaro sammitni alohida ta'kidlash lozim. Ushbu sammitda BMTning iqlim o'zgarishi to'g'risida Konvensiyasi (RKIK OON) qabul qilindi. Bu borada 1997-yilda Kioto (Yaponiya) shahrida bo'lib o'tgan uchinchi Tomonlar Konferensiyasi ham muhim o'rin tutadi. Ushbu anjumanda Kioto Protokoli qabul qilindi.

Quyida ana shu konferensiyalar va ularda qabul qilingan hujjatlarning iqlim o'zgarishi va uning salbiy oqibatlarini bartaraf etish bo'yicha xalqaro hamkorlikni kuchaytirish borasidagi ahamiyati haqida to'xtalamiz.

## **5.2. Iqlim o'zgarishi haqida BMT Doiraviy Konvensiyasi (RKIK)**

Dunyo mamlakatlari hukumatlari iqlim o'zgarishi haqida MGEIKning birinchi baholovchi dokladida qayd etilgan jiddiy ogohlantirishlarni e'tibordan chetda qoldirishi mumkin emas edi. Shu maqsadda muammoni hal etish uchun huquqiy majburiyat belgilovchi dastakga ega bo'lish lozim edi.

1989-yil dekabrda BMT Bosh Assambleyasi hukumatlarni zarur tayyorgarlik ishlarini bajarishga chaqirdi va roppa-rosa bir yil o'tgach, 1990-yil dekabrda iqlim o'zgarishi haqida Doiraviy Konvensiya bo'yicha Hukmatlararo muzokara komiteti tuzildi. Konvensiya bo'yicha muzokaralar murakkab kechdi. Dastlab Konvensiya qanday ko'rinishda bo'lishi lozim, uning oxirgi maqsadi nimadan iborat, degan masalalarda bir xil qarashlar bo'lmadi. Bundan tashqari muammo juda murakkab bo'lib, ko'plab iqtisodiy manfaatlar va inson faoliyati qirralarini qamrab olgan edi. Ko'pchilik, Konvensiya energiya ist'emoli muammolariga yo'naltirilgan bo'lishi lozim, deb isbotlashga harakat qildilar. Bunda ular, atmosferaga chiqariladigan karbonat angidridning asosiy qismi qazib olinadigan yoqilg'ilarni yoqish hisobiga hosil bo'ladi, degan fikrga asoslandilar. Lekin Konvensiya iqtisodiyotning boshqa ko'p qirralarini, jumladan transport, sanoat, qishloq va o'rmon xo'jaligini qamrab olishi lozim.

Konvensiya bo'yicha muzakaoralarning murakkab kechishi aniq edi. Chunki, u butun dunyo bo'yicha iqtisodiy va sotsial faoliyatga keskin ravishda ta'sir ko'rsatish imkoniyatiga ega bo'lgan chegaralashlar va cheklashlar qabul qilishni talab etadi.

Bu muammo bo'yicha rivojlanayotgan va rivojlangan mamlakatlarning qarashlarida ancha farqlar mavjud bo'lib, bu sohada ular tomonidan turlicha nuqtai-nazarlar bayon etildi. Rivojlanayotgan mamlakatlar o'zlarining iqtisodiy rivojlanish huquqiga ega ekanligini qa'tiy talab qildilar. Ular o'z chiqindilarini chegaralash yoki kamaytirish g'oyalariga qarshi turdilar. Chunki, bu holat ularning iqtisodiy o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatar edi. Ularning fikricha, iqlimiy o'zgarishlar asosan, rivojlangan mamlakatlar faoliyati tufayli vujudga kelgan va shuning uchun ham ushbu mamlakatlar o'z zimmasiga mas'uliyat olishi va o'z hududlarida belgilangan tadbirlarni amalga oshirishlari lozim. Rivojlanayotgan mamlakatlarda biron bir tadbirni amalga oshirish mo'ljallangan bo'lsa, u holda rivojlangan boy mamlakatlar bu boradagi harajatlarni to'lashlari lozim. Shu bilan birga rivojlanayotgan mamlakatlar o'rtasida ham muammoni hal etish borasida turli fikrlar mavjud edi. Bir tomondan qaraganda, fikrlarning xilma-xilligi kichik orollarda joylashgan mamlakatlarga xosdir. Chunki, ularda Dunyo okeani sathining ko'tarilishi natijasida hududining katta qismi suv ostida qoladi. Ikkinchi tomondan, qazib olinadigan yoqilg'ilar iste'molini kamaytirish bo'yicha belgilangan choralar neft yetkazib beruvchi davlatlar iqtisodiyotiga zarar keltiradi.

Rivojlangan mamlakatlar o'zlariga asosiy mas'uliyatni qabul qildilar va chiqindilarni kamaytirish bo'yicha choralar ko'rishga tayyor ekanliklarini bildirdilar. Ular rivojlanayotgan mamlakatlar harakatlarini qo'llab-quvvatlashga ham rozi bo'ldilar. Lekin, ular yangi moliyaviy mexanizm tuzishga qarshi bo'lib, bu funksiyani 1991-yilda ta'sis etilgan global ekologik fond bemalol bajarishi mumkin, degan fikrni olg'a surdilar.

Ko'rib chiqilayotgan masalalarning murakkabligini, fikrlarning turlichaligini va qaror qabul qilish uchun vaqtning chegaralanganligini hisobga olganda, shu narsa aniq bo'ldiki, Konvensiyada chiqindilarga qandaydir miqdoriy chegaralashlarni belgilash imkoniyati mavjud

emas. Umumiy tamoyillarni hisobga olib, lekin, rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar mas'uliyatlariga o'ziga xos yondoshgan holda, doiraviy kelishuv matni ma'qullandi. Bu holat, kelgusida shu sohadagi faoliyatni rivojlantirishga imkon berdi.

Konvensiya 1992-yil 9 mayda to'la qabul qilindi. U Rio-de-Janeyrodagi Jahon sammitida imzolash uchun taklif etildi. Ana shu anjumanda uni 154 mamlakat va Yevropa hamjamiyati imzoladilar. 1994-yil 21-mart kuni, 50 ta mamlakat uni ratifikatsiya qilgandan so'ng, oradan 90 kun o'tgach. Konvensiya kuchga kirdi. Bugungi kunda 189 mamlakat Konvensiya Tomonlari hisoblanadi. 2004 yil martda Konvensiyaning amalda kuchga kirganligining 10-yilligi nishonlandi.

Konvensiya ozon qatlamini parchalovchi moddalar bo'yicha Monreal protokoliga kirmagan issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarni ham qamrab oladi. Hozirgi kunda Konvensiya Tomonlari asosiy e'tiborni issiqxona effekti hosil qiluvchi quyidagi gazlarga qaratgan: *karbonat angidrid ( $SO_2$ ), metan ( $SN_4$ ), azot oksidi ( $N_2O$ ), perftoruglerodlar (PFCs), gidroftoruglerodlar (HFCs) va oltingugurt geksaftoridi ( $SF_6$ )*. Bular global isishga ta'sir etuvchi birgina gazlari emas, lekin ularning asosiysi hisoblanadi. Perftoruglerodlar va gidroftoruglerodlar xlorftoruglerodlarning o'rnini bosadi. Chunki, xlorftoruglerodlar 1987-yildagi Moneral protokoli doirasida stratosferadagi azon qatlamini parchalovchi sifatida foydalanish uchun taqiqlangan. YUqorida sanab o'tilgan gazlarning barchasi global isishga olib keladi, lekin ularning ayrimlari bu borada nisbatan kuchli ta'sir ko'rsatadi. Masalan, yuz yillik davr mobaynida 1 tonna metan 21 tonna karbonat angidridga teng miqdorda issiqxona effektini hosil qiladi. 1 tonna gidroftoruglerod esa minglab tonna karbonat angidridga ekvivalentdir. Shuning uchun issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini inventarizatsiyalashga tayyorgarlik davrida chiqindilarning karbonat angidridga to'g'ri keladigan ekvivalent qiymatlari aniqlandi.

Karbonat angidrid iqlimiy o'zgarishga hammadan ko'p ta'sir ko'rsatadi, Chunki, u atmosferaga qazib olinadigan yoqilg'ilarni yoqish natijasida judda katta miqdorda chiqariladi (uglerod miqdori

bo'yicha hisoblanganda yiliga 6.5 mlrd. tonnaga to'g'ri keladi). Ko'pchilik davlatlarda ham issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarining katta qismi shunga to'g'ri keladi. Lekin, boshqa gazlar kam miqdorda chiqarilsa ham, jiddiy nazorat ostida bo'lishi lozim. Chunki, ularning global isishdagi hisssasi ancha yuqori. Konvensiya maqsadlariga erishish uchun javobgarlik 189 Tomonlar orasida, ularning iqtisodiy rivojlanish darajasini hisobga olib, bo'lib chiqilgan. Mamlakatlar tasnifi va ularning javobgarligi Konvensiyaga ilova qilingan ro'yxatda aks etgan.

**I Ilovadagi Tomonlar** – 41 ta rivojlangan mamlakat bo'lib, unga Yevropa ittifoqi RKIK Tomonlari sifatida mustaqil kiritilgan. I Ilova mamlakatlari 2000-yilda chiqindilar miqdori bo'yicha 1990-yil darajasiga qaytishni rejalashtirgan edilar. Ular Konvensiyani amalga oshirish bo'yicha muntazam hisobot topshirishlari lozim. Bu hisobotlarda atmosferaga chiqariladigan issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar hajmi, bu borada mamlakatlar tomonidan amalga oshirilayotgan siyosat va choralar, ularning chiqindilar dinamikasiga ta'siri aks etishi lozim.

**II Ilovadagi Tomonlar** – bular I Ilovadagi mamlakatlarning bir qismi, ya'ni 24 ta yuksak rivojlangan mamlakatlardir. Ular o'z chiqindilarini kamaytirish bilan bir qatorda rivojlanayotgan mamlakatlarga moliyaviy va boshqa ko'rinishda ko'mak berishlari lozim.

**Iqtisodiyoti o'tish davridagi mamlakatlar** – 14 ta mamlakat bo'lib, ularga asosan, SHarqiy va Markaziy Yevropa hamda sobiq Ittifoq respublikalari kiradi. Hozirgi kunda ulardan 8 tasi Yevropa Ittifoqining a'zosisdir. Bu mamlakatlar I Ilovada keltirilgan, lekin ular II Ilovadagi mamlakatlar kabi qo'shimcha majburiyatlar qabul qilishmagan.

**I Ilovaga kiritilmagan Tomonlar**-bular RKIKning bironta Ilovasiga kiritilmagan Tomonlardir. Ular asosan rivojlanayotgan mamlakatlardir. Konvensiyaning hamma Tomonlari kabi bu mamlakatlar ham iqlim o'zgarishi bilan kurash sohasida umumiy majburiyatlarga ega, lekin ularda aniq majburiyatlar kam va tashqi yordamni qabul qilishga tayyor bo'lishlari lozim. Bular ham Konvensiyani amalga oshirish bo'yicha ko'rilayotgan yoki rejalashtirilayotgan ishlar

hamda issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini baholash bo'yicha axborot taqdim etishga majbur.

Umuman olganda, iqlim o'zgarishi haqida BMTning Doiraviy Konvensiyasi kuchga kirgan 10-yildan buyon xalqaro kelishilgan harakatlarga mustahkam poydevor qo'ydi.

### **5.3. Tomonlar Konferensiyasi**

Barcha Tomonlar har yili Tomonlar Konferensiyasi (KS)da uchrashadilar. Bu iqlim o'zgarishi haqida Doiraviy Konvensiyani amalga oshirish jarayonini baholovchi va tegishli qaror qabul qiluvchi oliy organdir.

Tomonlar Konferensiyasiga ikkita bosh yordamchi organlar ko'mak beradi:

1. Ilmiy va texnika sohalari bo'yicha maslahat beruvchi yordamchi organ (SBSTA);

2. Amalga oshirish bo'yicha yordamchi organ (SBI).

Bu organlar ham barcha Tomonlar uchun ochiqdir. Ular yil davomida ikki marta uchrashadilar va asosiy texnikaviy ishlarni bajaradilar.

***Birinchi yordamchi organ*** Tomonlar Konferensiyalari uchun ilmiy, texnologik va uslubiy masalalar bo'yicha axborot materiallarini tayyorlaydi.

***Ikkinchi yordamchi organ*** moliyaviy va ma'muriy masalalar hamda qator shunga o'xshash muammolar, masalan, RKIK bo'yicha milliy axborotlarni taqdim etishga oid ishlarni bajaradi.

Bulardan tashqari RKIKning boshqa vakilli organlari ham mavjud.

Tomonlarning I Konferensiyasi 1995 yil mart-aprelda Germaniyada bo'lib o'tdi. Unda delegatlar «Berlin mandati» – Tomonlarning chiqindilar miqdorini aniq belgilangan muddatda kamaytirish bo'yicha muzokaralar boshlaganligi haqida qaror qabul qildi.

### **5.4. Kioto protokoli**

1997-yilda, Kioto protokoli imzolangunga qadar, Tomonlarning majburiyatlari qisqa muddatga belgilangan aniq maqsadlar

ko'rinishida shakllanmagan edi. Protokol aniq maqsadlarni belgilab qolmay. ularga erishishning innovatsion mexanizmlarini ham taklif etdi. Kioto protokoli 2005-yil 16-fevraldan kuchga kirdi.

Yuqorida qayd etilganidek, Konvensiya insoniyatning issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarining o'sishiga qarshi kurash borasida qo'yilgan birinchi tarixiy qadami bo'ldi. Lekin, unda chiqindilarni kamaytirish borasidagi majburiyatlarning bajarilishi bo'yicha aniq miqdoriy maqsadlar va vaqt chegaralari ko'rsatilmagan edi. Konvensiya Tomonlari iqlimiy o'zgarishlarning rivojini va iqlimga ta'sirni kamaytirishdan iqtisodiy foyda olish mumkinligini hisobga olib, majburiyatlarni kuchaytirish lozimligi haqidagi xulosaga keldilar.

Konvensiya kuchga kirgandan 1-yil keyin shuni narsa aniq bo'ldiki, ko'pchilik sanoati rivojlangan mamlakatlar bu borada amaliy choralarni ko'rishlari lozim. 1995 yilda ***Tomonlarning Birinchi Konferensiyasida***, «Berlin mandati» doirasida, yanada faol va samarali harakatlarga chaqiriq so'zlari aytili. Bunda Konvensiya bo'yicha turli mamlakatlarning majburiyatlari bir xil emasligi hisobga olindi. Tomonlar *«2000-yildan keyin tegishli choralar ko'rish, bunda II Ilovadagi Tomonlar majburiyatlarini protokol yoki qonuniy dastak qabul qilish yo'li bilan yanada qat'iylashtirish»* ga kelishdilar.

«Berlin mandati»da shu narsa ko'rsatib o'tildiki, muzokara jarayoni rivojlanayotgan mamlakatlar uchun ***«bironta yangi majburiyat kiritish»***ni nazarda tutmasligi va asosiy e'tiborni mavjud majburiyatlarni bajarishga qaratishi lozim.

«Berlin mandati»da qabul qilingan tashabbus natijali bo'ldi. Keyingi ikki yildagi muzokaralar muvaffaqiyat keltirdi. 1997-yil dekabrda, Kioto (Yaponiya) shahrida Tomonlarning Uchinchi Konferensiyasida birinchi qo'shimcha shartnoma – Kioto protokoli qabul qilindi.

***Kioto protokoli*** chiqindilarni cheklash va iqlim o'zgarishi muammosi bo'yicha ishonchli monitoring tizimini yaratishda rivojlangan mamlakatlarning aniq belgilangan majburiyatlarini ko'rsatib berdi.

Kioto protokoli bo'yicha rivojlangan mamlakatlar 2008–2012-yillar davomida o'zlarining issiqxona effekti hosil

qiluvchi 6 turdagi gazlari chiqindilarini 1990-yildagiga nisbatan 5 % ga kamaytirishi lozim. Turli mamlakatlarning majburiyatlari bir-biridan farq qiladi. Masalan, Vengriya, YAponiya va Polsha chiqindilarni 6% ga, AQSh 7 % ga, Yevropa ittifoqi 8 % ga kamaytirishlari lozim. Yangi Zelandiya, Rossiya Federatsiyasi va Ukraina esa 1990-yildagi chiqindilar miqdoridan oshirmasligi lozim. Avstraliya, Islandiya va Norvegiyaga 1990-yildagi miqdordan mos ravishda 8.10 va 1 % ga oshirish ruxsat etiladi.

Huquqiy majburiyatli maqsadlarga ega bo'lgan Kioto protokoli-ning qabul qilinishi-rivojlangan mamlakatlarning antropogen chiqindilarning uzoq muddatli tendensiyalarini o'zgartirishda yetakchilikni o'z zimmalariga olganligining yorqin ifodasidir. Protokol – iqlimiy harakatlarning global sistemasini tuzishda quyilgan jiddiy qadamdir. Shu bilan birga u yangi texnologiyalarning, ayniqsa energetika va transportda, harakatga kelishiga jiddiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. U ko'plab mamlakatlarga o'z iqtisodiyotini XXI asrga mos ravishda shakllantirishlariga va ularning barqaror rivojlanish yo'liga o'tishlariga yordam berishi ham mumkin. Shu jihatdan qaraganda, protokolni kelajakning o'ta baqquvvat iqtisodiy dastagi sifatida qabul qilish mumkin.

Kioto protokoli quyidagilar amalga oshirilganda samarali hisoblanadi:

- a) Tomonlar o'z majburiyatlarini to'la-to'kis bajarganlarida;
- b) erishilgan taraqqiyotni baholashning aniq mexanizmi yaratilganda;
- s) chiqindilar haqida aniq ma'lumotlar ishlatilganda.

Kioto protokoli hamda 2001-yil Marrakesh (Marokash) shahrida Tomonlarning VII Konferensiyasida qabul qilingan *bitim* majburiyatlarining bajarilishi va monitoringni baholashning qator rasmiy tomonlarini qamrab oladi. Belgilangan protseduralar protokolda qayd etilgan qoidalarining aniq ishlashini ta'minlashi, majburiyatlarni bajarish bilan bog'liq bo'lgan barcha savollarga javob berishi, xato va noaniq ma'lumotlar olish ehtimolini kamaytirishi lozim.

Majburiyatlarni bajarishni nazorat qilish tizimi – amaldagi Xalqaro bitimlar ichida miqyos jihatdan katta va aniqdir. Protokol



doirasida tashkil etiladigan amal qilish Komiteti ehtimolli tortishuvlarni hal etadi. Uning asosiy maqsadi–jazolash organi emas, balki majburiyatlarni bajarishda taraqqiyotga rahnomalik qilishdir.

Ko'pgina mamlakatlar uchun Kioto protokolida qayd etilgan maqsadlarga erishish oddiy vazifa emas. Avstraliya va AQSh Protokolni ratifikatsiya qilmasliklarini e'lon qildilar. Chunki, unda ko'rsatib o'tilgan majburiyatlarni bajarish bu davlatlar iqtisodiyotiga ziyon keltirishi mumkin. CHiqindilarni cheklash bo'yicha ko'zda tutilgan miqdoriy maqsadlar yetarli darajada jiddiydir. Shu tufayli ko'pgina mamlakatlar bu borada ko'zda tutilgan maqsadlarga erishishda ma'lum qiyinchiliklarga duch keldilar. Shu holatni hisobga olib, Protokolda quyidagi uchta mexanizm nazarda tutilgan:

- toza rivojlanish mexanizmi (MCHR);
- birgalikda amalga oshirish loyihasi (PSO);
- chiqindilar kvotasi savdosi.

Ularni ko'pincha qulay mexanizmlar deb nomlashadi va bu mexanizmlar mamlakatlarni milliy chegaralardan tashqarida ham harakat qilishlariga imkon beradi.

**MCHR** barqaror rivojlanish strategiyasi elementi sifatida yaratildi. U sanoati yuksak darajada rivojlangan mamlakatlarga rivojlanayotgan mamlakatlardagi «toza» loyihalar uchun mablag' inventsitsiya qilish imkon beradi. Natijada o'zlari chiqindilarni kamaytirgani uchun sertifikatlangan birlik (CERs) oladilar. Bu birliklar karbonat angidrid gazi ekvivalentida tonnada ifodalanadi. Bunday loyihalar uchun mablag' ajratgan mamlakat olgan birliklarini chiqindilar bo'yicha o'zining majburiyatlarini bajarishda foydalanishi yoki boshqa mamlakatlarga sotishi mumkin. Atom energetikasi loyihalari bundan mustasnodir. Chunki ularda chiqindilarni CERs birliklarida olish imkoniyati mavjud emas.

2001-yilda RKIK qoshida MCHRning Ijro organi ta'sis etildi. Bu organ muvaffaqiyatli ishlamoqda va Tomonlar Konferensiyasining ijobiy taqrizini oldi.

MCHR ishbilarmon doiralar va loyihalar mualliflarining katta e'tibori va qiziqishini o'ziga qaratdi. Bu mexanizmni turli mamlakatlar hukumatlari ham katta tashabbus bilan qabul qildilar, 60 dan ortiq

mamlakatlar esa MCHR ni amalga oshirish uchun o'zlarining milliy vakillik organlari (DNAs)ni ta'sis etdilar.

Ikkinchi mexanizm – **PSO** loyihalarni amalga oshirishga asoslanadi va MCHR ga o'xshash faoliyat ko'rsatadi. Lekin, bunda loiyhada ishtirok etayotgan har ikki tomon I llovaga kiritilgan va Kioto protokoli doirasida chiqindilarni cheklash bo'yicha majburiyatlarga ega bo'lishlari lozim.

Bunda loyihalarni amalga oshirishning ikkita varianti nazarda tutilgan.

I Variantda chiqindilar inventarizatsiyasi va registri bo'yicha ishonchli ma'lumotlar hamda ularni hisobga olishning samarali tizimiga ega bo'lgan davlatlar nazarda tutiladi. Bunday holatda chiqindilarni kamaytirish birligi 2008-yilga mo'ljallangan darajaga erishgan mamlakat (albatta milliy qoida va protseduraga amal qilgan holda) xalqaro nazoratni aralashtirmasdan o'z birligini ikkinchi tomonga berishi mumkin.

II Variant shunday mamlakatlarni nazarda tutadiki, ular tegishli talablarni bajarish imkoniyatiga ega emas. Shu tufayli mazkur variantni maqbul ko'radi. Bunday holatda loyihani amalga oshirish xalqaro organ – Kuzatuvchi Komitet nazoratida bo'ladi. Bu komitet Konvensiya sekretariati tomonidan qo'llab-quvvatlanadi va ma'lum kompaniyani «mustaqil vakilli tashkilot» sifatida akkreditatsiya qilishi mumkin. Kelajakda bu kompaniya Konvensiya nomidan loyiha bo'yicha mamlakat faoliyatini va chiqindilarni kamaytirishni baholaydi.

Uchinchi mexanizm – **chiqindilar kvotasi savdosi** ning tamoyillari Marrakesh bitimida belgilangan. Bunda savdoda kimlar ishtirok etishi mumkin, qanday birliklar sotiladi, mamlakatning o'zida qolishi lozim bo'lgan zahira kvota kabilar aniq ko'rsatilgan. Ayrim mamlakatlar – Yevropa ittifoqi, Yaponiya, Kanada hozirning o'zidayoq o'zlarining savdo tizimini ishlab chiqishni boshladilar. Yevropa ittifoqi qida kvotalar savdosi 1 yanvar 2005-yilda boshlandi.

Kioto protokolida transaksiyani hisobga olishning asosiy elementi – ro'yxatga olish tizimidir. Har bir mamlakat – Protokol qatnashchisi o'z milliy registri (reestr)–ma'lumotlarning elektron bazasini tashkil

etishi lozim. Unda kompaniya va hukumatlar tomonidan Kioto mexanizmi asosida amalga oshirilayotgan chiqindilar birliklarining barcha ko'chishlari hisobga olinadi. Milliy registr mamlakatlar orasida birliklar ko'chishini hisobga olish maqsadida boshqa registrlar bilan bog'lanishi mumkin. Birliklarni sotib olgan mamlakat ulardan Protokol bo'yicha o'z majburiyatini bajarish yo'lida foydalanishi mumkin.

2005-yilda Sekretariat milliy registrlar bilan bog'liq bo'lgan transaksiyalarni ro'yxatga olish tizimi – xalqaro hisob «jurnal»i (ITL) ni ta'sis etishi lozim. Bu jurnalda ko'rsatilgan tasdiq barcha transaksiyalarning qabul qilingan qoidalarga mos kelishidan darak beradi.

Kioto sistemasidagi kvotalar savdosining asosiy elementlari hozirdayoq belgilab qo'yilgan. Lekin ko'pgina masalalar, jumladan, 2008–2012-yillardagi uglerod bozorining mumkin bo'lgan o'lchami hozircha noaniq. Bu ko'pgina omillarga, avvalo, kelajakdagi chiqindilar miqdoriga va Kioto majburiyatlarini bajarish bo'yicha harakatlarning samaraliligiga bog'liqdir. Savdoga qo'yilishi mumkin bo'lgan birliklar miqdori MCHR va PSO doirasida chiqindilarni qanchaga kamaytirilganligiga bog'liq. Bundan tashqari ortiqcha kvotalarga ega bo'lgan mamlakatlarning mavqei ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, iqtisodiyoti-o'tish davridagi mamlakatlar o'zlarining ortiqcha kvotalarini sotadilarmi yoki kelajakdagi majburiyatlari uchun saqlab qo'yadilarmi?

Bugungi kunda mamlakatlar, o'zlarining milliy salohiyati va imkoniyatlariga mos ravishda, Kioto majburiyatlarini bajarishning turlicha yo'llarini rejalashtirmoqdalar.

Masalan, niderlandlar chiqindilarni kamaytirishning deyarli yarmini bu borada o'zining ichki siyosati va tadbirlarini amalga oshirish hisobiga rejalashtirmoqda. Majburiyatning ikkinchi yarmi esa Kioto mexanizmi hisobiga erishiladi. Norvegiya, Daniya, Kanada, Yangi Zelandiya ham shunga o'xshash strategiyani rejalashtirmoqda. Boshqa mamlakatlar, masalan SHvetsiya o'z majburiyatlarini to'laligicha ichki imkoniyatlari hisobiga bajarish niyatida. Fransiya «yashil sog'liqlar» dan foydalanadi.

Ayrim mamlakatlarda, bajariladigan ish reja va harakat dasturlarini ishlar chiqishga kelganda, aksariyat hollarda, mahalliy hukumatlar

tashabbusni o'z qo'llariga olmoqdalar va iqlim o'zgarishiga qarshi siyosat va chora-tadbirlarni markaziy hukumatga nisbatan qat'iy amalga oshirmoqdalar. Bu holat AQSh va Avstraliya misolida aniq ko'rinadi. Masalan. Nyu-Jersi va Oregon shtatlari issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini kamaytirish bo'yicha birinchilardan bo'lib o'z maqsadlarini e'lon qildilar. Hozirgi kunda AQSh ning 37 shtati issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini inventarizatsiya qildilar. Avstraliya shtatlari ham chiqindilarni kamaytirishini e'lon qildi. Yangi Janubiy Uels 1996-yildayoq «uglerod» chiqindilari savdosi bo'yicha qonunchilikni qabul qildi. Lekin, amaldagi savdo esa markaziy hukumat chiqindilarga cheklash qo'ygandan keyingina boshlanadi.

Shunday qilib, Kioto protokoli iqlim o'zgarishi muammosini jamoatchilik tomonidan his qilish yo'lida juda katta ta'sir ko'rsatdi. Bu holat, hatto, uni ratifikatsiya qilishdan bosh tortgan davlatlarga ham tegishlidir. Haqiqatdan ham bugungi kunda Protokol xalqaro jamoatchilikning diqqat markazida bo'lmoqda. Protokol nizomlari hozirgi kundayoq ko'pgina yo'nalishlarda harakat boshlashga imkon berdi. Maslan, MCHR barqaror rivojlanish loyihalariga investitsiyani jalb etish qudratiga ega, chiqindilarga kvotalar savdosi g'oyasi esa butun dunyoni qamrab oldi. Shubha yo'qki, kelgusi o'n yillikda iqlim o'zgarishi sohasidagi siyosat Kioto Protokolini amalga oshirishning samaraliligiga va uni ruhlantiruvchi harakatlarga bog'liq bo'ladi.

### **5.5. Milliy axborot almashish va uni ko'rib chiqish**

Hukumatlararo axborot almashuv iqlim o'zgarishi haqidagi Konvensiyaning qanday ishlashida juda muhim ahamiyatga ega.

Konvensiya o'z ishtirokchilariga doimiy ravishda Tomonlar Konferensiyasi (KS) ga «milliy axborotlarni» taqdim etish majburiyatini yuklaydi. Bu axborotlar issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarning milliy chiqindilari, xalqaro hamkorlik va milliy faoliyat haqida bo'lib, ular Tomonlar Konvensiyaning samaraliligini his qilishlari va kelajakda milliy va global miqyosda amalga oshiriladigan harakatlar uchun tegishli xulosalarga kelishlarida zarurdir.

Milliy axborotlarda, Konvensiyani amalga oshirish maqsadida, u yoki bu mamlakatlar amalga oshirayotgan ishlar bayon etiladi.

Axborotlar issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini cheklash bo'yicha choralar, iqlim o'zgarishiga moslashish. iqlim bo'yicha tadqiqotlar, iqlim o'zgarishining ekosistemalar va qishloq xo'jaligiga ta'siri ustida kuzatishlar. sanoatchilar tomonidan ixtiyoriy kiritilgan takliflar, iqlim o'zgarishi komponentini uzoq muddatli rejalashtirishda hisobga olinganligi, sohilbo'yi zonalaridan ratsional foydalanish, ofatlarga tayyor turish. jamoyatchilikni qayd etilgan masalalarga tayyorlash va xabardor qilish kabilarni qamrab oladi.

Rivojlangan mamlakatlar va iqtisodiyoti o'tish davridagi mamlakatlar chiqindilarni cheklash bo'yicha o'zlari amalga oshirgan ishlari haqida qo'shimcha ma'lumotlar beradi. Bu mamlakatlar I llovaga kiritilgan bo'lib, o'z axborotlarida chiqindilarni kamaytirish va uni minimum holatga keltirish bo'yicha qabul qilgan siyosatleri va tadbirlarini bayon etishi lozim. Ular issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarining yillik yig'indi hajmlari kadastrini ham taqdim etadilar.

I llovaga kiritilgan Tomonlarning milliy axboroti uch bosqichli jarayonda ko'rib chiqiladi. Konvensiya sekretariati ko'rib chiqishning har bir sikliga rivojlangan, rivojlanayotgan mamlakatlar va xalqaro tashkilotlardan ekspertlar guruhini to'playdi.

***Birinchi navbatda*** ular taqdim etilgan axborotlardagi ma'lumotlarni bir to'plamga keltiradi va umumlashtiradi.

***Ikkinchi etapda*** alohida axborotlar chuqur ko'rib chiqiladi. Ekspertlar har bir axborotni har tomonlama texnik baholashdan o'tkazadi, ayrim hollarda mamlakatga tashrif buyurishlari ham mumkin. Bunday yondoshuv, juda jiddiy tahlilni ta'minlashidan tashqari, rivojlanayotgan malakatlarga, bu jarayonda o'z ekspertlarining ishtirok etishi hisobiga, imkoniyatlarini yanada yuksalishiga yo'l ochib beradi.

Birinchi bosqichdagi umumlashtirishda va ikkinchi bosqichdagi batafsil ko'rib chiqishda to'plangan axborotlar «yakuniy va umumlashtiruvchi» doklad tayyorlash bilan yakunlanadi va Tomonlar Konferensiyasiga taqdim etiladi.

Bu jarayon Tomonlar Konferensiyasida har tomonlama ko'rib chiqish bilan yakunlanadi. ***Ushbu uchinchi bosqichning*** maqsadi,

asosan, iqlim o'zgarishi bilan kurash borasida xalqaro tadbirlarga Konvensiya qanday ta'sir ko'rsatayotganligi haqida umumiy tasavvur hosil qilishdir. Shu bugungi kungacha mana shunday ko'rib chiqishlarning uchtasi amalga oshirildi, ularning oxirgisi 2002-2003 yillarda bo'lib o'tdi.

Chiqindilar va issiqxona effekt hosil qiluvchi gazlar absorbsiyasi milliy kadastri har yili taqdim etiladi. Bu ma'lumotlar har bir gaz chiqindisini, ularning manbalari va atmosferadagi issiqxona effektini hosil qiluvchi gazlarni absorbsiyalaydigan «yutuvchilari» (masalan, o'rmonlar) ga ajratib, miqdoriy qiymatlari ko'rsatilgan holda umumlashtiriladi. Bu axborotlar o'zaro kelishilgan metodologiyadan foydalangan holda to'planishi lozim. Shundagina ular milliy ma'lumotlarning ketma-ketligi va o'zaro solishtiruvchanligini ta'minlaydi hamda global vaziyat haqidagi axborotlar to'plamida ulardan foydalanish imkonini beradi. Bunday kadastrlar ekspertlar tomonidan yillik texnik tahlildan o'tkazaladi.

Oxirgi ma'lumotlar (2000-yil)ning ko'rsatishicha, issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilari miqdori juda boy mamlakatlarda 1990-yilga nisbatan 8 % ga ortgan. Bu raqam «to'plovchilar»da yutilgan qiymatni hisobga olmaydi. Shu bilan bir vaqtda iqtisodiyoti o'tish davridagi mamlakatlar (Markaziy va Sharqiy Yevropa, sobiq Sovet Ittifoqi mamlakatlari)da iqtisodiy qayta qurish tufayli chiqindilar 37 % ga kamaygan. Natijada, rivojlangan mamlakatlar mana shu davrda o'zlarining umumiy chiqindilarini 3 % ga kamaytirdilar va bu bilan Konvensiyada qo'yilgan maqsadga erishdilar. Ma'lumki, Konvensiyada 2000-yilga kelib, chiqindilar miqdori 1990-yil darajasida bo'lishi ko'zda tutilgan edi.

Sanoati rivojlangan mamlakatlarning yig'indi chiqindilari 2000–2010-yillar oralig'ida 8 % ga ko'payishi mumkin (chiqindilarning 1990-yil darajasiga nisbatan 17 % ko'p). Prognozlariga ko'ra, hozirgi kunda chiqindilarni cheklash bo'yicha ko'rilayotgan tadbirlarga qaramasdan shunday bo'lishi kutilmoqda. Shu bilan bir vaqtda iqtisodiyoti o'tish davridagi mamlakatlarda 1990-yilning boshi va o'rtalarida kuzatilgan pasayishdan so'ng, qayta tiklanish hisobiga, chiqindilar miqdorining ortishi boshlandi. Natijada, bu mamlakat-

larda 2000–2010-yillar oralig'ida chiqindilar miqdori 11% ga ortishi mumkin (1990-yildagiga nisbatan 10% ortadi).

2000-yilda rivojlangan mamlakatlarda karbonat angidrid miqdori umumiy gazlar chiqindilariga nisbatan 82 % ni tashkil etdi. Uchinchi bosqich ko'rib chiqishda ta'kidlanganidek, karbonat angidridning asosiy manbai yoqilg'ini yoqishdir. Ko'rib chiqish jarayoniga jalb etilgan 32 ta mamlakatda 1990-yilda chiqindilarning asosiy qismi karbonat angidridga to'g'ri keldi. Shundan ko'rinib turibdiki, karbonat angidrid antropogen faoliyat natijasida atmosferaga chiqarilayotgan gazlarning asosiy qismini tashkil etadi. Hukumatlar karbonat angidrid chiqindilari bo'yicha ma'lumotlarning yuqori darajada ishonchli deb o'ylaydilar (erdan foydalanish va o'rmon xo'jaligi sektoridagi o'zgarishlar bundan mustasno).

Metan va azot oksidiga umumiy chiqindilarning, mos ravishda, 10 va 6 foizi to'g'ri keladi. Bu gazlar bo'yicha ma'lumotlarning ishonchlilik darajasi iqtisodiyot sektoriga bog'liq holda o'zgarib turadi. Metan va azot oksidining chiqindilarning umumiy hajmidagi hissasi 2000–2010-yillar oralig'ida, prognozlariga ko'ra, kamayadi. Bu holat ximiya sanoati tarmoqlari, qishloq xo'jaligi va chiqitlar sektorida amalga oshiriladigan siyosat va tadbirlar bilan bog'liqdir. XFU, PFU va SF<sub>6</sub> larning birgalikdagi chiqindilari 2000-yilda umumiy chiqindilar hajmiga nisbatan 2 % ni tashkil etadi. Joriy o'n yillik davomida ko'p mamlakatlarda bu chiqindilarning asosan XFU hisobiga ko'payishi kutilmoqda.

Rivojlangan mamlakatlar bugungi kunda iqlimning global isishini oldini olish borasida turli–tuman strategiya va tadbirlarni o'rganmoqdalar. Hukumat tanlab oladigan strategiya, ma'lumki, siyosiy strukturava umumiy iqtisodiy holatning milliy shart-sharoitidan kelib chiqadi. Ularning ko'pchiligi «yutqiziqlarsiz» tadbirlarga kiradi. Bu tadbirlar ekologik yoki iqtisodiy foydani ta'minlaydi va shu bilan birga iqlim o'zgarishi bilan bog'liq muammolarni hal etishga imkon beradi. Me'yoriy boshqarish va iqtisodiy usullarga asoslangan tadbirlardan tashqari, ko'riladigan ayrim choralar ilmiy tadqiqotlar va ishlanmalar hamda aholi o'rtasida axborot va ma'rifat tarqatish bilan bog'liqdir.

Iqtisodiyotning ko'pchilik muhim sektorlarida aniq chora-tadbirlardan foydalanilmoqda. Energetika (ko'pchilik davlatlarda chiqindilarning eng yirik manbai) sektoridagi strategiya uglerod miqdori juda kichik yoki umuman yo'q bo'lgan yoqilg'i turlariga o'tishni, energetika bozorini liberallashtirishni va ko'mir sanoatini subsidiyalash tizimini tugatishni qamrab oladi. Sanoatga tegishli strategiya esa ixtiyoriy bitimlar, samaralilik standartlari, moliyaviy ra'batlantirish va energoresurslar bahosini liberallashtirishni ko'zda tutadi. Bu borada uy-joy, kommersiya va institutsional sektordagi ishlar yangi binolarni qurishda energiya samaraliligini ta'minlash, energiya bahosini oshirish va ommaviy – ma'rifiy tadbirlar bilan bog'liqdir. Qishloq xo'jaligi sohasidagi tadbirlar esa mollar soni va o'g'itlardan foydalanishni kamaytirish hamda chiqitlarni uzoqlashtirish va utilizatsiya tizimini yaxshilash kabilarni qamrab oladi. Ko'plab mamlakatlar transport sektorini kengaytirishni rejalashtirayotgan bo'lsalarda, mazkur sektor ishlab chiqaradigan chiqindilarni cheklash bo'yicha qabul qilingan tadbirlar haqida ma'lumotlar nisbatan juda kamdir.

Rivojlanayotgan mamlakatlarning 100 ga yaqini o'zlarining milliy axborotlarini 1997-yildan boshlab taqdim etmoqdalar. Bu axborotlarni ular kelishuvchi tomonlar sifatida tan olinganidan so'ng hamda zarur moliyaviy resurslarga ega bo'lgach 36 oydan keyin taqdim etishlari zarur. Juda bo'sh rivojlangan mamlakatlar sifatida tan olingan Tomonlarning ilk axborotlarni taqdim etish muddati o'zlariga bog'liq.

### **5.6. Iqlim o'zgarishi ta'siriga moslashish**

Bugungi kunda iqlim o'zgarishiga moslashish zarurligini inkor etish mumkin emas. Masala moslashish zarurmi, deb emas, balki, qanday moslashish kerak, degan tarzda qo'yilishi lozim. Moslashish bo'yicha faoliyatning katta qismi iqlim ta'sirini baholash va o'rganishga qaratilganligi hayron qoladigan ish emas. Iqlimiy o'zgarish ta'sirini baholash, uning qanchalik xavfli ekanligini muhokama qilish va moslashish usullarini taklif etish kabilar bu masalaning tarkibiy qismlaridir.

Bu ta'sirni baholash darajasi oxirgi o'n yillikda ancha yaxshilandi. Bu esa jamoatchilikni shu sohada axborot bilan ta'minlanishiga yor-

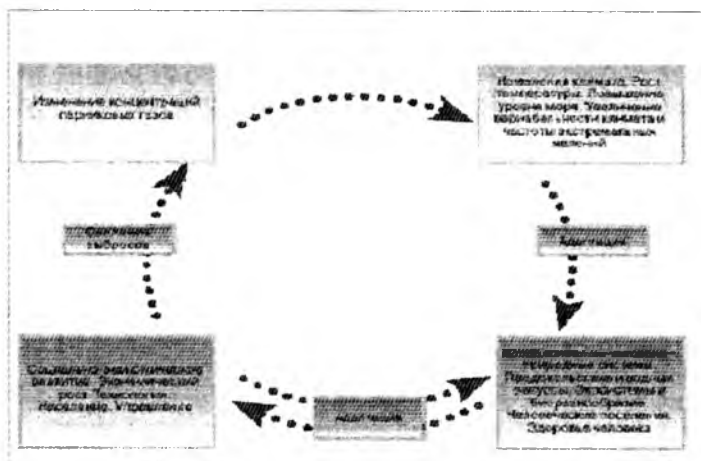


dam berdi va amaliy harakatlarga yo'l ochib berdi. Iqlim o'zgarishiga antropogen ta'sirni kompleks baholash sistemasining sxematik tasviri 2.5.1 – rasmda ko'rsatilgan.

Quyida moslashishning asosiy tushunchalarini keltiramiz.

**Adaptatsiya** (moslashish) – tabiiy sistema yoki insoniyatning mavjud yoki kutilayotgan iqlim o'zgarishlari va ularning namoyon bo'lishiga javob sifatida moslashishi. Bunday moslashish kutilayotgan zararni kamaytiradi yoki qulay vaziyatlardan foydalanishga imkon beradi. Adaptatsiyaning quyidagi turlari farqlanadi: oldindan ko'zda tutilgan, reaktiv, xususiy, ijtimoiy, avtonom, rejalashtirilgan va boshqalar.

**Adaptatsion siyosat**–hukumatning qonunchilik, iqlim o'zgarishi natijasida kechishi mumkin bo'lgan sotsial-iqtisodiy o'zgarishlarni engillatish yoki chegaralash maqsadida boshqarish va rag'batlantirish tizimida amalga oshirgan tadbirlarini qamrab oluvchi faoliyati. Bu siyosat iqlim tebranishlari va ekstremal hodisalarni ham nazarda tutadi. O'zgarishlar amaliy faoliyat doirasida, jarayonlarda yoki alohida sistemalarda kutilayotgan o'zgarishlarga javob sifatida ro'y berishi mumkin.



2.5.2 – rasm. Iqlim o'zgarishi va majmualiy yondoshuv

Manba: birinchi o'n yillik, RKIK OON, 2004

**Adaptiv qobiliyat** – sistemaning iqlim o'zgarishiga moslashish qobiliyati. Mumkin bo'lgan ziyonni kamaytiradi, qulay imkoniyatlardan foydalanadi yoki salbiy oqibatlarga moslashadi.

**Iqlim o'zgarishi ta'siri**-oqibat. ya'ni tabiiy sistema yoki insoniyatga iqlim o'zgarishi ro'y bergan sharoitdagi ta'sir. Moslashish – adaptatsiya maqsadiga bog'liq holda mumkin bo'lgan oqibat va qaytarib bo'lmaydigan oqibat bir-biridan farqlanadi.

**Sezuvchanlik**-sistemaning iqlim o'zgarishiga javob berish darajasi. Masalan, ekosistemaning turlari tarkibidagi. uning strukturasi va hayot faoliyatidagi, mahsuldorligidagi o'zgarish darajasi. Sistemaning javob reaksiyasi ham ijobiy, ham salbiy bo'lishi mumkin.

**Noziklik**–bu shunday darajaki, sistema bungacha iqlim o'zgarishi. uning tebranishlari yoki ekstremal namoyon bo'lishi tufayli ko'rsatiladigan ta'sirni sezmaydi yoki bunday o'zgarishlarga bardosh berishning uddasidan chiqadi. Noziklik – sistema duch keladigan iqlim o'zgarishi xarakteri, kuchi, tezligining funksiyasidir. Noziklik sistemaning sezuvchanligi va adaptiv qobiliyatiga ham bog'liq.

### III qism

## GIDROLOGIYA VA IQLIMSHUNOSLIKDAN

### AMALIY MASHG'ULOTLAR

#### *1-amaliy mashg'ulot*

#### ***Daryolarning morfometrik ko'rsatkichlarini aniqlash***

**Ishning maqsadi.** Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi talabalarda daryo sistemasi va havzasining morfometrik, ya'ni shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini kartografik ma'lumotlar asosida aniqlash malakasini hosil qilishdan iboratdir.

**Tayanch atamalar va iboralar:** daryo, bosh daryo, irmoqlar, daryo sistemasi, gidrografik to'r, daryoning uzunligi, egriligi, daryo tarmoqlarining zichligi, daryoning nishabligi, suvayirg'ich, daryo havzasi, suv to'plash maydoni, daryo havzasining maydoni, uzunligi, kengligi, simmetriklik darajasi, o'rtacha balandligi, o'rtacha nishabligi.

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

**Berilgan:** balandlik (gipsometrik) ma'lumotlariga ega bo'lgan yirik masshtabli karta.

#### ***Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar***

1. Daryo sistemasining quyidagi morfometrik elementlari aniqlansin:

- a) bosh daryo va uning uzunligi;
- b) irmoqlarning uzunliklari;
- v) bosh daryoning egriligi;
- g) daryo tarmoqlarining zichligi;
- d) bosh daryoning nishabligi.

2. Daryo havzasining quyidagi morfometrik elementlari aniqlansin:

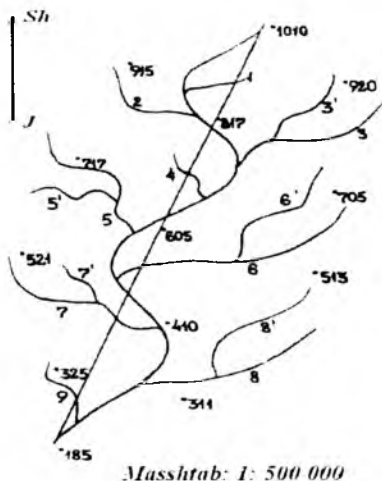
- daryo havzasining maydoni;
- daryo havzasining uzunligi;
- daryo havzasining kengligi;
- daryo havzasining cho'zilganligi;
- daryo havzasining simmetriklik darajasi;
- daryo havzasining o'rtacha balandligi;
- daryo havzasining o'rtacha nishabligi.

3. Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

## ***Ishni bajarish tartibi***

*1. Daryo sistemasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini aniqlash.*

Dastlab yirik masshtabli kartadan ixtiyoriy daryo sistemasi tanlanib, u qo'shni havzalardan suvayirg'ich chizig'i yordamida ajratiladi. So'ng tanlab olingan daryo sistemasining joylanish chizmasi va balandlik ma'lumotlari ko'chirib olinishi lozim (3.1.1-rasm).



**3.1.1-rasm. Daryo sistemasi**

Daryo sistemasining morfometrik elementlari quyidagi tartibda aniqlanadi:

a) bosh daryoning uzunligi ( $L$ ) stirkul-o'lchagich yordamida aniqlanadi. So'ng karta masshtabi e'tiborga olinib, uning haqiqiy uzunligi hisoblanadi (3.1.1-jadval).

b) irmoqlarning uzunliklari ( $l_i$ ) ham bosh daryo uzunligi kabi aniqlanadi. Hisoblashlarni osonlashtirish uchun ular shartli ravishda nomlanib, tartibga solingani ma'qul. Natijalar esa jadvalda jamlanadi (3.1.1-jadval).

**Bosh daryo va irmoqlarning uzunliklarini aniqlash**

| T.r. | Daryo va irmoqlar     | Chap irmoq | O'ng irmoq | Uzunligi    |             |
|------|-----------------------|------------|------------|-------------|-------------|
|      |                       |            |            | kartada, sm | haqiqiy, km |
| 1    | Bosh daryo            |            |            | 14,4        | 72,0        |
| 2    | 1-irmoq               | +          |            | 1,3         | 6,5         |
| 3    | 2-irmoq               |            | +          | 2,5         | 12,5        |
| 4    | 3-irmoq               | +          |            | 3,7         | 18,5        |
| 5    | 3 <sup>1</sup> -irmoq |            | +          | 2,4         | 12          |
| 6    | 4-irmoq               |            | +          | 1,5         | 7,5         |
| 7    | 5-irmoq               |            | +          | 5           | 2,5         |
| 8    | 5 <sup>1</sup> -irmoq |            | +          | 1,5         | 7,5         |
| 9    | 6-irmoq               | +          |            | 5,3         | 26,5        |
| 10   | 6 <sup>1</sup> -irmoq |            | +          | 3,4         | 17          |
| 11   | 7-irmoq               |            | +          | 4           | 20          |
| 12   | 7 <sup>1</sup> -irmoq | +          |            | 1,3         | 6,5         |
| 13   | 8-irmoq               | +          |            | 1,3         | 6,5         |
| 14   | 8 <sup>1</sup> -irmoq |            | +          | 3,8         | 19          |
| 15   | 9-irmoq               |            | +          | 1,9         | 9,5         |

Demak, 3.1.1-jadval natijalariga asoslanadigan bo'lsak, bosh daryo va irmoqlarning uzunliklari yig'indisi quyidagiga teng:

$$L + \sum l_i = 72 \text{ km} + 172 \text{ km} = 244 \text{ km};$$

v) bosh daryoning egriligini aniqlash. Daryolarning egriligi egrilik koeffitsienti ( $K_E$ ) orqali ifodalanadi. Bu koeffitsient quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$K_E = \frac{\ell_{AB}}{L} = \frac{13 \text{ cm}}{14,4 \text{ cm}} = \frac{65 \text{ km}}{72 \text{ km}} = 0,90$$

bu yerda:  $\ell_{AB}$  - bosh daryoning boshlanish va quyilish nuqtalarini tutashtiruvchi chiziqning uzunligi; L - bosh daryoning uzunligi.

g) daryo tarmoqlarining zichligini ifodalaydigan koeffitsient- $K_a$  ni aniqlashda yuqorida keltirilgan ifodadan foydalanamiz:

$$K_a = \frac{L + \sum l_i}{F} = \frac{256 \text{ km}}{1925 \text{ km}^2} = 0,13 \frac{\text{km}}{\text{km}^2}$$

bu yerda:  $L$ -bosh daryo uzunligi,  $Sl_1$ -irmoqlar uzunliklarining yig'indisi.  $F$ -daryo havzasining maydoni bo'lib, uning qiymati ishning ikkinchi qismida aniqlanadi. Mazkur koeffitsient  $km/km^2$  o'lcham birligida ifodalanadi.

d) bosh daryoning nishabligi( $I$ )ni aniqlash uchun quyidagi ifodadan foydalanamiz:

$$I = \frac{H_1 - H_2}{L} = \frac{\Delta H}{L} = \frac{1010m - 185m}{72 km} = \frac{0,825km}{72 km} = 0,0011 = 1,1\%$$

ifodadagi  $\Delta H = H_1 - H_2$  bo'lib, balandliklar farqidir,  $L$ -bosh daryo uzunligi.

## 2. Daryo havzasining morfometrik elementlarini aniqlash:

a) daryo havzasining maydoni( $F$ )ni aniqlashda planimetr yoki paletkadan foydalaniladi hamda kartaning masshtabi hisobga olinadi:

$$F = \Delta S \cdot N.$$

bu yerda:  $\Delta S = 1 \text{ sm}^2$  bo'lib, uning haqiqiy yuzasi  $\Delta S = 1 \text{ sm} \cdot 1 \text{ sm} = 5 \text{ km} \cdot 5 \text{ km} = 25 \text{ km}^2$ ;  $N$ -yuzasi  $1 \text{ sm}^2$  ga teng bo'lgan kataklar soni, biz ko'rayotgan variantda  $N = 77$  ta. Yuqoridagi ifodaga asosan daryo havzasining maydoni quyidagiga teng bo'ladi:

$$F = 25 \text{ km}^2 \cdot 77 = 1925 \text{ km}^2.$$

b) daryo havzasining uzunligi( $L_h$ )ni aniqlash. Uning qiymati daryoning quyilish joyidan suvayirg'ich chizig'ida undan eng uzoqda joylashgan nuqtagacha bo'lgan masofani tutashtiradigan to'g'ri chiziqning uzunligi bilan aniqlanadi. Uni aniqlash uchun chizg'ichning «0» raqami daryoning quyilish nuqtasiga qo'yilib, ikkinchi tomoni suvayirg'ich chizig'i ustida soat strelkasi yo'nalishi bo'yicha aylantiriladi va shu tarzda eng uzoq masofadagi nuqta aniqlanadi (3.1.2-rasm).

$$L_h = AB = 14 \text{ sm} \cdot 5 \text{ km} = 70 \text{ km}.$$

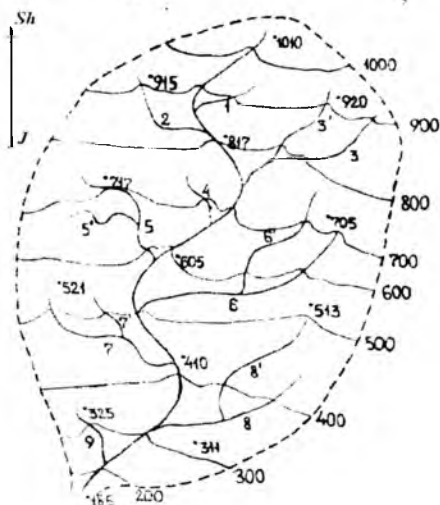
v) daryo havzasining kengligini aniqlash. Daryo havzasining eng katta ( $V_{\max}$ ) va o'rtacha ( $V_{\text{o'rt}}$ ) kengliklari bir-biridan farq qiladi.

Havzaning eng katta kengligi daryo havzasining eng keng joyidan havza uzunligini ifodalaydigan chiziqqa nisbatan o'tkazilgan perpendikulyarning uzunligidan iboratdir (3.1.2-rasm). Demak, daryo havzasining eng katta kengligi o'lchash yordamida hisoblab topiladi:

$$V_{\max} = VG = 7,5 \text{ sm} \cdot 5 \text{ km} = 37,5 \text{ km}.$$

Havzaning o'rtacha kengligi esa quyidagi ifoda yordamida hisoblab topiladi:

$$B_{o'rt} = \frac{F}{L_x} = \frac{1925 \text{ km}^2}{70 \text{ km}} = 27,5 \text{ km}$$



Masshtab: 1: 500 000

### 3.1.2-rasm. Daryo havzasi

g) daryo havzasining o'rtacha balandligini aniqlash. Daryo havzasining o'rtacha balandligi ( $N_{o'rt}$ ) ni quyidagi ikki usul bilan aniqlaymiz:

1) to'la usul:

2) daryo havzasining gipsografik egri chizig'i yordamida.

Birinchisi, ya'ni to'la usulda daryo havzasining o'rtacha balandligi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$H_{o'rt} = \frac{(h_1 \cdot f_1 + h_2 \cdot f_2 + \dots + h_n \cdot f_n)}{F},$$

bu yerda:  $f_1, f_2, \dots, f_n$  - gorizontallar bilan chegaralangan maydonchalar yuzalari bo'lib, planimetr yoki paletka yordamida

aniqlanadi:  $h_1, h_2, \dots, h_n$  -gorizontallar bilan chegaralangan maydonchalarining o'rtacha balandliklari (3.1.2-rasm). Horizontallar bilan chegaralangan maydonchalar hamda ularning o'rtacha balandliklarining aniqlangan qiymatlari 3.1.2-jadvalda keltirilgan.

3.1.2-jadval

**Gorizontallar( $l_i$ ) bilan chegaralangan maydonchalar( $f_i$ ) yuzalarini va ularning o'rtacha balandliklari( $h_i$ )ni aniqlash**

| $f_i$   | Kataklar soni | Yuzasi km | $l_i$            | Balandligi, km | O'rtacha |       |
|---------|---------------|-----------|------------------|----------------|----------|-------|
|         |               |           |                  |                | $h_i$    | km    |
| $F_1$   | 3,5           | 87,50     | Eng baland nuqta | 1,01           | $h_1$    | 1,005 |
|         |               |           | $l_1$            | 1,00           |          |       |
| $f_2$   | 20,5          | 512,5     | $l_2$            | 0,80           | $h_2$    | 0,900 |
| $f_3$   | 21,0          | 525,0     | $l_3$            | 0,60           | $h_3$    | 0,700 |
| $f_4$   | 19,5          | 487,5     | $l_4$            | 0,40           | $h_4$    | 0,500 |
| $f_5$   | 11,0          | 275,0     | $l_5$            | 0,20           | $h_5$    | 0,300 |
| $f_6$   | 1,5           | 37,5      | Eng past nuqta   | 0,185          | $h_6$    | 0,192 |
| Hammasi | 77,0          | 1925,0    |                  |                |          |       |

Gorizontallar bilan chegaralangan maydonchalar yuzalarining va ularning o'rtacha balandliklarining 3.3.2-jadvalda aniqlangan qiymatlarini yuqoridagi ifodaga qo'yib, havzaning o'rtacha balandligini aniqlaymiz:

$$H_{o'rt} = \frac{1,005 \cdot 87,5 + 0,900 \cdot 512,5 + \dots + 0,192 \cdot 37,5}{1925} = \frac{1250,14 \text{ km}^3}{1925 \text{ km}^2} = 650 \text{ m}$$

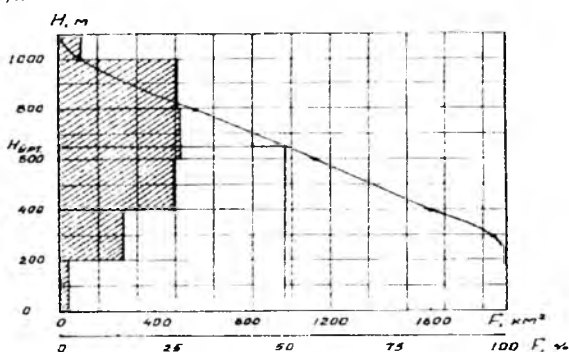
Havzaning o'rtacha balandligini *ikkinchi usul* bilan aniqlashda havzaning gipsografik egri chizig'i (havza maydonining balandlikka mos ravishda ortishi) grafigi chiziladi. Mazkur grafikni chizish uchun 1.3-jadvalda keltirilgan hisoblashlarni bajarish lozim. Shu hisoblashlar natijalari asosida yuqorida qayd etilgan grafik chiziladi (3.1.3-rasm).



**Havza maydonining balandlikka mos ravishda  
ortishini hisoblash**

| Balandlik,<br>m | Maydon             |                     |       |
|-----------------|--------------------|---------------------|-------|
|                 | f, km <sup>2</sup> | Σf, km <sup>2</sup> | Σf, % |
| 192,5           | 37,5               | 37,5                | 1,95  |
| 300             | 275,0              | 312,5               | 16,2  |
| 500             | 487,5              | 800,0               | 42,0  |
| 700             | 525,0              | 1325,0              | 41,6  |
| 900             | 512,5              | 1837,5              | 95,5  |
| 1005            | 87,5               | 1925,0              | 100,0 |

Grafikda havza maydonining 50 foiziga mos keladigan balandlik o'rganilayotgan daryo havzasining o'rtacha balandligini ifodalaydi (3.1.3-rasm)..



3.1.3-rasm. Havzaning gipsografik egri chizig'i

d) daryo havzasining o'rtacha nishabligi ( $J_h$ )ni aniqlashda quyidagi ifodadan foydalanamiz:

$$J_x = \frac{\Delta h \cdot \left( \frac{\ell_1}{2} + \ell_2 + \ell_3 + \dots + \ell_{n-1} + \frac{\ell_n}{2} \right)}{F},$$

ifodada:  $\Delta h$  -gorizontallar farqi, biz ko'rayotgan variantda  $\Delta h = 200\text{m} = 0,2\text{ km}$ ;  $\ell_1, \ell_2, \dots, \ell_n$  -gorizontallarning uzunliklari bo'lib, ularni stirkul o'lchagich yordamida aniqlaymiz;  $F$  -havza maydoni.

Gorizontallarning uzunliklarini quyidagi jadvalda aniqlash ancha qulaydir.

3.1.4-jadval

### Gorizontallarning uzunliklarini aniqlash

| Gorizontallar | Uzunligi    |             |
|---------------|-------------|-------------|
|               | kartada, sm | haqiqiy, km |
| $\ell_1$      | 5,9         | 29,5        |
| $\ell_2$      | 8,7         | 43,5        |
| $\ell_3$      | 9,1         | 45,5        |
| $\ell_4$      | 7,2         | 36,0        |
| $\ell_5$      | 3,6         | 18,0        |

Gorizontallarning uzunliklarini hamda gorizontallar farqi ( $\Delta h$ ) ning aniqlangan qiymatlarini yuqoridagi ifodaga qo'yib, havzaning o'rtacha nishabligini aniqlaymiz:

$$H_{o'rt} = \frac{1,005 \cdot 87,5 + 0,900 \cdot 512,5 + \dots + 0,192 \cdot 37,5}{1925} = \frac{1250,14 \text{ km}^3}{1925 \text{ km}^2} = 650 \text{ m}$$

Havzaning o'rtacha nishabligini yuqoridagi kabi o'nli kasr ko'rinishida yoki promillarda, ya'ni  $\mathfrak{S}_x = 15,5 \text{ ‰}$  shaklida ifodalash mumkin.

### 3. Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi.

Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasini tuzishda quyidagilarga e'tibor qaratilishi lozim:

- ishning maqsadi va vazifalari;
- ishni bajarish uchun berilgan birlamchi ma'lumotlar tavsifi;
- hisoblash usullari va ularning aniqligi;
- hisoblash natijalari tahlili;
- ishni bajarish natijasida olingan ma'lumotlarning ilmiy, amaliy ahamiyati va hokazolar.

## **Sinov savollari**

1. Daryoga ta'rif bering.
2. Bosh daryoning qanday belgilarini bilasiz?
3. Okean va kontinent daryolarning farqi ayting.
4. Daryo sistemasi nima?
5. Hidrografik to'ra deyilganda nimani tushunasiz?
6. Daryo uzunligi bo'yicha qanday qismlarga bo'linadi?
7. Daryolarning yuqori oqimiga xos bo'lgan xususiyatlarni eslang.
8. Daryo deltasi qanday hosil bo'ladi?
9. Suvayirg'ichlar ta'rifini eslang.
10. Jahon suvayirg'ich chizig'ining yo'nalishini kartadan ko'rsating.
11. Daryo havzasi va suv to'plash maydonining ta'riflarini eslang.
12. Daryo havzasining tabiiygeografik sharoiti nimalar bilan aniqlanadi?
13. Daryo havzasining geografik o'rnini aniqlashda nimalarga e'tibor beriladi?
14. Daryo havzasining iqlim sharoiti qanday omillar ta'sirida namoyon bo'ladi?
15. Daryo sistemasining shakli va o'lchamlari ko'rsatkichlarini eslang?
16. Daryo sistemasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlari qanday maqsadda aniqlanadi?
17. Daryo havzasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini eslang.
18. Daryo havzasining o'rtacha balandligini aniqlashning usullari.
19. Daryo havzasining gipsografik egri chizig'i qanday maqsadda chiziladi?

**2-amaliy mashg'ulot**  
**Suv sarfi egri chizig'i grafigini chizish**  
**va gidrologik yilnomani tuzish**  
**Ishning maqsadi**

Ushbu amaliy mashg'ulotning maqsadi talabalarda suv sarfi egri chizig'i grafigini, ya'ni suv sarfi bilan suv sathi orasidagi bog'lanish chizmasini chizish hamda shu grafik asosida gidrologik yilnomani tuzish bo'yicha malaka hosil qilishdan iborat.

**Ishning nazariy asoslari**

**Tayanch atamalar va iboralar:** daryo vodiysi, qayir, vodiy tubi, daryo o'zani, o'zanning ko'ndalang qirqimi, jonli kesma maydoni, ko'ndalang qirqim yuzasi, namlangan perimetr, gidravlik radius, daryoning kengligi, o'rtacha chuqurligi, eng katta chuqurligi, suv sarfi, suv sathi, suvning oqish tezligi, xarakterli suv sarflari.

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

**Berilgan:** Ugom daryosidagi Xojikent gidrologik stanstiyasida 1970-yilda:

- kuzatilgan kundalik suv sathlari (3.2.1-jadval).;
- o'lgan suv sarflari (3.2.2-jadval).

**Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar**

1) masshtab tanlanib, suv sarfi, suv sathi, jonli kesma maydoni va suvning oqish tezligi orasidagi bog'lanish, ya'ni suv sarfi egri chizig'i grafigi chizilsin;

2) suv sarfi egri chizig'i grafigi hamda kundalik suv sathi jadvalidan foydalanib, hisoblash jadvali tuzilsin;

3) hisoblash jadvali va kundalik suv sathi jadvalidan foydalanib, o'rganilayotgan daryodagi kundalik suv sarflari tiklansin;

4) xarakterli, ya'ni o'rtacha oylik, o'rtacha yillik, eng katta va eng kichik suv sarflari hisoblansin;

5) bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

**Kundalik suv sathlari jadvali**  
**(Ugom-Xojikent,1970-yil)**

«0» grafik balandligi: 741,00 m (BS)

| Kun  | I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 1    | 242 | 232 | 238 | 266 | 284 | 292 | 279 | 256  | 242 | 230 | 228 | 230 |
| 2    | 241 | 232 | 238 | 268 | 280 | 292 | 280 | 255  | 240 | 230 | 228 | 228 |
| 3    | 244 | 232 | 238 | 271 | 282 | 290 | 278 | 256  | 240 | 229 | 227 | 226 |
| 4    | 240 | 234 | 238 | 272 | 284 | 292 | 276 | 256  | 240 | 229 | 226 | 230 |
| 5    | 240 | 232 | 239 | 278 | 286 | 288 | 272 | 254  | 239 | 229 | 228 | 228 |
| 6    | 240 | 232 | 240 | 284 | 284 | 287 | 272 | 253  | 239 | 229 | 228 | 226 |
| 7    | 240 | 234 | 240 | 288 | 280 | 286 | 271 | 254  | 238 | 229 | 228 | 225 |
| 8    | 241 | 232 | 240 | 288 | 278 | 286 | 268 | 252  | 237 | 229 | 227 | 226 |
| 9    | 240 | 232 | 240 | 285 | 275 | 286 | 266 | 252  | 236 | 228 | 227 | 230 |
| 10   | 240 | 233 | 240 | 284 | 274 | 284 | 265 | 252  | 236 | 228 | 226 | 231 |
| 11   | 240 | 234 | 239 | 286 | 273 | 284 | 266 | 250  | 236 | 228 | 228 | 234 |
| 12   | 240 | 234 | 239 | 297 | 275 | 283 | 266 | 250  | 236 | 228 | 228 | 230 |
| 13   | 239 | 234 | 238 | 302 | 280 | 280 | 264 | 250  | 236 | 228 | 228 | 233 |
| 14   | 240 | 234 | 238 | 296 | 280 | 280 | 264 | 248  | 236 | 228 | 228 | 250 |
| 15   | 237 | 248 | 238 | 295 | 277 | 279 | 264 | 248  | 235 | 227 | 229 | 244 |
| 16   | 238 | 244 | 238 | 292 | 277 | 278 | 264 | 248  | 235 | 229 | 228 | 238 |
| 17   | 237 | 243 | 239 | 289 | 280 | 277 | 263 | 246  | 234 | 230 | 227 | 234 |
| 18   | 236 | 244 | 239 | 291 | 285 | 274 | 262 | 246  | 234 | 232 | 226 | 231 |
| 19   | 236 | 244 | 241 | 288 | 290 | 274 | 262 | 246  | 234 | 230 | 226 | 230 |
| 20   | 235 | 244 | 242 | 284 | 290 | 277 | 278 | 245  | 234 | 230 | 226 | 229 |
| 21   | 236 | 251 | 260 | 286 | 292 | 280 | 264 | 246  | 233 | 230 | 225 | 228 |
| 22   | 234 | 246 | 258 | 289 | 303 | 283 | 266 | 245  | 232 | 228 | 225 | 228 |
| 23   | 234 | 244 | 256 | 286 | 301 | 282 | 266 | 244  | 232 | 228 | 225 | 228 |
| 24   | 234 | 244 | 259 | 283 | 294 | 282 | 260 | 244  | 231 | 227 | 224 | 228 |
| 25   | 236 | 242 | 271 | 280 | 289 | 283 | 260 | 243  | 231 | 227 | 224 | 227 |
| 26   | 235 | 242 | 272 | 288 | 288 | 284 | 258 | 243  | 231 | 226 | 224 | 226 |
| 27   | 234 | 242 | 266 | 288 | 287 | 285 | 258 | 243  | 231 | 226 | 223 | 226 |
| 28   | 233 | 238 | 262 | 286 | 286 | 282 | 258 | 242  | 230 | 226 | 223 | 226 |
| 29   | 233 |     | 261 | 284 | 288 | 280 | 257 | 242  | 230 | 226 | 232 | 225 |
| 30   | 234 |     | 260 | 280 | 288 | 278 | 257 | 241  | 230 | 226 | 226 | 226 |
| 31   | 232 |     | 261 |     | 288 |     | 256 | 241  |     | 227 |     | 227 |
| o'rt | 237 | 238 | 247 | 285 | 284 | 283 | 266 | 248  | 235 | 228 | 226 | 230 |

**O'Ichangan suv sarflari jadvali**  
**(Ugom-Xojikent, 1970-yil)**

| T.r. | Kun   | Suv sathi,<br>N, sm | Suv sarfi,<br>Q, m <sup>3</sup> /s | Jonli kesma<br>maydoni,<br>W, m <sup>2</sup> | O'rtacha<br>tezlik,<br>g, m/s |
|------|-------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|
| 1    | 5.01  | 240                 | 13,4                               | 12,5                                         | 1,07                          |
| 2    | 13.02 | 232                 | 10,9                               | 11,3                                         | 0,96                          |
| 3    | 13.03 | 239                 | 12,9                               | 11,3                                         | 1,14                          |
| 4    | 23.03 | 255                 | 19,9                               | 13,8                                         | 1,44                          |
| 5    | 27.03 | 268                 | 27,3                               | 15,6                                         | 1,75                          |
| 6    | 6.04  | 283                 | 26,1                               | 16,6                                         | 1,57                          |
| 7    | 8.04  | 289                 | 45,3                               | 25,3                                         | 1,79                          |
| 8    | 13.04 | 305                 | 66,6                               | 38,4                                         | 1,73                          |
| 9    | 28.04 | 287                 | 44,5                               | 27,1                                         | 1,64                          |
| 10   | 30.04 | 280                 | 40,4                               | 24,6                                         | 1,64                          |
| 11   | 11.05 | 274                 | 32,3                               | 21,6                                         | 1,50                          |
| 12   | 18.05 | 287                 | 43,0                               | 25,8                                         | 1,67                          |
| 13   | 27.05 | 289                 | 44,1                               | 26,8                                         | 1,65                          |
| 14   | 8.06  | 286                 | 44,4                               | 26,2                                         | 1,70                          |
| 15   | 28.06 | 281                 | 38,2                               | 23,8                                         | 1,61                          |
| 16   | 14.07 | 265                 | 26,4                               | 20,7                                         | 1,28                          |
| 17   | 28.07 | 258                 | 24,1                               | 16,8                                         | 1,43                          |
| 18   | 17.08 | 264                 | 15,5                               | 12,2                                         | 1,27                          |
| 19   | 27.08 | 243                 | 13,8                               | 12,1                                         | 1,14                          |
| 20   | 1.09  | 241                 | 12,9                               | 11,7                                         | 1,10                          |
| 21   | 23.09 | 232                 | 10,7                               | 10,2                                         | 1,05                          |
| 22   | 15.10 | 227                 | 9,19                               | 9,73                                         | 0,94                          |
| 23   | 30.10 | 226                 | 8,22                               | 9,29                                         | 0,88                          |
| 24   | 20.11 | 226                 | 7,76                               | 8,64                                         | 0,90                          |
| 25   | 30.11 | 224                 | 7,68                               | 8,62                                         | 0,89                          |
| 26   | 10.12 | 228                 | 8,87                               | 8,93                                         | 0,99                          |

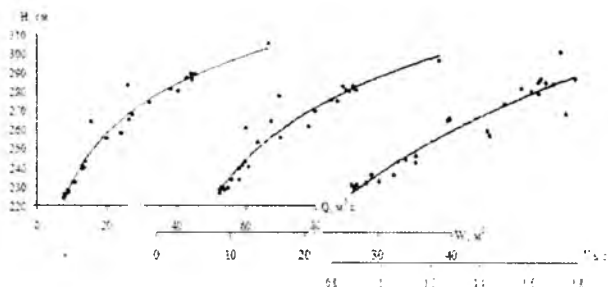
***Ishni bajarish tartibi***

*1. Masshtab tanlab, suv sarfi, suv sathi, jonli kesma maydoni va suvning oqish tezligi orasidagi bog'lanish grafiklarini chizish.*

O'Ichangan suv sarflari jadvali ma'lumotlari asosida suv sathi, suv sarfi, jonli kesma maydoni va tezliklar uchun masshtab tanlanib, suv sarfi egri chizig'i grafigi chiziladi. Chizma ishchi format(A-4) da rasmiylashtiriladi. Suv sarfi yeri chizig'i grafigining namunasi 2.1-rasmda keltirilgan.

2. Grafikdan hamda kundalik suv sathi jadvalidan foydalanib, hisoblash jadvalini tuzish.

Suv sarfi egri chizig'i grafigi hamda kundalik suv sathi ma'lumotlari asosida kundalik suv sarfini hisoblash jadvali tuziladi (3.2.3-jadval). Uni tuzishda kundalik suv sathining jadvalda keltirilgan ekstremal, ya'ni eng katta va eng kichik qiymatlariga e'tibor berish lozim.



2.1-rasm. Suv sarfi egri chizig'i grafigi. Ugom-Xojikent, 1970

3.2.3-jadval

**Hisoblash jadvali**

| N   | 0    | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|-----|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 220 | 5,0  | 5,45  | 5,90 | 6,35 | 6,80 | 7,25 | 7,70 | 8,15 | 8,60 | 9,05 |
| 230 | 9,5  | 9,90  | 10,3 | 10,7 | 11,1 | 11,5 | 11,9 | 12,3 | 12,7 | 13,1 |
| 240 | 13,5 | 14,05 | 14,6 | 15,1 | 15,7 | 16,2 | 16,8 | 17,3 | 17,9 | 18,4 |
| 250 | 19,0 | 19,55 | 20,1 | 20,6 | 21,2 | 21,7 | 22,3 | 22,8 | 23,4 | 23,9 |
| 260 | 24,5 | 25,05 | 25,6 | 26,1 | 26,7 | 27,2 | 27,8 | 28,3 | 28,9 | 29,4 |
| 270 | 30,0 | 30,75 | 31,5 | 32,2 | 33,0 | 33,7 | 34,5 | 35,2 | 36,0 | 36,7 |
| 280 | 37,5 | 38,50 | 39,5 | 40,5 | 41,5 | 42,5 | 43,5 | 44,5 | 45,5 | 46,5 |
| 290 | 47,5 | 48,6  | 49,7 | 50,8 | 51,9 | 53,0 | 54,1 | 55,2 | 56,3 | 57,4 |
| 300 | 58,5 | 59,5  | 60,5 | 61,5 | 62,5 | 63,5 | 64,5 | 65,5 | 66,5 | 67,5 |
| 310 | 72,5 | 73,9  | 75,3 | 76,7 | 78,1 | 79,5 | 80,9 | 82,3 | 83,7 | 85,1 |

3. Hisoblash jadvali va kundalik suv sathi jadvalidan foydalanib, kundalik suv sarflarini tiklash.

O'rganilayotgan daryodagi kundalik suv sarflarini tiklashda kundalik suv sathi jadvali hamda hisoblash jadvallaridan foydalaniladi. Kundalik suv sarfining tiklangan qiymatlari 3.2.4-jadvalda keltirilgan.

**Tiklangan kundalik suv sarflari**

| Kun | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1   | 14,6 | 10,3 | 12,7 | 27,8 | 40,5 | 49,7 | 36,7 | 22,3 | 14,6 | 9,5  | 8,6  | 9,5  |
| 2   | 14,1 | 10,3 | 17,7 | 28,9 | 37,5 | 49,7 | 37,5 | 21,7 | 13,5 | 9,5  | 8,6  | 8,6  |
| 3   | 15,7 | 10,3 | 12,7 | 30,7 | 39,5 | 47,5 | 36,0 | 22,3 | 13,5 | 9,05 | 8,15 | 7,70 |
| 4   | 15,7 | 11,1 | 12,7 | 31,5 | 41,5 | 49,7 | 34,5 | 22,3 | 13,5 | 9,05 | 7,7  | 9,5  |
| 5   | 15,7 | 10,3 | 13,1 | 36,0 | 43,5 | 45,5 | 31,5 | 21,2 | 13,1 | 9,5  | 8,6  | 8,6  |
| 6   | 15,7 | 10,3 | 13,5 | 41,5 | 41,5 | 44,5 | 31,5 | 20,6 | 13,1 | 9,05 | 8,6  | 7,70 |
| 7   | 15,7 | 11,1 | 13,5 | 45,5 | 37,5 | 43,5 | 30,7 | 21,2 | 12,7 | 9,05 | 8,6  | 7,25 |
| 8   | 14,1 | 10,3 | 13,5 | 45,5 | 36,0 | 43,5 | 28,9 | 20,1 | 12,3 | 9,05 | 8,15 | 7,70 |
| 9   | 15,7 | 10,3 | 13,5 | 42,5 | 33,7 | 43,5 | 27,8 | 20,1 | 11,9 | 8,6  | 8,15 | 9,5  |
| 10  | 15,7 | 10,7 | 13,5 | 41,5 | 33,0 | 41,5 | 27,2 | 20,1 | 11,9 | 8,6  | 7,7  | 9,9  |
| 11  | 15,7 | 11,1 | 13,1 | 43,5 | 32,2 | 41,5 | 27,8 | 19,0 | 11,9 | 8,6  | 8,6  | 11,1 |
| 12  | 15,7 | 11,1 | 13,1 | 55,2 | 33,7 | 40,5 | 27,8 | 19,0 | 11,9 | 8,60 | 8,60 | 9,5  |
| 13  | 13,1 | 11,1 | 12,7 | 60,5 | 37,5 | 37,5 | 26,7 | 19,0 | 11,9 | 8,6  | 8,6  | 10,7 |
| 14  | 14,1 | 11,1 | 12,7 | 54,1 | 37,5 | 37,5 | 26,7 | 17,9 | 11,9 | 8,6  | 9,05 | 19,0 |
| 15  | 12,3 | 17,9 | 12,7 | 53,0 | 35,2 | 36,7 | 26,7 | 17,9 | 11,5 | 8,15 | 8,6  | 15,7 |
| 16  | 13,7 | 15,7 | 12,7 | 49,7 | 35,2 | 36,0 | 26,7 | 17,9 | 11,5 | 9,05 | 8,15 | 12,7 |
| 17  | 12,3 | 15,1 | 13,1 | 46,5 | 37,5 | 35,2 | 26,1 | 16,8 | 11,1 | 9,5  | 7,7  | 11,1 |
| 18  | 11,9 | 15,7 | 13,1 | 48,6 | 42,5 | 33,0 | 25,6 | 16,8 | 11,1 | 10,3 | 7,70 | 9,90 |
| 19  | 11,9 | 15,7 | 14,1 | 45,5 | 47,5 | 33,0 | 25,6 | 16,8 | 11,1 | 9,5  | 7,7  | 9,5  |
| 20  | 11,5 | 15,7 | 14,6 | 41,5 | 47,5 | 35,2 | 36,0 | 16,2 | 11,1 | 9,5  | 7,25 | 9,05 |
| 21  | 11,9 | 19,5 | 24,5 | 43,5 | 49,7 | 37,5 | 26,7 | 16,8 | 10,7 | 9,5  | 7,25 | 8,60 |
| 22  | 11,1 | 16,8 | 23,4 | 46,5 | 61,5 | 40,5 | 27,8 | 16,2 | 10,3 | 8,60 | 7,25 | 8,60 |
| 23  | 11,1 | 15,7 | 22,3 | 43,5 | 59,5 | 39,5 | 25,6 | 15,7 | 10,3 | 8,6  | 6,8  | 8,6  |
| 24  | 11,1 | 15,7 | 23,9 | 40,5 | 51,9 | 39,5 | 24,5 | 15,7 | 9,9  | 8,15 | 6,80 | 8,6  |
| 25  | 11,9 | 14,6 | 30,7 | 37,5 | 46,5 | 40,5 | 24,5 | 15,1 | 9,9  | 8,15 | 6,80 | 8,15 |
| 26  | 11,5 | 14,6 | 31,5 | 45,5 | 45,5 | 41,5 | 23,4 | 15,5 | 9,9  | 7,7  | 6,8  | 7,70 |
| 27  | 11,1 | 14,6 | 27,8 | 45,5 | 44,5 | 42,5 | 23,4 | 15,1 | 9,9  | 7,7  | 6,35 | 7,7  |
| 28  | 10,7 | 12,7 | 25,6 | 43,5 | 43,5 | 39,5 | 23,4 | 14,6 | 9,5  | 7,7  | 6,35 | 7,7  |
| 29  | 10,7 |      | 25,0 | 41,5 | 45,5 | 37,5 | 22,8 | 14,6 | 9,5  | 7,7  | 10,3 | 7,25 |
| 30  | 11,1 |      | 24,5 | 37,5 | 45,5 | 36,0 | 22,8 | 14,0 | 9,5  | 7,7  | 7,70 | 7,70 |
| 31  | 10,3 |      | 25,0 |      | 45,5 |      | 22,3 | 14,1 |      | 8,15 |      | 8,15 |



#### 4. Xarakterli suv sarflarini hisoblash.

Oʻrtacha oʻn kunlik (dekadalik), oʻrtacha oylik, oʻrtacha yillik, yil davomidagi eng katta va eng kichik suv sarflari umumiy nom bilan xarakterli suv sarflari deb ataladi. Ularning qiymatlari tiklangan kundalik suv sarflari jadvali maʼlumotlari asosida aniqlanadi. Oʻrganilayotgan daryo uchun aniqlangan xarakterli suv sarflarining qiymatlari 3.2.5-jadvalda keltirilgan.

Oʻrtacha yillik suv sarfini hisoblash:

$$\bar{Q} = \frac{\sum Q_{i, XII}}{12} = \frac{2519}{12} = 210 \frac{m^3}{c}$$

Suv sarfining yil davomidagi ekstremal, yaʼni eng katta va eng kichik qiymatlari «Tiklangan kundalik suv sarfi» jadvalidan aniqlanadi. Shu jadvaldan koʻrinib turibdiki, suv sarfining minimal qiymati 6,35 m<sup>3</sup>/s ga teng boʻlib, 27 va 28 noyabrda kuzatilgan boʻlsa, maksimal qiymati esa 61,5 m<sup>3</sup>/s ga teng boʻlib, 22 aprelga toʻgʻri keladi.

3.2.5-jadval

#### Xarakterli suv sarflari

| Dek   | Oylar |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|       | I     | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
| I     | 15.2  | 10.5 | 13.1 | 37.1 | 38.4 | 45.8 | 32.2 | 21.2 | 13.0 | 9.0  | 8.2  | 8.5  |
| II    | 13.1  | 14.0 | 13.1 | 49.8 | 38.6 | 36.6 | 27.5 | 17.7 | 11.5 | 9.0  | 8.1  | 11.8 |
| III   | 11.1  | 15.3 | 25.8 | 42.5 | 19.0 | 39.4 | 24.3 | 15.2 | 9.9  | 8.15 | 7.24 | 8.06 |
| Max   | 15.7  | 19.5 | 31.5 | 60.5 | 61.5 | 49.7 | 37.5 | 22.3 | 14.6 | 10.3 | 10.3 | 19.0 |
| Min   | 10.3  | 10.3 | 12.7 | 27.8 | 32.3 | 33.0 | 22.3 | 14.1 | 9.5  | 7.7  | 6.35 | 7.25 |
| Oʻrt. | 13.1  | 13.1 | 17.0 | 43.1 | 42.2 | 40.6 | 27.9 | 17.9 | 11.4 | 8.9  | 7.9  | 9.4  |

#### 5. Bajarilgan ishning tahliliy bayonini tuzish

Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasini tuzishda quyidagilarga eʼtibor qaratilishi lozim:

- ishning maqsadi va vazifalari;
- ishni bajarish uchun berilgan birlamchi maʼlumotlar, yaʼni kundalik suv sathi hamda oʻlchangan suv sarflari jadvallarining tavsifi;
- suv sarfi egri chizigʻi grafigini qurish texnologiyasi hamda bu grafikning gidrologiya fanidagi ilmiy va amaliy ahamiyati;
- kundalik suv sarfini hisoblash jadvalini tuzish usullari va uning aniqligi;

- kundalik suv sarfini tiklash texnologiyasi:
- xarakterli suv sarflarining qiymatlarini aniqlash usullari hamda ishni bajarish natijasida olingan ma'lumotlarning ilmiy, amaliy ahamiyati va hokazolar.

### ***Sinov savollari***

1. *Daryo vodiysining elementlarini aytib bering.*
2. *Daryo o'zani deganda nimani tushunasiz?*
3. *O'zanning ko'ndalang qirqimi qanday elementlardan tashkil topgan?*
4. *Daryolarda suv sathini o'lchash ishlari qanday amalga oshiriladi?*
5. *Daryolarning suv sathi rejimiga qanday omillar ta'sir etadi?*
6. *Suv sathini kuzatish ma'lumotlarining amaliy ahamiyatini yoritib bering.*
7. *Daryoda suvning oqish tezligini o'lchash va aniqlashning qanday usullarini bilasiz?*
8. *Yuza qalqimalar yordamida daryo suvining oqish tezligi qanday aniqlanadi?*
9. *Tezlikni gidrometrik parraklar yordamida o'lchash qanday afzalliklarga ega?*
10. *Tezlik epyurasi nima?*
11. *"Izotax" tushunchasiga ta'rif bering.*
12. *Suv sarfi ta'rifi, o'lcham birligini ayting.*
13. *Suv sarfi ma'lum bo'lsa, ko'ndalang qirqimdagi o'rtacha tezlik qanday aniqlanadi?*
14. *Suv sarfi egri chizig'i grafigi qanday maqsadda chiziladi?*
15. *Suv safri egri chizig'i grafigini chizishda qanday ma'lumotlardan foydalaniladi?*
16. *Kundalik suv sarfining yillik jadvali, ya'ni gidrologik yilnoma qanday tuziladi?*

### **3-amaliy mashg'ulot**

#### **Daryo oqimini ifodalash usullari va ularni hisoblash**

##### ***Ishning maqsadi***

Ushbu amaliy mashg'ulotning maqsadi talabalarni daryo oqimi-ning miqdoriy ko'rsatkichlari, ularni ifodalash va hisoblash usullarini to'la egallab olishlariga zamin yaratishdir.

##### ***Ishning nazariy asoslari***

**Tayanch atamalar va iboralar:** daryo oqimi, yuza oqim, yonbag'irlar oqimi, daryo oqimiga ta'sir etuvchi omillar, suv sarfi, oqim hajmi, oqim moduli, oqim qatlami, oqim koeffitsienti, oqimning modul koeffitsienti.

##### ***1-topshiriq***

#### **Ugom daryosining oqim ko'rsatkichlarini hisoblash**

##### ***Topshiriqni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar***

##### **Berilgan:**

1. Ugom daryosidagi Xojikent gidrologik stanstiyasida 1970-yil-da kuzatilgan ma'lumotlar asosida aniqlangan xarakterli suv sarflari (3.2-amaliy mashg'ulot natijalari. 3.2.5-jadval);
2. Ugom daryosining havza maydoni:  $F = 869 \text{ km}^2$ ;
3. Piskom meteorologik stanstiyasi ma'lumotlari bo'yicha shu yili havzaga yoqqan yog'in miqdori:  $X = 1230 \text{ mm}$ ;
4. Ugom daryosida 1932–1995-yillar davomida o'lchangan suv sarflarining oylik va yillik me'yorlari (3.3.1-jadval).

3.3.1-jadval

#### **Suv sarflarining oylik va yillik me'yorlari, $\text{m}^3/\text{sek}$**

| Oylar |     |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     | Yil  |
|-------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|
| I     | II  | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X   | XI  | XII |      |
| 7,3   | 8,1 | 17,0 | 45,1 | 52,6 | 47,6 | 29,3 | 15,4 | 10,2 | 8,9 | 9,1 | 8,2 | 21,7 |

##### ***Topshiriqni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar***

1. Daryoda kuzatilgan o'rtacha oylik suv sarflari asosida oqimning quyidagi ko'rsatkichlari hisoblansin:

- oqim hajmi;
- oqim moduli;
- oqim qalinligi.

2. Daryoda kuzatilgan o'rtacha yillik suv sarfi bo'yicha oqimning quyidagi ko'rsatkichlari hisoblansin:

- yillik oqim hajmi;
- yillik oqim moduli;
- yillik oqim qalinligi;
- yillik oqim koeffitsienti;
- oqimning modul koeffitsienti.

3. Hisoblashlar natijalari tahlil etilsin.

### **Topshiriqni bajarish tartibi**

1. Daryoda kuzatilgan o'rtacha oylik suv sarflari asosida oqim ko'rsatkichlarini hisoblash.

Quyida hisoblashlarni kalendar yilning birinchi oyi – yanvar uchun namuna sifatida bajaramiz.

Yanvar oyidagi oqim hajmi ( $W_1$ )ni hisoblash:

$$W_1 = Q_1 \cdot T_1 = 13,1 \frac{m^3}{sek} \cdot 2,68 \cdot 10^6 sek = 35,11 \cdot 10^6 m^3,$$

bu yerda:  $Q_1$  - yanvar oyidagi o'rtacha suv sarfi;  $T_1$  - yanvar oyidagi sekundlar soni.

Yanvar oyidagi oqim moduli ( $M_1$ )ni hisoblashda havza maydoni ( $F$ )ni e'tiborga olamiz:

$$M_1 = \frac{10^3 \cdot Q_1}{F} = \frac{1000 \cdot 13,11}{869 km^2 \cdot sek} = 15,1 \frac{l}{sek \cdot km^2}$$

Yanvar oyidagi oqim qalinligi ( $Y_1$ )ni hisoblash:

$$Y_1 = \frac{35,11 \cdot 10^6 m^3}{869 km^2} = \frac{35,11 \cdot 10^6 m^3}{869 \cdot 10^6 m^2} = \frac{35,11 m^3}{869 m^2} = 0,0404 m = 40,4 mm$$

Qolgan oylar uchun ham hisoblashlar shu tartibda bajariladi va natijalar 3.3.2-jadval ko'rinishida jamlangani ma'qul.

2. Daryoda kuzatilgan o'rtacha yillik suv sarfi bo'yicha oqimning yillik ko'rsatkichlarini hisoblash.

Hisoblashlar quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

Hisob yili, ya'ni 1970-yildagi o'rtacha suv sarfi ( $Q_y$ ) ni aniqlash:

$$Y_t = \frac{35,11 \cdot 10^6 m^3}{869 km^2} = \frac{35,11 \cdot 10^6 m^3}{869 \cdot 10^6 m^2} = \frac{35,11 m^3}{869 m^2} = 0,0404 m = 40,4 mm$$

Yillik oqim hajmi ( $W_y$ )ni hisoblash:

$$W_y = Q_y \cdot T_y = 21,04 \frac{m^3}{sek} \cdot 31,54 \cdot 10^6 sek = 663,6 \cdot 10^6 m^3$$

bu yerda:  $Q_y$ -o'rtacha yillik suv sarfi;  $T_y$ -yildagi sekundlar soni.

### 3.3.2-jadval

#### Ugom daryosining oylik oqim ko'rsatkichlari

| Oylar | Oqim ko'rsatkichlari             |           |                           |                                      |                           |          |
|-------|----------------------------------|-----------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------|----------|
|       | $\bar{Q}$ ,<br>m <sup>3</sup> /s | N,<br>kun | T,<br>10 <sup>6</sup> sek | W,<br>10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | M,<br>l/s km <sup>2</sup> | Y,<br>mm |
| I     | 13,1                             | 31        | 2,68                      | 35,11                                | 15,1                      | 40,4     |
| II    | 13,1                             | 28        | 2,42                      | 31,7                                 | 15,1                      | 36,4     |
| III   | 17,0                             | 31        | 2,68                      | 45,56                                | 19,5                      | 52,4     |
| IV    | 43,1                             | 30        | 2,59                      | 111,62                               | 49,5                      | 128,4    |
| V     | 42,2                             | 31        | 2,68                      | 113,09                               | 48,5                      | 130,1    |
| VI    | 40,6                             | 30        | 2,59                      | 105,1                                | 46,7                      | 120,9    |
| VII   | 27,9                             | 31        | 2,68                      | 74,7                                 | 32,1                      | 85,9     |
| VIII  | 17,9                             | 31        | 2,68                      | 47,9                                 | 20,5                      | 55,1     |
| IX    | 11,4                             | 30        | 2,59                      | 29,5                                 | 13,1                      | 33,9     |
| X     | 8,9                              | 31        | 2,68                      | 23,8                                 | 10,2                      | 27,3     |
| XI    | 7,9                              | 30        | 2,59                      | 20,4                                 | 10,0                      | 23,4     |
| XII   | 9,4                              | 31        | 2,68                      | 25,1                                 | 10,8                      | 28,8     |

Izoh:  $\bar{Q}$ -suv sarfi. N-oydagi kunlar soni. T-oydagi sekundlar soni, W-oqim hajmi. M-oqim moduli, Y-oqim qalinligi.

Yillik oqim moduli ( $M_y$ )ni hisoblash:

$$M_y = \frac{10^3 \cdot Q_y}{F} = \frac{1000 \cdot 21,04 l}{869 km^2 \cdot sek} = 24,21 \frac{l}{sek \cdot km^2}$$

Yillik oqim qalinligi ( $Y_y$ )ni hisoblashda yillik oqim hajmi va daryo havzasining maydoni e'tiborga olinadi:

$$Y_y = \frac{W_y \cdot 10^6}{F} = \frac{663,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3}{869 \text{ km}^2} = \frac{663,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3}{869 \cdot 10^6 \text{ m}^2} = 0,76 \text{ m} = 760 \text{ mm}$$

Yillik oqim koeffitsienti( $h_y$ )ni hisoblashda daryo havzasiga hisob yilida yoqqan yog'in miqdori( $X_y$ )ning berilgan qiymatidan foydalanamiz:

$$h_y = \frac{Y_y}{X_y} = \frac{760 \text{ mm}}{1230 \text{ mm}} = 0,62$$

Hisob yili, ya'ni 1970-yil uchun Ugom daryosining suvlik darajasini aniqlash maqsadida oqimning modul koeffitsientini aniqlaymiz:

$$K_{1970} = \frac{Q}{Q_0} = \frac{21,04 \text{ m}^3/\text{s}}{21, \text{ m}^3/\text{s}} = 0,97$$

Demak, 1970-yilda Ugom daryosida oqim miqdori me'yorga yaqin bo'lgan.

Hisoblashlar natijalari 3.3.3-jadvalda jamlanadi.

3.3.3-jadval

### Hisoblashlar natijalari

| $Q_y$<br>$\text{m}^3/\text{s}$ | $W_y$<br>$10^6 \text{ m}^3$ | $M_y$<br>$\text{l}/\text{sek} \cdot \text{km}^2$ | $Y_y$<br>$\text{mm}$ | $h_y$ | $K_{1970}$ |
|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|----------------------|-------|------------|
| 21,04                          | 663,6                       | 24,21                                            | 760                  | 0,62  | 0,97       |

### 3. Hisoblashlar natijalari tahlili.

Biz 3-amaliy mashg'ulotda Ugom daryosida 1970-yilda kuzatilgan suv sarflari asosida oylik va yillik oqim ko'rsatkichlarini hisoblab chiqdik. Tegishli ifodalar yordamida o'rtacha yillik suv sarfi, oqim moduli, oqim qalinligi va oqimning modul koeffitsientini aniqladik.

3.2-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, o'rganilayotgan 1970-yilda aprel, may va iyun oylari suvning ko'pligi bilan ajralib turadi. Masalan. iyun oyidagi o'rtacha oylik suv sarfi  $Q_{vi} = 40,6 \text{ m}^3/\text{s}$ , oqim hajmi- $W_{vi} = 105,1 \times 10^6 \text{ m}^3$ , oqim moduli –  $M_{vi} = 46,7 \text{ l/s} \times \text{km}^2$  va oqim qalinligi- $Y_{vi} = 120,9 \text{ mm}$  ga teng. Shu kabi tahlil daryo oqimining qolgan oylari va yillik qiymatlari uchun ham amalga oshiriladi.

## 2-topshiriq

**Yer yuzidagi ayrim daryolar va ma'lum geografik hududlarning  
oqim ko'rsatkichlarini hisoblash**

***Topshiriqni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar***

**Berilgan:**

1) Yer yuzasidagi ayrim daryolar va ma'lum hududlarning havza maydonlari (F);

2) shu maydonlarga yog'adigan yog'in miqdori ( $X_0$ );

3) shu maydonlarda hosil bo'ladigan oqimning:

– suv sarfi ( $Q_0$ );

– oqim hajmi ( $W_0$ );

– oqim moduli ( $M_0$ );

– oqim qalinligi ( $U_0$ );

– oqim koeffitsienti ( $\eta_0$ )

ko'rinishida ifodalangan qiymatlari (3.3.2.1-jadval).

3.3.2.1-jadval

**Daryolar va ma'lum hududlarning me'yoriy oqim  
ko'rsatkichlari**

| Tr | Daryohavzasi | F, 10 <sup>3</sup><br>km <sup>2</sup> | X <sub>0</sub> |                 | Q <sub>0</sub> , m <sup>3</sup> /<br>sek | W <sub>0</sub> ,<br>km <sup>3</sup> | M <sub>0</sub><br>$\frac{l}{s \cdot km^2}$ | U <sub>0</sub> ,<br>mm | $\eta_0$ |
|----|--------------|---------------------------------------|----------------|-----------------|------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|----------|
|    |              |                                       | mm             | km <sup>3</sup> |                                          |                                     |                                            |                        |          |
| 1  | 2            | 3                                     | 4              | 5               | 6                                        | 7                                   | 8                                          | 9                      | 10       |
| 1  | Amazonka     | 6915                                  | 2150           |                 |                                          |                                     |                                            |                        | 0,46     |
| 2  | Amudaryo     | 288                                   | 592            |                 | 1960                                     |                                     |                                            |                        |          |
| 3  | Amur         | 1855                                  |                | 1120            |                                          |                                     |                                            | 191                    |          |
| 4  | Bartang      | 24,7                                  | 425            |                 |                                          |                                     |                                            | 165                    |          |
| 5  | Borolday     | 0,125                                 | 435            |                 |                                          | 0,032                               |                                            |                        |          |
| 6  | Braxmaputra  | 580                                   |                | 985             |                                          |                                     |                                            | 1110                   |          |
| 7  | Vaxsh        | 31,2                                  | 950            |                 | 640                                      |                                     |                                            |                        |          |
| 8  | Volga        | 2866                                  | 720            |                 |                                          | 411                                 |                                            |                        |          |
| 9  | Dnepr        | 504                                   | 660            |                 |                                          | 16                                  |                                            |                        |          |
| 10 | Don          | 422                                   | 575            |                 |                                          | 27.8                                |                                            |                        |          |

*(3.3.2.1-jadvalning davomi)*

| 1  | 2           | 3     | 4    | 5    | 6     | 7     | 8    | 9   | 10   |
|----|-------------|-------|------|------|-------|-------|------|-----|------|
| 11 | Dunay       | 817   | 863  |      |       | 201   |      |     |      |
| 12 | Evropa      | 10500 | 789  |      |       | 7890  |      |     |      |
| 13 | Yenisey     | 2580  | 560  |      |       |       |      | 230 |      |
| 14 | Zarafshon   | 10,2  | 845  |      | 152   |       |      |     |      |
| 15 | Isfara      | 1,56  | 630  |      | 14,7  |       |      |     |      |
| 16 | Isfayramsoy | 2,13  | 779  |      | 19,5  |       |      |     |      |
| 17 | Kamchatka   | 56    | 870  |      |       |       | 18,1 |     |      |
| 18 | Kolima      | 647   | 420  |      |       |       |      | 212 |      |
| 19 | Kongo       | 3822  | 1550 |      |       |       | 11,7 |     |      |
| 20 | Kosonsoy    | 1,24  | 475  |      |       |       |      | 227 |      |
| 21 | Kofirnihon  | 3,04  | 1400 |      | 102   |       |      |     |      |
| 22 | Kuban       | 57,9  | 970  |      |       | 11,1  |      |     |      |
| 23 | Mekong      | 810   |      | 1270 |       |       |      | 630 |      |
| 24 | Memza       | 15,3  | 764  |      |       | 3,08  |      |     |      |
| 25 | Neva        | 281   | 738  |      |       | 79,8  |      |     |      |
| 26 | Neman       | 98,2  |      | 75,1 |       |       |      |     | 0,26 |
| 27 | Nil         | 2870  | 730  |      | 2320  |       |      |     |      |
| 28 | Norin       | 10,5  | 550  |      | 87,4  |       |      |     |      |
| 29 | Ob          | 2990  | 543  |      | 16200 |       |      |     |      |
| 30 | Orinoko     | 1000  | 1990 |      | 29100 |       |      |     |      |
| 31 | Osiyo       | 43450 | 575  |      |       | 13560 |      |     |      |
| 32 | Oqsuv       | 0,49  | 629  |      |       | 0,19  |      |     |      |
| 33 | Ohangaron   | 1,29  | 900  |      | 22,8  |       |      |     |      |
| 34 | Pechora     | 322   | 720  |      |       | 132   |      |     |      |
| 35 | Piskom      | 2,83  | 1250 |      | 80,9  |       |      |     |      |
| 36 | Reyn        | 224   |      | 246  |       |       |      | 408 |      |
| 37 | Rioni       | 13,4  |      | 22,8 |       | 12,7  |      |     |      |
| 38 | Selenga     | 1430  | 781  |      | 4230  |       |      |     |      |
| 39 | Sena        | 78,6  |      | 70,0 |       |       |      | 212 |      |
| 40 | Sirdaryo    | 140   | 640  |      |       | 38,5  |      |     |      |
| 41 | Sulak       | 67,8  | 857  |      |       | 12,3  |      |     |      |
| 42 | Surxondaryo | 8,7   | 915  |      | 68,7  |       |      |     |      |
| 43 | So'x        | 2,48  | 750  |      |       |       |      | 536 |      |
| 44 | Talas       | 2,45  | 613  |      |       | 353   |      |     |      |



### 3.3.2.1-jadvalning davomi

| 1  | 2              | 3     | 4    | 5     | 6    | 7     | 8 | 9   | 10   |
|----|----------------|-------|------|-------|------|-------|---|-----|------|
| 45 | Tigr           | 264   | 650  |       | 290  |       |   |     |      |
| 46 | Topalang       | 2,2   | 1100 |       | 52,7 |       |   |     |      |
| 47 | Ugom           | 0,869 | 1150 |       | 20,9 |       |   |     |      |
| 48 | Xuanxe         | 745   | 458  |       |      | 54    |   |     |      |
| 49 | Chirchiq       | 10,9  | 950  |       | 227  |       |   |     |      |
| 50 | Chodaksay      | 0,41  | 598  |       | 1,90 |       |   |     |      |
| 51 | Chotqol        | 7,11  | 850  |       | 122  |       |   |     |      |
| 52 | Sherobod       | 2,95  | 275  |       | 7,5  |       |   |     |      |
| 53 | Shim. Amerika  | 18400 |      | 29355 |      |       |   |     | 0,35 |
| 54 | Elba           | 148   | 800  |       |      | 26,3  |   |     |      |
| 55 | Yakkabog'darvo | 0,504 | 715  |       | 6,5  |       |   |     |      |
| 56 | Yanstzi        | 1800  | 1980 |       |      | 50    |   |     |      |
| 57 | Qashqadaryo    | 0,511 | 525  |       | 5,2  |       |   |     |      |
| 58 | Qorabog'sov    | 0,166 | 578  |       |      | 0,045 |   |     |      |
| 59 | Qoradaryo      | 5840  | 650  |       | 62,7 |       |   |     |      |
| 60 | Qoratog'       | 0,684 | 1375 |       | 22,4 |       |   |     |      |
| 61 | Qurbonko'l     | 0,213 | 912  |       | 2,26 |       |   |     |      |
| 62 | G'ovaso'y      | 0,657 | 685  |       |      | 0,099 |   |     |      |
| 63 | G'uzordaryo    | 3,17  | 315  |       | 5,95 |       |   |     |      |
| 64 | G'unt          | 13,7  | 450  |       |      |       |   | 239 |      |
| 65 | Hind           | 414   | 900  |       | 208  |       |   |     |      |

#### ***Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar***

1. Daryo havzasi yoki ma'lum hududda hosil bo'ladigan me'yoriy suv sarfi( $Q_o$ ) berilgan bo'lsa, oqim hajmi( $W_o$ ), oqim moduli ( $M_o$ ), oqim qalinligi( $U_o$ ) hamda oqim koeffitsienti ( $h_o$ ) hisoblansin;

2. Daryo havzasi yoki ma'lum hududda hosil bo'ladigan oqim hajmi( $W_o$ ) berilgan bo'lsa, me'yoriy suv sarfi( $Q_o$ ), oqim moduli ( $M_o$ ), oqim qalinligi( $U_o$ ) hamda oqim koeffitsienti ( $h_o$ ) hisoblansin;

3. Daryo havzasi yoki ma'lum hududda hosil bo'ladigan oqim moduli ( $M_o$ ) berilgan bo'lsa, me'yoriy suv sarfi( $Q_o$ ), oqim hajmi( $W_o$ ), oqim qalinligi( $U_o$ ) hamda oqim koeffitsienti ( $h_o$ ) hisoblansin;

4. Daryo havzasi yoki ma'lum hududda hosil bo'ladigan oqim qalinligi( $U_o$ ) berilgan bo'lsa, me'yoriy suv sarfi( $Q_o$ ), oqim

$hajmi(W_0)$ , oqim moduli ( $M_0$ ) hamda oqim koeffitsienti ( $h_0$ ) hisoblansin:

5. Daryo havzasi yoki ma'lum hududda hosil bo'ladigan oqim koeffitsienti ( $h_0$ ) berilgan bo'lsa, me'yoriy suv sarfi( $Q_0$ ), oqim hajmi( $W_0$ ), oqim moduli ( $M_0$ ), oqim qalinligi( $U_0$ ) hisoblansin.

6. Hisoblashlar natijalari tahlil etilsin.

### ***Ishni bajarish tartibi***

**1. Daryo havzasi yoki ma'lum hududda hosil bo'ladigan me'yoriy suv sarfi( $Q_0$ ) berilgan bo'lsa, oqim hajmi( $W_0$ ), oqim moduli ( $M_0$ ), oqim qalinligi( $U_0$ ) hamda oqim koeffitsienti ( $h_0$ )ni hisoblash.**

Ushbu masalani yechishni 3.3.2.1-jadvalda keltirilgan Amudaryo misolida bajaramiz:

1) Amudaryoning yillik me'yoriy oqim hajmi( $W_0$ )ni hisoblash:

$$W_0 = Q_0 \cdot T_0 = 1960 \frac{m^3}{sek} \cdot 31,54 \cdot 10^6 sek = 618 km^3$$

2) oqim moduli( $M_0$ )ni hisoblash:

$$M_0 = \frac{10^3 \cdot Q_0}{F} = \frac{10^3 \cdot 1960 \frac{m^3}{sek}}{288 \cdot 10^3 km^2} = 68 \frac{m}{sek} \quad km^2$$

3) oqim qalinligi( $U_0$ )ni hisoblash:

$$y_0 = \frac{W_0}{F} = \frac{618 km^3}{288 \cdot 10^3 km^2} = 210 mm$$

4) oqim koeffitsienti( $h_0$ )ni hisoblash:

$$h_0 = \frac{y_0}{X_0} = \frac{210 mm}{592 mm} = 0,35$$

**2. Daryo havzasi yoki ma'lum hududda hosil bo'ladigan oqim hajmi( $W_0$ ) berilgan bo'lsa, me'yoriy suv sarfi( $Q_0$ ), oqim moduli( $M_0$ ), oqim qalinligi( $U_0$ ) hamda oqim koeffitsienti ( $h_0$ )ni hisoblash.**

Ushbu masalani 3.5.4-jadvalda keltirilgan Osiyo qit'asi misolida yechamiz:

1. Osiyo qit'asi daryolarining yig'indi yillik me'yoriy suv sarfini hisoblash:

$$Q_0 = \frac{W_0}{T_0} = \frac{13560 \text{ km}^3}{31,54 \cdot 10^6 \text{ sek}} = \frac{13560 \cdot 10^9 \text{ m}^3}{31,54 \cdot 10^6 \text{ sek}} = 429930 \text{ m}^3 / \text{sek} ;$$

2. oqim moduli( $M_0$ )ni hisoblash:

$$M_0 = \frac{10^3 \cdot Q_0}{F} = \frac{10^3 \cdot 429930 \text{ m}^3 / \text{sek}}{43450 \cdot 10^3 \text{ km}^2} = 9,9 \text{ m}^3 / \text{sek} \cdot \text{km}^2$$

3. oqim qalinligi( $U_0$ )ni hisoblash:

$$Y_0 = \frac{W_0}{F} = \frac{13560 \text{ km}^3}{43450 \cdot 10^3 \text{ km}^2} = 310 \text{ mm} ;$$

4. oqim koeffistienti( $h_0$ )ni hisoblash:

$$h_0 = \frac{Y_0}{X_0} = \frac{310 \text{ mm}}{575 \text{ mm}} = 0,54$$

**3. Daryo havzasi yoki ma'lum hududda hosil bo'ladigan oqim moduli ( $M_0$ ) berilgan bo'lsa, me'yoriy suv sarfi( $Q_0$ ), oqim hajmi( $W_0$ ), oqim qalinligi( $U_0$ ) hamda oqim koeffistienti ( $h_0$ )ni hisoblash.**

Ushbu masalani yechishni 3.3.2.1-jadvalda keltirilgan Kamchatka daryosi misolida amalga oshiramiz:

1) Kamchatka daryosining yillik me'yoriy suv sarfini hisoblash:

$$Q_0 = \frac{M_0 \cdot F}{10^3} = \frac{18,1 \text{ m}^3 / \text{sek} \cdot 56 \cdot 10^3 \text{ km}^2}{10^3 \text{ km}^2} = 1013,6 \text{ m}^3 / \text{sek} ;$$

2) yillik me'yoriy oqim hajmi( $W_0$ )ni hisoblash:

$$W_0 = Q_0 \cdot T_0 = 1013,6 \frac{\text{m}^3}{\text{sek}} \cdot 31,54 \cdot 10^6 \text{ sek} = 3197 \text{ km}^3$$

3) oqim qalinligi( $U_0$ )ni hisoblash:

$$Y_0 = \frac{W_0}{F} = \frac{3197 \text{ km}^3}{56 \cdot 10^3 \text{ km}^2} = 570 \text{ mm} ;$$

4) oqim koeffistienti( $h_0$ )ni hisoblash:

$$h_0 = \frac{Y_0}{X_0} = \frac{570 \text{ mm}}{870 \text{ mm}} = 0,66$$

**4. Daryo havzasi yoki ma'lum hududda hosil bo'ladigan oqim qalinligi( $U_0$ ) berilgan bo'lsa, me'yoriy suv sarfi( $Q_0$ ), oqim hajmi( $W_0$ ), oqim moduli ( $M_0$ ) hamda oqim koeffistienti ( $h_0$ )ni hisoblash.**

Ushbu masalani yechishni 3.3.2.1-jadvalda keltirilgan Amur daryosi misolida amalga oshiramiz:

1) Amur daryosining yillik me'yoriy oqim hajmi( $W_0$ ) ni hisoblash:

$$W_0 = F \cdot Y_0 = 1855 \cdot 10^3 \text{ km}^2 \cdot 191 \text{ mm} = 1855 \cdot 10^3 \text{ km}^2 \cdot 191 \cdot 10^{-6} \text{ km} = 354,3 \text{ km}^3;$$

2) yillik me'yoriy suv sarfini hisoblash:

$$Q_0 = \frac{W_0}{T_y} = \frac{354,3 \text{ km}^3}{3154 \cdot 10^6 \text{ sek}} = \frac{354,3 \cdot 10^9 \text{ m}^3}{3154 \cdot 10^6 \text{ sek}} = 11230 \text{ m}^3 / \text{sek};$$

3) oqim moduli( $M_0$ )ni hisoblash:

$$M_0 = \frac{10^3 \cdot Q_0}{F} = \frac{10^3 \cdot 11230 \text{ l/sek}}{1855 \cdot 10^3 \text{ km}^2} = 6,05 \text{ l/sek} \cdot \text{km}^2;$$

4) oqim koeffitsienti( $h_0$ )ni hisoblash. Dastlab hajm birligida berilgan yog'in miqdorini uzunlik birligida ifodalangan yog'in qatlamiga aylantirish lozim:

$$X_0 = \frac{X_y}{F} = \frac{1120 \text{ km}^3}{1855 \cdot 10^3 \text{ km}^2} = 600 \text{ mm};$$

Yog'in miqdorining uzunlik birligida ifodalangan qiymati, ya'ni yog'in qatlami ma'lum bo'lgach, oqim koeffitsientini yuqoridagi kabi hisoblaymiz:

$$h_0 = \frac{Y_0}{X_0} = \frac{191 \text{ mm}}{600 \text{ mm}} = 0,32$$

**5. Daryo havzasi yoki ma'lum hududda hosil bo'ladigan oqim koeffitsienti ( $h_0$ ) berilgan bo'lsa, me'yoriy suv sarfi( $Q_0$ ), oqim hajmi( $W_0$ ), oqim moduli ( $M_0$ ), oqim qalinligi( $U_0$ )ni hisoblash.**

Ushbu masalani 3.3.2.1-jadvalda keltirilgan Amazonka daryosi misolida yechamiz:

1) Amazonka daryosining yillik me'yoriy oqim qatlami ( $U_0$ )ni hisoblash:

$$Y_0 = h_0 \cdot X_0 = 0,46 \cdot 2150 \text{ mm} = 989 \text{ mm}$$

2) oqim hajmi( $W_0$ ) ni hisoblash:

$$W_0 = F \cdot Y_0 = 6915 \cdot 10^3 \text{ km}^2 \cdot 989 \text{ mm} = 6915 \cdot 10^3 \text{ km}^2 \cdot 989 \cdot 10^{-6} \text{ km} = 6838,9 \text{ km}^3;$$

3) yillik suv sarfini hisoblash:

4) oqim moduli( $M_0$ )ni hisoblash:

$$M_0 = \frac{10^3 \cdot Q_0}{F} = \frac{10^3 \cdot 2168301 \text{ t/sek}}{6915 \cdot 10^3 \text{ km}^2} = 31,4 \frac{\text{t}}{\text{sek} \cdot \text{km}^2}$$

## 6. Hisoblashlar natijalarining tahliliy bayonnomasini tuzish.

Daryolar yoki ma'lum hududlar oqimi ko'rsatkichlarini hisoblash natijalarini tahlil etishda asosiy e'tiborni yuqorida namuna variantlarda yechilgan 5 tipdagi masalalarga qaratish lozim. Har bir masalani yechishda uning shartida keltirilgan oqim ko'rsatkichlari haqidagi ma'lumotlarni e'tiborga olish zarur. Shu bilan birga oqim ko'rsatkichlari ifodalangan o'lchov birliklarining biridan ikkinchisiga o'tish koeffitsientlarini nazardan chetda qoldirmaslik masalaning to'g'ri yechilishini ta'minlaydi.

### *Sinov savollari*

1. Daryo oqimining hosil bo'lishiga ta'sir etuvchi omillarni sanab bering.

2. Iqlimiy omillar daryo oqimining hosil bo'lishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?

3. Tog' daryolari oqimining hosil bo'lishida rel'efning ta'siri nimalarda aks etadi?

4. O'rta Osiyo misolida daryo oqimiga antropogen omillar ta'sirini yoritib bering.

5. Daryo oqimini turli o'lcham birliklarida ifodalashda qanday ko'rsatkichlardan foydalaniladi?

6. O'rtacha suv sarfi qanday aniqlanadi?

7. Oqim hajmi qanday hisoblanadi?

8. Oqim modulining tabiiy mohiyatini yoriting.

9. Oqim qalinligi deganda nimani tushunasiz?

10. Oqim koeffitsientiqanday hisoblanadi?

11. Oqimning modul koeffitsientini hisoblashning amaliy ahamiyatini eslang?

12. Tog' daryolari oqim ko'rsatkichlarining balandlikka bog'liq holda o'zgarishi sabablarini tushuntiring.

13. Daryo havzasi suv muvozanatining kirim va chiqim qismi elementlarini aytib bering.

14. Gidrologik yil o'lkamizda qachondan boshlanadi?

#### 4-amaliy mashg'ulot

### Ko'llarning morfometrik ko'rsatkichlarini aniqlash

#### Ishning maqsadi

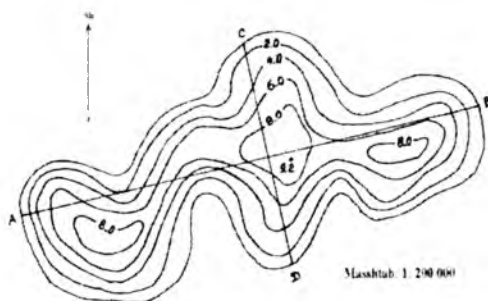
Ushbu amaliy mashg'ulotning maqsadi talabalarga ko'llarning shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini aniqlash usullarini o'rgatish, ular-da shu sohada to'plangan bilimlarni amalda qo'llash bo'yicha ma'lum tajriba va malakalar hosil qilishdir.

#### Ishning nazariy asoslari

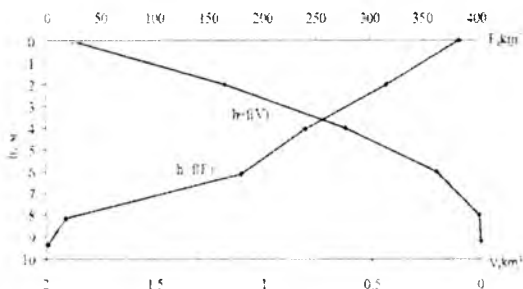
**Tayanch atamalar va iboralar:** ko'llar morfologiyasi, ko'llar morfometriyasi, izobatlar, izogipslar, ko'lning suv yuzasi maydoni, ko'lning uzunligi, ko'lning kengligi, ko'lning qirg'oq chizig'i uzunligi, ko'lning qirg'oq chizig'i egri-bugrligi, ko'lning orolliligi, ko'l hajmi, ko'lning chuqurligi, ko'l tubi nishabligi, ko'lning hajmiy egri-bugriligi, ko'lning maydon, nishablik va hajm egri chiziqlari.

#### Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar

**Berilgan:** Kumushko'l kosasining izobatalarda ifodalangan plani (3.4.1-rasm).



4.2-rasm. Kumushko'lning izobatlarda ifodalangan plani



3.4.2-rasm. Kumushko'l kosasining maydon va hajm egri chiziqlari

### ***Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar***

Kumushko'lining quyidagi shakl va o'lcham ko'rsatkichlari aniqlansin:

- 1) ko'lining suv yuzasi maydoni;
- 2) ko'lining uzunligi;
- 3) ko'lining maksimal va o'rtacha kengliklari;
- 4) ko'lining qirg'oq chizig'i uzunligi;
- 5) ko'lining qirg'oq chizig'i egri-bugriligini ifodalaydigan ko'efficient;
- 6) ko'l kosasining suv sig'imi;
- 7) ko'lining maksimal va o'rtacha chuqurliklari;
- 8) ko'l kosasining maydon va hajm chiziqlari chizilsin;
- 9) ko'l kosasi shaklini ifodalaydigan ko'efficient;
- 10) bajarilgan ishning natijalari tahlil etilsin.

### ***Ishni bajarish tartibi***

#### ***1. Ko'lining suv yuzasi maydonini aniqlash.***

Ko'l plani masshtabiga ko'ra 1 sm<sup>2</sup> yuzaning qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta S = 1 \text{ sm}^2 = 1 \text{ sm} \cdot 1 \text{ sm} = 2,0 \text{ km} \cdot 2,0 \text{ km} = 4,0 \text{ km}^2.$$

Ko'lining suv yuzasidagi to'liq kataklar soni:  $N = 96$  ta.

Ko'lining suv yuzasi maydoni quyidagiga teng bo'ladi:

$$F_k = \Delta S \cdot N = 4,00 \cdot 96 = 384,00 \text{ km}^2.$$

#### ***2. Ko'lining uzunligini aniqlash.***

Ko'lining uzunligini ifodalaydigan AB to'g'ri chiziqni chizg'ich bilan o'lchaymiz. Ko'l plani masshtabiga ko'ra:

$$\Delta l = 1 \text{ sm} = 2 \text{ km}.$$

Yuqoridagilar ma'lum bo'lgach, ko'lining uzunligi quyidagiga teng bo'ladi:

$$L_k = AB \cdot \Delta l = 15 \cdot 2 \text{ km} = 30 \text{ km}.$$

#### ***3. Ko'lining kengligini aniqlash.***

Ko'lining eng katta kengligi quyidagicha aniqlanadi:

$$B_{\text{max}} = CD \cdot \Delta l = 6,8 \cdot 2 \text{ km} = 13,6 \text{ km}.$$

Ko'lining o'rtacha kengligi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$B_{o'rt} = \frac{F_A}{L_A} = \frac{384 \text{ km}^2}{30 \text{ km}} = 12,8 \text{ km}$$

#### 4. Ko'lining qirg'oq chizig'i uzunligini aniqlash.

Buning uchun stirkul-o'lichagich qadamini 1 sm qilib belgilab, «0» izobat uzunligini o'lichaymiz. So'ng stirkul qadamlari soni  $N_{st}$  ni karta masshtabiga ko'paytirib, ko'lining qirg'oq chizig'i uzunligi ( $\ell_0$ )ni aniqlaymiz:

$$\ell_0 = N_{st} \cdot \Delta l = 45 \cdot 2 \text{ km} = 90 \text{ km}.$$

5. Ko'lining qirg'oq chizig'i egri-bugriligini ifodalaydigan koeffitsient ( $K_s$ ) ni aniqlash:

$$K_s = \frac{\ell_0}{2 \cdot \sqrt{\pi \cdot F_A}} = \frac{90}{2 \cdot \sqrt{3,14 \cdot 384}} = 1,30.$$

#### 6. Ko'l kosasining suv sig'imini hisoblash.

Dastlab har bir izobat bilan chegaralangan maydonlar ( $f$ ) aniqlanadi. So'ng ikki izobat bilan chegaralangan elementar hajmlar ( $\Delta V_i$ ) hisoblanadi. Ma'lumki, ko'llarning elementar hajmlari kesik konusning hajmi kabi hisoblanadi. Masalan, «0» va «2» izobatlar bilan chegaralangan hajm quyidagicha hisoblanadi:

$$\Delta V_1 = \frac{f_0 + f_2}{2} \cdot \Delta h = \frac{384 + 316}{2} \cdot 0,002 = 0,700 \text{ km}^3,$$

bu yerda:  $f_0$  va  $f_2$  - «0» va «2» izobatlar bilan chegaralangan maydonlar bo'lib, o'z navbatida  $f_0 = F_k$ ;  $\Delta h = 2 \text{ m} = 0,002 \text{ km}$ .

Qolgan  $\Delta V_2$ ,  $\Delta V_3$ ,  $\Delta V_4$  elementar hajmlar ham shu tartibda hisoblanadi (3.4.1-jadval). Ko'l tubida joylashgan  $\Delta V_5$  elementar hajm esa konus hajmi sifatida quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\Delta V_5 = \frac{1}{3} \cdot f_6 \cdot \Delta h^3 = \frac{1}{3} \cdot 16 \text{ km}^2 \cdot 0,0012 \text{ km} = 0,0064 \text{ km}^3,$$

bu yerda  $\Delta h' = 1,2 \text{ m}$ , ya'ni eng quyi «8» izobat bilan ko'lning maksimal chuqurligi orasidagi farq.

Yuqorida bajarilgan hisoblashlarning natijalari 3.4.1-jadvalda keltirilgan.



### Izobatlar bilan chegaralangan maydonlar va elementar hajmlarni hisoblash

| Izobatlar | N    | $f, \text{km}^2$ | $\Delta V, \text{km}^3$ | $\Sigma \Delta V, \text{km}^3$ |
|-----------|------|------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 0         | 96   | 384,0            | 0,700                   | 1,878                          |
| 2         | 79   | 316,0            | 0,556                   | 1,178                          |
| 4         | 60   | 240,0            | 0,420                   | 0,622                          |
| 6         | 45   | 180,0            | 0,196                   | 0,202                          |
| 8         | 4,00 | 16,0             | 0,006                   | 0,006                          |
| 9,2       | 0,0  | 0,0              | 0,0                     | 0,00                           |

#### 7. Ko'lining eng katta va o'rtacha chuqurliklarini aniqlash.

a) ko'lining eng katta chuqurligi ( $h_{\max}$ ) o'lchash natijalari bo'yicha aniqlanadi. 4.1-rasmdagi chizmada keltirilgan ma'lumotlar bo'yicha:  $h_{\max} = 9.2 \text{ m}$ .

b) ko'lining o'rtacha chuqurligi ( $h_{\text{ort}}$ ) quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$h_{\text{ort}} = \frac{V_1}{F_1} = \frac{1,878 \text{ km}^3}{384 \text{ km}^2} = 4,9 \text{ m}$$

#### 8. Ko'l kosasining maydon va hajm egri chiziqlari grafigini chizish.

Bu chizma 3.4.1-jadval ma'lumotlari asosida chiziladi (4.2-rasm).

#### 9. Ko'l kosasi shaklini ifodalaydigan koeffitsientni hisoblash:

$$C = \frac{h_{\text{ort}}}{h_{\max}} = \frac{4,9 \text{ m}}{9,2 \text{ m}} = 0,53$$

Ma'lumki, S.D.Muraveyskiy tasnifi bo'yicha  $C = 1.0$  bo'lsa, ko'l shakli stilindrsimon,  $C = 0.33$  bo'lganda esa konussimon bo'ladi. «S»ning qiymatini hisoblash natijasidan ko'rinib turibdiki, amaliy mashg'ulotda o'rganilib chiqilgan ko'l kosasi shakli paraboloidsimon ekan.

#### 10. Bajarilgan ishning tahlili

Ushbu amaliy mashg'ulot ko'llarning shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini aniqlashga bag'ishlangan bo'lib, unda Kumushko'lining

suv yuzasi maydonini, uzunligini, kengligini, maksimal va oʻrtacha chuqurligini, koʻl kosasi shaklini, koʻl kosasi sigʻimini, koʻl kosasining maydon va hajm egri chiziqlari grafigi chizildi.

Tahliliy bayonnomani tuzishda olingan natijalarning, aniqrogʻi koʻllarning shakl va oʻlcham koʻrsatkichlarini aniqlashning ilmiy va amaliy ahamiyatiga ham eʼtibor qaratish lozim.

### ***Sinov savollari***

1. *Koʻl deb qabul qilinadigan suv havzasi javob beradigan shartlar*

2. *Koʻl botigʻi va koʻl kosasining farqini ayting.*

3. *Koʻl kosasida qanday qismlar ajratiladi?*

4. *Litoral va sublitoral tushunchalarining maʼnosini aytib bering.*

5. *Profundal nima?*

6. *Dunyo koʻllariga qisqacha tavsif bering.*

7. *Yevrosiyo materigi koʻllariga xos boʻlgan xususiyatlar nimalardan iborat?*

8. *Oʻrta Osiyo koʻllarini joylashish oʻrniga bogʻliq holda qanday guruhlarga ajratish mumkin?*

9. *Oʻrta Osiyoning togʻ koʻllariga xos boʻlgan xususiyatlarni ayting.*

10. *Oʻrta Osiyoning tekislik koʻllari qanday suvlar hisobiga toʻyinadi?*

11. *Koʻllarning genezisi boʻyicha tasniflarini kimlar ishlab chiqqan*

12. *M.A.Pervuxin tasnifi va unda koʻllar qanday guruhlarga ajratilgan?*

13. *B.B.Bogoslovskiy tasnifining oldingi tasniflardan farqi nimada?*

14. *Oʻrta Osiyo koʻllarining A.M.Nikitin taklif etilgan tasnifini eslang.*

15. *Antropogen koʻllar qanday guruhlarga ajratiladi?*

16. *“Koʻllar morfologiyasi” va “koʻllar morfometriyasi” tushunchalarining maʼnosini aytib bering.*

17. *Koʻllar suv yuzasining shakli va oʻlchamlari qanday ifodalangani?*

18. Ko'lining suv yuzasi maydoni qanday aniqlanadi?
19. Ko'llar kosalarining shakli va o'lchamlarini sanab bering.
20. Ko'l tubi nishabligi qanday aniqlanadi?
21. Ko'llarning maydon va hajm egri chiziqlari qanday chiziladi?
22. Ko'llarning morfometrik belgilari bo'yicha qanday tasniflarini bilasiz?
23. P.V.Ivanov ko'llarning qanday tasniflarini taklif etgan?

### **5-amaliy mashg'ulot**

#### **Suv omborlarining loyqa oqiziqlar bilan to'lib borish jadalligini baholash**

#### **Ishning maqsadi**

Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi talabalarni suv omborlarini loyqa oqiziqlar bilan to'lib borish jadalligini miqdoriy baholash usullari bilan tanishtirishdan iborat.

#### **Ishning nazariy asoslari**

**Tayanch atamalar va iboralar:** suv ombori, yopiq va ochiq suv omborlari, dambali va to'g'onli suv omborlari, suv omborlarining ko'rsatkichlari, me'yoriy dimlanish sathi, foydasiz hajm sathi, ishchi suv sathi, foydali yoki ishchi hajm, foydasiz yoki o'lik hajm, umumiy yoki to'liq hajm, ishchi chuqurlik, suv omborlarining tasniflari, o'zan suv omborlari, to'ldiriladigan suv omborlari, suv omborlarining gidrologik rejimi, suv balansi, suv omborlarining sedimentastiya balansi.

#### **Ishni bajarish tartibi**

Chorbog' suv omborining sedimentastiya balansi tenglamasi elementlarini miqdoriy baholashda gidrometrik kuzatishlar ma'lumotlaridan, O.P.Sheglova ning tuproq yuvilishi kartasidan va boshqa gidrologik ma'lumotlardan foydalaniladi. Hisoblashlar quyidagi tartibda bajariladi:

#### **1. Suv omboriga yirik daryolar keltirib quyadigan muallaq oqiziqlar miqdori ( $W_d$ ) ni hisoblash.**

Chorbog' suv omboriga yirik daryolar keltirib quyadigan loyqa oqiziqlar miqdori quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$W_d = \sum R_{d_{o'rt}} \cdot T \cdot n,$$

bu yerda:  $\sum R_{o'rt}$  - Chotqol va Piskom daryolarining 1971–1998-yillar oralig'idagi hisob davri uchun aniqlangan o'rtacha ko'p yillik

yig'indi muallaq oqiziqslari sarfi, kg/s; T-yildagi sekundlar,  $31.54 \times 10^6$  sek. n-kuzatish yillari soni.

Hisob davri (1971–1998 yillar)da suv omboriga yirik daryolar keltirib quygan o'rtacha ko'p yillik yig'indi muallaq oqiziqslari sarfi 3.5.1-jadval ma'lumotlari asosida quyidagicha aniqlanadi:

3.5.1-jadval

**Chorbog' suv omboriga quyiladigan yirik daryolarning o'rtacha yillik muallaq oqiziqslar sarfi ( $R_d$ ), kg/sek**

| T.r. | Yil  | Chotqol-Xudoy-dodsoy quyilishi | Pskom-Mullala qishlog'i | Yig'indisi, $\Sigma R_d$ |
|------|------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1    | 1971 | 15,0                           | 6,1                     | 21,1                     |
| 2    | 1972 | 15,0                           | 6,4                     | 21,4                     |
| 3    | 1973 | 24,0                           | 9,1                     | 33,1                     |
| 4    | 1974 | 17,0                           | 4,6                     | 21,6                     |
| 5    | 1975 | 6,0                            | 3,9                     | 9,9                      |
| 6    | 1976 | 5,5                            | 5,8                     | 11,3                     |
| 7    | 1977 | 6,5                            | 10,0                    | 16,5                     |
| 8    | 1978 | 26,0                           | 17,0                    | 43,0                     |
| 9    | 1979 | 48,0                           | 17,0                    | 65,9                     |
| 10   | 1980 | 11,0                           | 4,5                     | 15,5                     |
| 11   | 1981 | 12,0                           | 6,5                     | 18,5                     |
| 12   | 1982 | 2,4                            | 3,1                     | 5,5                      |
| 13   | 1983 | 4,9                            | 6,1                     | 11,0                     |
| 14   | 1984 | 22,0                           | 10,0                    | 32,0                     |
| 15   | 1985 | 13,0                           | 12,0                    | 25,0                     |
| 16   | 1986 | 5,2                            | 5,2                     | 10,4                     |
| 17   | 1987 | 60,0                           | 27,0                    | 87,0                     |
| 18   | 1988 | 33,0                           | 22,0                    | 55,0                     |
| 19   | 1989 | 12,0                           | 5,1                     | 17,1                     |
| 20   | 1990 | 44,0                           | 20,0                    | 64,0                     |
| 21   | 1991 | 14,0                           | 4,2                     | 18,2                     |
| 22   | 1992 | 22,0                           | 7,5                     | 29,5                     |
| 23   | 1993 | 86,0                           | 24,0                    | 110,0                    |
| 24   | 1994 | 89,0                           | 34,0                    | 123,0                    |

|       |      |        |        |        |
|-------|------|--------|--------|--------|
| 25    | 1995 | 14,0   | 7,4    | 21,4   |
| 26    | 1996 | 39,0   | 18,0   | 57,0   |
| 27    | 1997 | 15,0   | 7,9    | 22,9   |
| 28    | 1998 | 77,0   | 39,0   | 116,0  |
| Σ     |      | 738,5  | 343,4  | 1082,8 |
| O'rt. |      | 26,375 | 12,264 | 38,671 |

*Izoh: amaliy mashg'ulotni bajarishda variantlar 3.5.1 hamda 3.5.2-jadvallar ma'lumotlari asosida 5 yillik yoki 10-yillik muddatlar bo'yicha taklif etilishi mumkin.*

$$\Sigma R_{o'rt} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{oi}}{n} = \frac{1082,8}{28} = 38,7 \frac{kg}{sek}$$

bu yerda n-kuzatish yillari soni.  $SR_{o'rt}$  va T ning qiymatlarini bilgan holda, yuqoridagi ifoda yordamida yirik daryolar suv omboriga keltirgan loyqa oqizqlar miqdori aniqlanadi:

$$W_d = 38,7 \frac{kg}{sek} \cdot 31,54 \cdot 10^6 sek \cdot 28 = 34,18 \cdot 10^6 tonna$$

3.5.2-jadval

### Gidrometrik kuzatishlar olib boriladigan soylarning o'rtacha yillik muallaq oqizqlari sarfi( $R_s$ ), kg/sek

| T.r. | Yil  | Yangiqo'r-g'onsoy-Yangiqo'r-g'on q. | Ko'ksuv-quyilishi | Chimyon-soy-Chimyon q. | Navolisoy-Sijjak q. | Yig'indisi, $\Sigma R_{si}$ |
|------|------|-------------------------------------|-------------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1    | 1971 | 0,090                               | 0,045             | 0,009                  | 0,070               | 0,214                       |
| 2    | 1972 | 0,110                               | 0,042             | 0,023                  | 0,110               | 0,285                       |
| 3    | 1973 | 0,070                               | 0,049             | 0,019                  | 0,080               | 0,218                       |
| 4    | 1974 | 0,025                               | 0,024             | 0,003                  | 0,020               | 0,072                       |
| 5    | 1975 | 0,040                               | 0,030             | 0,005                  | 0,050               | 0,125                       |
| 6    | 1976 | 0,012                               | 0,031             | 0,001                  | 0,100               | 0,144                       |
| 7    | 1977 | 0,023                               | 0,042             | 0,005                  | 0,025               | 0,095                       |
| 8    | 1978 | 0,054                               | 0,012             | 0,012                  | 0,520               | 0,598                       |
| 9    | 1979 | 0,223                               | 0,070             | 0,055                  | 0,410               | 0,758                       |
| 10   | 1980 | 0,054                               | 0,030             | 0,042                  | 0,330               | 0,456                       |

|          |      |       |       |       |       |       |
|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 11       | 1981 | 0,084 | 0,190 | 0,034 | 0,110 | 0,418 |
| 12       | 1982 | 0,013 | 0,026 | 0,011 | 0,040 | 0,090 |
| 13       | 1983 | 0,009 | 0,084 | 0,013 | 0,027 | 0,133 |
| 14       | 1984 | 0,007 | 0,009 | 0,011 | 0,025 | 0,052 |
| 15       | 1985 | 0,043 | 0,007 | 0,023 | 0,130 | 0,203 |
| 16       | 1986 | 0,020 | 0,003 | 0,003 | 0,012 | 0,038 |
| 17       | 1987 | 0,620 | 0,042 | 0,029 | 0,230 | 0,921 |
| 18       | 1988 | 0,080 | 0,110 | 0,010 | 0,078 | 0,278 |
| 19       | 1989 | 0,017 | 0,015 | 0,008 | 0,027 | 0,067 |
| 20       | 1990 | 0,086 | 0,110 | 0,019 | 0,039 | 0,254 |
| 21       | 1991 | 0,020 | 0,062 | 0,006 | 0,039 | 0,127 |
| 22       | 1992 | 0,057 | 0,180 | 0,009 | 0,110 | 0,356 |
| 23       | 1993 | 0,045 | 0,017 | 0,016 | 0,120 | 0,198 |
| 24       | 1994 | 0,050 | 0,040 | 0,018 | 0,510 | 0,618 |
| 25       | 1995 | 0,054 | 0,065 | 0,005 | 0,037 | 0,161 |
| 26       | 1996 | 0,170 | 0,049 | 0,019 | 0,071 | 0,309 |
| 27       | 1997 | 0,110 | 0,110 | 0,008 | 0,078 | 0,306 |
| 28       | 1998 | 0,860 | 0,212 | 0,090 | 0,210 | 1,372 |
| $\Sigma$ |      | 3,045 | 1,707 | 0,506 | 3,608 | 8,869 |
| O'rt     |      | 0,109 | 0,061 | 0,018 | 0,129 | 0,317 |

## 2. Suv omboriga gidrometrik kuzatishlar olib boriladigan soylar keltirib quygan muallaq oqizqlar miqdori ( $W'$ )ni hisoblash.

Suv omboriga gidrometrik kuzatishlar olib borilgan soylar keltirib quygan loyqa oqizqlar miqdori ( $W_s$ ) ham 3.5.2-jadval ma'lumotlari asosida yuqoridagi tartibda aniqlandi:

$$W_s = \Sigma R_{s, o'rt} \cdot T \cdot n = 0,32 \frac{kg}{sek} \cdot 31,54 \cdot 10,6 \cdot sek \cdot 28 = 0,28 \cdot 10^6 \text{ tonna}$$

## 3. Suv omboriga gidrometrik kuzatishlar olib borilmaydigan soylar suvi bilan qo'shiladigan muallaq oqizqlar miqdori ( $W_{h.o.}$ )ni hisoblash.

Suv omboriga gidrometrik kuzatishlar olib borilmaydigan soylar suvi bilan qo'shiladigan loyqa oqizqlar miqdorini aniqlashda O.P.Sheglova tomonidan tuzilgan tuproq yuvilishi kartasidan foydalandik (3.5.2-rasm).

Ma'lum bo'lishicha, Chorbog' suv omboriga 20 ga yaqin kichik daryo va soylar quyilib, ularning yig'indi suv to'plash maydoni:  $F = 508 \text{ km}^2$ .

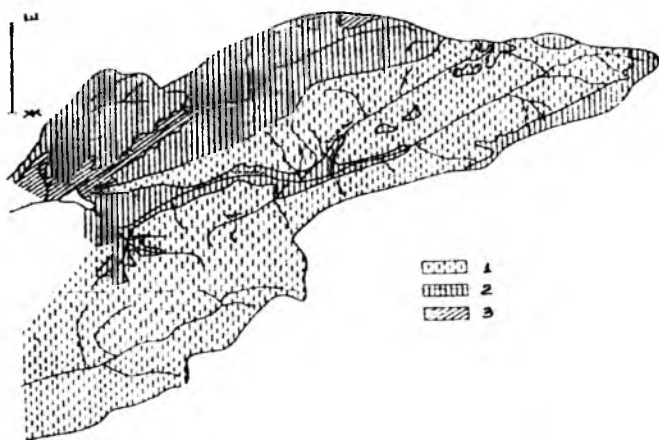
Chorbog' suv ombori havzasidan bo'ladigan o'rtacha yuvilish moduli ( $M_R$ ) ning O.P.Sheglova kartasidan aniqlangan qiymati esa yiliga  $550 \text{ t/km}^2$  ga teng. Suv omboriga gidrometrik kuzatishlar olib borilmaydigan soylar suvi bilan qo'shiladigan muallaq oqizqlarning o'rtacha ko'p yillik sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$\bar{R}_{x.o} = \frac{M_R \cdot F}{T} = \frac{550 \frac{\text{tonna}}{\text{km}^2} \cdot 508 \text{ km}^2}{31,54 \cdot 10^6 \text{ sek}} = 8,86 \frac{\text{kg}}{\text{sek}}$$

So'ng Chorbog' suv omboriga kichik soylardan qushiladigan loyqa oqizqlar miqdori hisoblanadi:

$$W'_{h.o} = R_{h.o} \cdot T \cdot n = 8,86 \frac{\text{kg}}{\text{sek}} \cdot 31,54 \cdot 10^6 \text{ sek} \cdot 28 = 7,82 \cdot 10^6 \text{ tonna}$$

Hisoblashlar natijalari 3.5.3-jadvalda keltirilgan.



3.5.2-rasm. Tuproq yuvilishi kartasi,  $\text{t/km}^2 \times \text{yil}$   
(Chirchiq – Ohangaron havzasi, O.P.Sheglova, 1983-y.)

1 – 100-200, 2 – 200-500, 3 – 500-1000

**Chorbog' suv omboriga kuzatishlar olib borilmaydigan soylar-  
dan qûshiladigan oqiziqalar miqdorini hisoblash**

| Soylar soni | Yig'indi havza maydoni, $km^2$ | O'rtacha yuvilish moduli, $M_R$ , $tonna/km^2$ | $\overline{R}_{x.o.}, \frac{\kappa z}{c}$ | $W_{h.o.}$ , $10^6 \text{ tonna}$ |
|-------------|--------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| 20 ta       | 508                            | 550                                            | 8,86                                      | 7,82                              |

**4. Suv omboriga yuza oqim bilan uning qirg'oqbo'yi maydonidan qo'shiladigan muallaq oqiziqalar miqdori ( $W_{q.b.}$ ) ni hisoblash.**

Suv omboriga yuza oqim bilan qirg'oqbo'yi maydonidan qo'shiladigan loyqa oqiziqalar miqdori ( $W_{q.b.}$ ) ni hisoblashda asosiy muammo qirg'oqbo'yi maydoni yuzasini aniqlashdan iborat bo'ladi. Uning qiymatini quyidagi ifoda bilan aniqlash mumkin:

$$F_{q.b.} = F_{s.o.} - (F_d + F_s + F_{h.o.}),$$

ifodada:  $F_{s.o.}$  -suv omborining suv to'plash maydoni bo'lib, uning qiymati A.M.Nikitin ma'lumotlari bo'yicha  $10000 \text{ km}^2$  ga teng;  $F_d$  va  $F_s$  -gidrometrik kuzatishlar olib boriladigan daryo va soylarning yig'indi suv to'plash maydoni bo'lib, uning qiymati  $9464.4 \text{ km}^2$  ga teng;  $F_{h.o.}$  -gidrometrik kuzatishlar olib borilmaydigan soylarning yig'indi maydoni, yuqorida qayd etilganidek,  $508 \text{ km}^2$  ga teng.

Aniqlangan qiymatlarni yuqoridagi ifodaga quysak,  $F_{q.b.} = 27.6 \text{ km}^2$  ekanligi ma'lum bo'ladi. Yuvilish modulining O.P.Sheglova kartasidan aniqlangan qiymatining  $550 \text{ t/km}^2$  ga teng ekanligini hisobga olib, qirg'oq bo'yi maydonidan yuza oqim bilan suv omboriga qo'shiladigan loyqa oqiziqalar miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$W_{q.b.} = F_{q.b.} \cdot M_R \cdot n = 27,6 \text{ km}^2 \cdot 550 \text{ tonna/km}^2 \cdot 28 = 0,425 \cdot 10^6 \text{ tonna}.$$

**5. Hisob davrida suv omborida loyqa oqiziqalar cho'kishidan hosil bo'lgan cho'kma hajmini aniqlash.**

Bu vazifa ikki bosqichda bajariladi:

a) suv omborida loyqa oqiziqalar cho'kishidan hosil bo'lgan cho'kma ( $W_{cho'kma}$ ) miqdorini og'irlik o'lchov birligida aniqlash:

$$W_{cho'kma} = W_d + W_s + W_{h.o.} + W_{q.b.};$$



$$W_{cho'kma} = (34,18 + 0,28 + 7,82 + 0,43) \cdot 10^6 = 42,71 \cdot 10^6 \text{ tonna}.$$

b) *suv omborida loyqa oqiziqlar cho'kishidan hosil bo'lgan cho'kma hajmi ( $V_R$ )ni aniqlash:*

$$V_R = \frac{W_{cho'kma}}{\gamma_R} = \frac{42,71 \cdot 10^6 \text{ tonna}}{1,49 \text{ tonna/m}^3} = 28,66 \cdot 10^6 \text{ m}^3,$$

bu yerda  $\gamma_R$ -loyqa oqiziqslarning solishtirma og'irligini ifodalaydi. Uning qiymati turli suv omborlarida turlicha bo'ladi va bu o'zgarish suv omborlari havzasidagi tog' jinslarining xususiyatlari bilan aniqlanadi. Hatto birgina suv omborining turli qismlarida uning qiymatlari turlicha bo'lishi mumkin. Masalan, biz o'rganayotgan Chorbog' suv omborida 1985 yilning kuzida o'tkazilgan batimetrik s'yomka natijasida loyqa oqiziqslardan hosil bo'lgan cho'kmaning solishtirma og'irligi quyidagi oraliqlarda o'zgargan: maksimal qiymati  $1,72 \text{ tonna/m}^3$ , minimal qiymati esa  $1,30 \text{ tonna/m}^3$  bo'lgan. Shuning uchun ham yuqorida loyqa oqiziqslarning solishtirma og'irligi o'rtacha  $1,49 \text{ tonna/m}^3$  ga teng deb qabul qilindi. Hisoblashlar natijalari 3.5.4-jadvalda jamlandi.

#### **6. Suv omborining loyqa oqiziqlar bilan to'lib borish jadalligi baholash.**

Suv omborining loyqa oqiziqlar bilan to'lib borish jadalligini og'irlik o'lchov birligida yoki hajm o'lchov birligida baholash mumkin:

3.5.4-jadval

#### **Chorbog' suv ombori sedimentastiya balansi tenglamasi tashkil etuvchilarining miqdoriy qiymatlari**

| Miqdori              | Sedimentastiya balansi elementlari |       |            |            |               |
|----------------------|------------------------------------|-------|------------|------------|---------------|
|                      | $W_d$                              | $W_s$ | $W_{yu.o}$ | $W_{q.b.}$ | $W_{cho'kma}$ |
| $10^6 \text{ tonna}$ | 34,18                              | 0,28  | 7,82       | 0,43       | 42,71         |
| $10^6 \text{ m}^3$   | 22,94                              | 0,19  | 5,25       | 0,029      | 28,66         |
| %                    | 80,00                              | 0,66  | 18,31      | 1,00       | 100           |

a) suv omborining loyqa oqiziqalar bilan to'lib borish jadalligini og'irlik o'lchov birligida baholash:

$$i_G = \frac{W_{cho'kma}}{n} = \frac{42,71 \cdot 10^6 \text{ tonna}}{28 \text{ yil}} = 1,53 \cdot 10^6 \frac{\text{tonna}}{\text{yil}};$$

b) suv omborining loyqa oqiziqalar bilan to'lib borish jadalligini hajm o'lchov birligida baholash:

$$i_V = \frac{V_R}{n} = \frac{28,66 \cdot 10^6 \text{ m}^3}{28 \text{ yil}} = 1,02 \cdot 10^6 \frac{\text{m}^3}{\text{yil}}.$$

## 7. Hisoblashlar natijalarining tahlili.

Natijalar jamlangan 3.5.4-jadvaldan ko'rinib turibdiki, suv omboriga quyiladigan loyqa oqiziqalarning 80 foizi asosiy daryolar-Chotqol va Piskom hissasiga to'g'ri keladi. Keyingi o'rinda esa gidrometrik kuzatishlar olib borilmaydigan soylar turadi. Suv omborida cho'kadigan loyqa oqiziqalarning umumiy miqdoriga nisbatan ushbu tashkil etuvchining hissasi 18.3 foizga teng. Gidrometrik kuzatishlar olib boriladigan soylarning hissasi esa 1% ga ham etmaydi. Umuman, hisoblashlar natijalarining ko'rsatishicha, hisob davrida Chorbog' suv omboriga 42,71 mln.tonna loyqa oqiziqalar kelib tushgan. Bu miqdorni hajm o'lchov birligida ifodalasak,  $28,39 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  ga teng bo'ladi.

Demak, Chorbog' suv omboridan 1971–1998 yillar davomida foydalanish natijasida uning hajmi, loyqa oqiziqalar cho'kishi hisobiga, qariyb 30 mln.  $\text{m}^3$  ga qisqargan. Bu raqam suv omborining to'liq hajmi-2 mlrd. $\text{m}^3$  ga nisbatan 1.5 % ni tashkil etadi.

Hisoblashlar natijalari Chorbog' suv omborida 1985 yilda o'tkazilgan batimetrik s'yomkalar ma'lumotlari bilan solishtirilib ko'rildi. A.M.Nikitin ma'lumotlari bo'yicha 1985 yilgi batimetrik s'yomkalar natijasida Chorbog' suv omborida hosil bo'lgan cho'kmaning hajmi 14 mln.  $\text{m}^3$  ni tashkil etgan yoki boshqacha qilib aytganda suv ombori hajmi har yili o'rtacha 1 mln. $\text{m}^3$  kamaygan. Yuqorida gidrometrik va boshqa ma'lumotlar asosida bajarilgan hisoblashlar natijalari ham suv omborida to'plangan o'rtacha yillik cho'kmalar hajmining 1 mln. $\text{m}^3$  ekanligini tasdiqladi.

### ***Sinov savollari***

1. Suv omborlari qanday maqsadlarda quriladi?
2. Dunyo suv omborlariga qisqacha tavsif bering.
3. O'zbekiston suv omborlarining o'ziga xos xususiyatlarini eslang
4. "piq va ochiq suv omborlarining farqi nimada?"
5. Suv omborlarining umumiy hajmi qanday tashkil etuvchilardan iborat?
6. Suv omborlarining o'rnini tanlashda nimalarga e'tibor beriladi?
7. Suv omborining foydasiz hajmini tanlashda e'tiborga olinadigan omillar?
8. Suv omborlari qanday belgilari bo'yicha tasniflanadi?
9. Daryo oqimini boshqarishiga ko'ra suv omborlari turlari.
10. Daryo oqimini yillararo tartibga solishga mo'ljallangan suv omborlari.
11. Suv omborlari joylashish o'rniga bog'liq holda turlari.
13. Suv omborlarining suv sathi rejimi qanday omillarga bog'liq?
14. Suv omborlari dinamikasini belgilovchi asosiy omillarni ayting.
15. Suv omborlarining sedimentastiya balansi tenglamasi qanday tuziladi?

**6-amaliy mashg'ulot**  
**Muzliklar katalogi bilan ishlash**  
**Ishning maqsadi**

Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi talabalarda tog' muzliklarini «Muzliklar katalogi» ma'lumotlari asosida gidrologik nuqtai-nazardan tavsiflash bo'yicha tajriba va ko'nikmalarni hosil qilishdan iborat.

**Ishning nazariy asoslari**

**Tayanch atamalar va iboralar:** muzliklar, qor qoplami, quruq va xo'l qor qoplamlari, qor chizig'i, qor chegarasi, xionosfera, qor ko'chkilari, firn, firnlashuv, gletcher muzligi, firn oblasti, ablyasiya oblasti, muzlik tili, firn chizig'i, morenalar, muzlikning erish jadalligi, materik va tog' muzliklari, tarqalishi, rejimi, gidrologik ahamiyati.

**Muzliklar** eyr sirtining qor chizig'i chegarasidan yuqori qismida, relef hamda iqlim sharoiti qulay kelgan joylarida qorning to'planishi va zichlashishidan hosil bo'ladi.

**Qor qoplami** qorning yer sirtida to'planishidan hosil bo'ladi. Shamol ta'sirida u yer sirtida notekis taqsimlanadi. Natijada qor qoplamining asosiy ko'rsatkichlari-**qalinligi, strukturasi** (tuzilishi), **zichligi, suv miqdori** turli hududlarda turlicha bo'ladi.

Tabiatda **quruq va xo'l qor qoplamlari** bir-biridan farq qiladi. Quruq qor qoplamining zichligi o'rtacha  $0,06 \text{ g/sm}^3$  ga teng bo'lsa, xo'l qor qoplamniki esa  $0,20 \text{ g/sm}^3$  atrofida va undan katta bo'ladi.

Ma'lum balandlikda qor **to'planishi** va uning **sarflanishi** muvozanatda bo'ladi. Relef va iqlim sharoitlarining o'zaro munosabati tufayli vujudga kelgan bunday sath **qor chegarasi** yoki **qor chizig'i** deb ataladi.

Qor chizig'idan yuqorida, **xionosfera** deb ataladigan qatlam doirasida qorning to'planishi kuzatiladi, natijada doimiy qorliklar va muzliklar hosil bo'ladi.

Qor qoplami va muzliklar zahirasi doimiy ravishda kamayib turadi. Bu kamayish ikki xil yo'l bilan-**qor ko'chkilari** va muzliklarning qor chizig'idan pastga siljishi ko'rinishida kuzatiladi.

**Qor ko'chkilari** (lavinalar) deb, tog' yonbag'irlarining qiya yuzalari bo'ylab surilib tushadigan qor uyumlariga aytiladi. Qor uyum-

larining yonbag'irlarda harakatlanish holatiga ko'ra G.K.Tushinskiy ko'chkilarni uch turga bo'ladi: *qor surilmalari*, *novsimon yonbag'irlar ko'chkilari* va *sakrovchi ko'chkilar*.

Qor chizig'idan yuqorida, ya'ni musbat muvozanatli qismda qor qoplami vaqt o'tishi bilan *firn*-qotgan qorga aylanadi. "Firn" nemischa "Firn Schnee" so'zidan olingan bo'lib. "o'tgan yilgi" degan ma'noni beradi.

Qorning firnga aylanish jarayoni *firnlashuv* deb ataladi. Firnlashuv jarayoni ikki xil sharoitda kechadi:

a) *manfiy haroratda, bosim ta'sirida firnlashuv, bunda rekristallizatsiyalashgan firn* hosil bo'ladi;

b) *erish va qaytadan muzlash sharoitida hosil bo'lgan firn, u rejelyatsion firn* deyiladi. Firnning zichligi  $0,35-0,80 \text{ g/sm}^3$  ga teng bo'ladi.

Firnning zichlashib borishi *gletcher muzligining* hosil bo'lishiga olib keladi (zichligi  $0,90 \text{ g/sm}^3$  gacha). Uning yanada zichlashishi natijasida esa haqiqiy *muzlik* hosil bo'ladi.

Muzliklar doimiy harakatda bo'ladi. Harakat tezligi yonbag'ir nishabligi va muzlik qoplami qalinligiga bog'liq. Nisbatan yuqori haroratlarda ham tezlik ortadi. Lekin ko'p hollarda *muzlikning harakat tezligi* 1 kunda 0.5 m dan oshmaydi. eng katta tezlik (10-40 m/kun) Grenlandiya muzliklarida o'lchangan. Muzlik yuzasining o'rta qismi uning chekkalariga nisbatan, yuza qismi chuqur qismlariga nisbatan tezroq harakatlanadi. "z oylarida qishdagiga nisbatan, kunduz kunlari esa tungi soatlarga nisbatan tez harakatlanadi. Agarda muzlik tubi relefi va yuzasi qirqimida (profilida) keskin o'zgarishlar bo'lsa, unga *muzlikning elastikligi* bardosh bera olmaydi va natijada muzlikda chuqur yoriqlar hosil bo'lishi mumkin.

Har qanday muzlikda muzlikning to'yinish qismi-*firn oblasti* va muzlikning sarflanish qismi-*ablyasiya oblasti* yoki *muzlik tili* mavjud bo'ladi. To'yinish qismi bilan sarflanish qismi o'rtasidagi chegara *firn chizig'i* deb ataladi.

Muzlik tanasiga yemirilib tushgan tog' jinslarining bir qismi muzlik yuzasida saqlanib, *yuza morenalarni*, chekka qismlarida esa *yon morenalarni* hosil qiladi.

**Muzlik massasining** sarf bo'lishi esa **ablyasiya** (muzlikning erishi va bug'lanishi) hamda mexanik sabablar muzlik tilining sinib ketishi, to'yinish qismidagi qorning shamol uchirib ketishi kabi ko'rinishlarda ro'y beradi.

Muzlik massasi muvozanatida kirim va chiqim qismlari elementlarining o'zgarishi natijasida uning o'lchamlari ham o'zgaradi. Ular teng bo'lgan hollarda muzlik o'zgarmas-turg'un holatda saqlanadi. Kirim qismi ortganda muzlik o'lchami ortadi, kamayganda esa muzlik chekinadi. Muzliklarning ko'p yillik tebranishi to'yinish sharoiti o'zgarishi bilan bog'liq yoki, boshqacha qilib aytganda, bu tebranish iqlim sharoitining o'zagarishini aks ettiradi.

**Muzlikning erish jadalligi** haroratga va morena qoplamining oz yoki ko'pligiga bog'liq. O.A.Drozdov Zarafshon va Fedchenko muzliklarida erish miqdori bilan quyosh radiatsiyasi orasida quyidagi bog'lanish mavjudligini aniqlagan:

$$\omega = \frac{0,82 \cdot R_{\kappa} + 28}{\varphi}$$

bu yerda:  $\omega$  -erishdan hosil bo'lgan suv, sm;  $R_{\kappa}$  -quyosh radiatsiyasi, kal/sm<sup>2</sup> · kun;  $\varphi$ -uzning yashirin issiqlik sig'imi.

Yer kurrasida ikki turdagi muzliklar-**materik muzliklari** va **tog' muzliklari** tarqalgan. Yerning landshaft qobig'ida asosiy o'rinni materik muzliklari-Antarktida va Grenlandiya muzliklari egallaydi. Tog' muzliklari nisbatan kichik o'lchamli bo'ladi. Ularning shakli muzlik joylashgan yuzaning relefi bilan aniqlanadi.

Tog' muzliklarining ko'pgina turlari mavjud. Ularning eng sodalari **tog' yonbag'irlari muzliklari** va **tog' cho'qqilari muzliklari-dir**. Ular quyidagi turlarga bo'linadi:

-**kaldera muzliklari**-o'chgan vulqonlar kraterlarida joylashadi;

-**yulduzsimon muzliklar**-ularning umumiy firn qismidan chiqadigan bir nechta tili bo'ladi (masalan, Fedchenko muzligi);

-**kara muzliklari**-kara (baland tog'lardagi tavoqsimon tabiiy bot-iqlik) larda joylashadi;

-**osilma** holda uchraydigan muzliklar.

Vodiy muzliklari bir muncha murakkab tuzilgan. Ular ichida **oddiy-bir oqimli**, **murakkab** (bir necha tartibdagi irmoqli) va **daraxtsimon muzliklar** bor.

Muzliklarning gidrologik ahamiyati juda katta. Tog' muzliklari-ning erishidan hosil bo'lgan suv daryolar to'yinishining asosiy manbalaridan biridir. Muzliklar suvidan to'yinadigan tog' daryolari yozgi to'lsuv davrining davomligi bilan ajralib turadi.

Daryo havzasidagi muzliklar egallagan maydonning o'lchami oqimning yil ichida taqsimlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Havzada muzlik maydonining ortishi bilan yozning ikkinchi yarmi (iyul-sentyabr) dagi oqim hajmi mart-iyun davri oqimiga nisbatan katta bo'ladi. Buning asosiy sababi daryoning to'yinishida muzlik suvi hissasining ortishidir. Bu qonuniyat V.L.Shults parametri

$$\delta = \frac{W_{VII-K}}{W_{III-I}}$$

bilan havzadagi muzlik egallagan maydonni taqqoslaganda aniq namoyon bo'ladi.

Tog' muzliklarining rejimini va ulardan oqib chiqadigan daryolarni har tomonlama o'rganish qishloq xo'jaligi sug'orma dehqonchilikka asoslangan O'rta Osiyo sharoitida katta amaliy ahamiyatga ega. Buning uchun muzliklarning gidrologik rejimini o'rganish, ularda gidrologik tadqiqotlar olib borish va shu maqsadda maxsus ilmiy ekspeditsiyalar tashkil etish lozim. Bu esa kelajakda mamlakatimiz xalq xo'jaligi tegishli tarmoqlarining barqaror rivojlanishida katta amaliy foyda keltiradi.

O'zbekiston muzliklarini o'rganishda Birinchi (1882–1883-y.y.), Ikkinchi (1932–1933-y.y.), Uchinchi (1957–1958-y.y.). Xalqaro geofizika yillari, Xalqaro geofizik hamkorlik (1959-y.) va Xalqaro gidrologik o'n yillik (1966–1975-yillar)ning ahamiyati katta bo'ldi. Bu yillarda mamlakatimizdagi ko'pchilik muzliklar holati maxsus dasturlar asosida kuzatilib turildi.

O'zbekistonda muzliklarni o'rganish bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Boshgidrometga qarashli O'rta Osiyo gidrometeorologiya ilmiy tadqiqot instituti (O'OGMITI)ning Glyasiologiya bo'limida. O'zbekiston FA Geologiya va geofizika institutining Glyasiologiya laboratoriyasida amalga oshirilmoqda.

Hozirgi kunda O'OGMITida "O'rta Osiyoda glyasiologik tadqiqotlar" mavzuida doimiy ravishda ilmiy to'plamlar chop etiladi. O'zbekistonning tog' daryolari havzalaridagi barcha muzliklarning katalogi tuzilgan. Bu ishlarda va umuman O'rta Osiyo muzliklarini o'rganishda N.L.Korjenevskiy, O.P.Shcheglova, V.F.Suslov, A.S.Shetinnikov, A.A.Akbarov, G.E.Glazirin, B.A.Kamolov, L.A.Kanayev, V.G.Konovalov, M.A.Nosirov kabi olimlarning hissalari katta.

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

**Berilgan:** O'rta Osiyo davlatlari hududidagi muzliklarning ma'lum tartibda tuzilgan ro'yxati-«Muzliklar katalogi»ning tegishli tomi, ma'lum bo'limi va qismi.

### ***Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar***

1. «Muzliklar katalogi»ning tomlar, bo'limlar va qismlarga ajratilishi:

a) Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi hududi misolida;

b) O'rta Osiyo hududi misolida yoritilsin.

2. O'rganilayotgan daryo havzasidagi muzliklarning:

a) geografik joylashishi;

b) morfologiyasi;

v) iqlim sharoiti;

g) gidrologik rejimiga tavsif berilsin.

3. «Muzliklar katalogi»da keltiriladigan:

a) «Muzliklar haqida asosiy ma'lumotlar» jadvalining;

b) qo'shimcha ma'lumotlarning mazmuni yoritilsin.

### ***Ishni bajarish tartibi***

1. «Muzliklar katalogi»ning tomlar, bo'limlar va qismlarga ajratilishini yoritish.

Ushbu masalani ikki bosqichda bajaramiz.

«Muzliklar katalogi»ning tomlar, bo'limlar va qismlarga ajratilishini Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi hududi misolida yoritish.

Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi hududi uchun «Muzliklar katalogi»ni tuzishda «MDH yuza suv resurslari» ma'lumotnomasidagi hududiy bo'linish-rayonlar asos qilib olingan. Ma'lumki, ushbu



ma'lumotnomada butun MDH hududi 20 ta rayonga ajratilgan. Lekin, ularning ayrimlarida, aniqrog'i 9 ta rayonda muzliklar umuman uchramaydi. Shuning uchun ham «Muzliklar katalogi»ni tuzishda ana shunday rayonlar hisobdan chiqarilgan. Natijada MDH hududi uchun «Muzliklar katalogi» 11 ta rayon bo'yicha 11 tom dan iborat qilib tuzilgan. Har bir tom o'z navbatida tegishli bo'limlarga, bo'limlar esa qismlarga ajratilgan (3.6.1-jadval).

«Muzliklar katalogi»ning tomlar, bo'limlar va qismlarga ajratilishini O'rta Osiyo hududi misolida yoritish.

«Muzliklar katalogi»ni tuzishda O'rta Osiyo hududi 14-tomga kiritilgan. Bu tom o'z navbatida «Sirdaryo», «Qirg'iziston» va «Amudaryo» havzalari bo'yicha 3 ta bo'limga ajratilgan. Har bir bo'lim esa ma'lum sondagi tegishli qismlardan tashkil topgan (3.6.2-jadval).

### 3.6.1-jadval

#### MDH hududi uchun tuzilgan «Muzliklar katalogi»ning tomlar, bo'limlar va qismlarga ajratish

| Tomlar |                                 | Bo'limlar |                               | Ismlar |
|--------|---------------------------------|-----------|-------------------------------|--------|
| t.r.   | nomi                            | t.r.      | nomi                          | soni   |
| 1      | Kola yarim oroli                | -         | -                             | 1      |
| 3      | Shimoliy o'lkalar               | -         | -                             | 3      |
| 8      | Shimoliy Kavkaz                 | -         | -                             | 12     |
| 9      | Kavkazorti va Dog'iston         | 1         | G'arbiy Kavkazorti            | 7      |
|        |                                 | 2         | Armaniston                    | 1      |
|        |                                 | 3         | Dog'iston                     | 2      |
|        |                                 | 4         | Sharqiy Kavkazorti            | 1      |
| 13     | Markaziy va Janubiy Qozog'iston | 2         | Balxash ko'li havzasi         | 7      |
| 14     | O'rta Osiyo                     | 1         | Sirdaryo havzasi              | 10     |
|        |                                 | 2         | Qirg'iziston                  | 11     |
|        |                                 | 3         | Amudaryo havzasi              | 18     |
| 15     | Oltoy va G'arbiy Sibir          | 1         | Tog'li Oltoy va Yuqori Irtish | 8      |

|    |                            |   |                 |   |
|----|----------------------------|---|-----------------|---|
| 16 | Angara - Enisey<br>ravoni  | 1 | Enisey          | 5 |
|    |                            | 2 | Angara          | 1 |
| 17 | Lena - Indigirka<br>rayoni | 2 | O'rta Lena      | 1 |
|    |                            | 3 | Aldan           | 1 |
|    |                            | 5 | Quyi Lena       | 2 |
|    |                            | 7 | Yana, Indigirka | 3 |
| 19 | Shimoliy-sharq             | - | -               | 3 |
| 20 | Kamchatka                  | - | -               | 4 |

### 3.6.2-jadval

#### O'rta Osiyo hududining «Muzliklar katalogi»da bo'linishi

| Bo'limlar |                     | Qismlar |                                                                                        |
|-----------|---------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| t.r.      | nomi                | t.r.    | Nomi                                                                                   |
| 1         | Sirdaryo<br>havzasi | 1       | Piskom daryosi havzasi                                                                 |
|           |                     | 2       | Chotqol daryosi havzasi                                                                |
|           |                     | 3       | Norinning Ko'kimerondan quyidagi o'ng qismi                                            |
|           |                     | 4       | Norin daryosining Ko'kimeron va Kichik No-<br>rin quyilishi orasidagi o'ng irmoqlari   |
|           |                     | 5       | Norin daryosi havzasining yuqori qismi                                                 |
|           |                     | 6       | Otboshi daryosi havzasi                                                                |
|           |                     | 7       | Norin daryosining Otboshi va Qoradaryo quy-<br>ilishi orasidagi chap irmoqlari havzasi |
|           |                     | 8       | Qoradaryo havzasi                                                                      |
|           |                     | 9       | Sirdaryoning Qoradaryo bilan Oqsuv quyilishi<br>orasidagi chap irmoqlari havzasi       |
|           |                     | 10      | Sirdaryoning Oqsuvdan quyi chap irmoqlari                                              |
| 2         | Qirg'iziston        | 1       | Assa va Talas daryolari havzasi                                                        |
|           |                     | 2       | Chuyning Komorchakdan quyi chap irmoqlari                                              |
|           |                     | 3       | Chuy daryosi havzasining yuqori qismi                                                  |
|           |                     | 4       | Chuyning Boomdan quyidagi o'ng irmoqlari                                               |
|           |                     | 5       | Issiqko'l havzasi daryolari                                                            |
|           |                     | 6       | Oqshiyrak daryosi havzasi                                                              |
|           |                     | 7       | Sarijaz daryosining Oqshiyrak va Kuyli-<br>oralig'idagi o'ng irmoqlari havzasi         |
|           |                     | 8       | Sarijaz daryosining Oqshiyrak va Kuyli-<br>dan yuqoridagi irmoqlari havzasi            |

|   |          |    |                                                                                  |
|---|----------|----|----------------------------------------------------------------------------------|
|   |          | 9  | SSarijaz daryosining chap irmoqlari havzasi                                      |
|   |          | 10 | Ko'kshol daryosi havzasi                                                         |
|   |          | 11 | Chatirko'l havzasi daryolari                                                     |
| 3 | Amudaryo | 1  | Zarafshanning Fandaryodan yuqori qismi                                           |
|   |          | 2  | Zarafshanning Fandaryodan quyi qismi                                             |
|   |          | 3  | Qashqadaryo havzasi                                                              |
|   |          | 4  | Surxondaryo havzasi                                                              |
|   |          | 5  | Kofirnihon havzasi                                                               |
|   |          | 6  | Surxob daryosi havzasi                                                           |
|   |          | 7  | Qizilsuv havzasi                                                                 |
|   |          | 8  | Muxsuv havzasi                                                                   |
|   |          | 9  | Obixingou daryosi havzasi                                                        |
|   |          | 10 | Panj daryosining Vaxsh bilan Vanch quyilishi oralig'idagi o'ng irmoqlari havzasi |
|   |          | 11 | Vanch daryosi havzasi                                                            |
|   |          | 12 | Yozg'ulom daryosi havzasi                                                        |
|   |          | 13 | Bartang daryosi havzasi                                                          |
|   |          | 14 | Murg'ob havzasi                                                                  |
|   |          | 15 | G'unt daryosi havzasi                                                            |
|   |          | 16 | Panj daryosining G'unt dan yuqori irmoqlari                                      |
|   |          | 17 | Qorako'l havzasi daryolari                                                       |
|   |          | 18 | Markansuv havzasi                                                                |

## ***2. O'rganilayotgan daryo havzasidagi muzliklarning geografik joylashishi, iqlim sharoiti, morfologiyasi va gidrologik rejimini tavsiflash.***

Amaliy mashg'ulotning ushbu vazifasini Piskom daryosi havzasida joylashgan tog' muzliklari haqidagi axborotlar ma'lum tartibda keltirilgan «Muzliklar katalogi»(14-tom, O'rta Osiyo; 1-bo'lim, Sirdaryo havzasi;1-qism. Piskom daryosi) ma'lumotlaridan foydalanib bajaramiz.

***Geografik joylashishi.*** Vazifaning bu qismini yoritish quyidagi tartibda amalga oshirilgani ma'qul:

- Piskom daryosining qisqacha gidrografik tavsifi:
- havzaning reliefi va orogidrografiya:

- muzliklarning joylashish ekspozitsiyasi;
- muzliklarning balandlik bo'yicha taqsimlanishi;
- muzliklarning Piskom daryosining irmoqlari bo'yicha taqsimlanishi;

– muzliklarning quyi qismi va firn chizig'i balandliklari haqidagi ma'lumotlar tahliliy nuqtai-nazardan yoritilishi lozim.

**Iqlim sharoiti.** Havzada muzliklar mavjudligini belgilovchi asosiy omillardan biri-iqlim sharoitini yoritishda quyidagilarga e'tibor qaratiladi:

- havzaning harorat rejimi;
- havzadagi tog' tizmalarining nam havo oqimiga nisbatan joylashish orientatsiyasi;
- havzaga yog'adigan yog'in miqdorining umumiy yig'indisi, turi, yil bo'yicha hamda balandlik bo'yicha taqsimlanishi;
- qor qoplamining xususiyatlari;
- mavsumiy qor chizig'i dinamikasi kabilar.

**Muzliklarning morfologiyasi.** Muzliklar morfologiyasini yoritishda:

- muzliklarning morfologik tiplariga;
- turli tipdagi muzliklarning havzada taqsimlanish qonuniyatlari;
- muzliklar egallagan maydonning balandlik va ekspozitsiyalar bo'yicha o'zgarishiga;
- havzadagi eng yirik muzliklarining tavsiflariga e'tibor qaratilishi lozim.

**Muzliklarning gidrologik rejimini** tavsiflashda quyidagi masalalar bayon etilishi lozim:

- muzliklar yuzasining radiatsiya issiqlik balansi;
- muzliklar oladigan issiqlikning asosiy manbalari;
- Quyosh radiatsiyasi;
- havoda turbulent issiqlik almashinishi hisobiga olinadigan issiqlik;
- muzlik sirtida suv bug'larining kondensatsiyalanishi natijasida ajraladigan issiqlik;
- muzlikning kunlik erish qalinligi;

- muzlik chegarasidan o'tishdagi harorat gradienti;
- muzliklar dinamikasi(harakati);
- daryolarning muzliklar hisobiga to'yinishi kabilar.

### **3. «Muzliklar katalogi»da keltirilgan boshqa ma'lumotlarning mazmunini yoritish.**

Har bir «Muzliklar katalogi»da «Muzliklar haqidagi asosiy ma'lumotlar» jadvali va boshqa qo'shimcha ma'lumotlar karta-sxema, fotosurat yoki jadval ko'rinishida beriladi. Quyida ana shu axborot manbalarining mazmunini yoritish ustida to'xtalamiz.

**3.1. «Muzliklar haqida asosiy ma'lumotlar» jadvalining mazmunini yoritish va unda keltirilgan ma'lumotlarning tahlili.** Bu vazifani bajarishda dastlab jadval mazmunini belgilovchi:

- muzlikning karta-sxemadagi tartib raqami;
- nomi;
- muzlikdan boshlanadigan daryo;
- muzlikning morfologik tipi;
- muzlikning ekspozitsiyasi;
- muzlikning umumiy va ochiq qismining uzunligi;
- muzlikning umumiy va ochiq qismining maydoni;
- muzlikning quyi nuqtasi balandligi;
- muzlikning yuqori nuqtasi balandligi;
- firn chizig'ining balandligi va uni aniqlash usuli;
- ablyasiya oblastining maydoni;
- muzlik hajmi kabi ko'rsatkichlar yoritiladi.

Har bir muzlikka tegishli bo'lgan yuqoridagi ko'rsatkichlarni o'zaro solishtirish natijasida o'rganilayotgan havzadagi xarakterli muzliklar aniqlanadi.

Jadval oxirida berilgan izoh bo'yicha ayrim muzliklarning nomi, uning kelib chiqishi kabi ma'lumotlar bilan ham tanishish mumkin:

### **3.2. «Muzliklar katalogi»da keltirilgan qo'shimcha ma'lumotlarning mazmunini yoritish.**

«Muzliklar katalogi»da qo'shimcha ma'lumotlar sifatida quyidagilar keltiriladi:

- muzliklarda gidrometeorologik kuzatishlar olib boradigan punktlarning joylashish sxemasi;

– muzliklarda gidrometeorologik kuzatishlar olib boradigan punktlarning ro'yxati (maxsus jadvalda barcha tavsiflari bilan);

– ayrim muzliklarga tegishli bo'lgan fotosuratlar;

– muzliklar joylashgan hududdagi yig'indi yog'in o'lchagichlar ro'yxati;

– muzliklarni ekspeditsiya va statsionar sharoitlarda o'rganish natijalari haqidagi ma'lumotlar;

– muzliklar haqida ma'lumotlar berilgan ilmiy tadqiqot manbalari.

Qayd etilgan axborotlar asosida o'rganilayotgan daryo havzasidagi muzliklar haqida to'liq tavsifnoma tayyorlanadi.

### ***Sinov savollari***

1. *Qor qoplami qanday hosil bo'ladi?*
2. *Qor chizig'i yoki qor chegarasining tabiiy mohiyatini tushuntirib bering.*
3. *Qor chizig'i balandligi geografik kengliklar bo'yicha qanday o'zgaradi?*
4. *Qor ko'chkilariga ta'rif bering.*
5. *Qor ko'chkilari qanday turlarga bo'linadi?*
6. *Qor ko'chkilarining oldini olish maqsadida qanday tadbirlar amalga oshiriladi?*
7. *Firn-qotgan qor qanday hosil bo'ladi?*
8. *Gletcher muzligining zichligini eslang.*
9. *Muzliklarda yoriqlar qanday hosil bo'ladi?*
10. *Muzliklar hosil bo'lishini belgilovchi omillarni sanab bering.*
11. *Firn chizig'ining tabiiy mohiyatini bilasizmi?*
12. *Morenalar qanday hosil bo'ladi?*
13. *Materik va tog' muzliklarining farqi nimada?*
14. *Tog' muzliklarining qanday turlarini bilasiz?*
15. *O'zbekiston muzliklari qaysi daryolar havzasida joylashgan?*
16. *O'zbekistondagi eng katta muzlikni ayting.*

**7-amaliy mashg'ulot**  
**Daryolar suv resurslarini baholash**  
**Ishning maqsadi**

Mazkur amaliy mashg'ulotning maqsadi talabalarda daryolar suv resurslarini baholash hamda olingan natijalardan amalda foydalanish bo'yicha tavsiyalar bera olish tajribalarini hosil qilishdan iborat.

***Ishning nazariy asoslari***

**Tayanch atamalar va iboralar:** suv resurslari, mahalliy, regional, global suv resurslari, milliy, davlatlararo va umumiy (umuminsoniy) suv resurslari, suv resurslarining manbalari, yuza va yer osti suv resurslari, suv resurslarining sarflanishi, suv resurslarini muhofaza qilish.

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

**Berilgan:** G'arbiy Tyanshandagi Chirchiq-Ohangaron havzasi daryolarida 1951–1980-yillar davomida kuzatilgan o'rtacha yillik suv sarflari (3.7.1-jadval).

***Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar***

- 1) Chirchiq-Ohangaron havzasi daryolarining o'rtacha yillik yig'indi suv sarflari hisoblansin;
- 2) yig'indi suv sarflarining yillararo o'zgarishi grafigi chizilsin;
- 3) O'rtacha yillik yig'indi suv sarflarining ekstremal qiymatlari aniqlansin va hisob yillari tanlansin;
- 4) tanlangan hisob yillari bo'yicha yillik oqim hajmi, oqim moduli, oqim qalinligi hisoblansin;
- 5) tanlangan hisob yillari bo'yicha oylik oqim hajmlari hisoblansin;
- 6) tanlangan hisob yillari bo'yicha oylik oqim hajmlarining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanish grafiglari chizilsin;
- 7) tanlangan hisob yillari bo'yicha mavsumiy oqim hajmlari hisoblanib, ularning yil davomida taqsimlanish grafiglari chizilsin;
- 8) o'rganilayotgan havza suv resurslaridan xalq xo'jaligining tegishli tarmoqlarida samarali foydalanish bo'yicha tavsiyalar berilsin.

**Chirchiq-Ohangaron havzasi daryolarining  
o'rtacha yillik suv sarflari, m<sup>3</sup>/sek**

| T.r.       | Yil  | Ohangaron-<br>Turk | Chotqol-<br>Chorbog' | Piskom-<br>quvilishi | Ugom-<br>Xojikent | Yig'indisi,<br>ΣQ |
|------------|------|--------------------|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| 1          | 1951 | 19,8               | 108                  | 67,3                 | 16,5              | 211,6             |
| 2          | 1952 | 33,0               | 180                  | 106                  | 25,3              | 344,3             |
| 3          | 1953 | 24,1               | 152                  | 87,0                 | 23,3              | 286,4             |
| 4          | 1954 | 27,7               | 150                  | 90,7                 | 26,7              | 295,1             |
| 5          | 1955 | 18,3               | 106                  | 69,1                 | 18,3              | 211,7             |
| 6          | 1956 | 20,3               | 113                  | 76,9                 | 18,3              | 228,5             |
| 7          | 1957 | 11,6               | 72,6                 | 55,9                 | 12,0              | 152,1             |
| 8          | 1958 | 34,1               | 156                  | 118                  | 30,9              | 339,0             |
| 9          | 1959 | 29,7               | 162                  | 115                  | 27,5              | 334,2             |
| 10         | 1960 | 36,2               | 173                  | 112                  | 27,9              | 349,1             |
| 11         | 1961 | 15,8               | 83,0                 | 64,3                 | 14,7              | 177,8             |
| 12         | 1962 | 16,9               | 99,0                 | 73,8                 | 16,4              | 206,1             |
| 13         | 1963 | 26,4               | 123                  | 89,2                 | 25,0              | 263,6             |
| 14         | 1964 | 25,5               | 126                  | 94,8                 | 25,4              | 271,7             |
| 15         | 1965 | 14,4               | 78,6 <sup>1</sup>    | 62,3 <sup>2</sup>    | 14,5              | 169,8             |
| 16         | 1966 | 32,4               | 122                  | 92,4                 | 22,1              | 268,9             |
| 17         | 1967 | 18,0               | 87,9                 | 78,2                 | 19,8              | 203,9             |
| 18         | 1968 | 27,0               | 121                  | 94,5                 | 27,0              | 269,5             |
| 19         | 1969 | 55,6               | 229                  | 137                  | 43,5              | 465,1             |
| 20         | 1970 | 22,1               | 110                  | 83,6                 | 21,1              | 236,8             |
| 21         | 1971 | 19,8               | 97,4                 | 82,9                 | 19,4              | 219,5             |
| 22         | 1972 | 25,3               | 104                  | 79,8                 | 25,8              | 234,9             |
| 23         | 1973 | 23,7               | 110                  | 88,5                 | 20,0              | 242,2             |
| 24         | 1974 | 9,05 <sup>3</sup>  | 63,6                 | 55,9                 | 14,3              | 142,9             |
| 25         | 1975 | 14,1               | 65,9                 | 61,0                 | 16,5              | 157,5             |
| 26         | 1976 | 18,8               | 77,4                 | 69,5                 | 21,2              | 186,9             |
| 27         | 1977 | 15,2               | 81,2                 | 70,5                 | 17,9              | 184,8             |
| 28         | 1978 | 21,7               | 114                  | 87,2                 | 25,8              | 248,7             |
| 29         | 1979 | 30,2               | 148                  | 91,4                 | 25,7              | 295,3             |
| 30         | 1980 | 20,6               | 96,7                 | 74,8                 | 22,1              | 214,2             |
| Eng katta  |      | 55,6               | 229                  | 137                  | 43,5              | 465,1             |
| Eng kichik |      | 9,05               | 63,6                 | 55,9                 | 12,0              | 142,9             |
| O'rtacha   |      | 23,6               | 117,0                | 84,3                 | 22,2              | 247,1             |



*Izoh: 1) shu yildan boshlab: 1- Xudoydodsoydan yuqoridagi; 2-Mullala qishlog'i yaqinidagi; 3-Yertosh daryosi quyilishi yaqinidagi suv o'lchash postlari ma'lumotlari keltirilgan; 2) variantlar 6.1-jadval ma'lumotlari asosida 25-30-yillik hisob davrlari uchun taklif etilishi mumkin.*

### ***Ishni bajarish tartibi***

#### ***1. Chirchiq-Ohangaron havzasi daryolarining o'rtacha yillik yig'indi suv sarflarini hisoblash.***

Bu vazifa berilgan hisob davri (1951–1980-yillar) uchun 3.7.1-jadvalda bajarilgan.

2. Yig'indi suv sarflarining yillararo o'zgarishi grafigini chizish.

Bu vazifani bajarishda absstissa o'qiga yillar, ordinata o'qiga esa yig'indi suv sarflarining qiymatlari quyiladi. Namuna 3.6.1-rasmda keltirilgan.

3. O'rtacha yillik yig'indi suv sarflarining ekstremal qiymatlarini aniqlash va hisob yillarini tanlash.

Hisob davridagi o'rtacha yillik yig'indi suv sarflarining ekstremal, ya'ni eng katta, eng kichik va o'rtacha qiymatlari 3.7.1-jadvaldan aniqlanadi. Ana shu qiymatlar asosida ularga mos yoki yaqin keladigan suv sarflari kuzatilgan yillar hisob yillari sifatida tanlanadi (3.7.2-jadval).



**3.7.1-rasm. Yig'indi suv sarflarining yillararo o'zgarishi grafigi**

**O'rtacha yillik yig'indi suv sarflarining ekstremal qiymatlari va tanlangan hisob yillari**

| Yig'indi suv sarflari | Miqdori, m <sup>3</sup> /sek | Kuzatilgan yil |
|-----------------------|------------------------------|----------------|
| $Q_{\max}$            | 465,1                        | 1969           |
| $Q_{\min}$            | 142,9                        | 1974           |
| $Q_{\text{ort}}$      | 247,1                        | 1978           |

3.7.1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, yig'indi suv sarfining eng katta qiymati- $Q_{\max} = 465,1 \text{ m}^3/\text{sek}$  1969-yilga aniq mos keladi. Huddi shu kabi yig'indi suv sarfining eng kichik qiymati- $Q_{\min} = 142,9 \text{ m}^3/\text{sek}$  ham 1974 yilga mos tushdi. Lekin, yig'indi suv sarfining hisoblab topilgan o'rtacha qiymati  $Q_{\text{ort}} = 247,1 \text{ m}^3/\text{sek}$  hech bir yilga mos tushmadi. Shuning uchun unga yaqin keladigan qiymatlarni 6.1-jadvaldan izladik va eng yaqin suv sarfi  $248,7 \text{ m}^3/\text{sek}$  ekanligini aniqladik. Bu suv sarfi 1978 yilda kuzatilgan va mana shu yil hisob yili sifatida qabul qilindi.

**4. Tanlangan hisob yillari bo'yicha yillik oqim hajmini, oqim modulini va oqim qalinligini hisoblash.**

Hisoblashlar quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1) tanlangan hisob yillariga tegishli oqim hajmlarini hisoblash:

$$W_{\max} = \Sigma Q_{\max} \cdot T = 465,1 \text{ m}^3/\text{sek} \cdot 31,54 \cdot 10^6 \text{ sek} = 14,67 \text{ km}^3.$$

Oqim hajmining eng kichik ( $W_{\min}$ ) va o'rtacha ( $W_{\text{ort}}$ ) qiymatlari ham shu tarzda hisoblanadi.

2) tanlangan hisob yillariga tegishli oqim modullarini hisoblash:

Bu yerda dastlab Chirchiq-Ohangaron havzasining yig'indi maydonini har bir daryoning gidrologik ma'lumotnomalarda keltirilgan qiymatlari asosida hisoblash lozim:

$$\Sigma F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 1260 + 7110 + 2830 + 869 = 12069 \text{ km}^2.$$

bu yerda  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  va  $F_4$ , mos ravishda, Ohangaron, Chotqol, Piskom va Ugom daryolarining suv to'plash maydonlari.

Oqim modulining 1969-yilga tegishli bo'lgan maksimal qiymatini quyidagicha hisoblaymiz:

$$M_{\max} = \frac{10^3 \cdot \sum Q_{\max}}{\sum F} = \frac{10^3 \cdot 465,1}{12069} = 38,5 \frac{l}{\text{sek} \cdot \text{km}^2}$$

Oqim modulining eng kichik( $M_{\min}$ ) va o'rtacha( $M_{\text{o'rt}}$ ) qiymatlari ham shunday hisoblanadi.

3) *tanlangan hisob yillariga tegishli oqim qalinliklarini hisoblash:*

Oqim qalinligining 1969-yilga tegishli bo'lgan maksimal qiymatini quyidagicha hisoblaymiz:

$$V_{\max} = \frac{W_{\max}}{\sum F} = \frac{14,67 \text{ km}^3}{12069 \text{ km}^2} = 1216 \text{ MM.}$$

Oqim qalinligining eng kichik( $U_{\min}$ ) va o'rtacha( $U_{\text{o'rt}}$ ) qiymatlari ham shunday hisoblanadi.

Hisoblashlar natijalarini jadvalda umumlashtirgan ma'qul (3.7.3-jadval).

3.7.3-jadval

**Chirchiq-Ohangaron havzasi oqim ko'rsatkichlarining tanlangan hisob yillari uchun aniqlangan qiymatlari**

| Tanlangan hisob yili | Shu yilda kuzatilgan oqim qiymati | Oqim ko'rsatkichlari              |                  |                                     |                |
|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------------------------|----------------|
|                      |                                   | $\Sigma Q, \text{m}^3/\text{sek}$ | $W, \text{km}^3$ | $M, \text{l/sek} \cdot \text{km}^2$ | $U, \text{mm}$ |
| 1969                 | Eng katta                         | 465,1                             | 14,67            | 38,5                                | 1216           |
| 1974                 | Eng kichik                        | 142,9                             | 4,51             | 11,8                                | 374            |
| 1978                 | O'rtacha                          | 247,1                             | 7,79             | 20,5                                | 646            |

**5. Tanlangan hisob yillaridagi yig'indi o'rtacha oylik oqim hajmlarini aniqlash.**

Bu vazifa quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1) «Asosiy gidrologik ko'rsatkichlar»-(OGX) ma'lumotnomasidan har bir hisob yili uchun o'rganilayotgan havzadagi daryolarning o'rtacha oylik suv sarflari ko'chirib olinadi (3.7.4, 3.7.5, 3.7.6-jadvalar);

**Chirchiq-Ohangaron havzasida ko'p suvli 1969-yilda oqimning  
oylar bo'yicha taqsimlanishi**

| Oylar | Suv sarflari, m <sup>3</sup> /sek |      |      |      | $\Sigma$ ,<br>m <sup>3</sup> /sek | sek   | $\Sigma W$                     |      |
|-------|-----------------------------------|------|------|------|-----------------------------------|-------|--------------------------------|------|
|       | 1                                 | 2    | 3    | 4    |                                   |       | 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | %    |
| I     | 7,5                               | 29,6 | 29,7 | 8,7  | 75,5                              | 2,68  | 202,3                          | 1,3  |
| II    | 8,1                               | 25,7 | 27,9 | 7,6  | 69,3                              | 2,42  | 167,7                          | 1,1  |
| III   | 60,4                              | 74,8 | 52,4 | 47,1 | 234,7                             | 2,68  | 629,0                          | 4,3  |
| IV    | 132                               | 224  | 110  | 85,8 | 551,8                             | 2,59  | 1429,2                         | 9,7  |
| V     | 191                               | 569  | 209  | 114  | 1083                              | 2,68  | 2902,4                         | 19,8 |
| VI    | 128                               | 675  | 382  | 82,4 | 1267                              | 2,59  | 3282,6                         | 22,3 |
| VII   | 58,5                              | 512  | 339  | 55,9 | 965,4                             | 2,68  | 2587,3                         | 17,6 |
| VIII  | 27,3                              | 257  | 184  | 37,2 | 505,5                             | 2,68  | 1354,7                         | 9,2  |
| IX    | 13,0                              | 129  | 102  | 20,3 | 264,3                             | 2,59  | 684,5                          | 4,7  |
| X     | 16,6                              | 95,6 | 80,4 | 21,7 | 213,7                             | 2,68  | 572,7                          | 3,9  |
| XI    | 15,8                              | 87,3 | 69,4 | 25,7 | 198,2                             | 2,59  | 513,3                          | 3,5  |
| XII   | 8,5                               | 67,0 | 50,4 | 16,0 | 141,9                             | 2,68  | 380,3                          | 2,6  |
| Yil   | 55,6                              | 229  | 137  | 43,5 | 465,1                             | 31,54 | 14670,0                        | 100  |

*Izoh:* 1-Ohangaron(*Turk q.*); 2-Chotqol(*Chorbog' q.*);  
3-Piskom(*quyilishi*); 4-Ugom(*Xojikent q.*).

2) har bir hisob yili uchun yig'indi oylik suv sarflari aniqlanadi (3.7.4, 3.7.5, 3.7.6-jadvallar);

3) har bir hisob yili uchun yig'indi oylik suv sarflari asosida yig'indi oylik oqim hajmlari aniqlanadi (3.7.4, 3.7.5, 3.7.6-jadvallar).

**Chirchiq-Ohangaron havzasida kam suvli  
1974 yilda oqimning oylar bo'yicha taqsimlanishi**

| Oylar | Suv sarflari, m <sup>3</sup> /sek |      |      |     | $\Sigma$ ,<br>m <sup>3</sup> /sek | sek  | $\Sigma W$                     |     |
|-------|-----------------------------------|------|------|-----|-----------------------------------|------|--------------------------------|-----|
|       | 1                                 | 2    | 3    | 4   |                                   |      | 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | %   |
| I     | 2,9                               | 30,2 | 22,5 | 5,7 | 61,3                              | 2,68 | 164,3                          | 3,6 |
| II    | 3,0                               | 30,0 | 20,5 | 5,4 | 58,9                              | 2,42 | 142,5                          | 3,1 |
| III   | 7,8                               | 31,6 | 23,8 | 9,2 | 72,4                              | 2,68 | 194,0                          | 4,3 |

|      |      |      |      |      |       |       |        |      |
|------|------|------|------|------|-------|-------|--------|------|
| IV   | 28,7 | 56,1 | 46,7 | 27,0 | 158,5 | 2,59  | 410,5  | 9,1  |
| V    | 30,2 | 126  | 94,3 | 37,1 | 287,6 | 2,68  | 770,8  | 17,1 |
| VI   | 12,5 | 187  | 144  | 30,0 | 373,5 | 2,59  | 967,4  | 21,4 |
| VII  | 6,1  | 107  | 121  | 16,7 | 250,8 | 2,68  | 672,1  | 14,9 |
| VIII | 3,9  | 63,3 | 75,3 | 10,7 | 153,2 | 2,68  | 410,6  | 9,1  |
| IX   | 3,4  | 42,0 | 43,2 | 8,3  | 96,9  | 2,59  | 251,0  | 5,6  |
| X    | 3,3  | 35,2 | 32,1 | 7,2  | 77,8  | 2,68  | 208,5  | 4,6  |
| XI   | 3,5  | 30,4 | 24,8 | 7,3  | 66,0  | 2,59  | 170,9  | 3,8  |
| XII  | 3,2  | 23,8 | 22,3 | 6,8  | 56,1  | 2,68  | 150,3  | 3,4  |
| Yil  | 9,1  | 63,6 | 55,9 | 14,3 | 142,9 | 31,54 | 4510,0 | 100  |

*Izoh: 1-Ohangaron (Turk q.); 2-Chotqol (Chorbog' q.); 3-Piskom (quyilishi); 4-Ugom (Xojikent q.).*

### 3.7.6-jadval

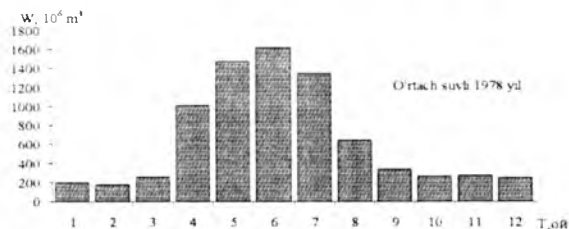
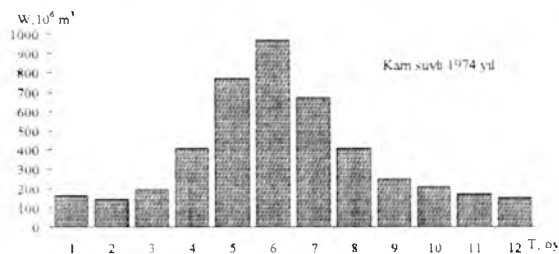
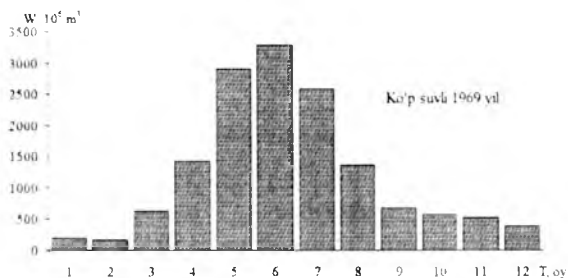
#### **Chirchiq-Ohangaron havzasida o'rtacha suvli 1978 yilda oqimning oylar bo'yicha taqsimlanishi**

| Oylar | Suv sarflari, m <sup>3</sup> /sek |       |      |      | $\Sigma$ ,<br>m <sup>3</sup> /sek | sek   | $\Sigma W$                     |      |
|-------|-----------------------------------|-------|------|------|-----------------------------------|-------|--------------------------------|------|
|       | 1                                 | 2     | 3    | 4    |                                   |       | 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | %    |
| I     | 5,5                               | 32,6  | 27,9 | 8,9  | 74,9                              | 2,68  | 200,7                          | 2,5  |
| II    | 6,3                               | 31,1  | 24,9 | 10,1 | 72,4                              | 2,42  | 175,2                          | 2,2  |
| III   | 11,6                              | 38,9  | 27,0 | 18,2 | 95,7                              | 2,68  | 256,5                          | 3,3  |
| IV    | 74,6                              | 170   | 86,3 | 61,7 | 392,6                             | 2,59  | 1016,8                         | 12,9 |
| V     | 81,3                              | 262   | 147  | 60,2 | 550,5                             | 2,68  | 1475,3                         | 18,8 |
| VI    | 37,1                              | 318   | 216  | 54,8 | 625,9                             | 2,59  | 1621,1                         | 20,6 |
| VII   | 16,6                              | 238   | 216  | 35,0 | 505,6                             | 2,68  | 1355,0                         | 17,2 |
| VIII  | 8,0                               | 102   | 116  | 16,2 | 242,2                             | 2,68  | 649,1                          | 8,2  |
| IX    | 5,1                               | 55,6  | 60,0 | 10,9 | 131,6                             | 2,59  | 340,8                          | 4,3  |
| X     | 4,6                               | 44,6  | 41,5 | 9,0  | 99,7                              | 2,68  | 267,2                          | 3,4  |
| XI    | 4,1                               | 38,7  | 51,6 | 9,7  | 104,1                             | 2,59  | 269,6                          | 3,4  |
| XII   | 6,0                               | 40,8  | 32,4 | 14,4 | 93,6                              | 2,68  | 250,8                          | 3,2  |
| Yil   | 21,7                              | 114,4 | 87,2 | 25,8 | 249,1                             | 31,54 | 7790,0                         | 100  |

*Izoh: 1-Ohangaron(Turk q.); 2-Chotqol(Chorbog' q.); 3-Piskom(quyilishi); 4-Ugom(Xojikent q.).*

**6. Tanlangan hisob yillari bo'yicha oylik oqim hajmlarining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanish grafiklarini chizish.**

Ushbu grafiklarni chizishda absstissa o'qiga oylar, ordinata o'qiga esa oylik oqim hajmlarining absolyut yoki foizlarda ifodalangan qiymatlari quyiladi (3.7.2-rasm). Bunday grafiklar oylik oqim hajmlarining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishini aniq ko'rsatib turadi.



**7.2-rasm. Chirchiq – Ohangaron havzasi daryolari oqimining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishi**

**7. Tanlangan hisob yillari bo'yicha mavsumiy oqim hajmlari hisoblanib, ularning yil davomida taqsimlanish grafiklari chizilsin.**

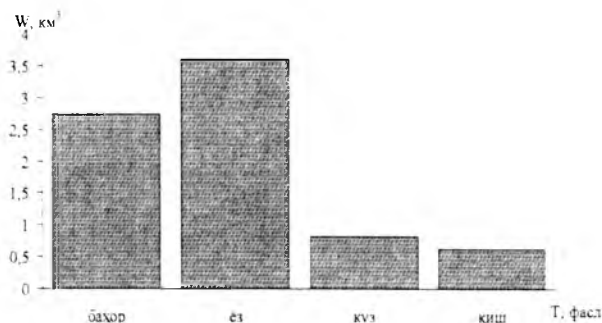
Mavsumiy, ya'ni bahor, yoz, kuz va qish fasllaridagi oqim hajmlari 7.4, 7.5, 7.6-jadvallarda keltirilgan oylik oqim hajmlari asosida hisoblanadi. Jumladan bahorgi oqim hajmi mart-may, yozgi oqim hajmi iyun-avgust, kuzgi oqim hajmi sentyabr-noyabr va, nihoyat, qishki oqim hajmi dekabr-fevral oylaridagi oqim hajmlari yig'indisi sifatida aniqlanadi. Hisoblashlar natijalari jadvalda umumlashtiriladi (3.7.7-jadval).

3.7.7-jadval

**Chirchiq-Ohangaron havzasida hosil bo'ladigan  
mavsumiy oqim hajmlari**

| Hisob<br>yili | Fasllar         |      |                 |      |                 |      |                 |      | Yil             |     |
|---------------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|-----|
|               | bahor           |      | yoz             |      | kuz             |      | qish            |      |                 |     |
|               | km <sup>3</sup> | %    | km <sup>3</sup> | %    | km <sup>3</sup> | %    | km <sup>3</sup> | %    | km <sup>3</sup> | %   |
| 1969          | 4,95            | 33,7 | 7,21            | 49,2 | 1,77            | 12,1 | 0,74            | 5,0  | 14,67           | 100 |
| 1974          | 1,37            | 30,4 | 2,05            | 45,5 | 0,63            | 14,0 | 0,46            | 10,1 | 4,51            | 100 |
| 1978          | 2,74            | 35,2 | 3,61            | 46,3 | 0,82            | 10,5 | 0,62            | 8,0  | 7,79            | 100 |

Shu jadval ma'lumotlari asosida Chirchiq-Ohangaron havzasida hosil bo'ladigan mavsumiy oqim hajmlarining yil davomida taqsimlanishi grafiklari chiziladi (3.7.3-rasm).



**3.7.3-rasm. Oqim hajmlarining mavsumlar bo'yicha taqsimlanishi**

## **8. Chirchiq-Ohangaron havzasi suv resurslaridan xalq xo'jaligining tegishli tarmoqlarida samarali foydalanish bo'yicha tavsiyalar.**

Tavsiyalar matnini quyidagi reja asosida tuzgan ma'qul:

- Chirchiq-Ohangaron havzasining umumiy tavsifi;
- havzada suv resurslarining hosil bo'lish qonuniyatlari va suv resurslari monitoringi;
- havza suv resurslarining aholi zich joylashgan Toshkent vohasi xo'jaligi va iqtisodiyotining barqaror rivojlanishidagi ahamiyati;
- suv resurslarining yil davomida hamda yillararo o'zgaruvchanligi va uning oqibatlari;
- havzada mavjud suv resurslaridan samarali foydalanish istiqbollari;
- havzadagi mavjud suv omborlaridan kompleks foydalanish masalalari.
- Chirchiq-Ohangaron havzasidagi mavjud suv resurslarini muhofaza qilish masalalari.

### **Sinov savollari**

1. Suv resurslariga ta'rif bering.
2. Global, regional, mahalliy suv resurslari tushunchalarini izohlang.
3. Milliy, davlatlararo va umuminsoniy suv resurslari izohlang
4. O'rta Osiyo suv resurslaridan oqilona foydalanish
5. Ko'llar suv resurslarini aniq baholash mumkinmi?
6. Ko'llar va suv omborlarining suv resurslaridan samarali foydalanish
7. Suv resurslari qanday sarflanadi?
8. Tabiiy sarflanish, uning mohiyatini yoritib bering.
9. Antropogen sarflanish omillarini eslang.
10. Suv resurslarini muhofaza qilishning asosiy yo'nalishlarini aytib bering.
11. Suv resurslarini kamayishdan saqlashda nimalarga e'tibor berish lozim?
12. Suv resurslarini sifat jihatdan muhofaza qilishda amalga oshiriladigan tadbirlarni aytib bering.



## GLOSSARIY

| №  | Ингилизча                                                                                                                                                                                                                                                                   | Русча                                                                                                                                                                                                                                                          | O'zbekcha                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Absolute humidity.<br>Mass of water contained in a unit volume of moist air.                                                                                                                                                                                                | Абсолютная влажность; концентрация водяного пара.<br>Масса воды в единице объема влажного воздуха                                                                                                                                                              | Mutlaq namlik.<br>Suv massasining havo namligi xajmining birligi                                                                                                                                                                                     |
| 2. | Environmental contamination.<br>Presense in the environment of substances the characteristics, local, and quantity of which have undesired impact on the environmental situation                                                                                            | Загрязнение окружающей среды.<br>Присутствие в окружающей среде веществ, характеристики, местоположение или количество которых оказывает нежелательное воздействие на состояние окружающей среды                                                               | Atrof-muhitning ifloslanishi.<br>Yer yuzasi atrof-muhit holatiga salbiy ta'sir qiladigan moddalarning atrof-muhitda mavjudligi                                                                                                                       |
| 3. | Atmosphere.<br>[Greek atmos – steam and sphere – ball] – gaseous outer cover of the Earth and other celestial bodies. At the very earth surface it mainly consists of nitrogen (78.08%), oxygen (20.95%), argon (0.93%), water steam (0.2-2.6%), carbonic acid gas (0.03%). | Атмосфера.<br>[от гр. atmos – пар и sphere – шар] – газообразная оболочка Земли и других небесных тел. У самой поверхности Земли в основном состоит из азота (78.08%), кислорода (20,95%), аргона (0,93%), водяного пара (0,2-2,6%), углекислого газа (0,03%). | Atmosfera.<br>[yun. atmos – bug' va sphere – shar] – yer va boshqa fazoviy jismlarning gazsimon qobig'i. Yer yuzasida u asosan azot (78,08%), kislorod (20,95%), argon (0,93%) suv but (0,2–2,6%), karbonat angidrid gazidan (0.03%) tashkil topgan. |

|    |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | <p>Geographic factors. Factors specific for location of a site. The term is used in assessment of the environmental impact of human activities depending upon its specific location.</p>                                       | <p>Географические факторы. Факторы, специфичные для определенного местоположения. Термин используется при оценке воздействия деятельности человека на окружающую среду в зависимости от того, где это происходит</p>       | <p>Geografik omillar. Muayyan joy uchun xos bo'lgan omillar. Atama qayerda ro'y berayotganligidan kelib chiqqan holda inson faoliyatining atrof muhitga ta'sirini baholashda qo'llaniladi.</p>                   |
| 5. | <p>Quality of natural resource. (water, air, soil etc.) a degree of conformity of its characteristic features to needs of a man or technological requirements (purity of resource, contents of a useful components, etc.).</p> | <p>Качество природного ресурса. (воды, воздуха, почвы и т.д.)— степень соответствия его характеристик потребностям человека или технологическим требованиям (чистота ресурса, содержание полезного компонента и т.п.).</p> | <p>Tabiiy resurs (suv, havo, tuproq va x.k.) sifati. Uning tavsiflarining inson ehtiyojlari yoki texnologik talblariga (resursning tozaligi, unda foydali komponentlarning mavjudligi) mos kelishi darajasi.</p> |
| 6. | <p>Sea. Sea – is part of the World Ocean, an isolated land elevations or underwater terrain.</p>                                                                                                                               | <p>Mоре. Mоре — это часть Мирового океана, обособленная сушей или возвышениями подводного рельефа.</p>                                                                                                                     | <p>Dengiz. OKEANNING bir qismi</p>                                                                                                                                                                               |

|    |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. | <p>Lake.</p> <p>Lake – a component of the hydrosphere, which is a naturally occurring body of water filled within the lake bowl (Lake District bed) with water and having no direct connection to the sea</p> | <p>Озера.</p> <p>Озеро — компонент гидросферы, представляющий собой естественно возникший водоём, заполненный в пределах озёрной чаши (озёрного ложа) водой и не имеющий непосредственного соединения с морем</p>                                   | <p>Ko'l.</p> <p>Quruqlikdagi chuqurliklarni to'ldirgan suv havzalari Ko'llar hosil bo'lishiga ko'ra tektonik (Issiqko'l, Baykal va b.), vulkan ko'llari (vulkan kraterlarida – og'zida), muzlik ko'llari (muzlik o'yib hosil qilgan chuqurliklarda, morenalar to'sib qo'ygan vodiylarda), karst ko'llari, li-man ko'llari, o'zan ko'llari, sun'iy ko'llar (suv omborlari) bo'ladi.</p> |
| 8. | <p>Coast.</p> <p>A coastline or a seashore is the area where land meets the sea or ocean, or a line that forms the boundary between the land and the ocean or a lake.</p>                                     | <p>Берег.</p> <p>Берег - узкая полоса взаимодействия между сушей и водоёмом (морем, озером, водохранилищем) или между сушей и водотоком (рекой, временным русловым потоком). Берегом также называют полосу суши, примыкающую к береговой линии.</p> | <p>Qirg'oq.</p> <p>Dengiz, ko'l, daryo, suv omborlari chekasida suv bilan quruqlik tutashib turadigan kambar joy.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|     |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.  | <p>Active glacier.</p> <p>A glacier with a high rate of accumulation and ablation, it flows very rapidly and transport big amount of ice and debris.</p>                                                                | <p>Активный ледник.</p> <p>Ледник с высокой скоростью аккумуляции и абляции который быстро движется и переносит много обломочного материала.</p>                                                                           | <p>Faol muzlik.</p> <p>Tez harakatlanuvchi va ko'plagan singan materiallarni tashuvchi yuqori tezlikdagi muzlik</p> |
| 10. | <p>Albedo.</p> <p>The ratio of the solar radiation falling on the surface of land to the amount reflected from it, expressed as a percentage or decimal (the average albedo of the Earth is equal to 33 % or 0.33).</p> | <p>Альbedo.</p> <p>Отношение солнечной радиации, отраженной от поверхности Земли, к интенсивности радиации, падающей на нее, выражается в процентах или десятичных долях (среднее альbedo Земли равно 33 %, или 0.33).</p> | <p>Albedo.</p> <p>Yer yuzidan qaytgan quyosh radiatsiyasi (Yerdan qaytgan o'rtacha albedo 33% yoki 0,33 teng)</p>   |
| 11. | <p>Sea currents.</p> <p>Persistent or recurrent flows in the thickness of the world's oceans and seas</p>                                                                                                               | <p>Морские течения.</p> <p>Постоянные или периодические потоки в толще мирового океана и морей</p>                                                                                                                         | <p>Dengiz oqimi.</p> <p>Dunyo okenai va dengizlar suv qatlami-dagi domimiy yoki dariy oqimlar</p>                   |
| 12. | <p>Climate.</p> <p>A long-term weather conditions typical of this region of the Earth.</p>                                                                                                                              | <p>Климат.</p> <p>Многолетний режим погоды, типичный для данного района Земли.</p>                                                                                                                                         | <p>Iqlim.</p> <p>Yer yuzasidagi ma'lum hudud uchun obhavoning ko'p yillik rejimi</p>                                |
| 13. | <p>Rain.</p> <p>Rain is liquid water in the form of droplets that have condensed from atmospheric water vapor and then precipitated- that is, become heavy enough to fall under gravity.</p>                            | <p>Дождь.</p> <p>Дождь жидкая вода в виде капель, которые конденсируются из водяного пара в атмосфере, а затем осаждаются- то есть, становятся достаточно тяжелыми, чтобы упасть под действием силы тяжести.</p>           | <p>Yomg'ir.</p> <p>Yog'inning tomchi ko'rinishidagi turi</p>                                                        |

|     |                                                                                                             |                                                                                                      |                                                                                                   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. | Snow.<br>A form of precipitation consisting of small crystals of ice.                                       | Снег.<br>Форма атмосферных осадков, состоящая из мелких кристаллов льда.                             | Qor.<br>Atmosfera<br>yog'inlarining kristal muzlardan tarkib topgan turi                          |
| 15. | Biosphere.<br>Beliefs shell of the Earth                                                                    | Биосфера.<br>Жизненная оболочка Земли                                                                | Biosfera.<br>Yerning hayot qobig'i                                                                |
| 16. | Atmosphere.<br>Aerial shell of the Earth                                                                    | Атмосфера.<br>Воздушная оболочка Земли                                                               | Atmosfera.<br>Yerning havo qobig'i                                                                |
| 17. | Lithosphere.<br>The hard shell of the Earth                                                                 | Литосфера.<br>Твердая оболочка Земли                                                                 | Litosfera.<br>Yerning tosh qobig'i                                                                |
| 18. | Hydrosphere.<br>The water shell of the Earth                                                                | Гидросфера.<br>Водная оболочка Земли                                                                 | Gidrosfera.<br>Yerning suv qobig'i                                                                |
| 19. | Water resources.<br>Resources related to water                                                              | Водные ресурсы.<br>Ресурсы связанные с водой                                                         | Suv resurslari.<br>Suv bilan bog'liq resurslar                                                    |
| 20. | Mountain country.<br>Mountain and foothill areas                                                            | Горные страны.<br>Горные и предгорные территории                                                     | Tog'li o'lkalar.<br>Tog' oldi va tog'li hududlar                                                  |
| 21. | Plains.<br>Earth from 0 to 500 metrovvyshe above sea level                                                  | Равнины.<br>Земли от 0 до 500 метров выше над уровнем моря                                           | Tekislik.<br>Dengiz sathidan 0 dan 500 metrgacha balandlikda bo'lgan quruqlik                     |
| 22. | Rosa.<br>Rosa – tiny drops of moisture deposited on the plants, the soil at the onset of the morning chill. | Роса.<br>Роса — мелкие капли влаги, оседающие на растениях, почве при наступлении утренней прохлады. | Shudring.<br>Ertalabki sovuq davrmida tuproq va o'simliklar yuzasida hosil bo'lgan suv tomchilari |

|     |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23. | <p>Grad.</p> <p>Grad – view of heavy rainfall in the form of ice particles mainly round shape (hail-stones).</p>                                                                         | <p>Град.</p> <p>Град - вид ливневых осадков в виде частиц льда преимущественно округлой формы (градин).</p>                                                                                        | <p>Do'l.</p> <p>Yog'inning dumaloq muz bo'lakchalari shaklidagi turi</p>                       |
| 24. | <p>Ocean.</p> <p>Ocean – The largest body of water forming part of the World</p> <p>Ocean, nestled among the continents with a water circulation system and other specific features.</p> | <p>Океан.</p> <p>Океан крупнейший водный объект, составляющий часть Мирового океана. расположенный среди материков. обладающий системой циркуляции вод и другими специфическими особенностями.</p> | <p>Okean.</p> <p>Grekcha so'z bo'lib, materiklar bilan o'ralgan dunyo okeanining bir qismi</p> |
| 25. | <p>Atmospheric water.</p> <p>Water in the atmospheric in the form of vapour or suspended products of condensation such as drops. crystals, etc.</p>                                      | <p>Атмосферная вода.</p> <p>Вода, находящаяся в атмосферном воздухе в виде водяного пара или взвешенных продуктов конденсации (например. капель, кристаллов).</p>                                  | <p>Atmosfera suvi.</p>                                                                         |
| 26. | <p>Atmospheric circulation; circulation of the atmosphere.</p> <p>Planetary system of air flow patterns over the whole globe and its complete statistical description.</p>               | <p>Атмосферная циркуляция: циркуляция атмосферы.</p> <p>Планетарная система воздушных течений. охватывающая весь земной шар. и ее полное статистическое описание.</p>                              | <p>Atmosfera serkulyatsiyasi</p>                                                               |
| 27. | <p>Atmospheric pressure; air pressure.</p> <p>The pressure exerted by the weight of the atmosphere on the Earth's surface.</p>                                                           | <p>Атмосферное давление: давление воздуха.</p> <p>Давление, оказываемое весом атмосферы на земную поверхность.</p>                                                                                 | <p>Atmosfera bosimi, havo bosimi</p>                                                           |

|     |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                   |                                |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 28. | <p>Atmospheric phenomenon.</p> <p>A physical phenomenon visually observed at a meteorological station and around: hydrometeors, thunderstorm, fog, squall, etc.</p> | <p>Атмосферное явление.</p> <p>Физическое явление, визуально наблюдаемое на метеостанции и в ее окрестностях: гидрометеоры, гроза, шквал, туман и пр.</p>         | Atmosfera hodisasi             |
| 29. | <p>Precipitation.</p> <p>The deposition of moisture from the atmosphere onto the Earth's surface, including dew, hail, rain, snow, etc.</p>                         | <p>Атмосферные осадки.</p> <p>Выпадение влаги из атмосферы на земную поверхность, включая дождь, снег, град, росу и т.п.</p>                                      | Atmosfera yog'inlari           |
| 30. | <p>Atmospheric front.</p> <p>The surface of separation of two air masses with different physical properties.</p>                                                    | <p>Атмосферный фронт.</p> <p>Поверхность раздела между двумя воздушными массами с разными физическими свойствами.</p>                                             | Atmosfera fronti               |
| 31. | <p>Aeroclimatology.</p> <p>Climatology of the free atmosphere, i.e. the study of climatic conditions in the troposphere and stratosphere up to 20-25 km.</p>        | <p>Аэроклиматология.</p> <p>Климатология свободной атмосферы, т.е. изучение климатических условий в тропосфере и стратосфере до высоты 20-25 км.</p>              | Aeroklimatologiya              |
| 32. | <p>Barocline.</p> <p>Sea water layer in which both isobaric and isosteric are not parallel.</p>                                                                     | <p>Бароклинная неустойчивость, еустойчивость атмосферы, возникающая в результате горизонтального градиента температуры и, соответственно, термического ветра.</p> | Atmosferaning o'zgaruvchanligi |

|     |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                     |                                           |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 33. | <p>Closed drainage; area of internal drainage.</p> <p>The area of inland runoff which is not connected with the ocean through river systems.</p>                                                     | <p>Бесточная область: область внутреннего стока. Область внутриматерикового стока, лишенная связи через речными системы с Мировым океаном.</p>                                      | <p>Oqimsiz oblast, ichki oqim oblasti</p> |
| 34. | <p>Astatic lake; basinal lake.</p> <p>A lake which has no permanent outflow from it neither by river nor underground flow.</p>                                                                       | <p>Бессточная озера. Озера, из которого нет постоянного ни речного, ни подземного стока.</p>                                                                                        | <p>Oqimsiz ko'l</p>                       |
| 35. | <p>Vertical circulation of water.</p> <p>The movement of water in a water mass in the vertical direction caused by density convection, wind-driven near-coastal currents, vortex phenomena, etc.</p> | <p>Вертикальная циркуляция воды.</p> <p>Движение морских вод по вертикали вследствие плотностной конвекции, сгонно-нагонных явлений вблизи берегов, вихревых образований и т.п.</p> | <p>Suvning vertikal sirkulyasiyasi</p>    |
| 36. | <p>Vertical temperature gradient: temperature gradient: lapse rate.</p> <p>Rate of decrease of air temperature with increasing height, averaging some 0.6 °C per 100 m.</p>                          | <p>Вертикальный градиент температуры; температурный градиент.</p> <p>Величина, характеризующая понижение температуры воздуха с ростом высоты, в среднем равна 0.6 °C на 100 м.</p>  | <p>Vertikal havo gradienti</p>            |



|     |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 37. | Upper atmosphere.<br>The atmosphere below the exosphere and above the troposphere.                                                                                        | Верхняя атмосфера:<br>высокие слои атмосферы.<br>Слой атмосферы,<br>расположенный<br>между тропосферой и<br>экзосферой.                                                                                                                                      | Yuqori atmosfera.<br>yuqori atmosfera<br>qatlami        |
| 38. | Headwaters; upper course.<br>The upper parts of a river drainage system.                                                                                                  | Верховье реки.<br>Верхний участок речной<br>системы в районе истока<br>реки.                                                                                                                                                                                 | Daryoning yuqori<br>qismi                               |
| 39. | Permafrost: permanently frozen ground.<br>The rocks and grounds, frozen (for at least two consecutive years) due to negative temperature and cemented by frozen moisture. | Вечная мерзлота;<br>многолетнемерзлая<br>горная порода;<br>многолетнемерзлый<br>грунт.<br>Горная порода<br>(грунт), охлажденная<br>до отрицательной<br>температуры и<br>сцементированная<br>замерзшей в ней влагой<br>по крайней мере в<br>течение двух лет. | Doimiy muzloq.<br>ko'p yillik muzlagan<br>tog' jinslari |
| 40. | Eternal snow.<br>Permanent snow; eternal snow; perpetual snow – The accumulation over many years of snow and ice in polar regions and in mountains above the snow line.   | Вечные снега.<br>Многолетние скопления<br>и льда полярных странах<br>и в горах выше снеговой<br>линии.                                                                                                                                                       | Doimiy qor                                              |

|     |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 41. | <p>Ocean-atmosphere interaction.</p> <p>The global processes of energy exchange between the ocean and the atmosphere effecting the Earth's weather and climate.</p>    | <p>Взаимодействие океана и атмосферы.</p> <p>Глобальные процессы обмена энергией между океаном и атмосферой, существенным образом влияющие на погоду и климат Земли.</p>            | <p>Okean bilan atmosferaning o'zaro aloqadorligi</p>       |
| 42. | <p>Suspended load.</p> <p>The fine solid particles transported by a stream in suspension without the aid of saltation.</p>                                             | <p>Взвешенные наносы: взвеси.</p> <p>Твердые частицы, переносимые водным потоком во взвешенном состоянии без помощи сальтации</p>                                                   | <p>Oqiziqlar sarfi</p>                                     |
| 43. | <p>Humidity; air humidity; moisture.</p> <p>Water vapour content of the air.</p>                                                                                       | <p>Влажность воздуха.</p> <p>Содержание водяного пара в воздухе.</p>                                                                                                                | <p>Havo namligi.</p> <p>Havodagi suv bug'ining miqdori</p> |
| 44. | <p>Moisture content of soil: water content of soil.</p> <p>The content of liquid, gaseous and moisture in soil determined from the mass of dry soil or its volume.</p> | <p>Влажность почвы; влагосодержание почвы.</p> <p>Общее содержание в почве влаги в твердом, жидком и газообразном состоянии, в процентах от массы сухой почвы или от ее объема.</p> | <p>Tuproq namligi</p>                                      |
| 45. | <p>Damp snow.</p> <p>A snow containing an imperceptible amount of water and sticking together when pressed.</p>                                                        | <p>Влажный снег.</p> <p>Снег, содержащий некоторое количество воды и слипающийся при сжатии.</p>                                                                                    | <p>Nam qor.</p> <p>Tarkibida suv miqdori bo'lgan qor</p>   |

|     |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 46. | <p>Bed load: load of a stream: traction load. Solid material e.g.sand, gravel and sometimes large boulders, transported by a stream by way of dragging or rolling over the bottom. as well as saltation.</p>                   | <p>Влекомые наносы. Обломочный материал, переносимый потоком в придонном слое путем волочения или перекачивания по дну, а также сальтацией.</p>                                                         | <p>Yirik oqiziqlar</p>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 47. | <p>Small water cycle. Mainland, including the circulation of water in the oceans and all kinds. Land adjacent to the river with views of the ocean. or they will complete the water cycle process water back into the sea.</p> | <p>Малый водный цикл. Материк, в том числе и циркуляции воды в океанах и всех видов. Земли, прилегающей к реке с видом на океан. или они будут завершить процесс водного цикла воды обратно в море.</p> | <p>Kichik suv aylanishi. Okeanlar va dengizlar yuzasidan bo'ladigan bug'lanishning bevosita yana okeanlar va dengizlar yuzasiga atmosfera yog'ini ko'rinishida qaytib tushishi.</p>                                                                                           |
| 48. | <p>The water cycle. Mainland, including the circulation of water in the oceans and all kinds. Land adjacent to the river with views of the ocean. or they will complete the water cycle process water back into the sea.</p>   | <p>Водный цикл. Материк, в том числе и циркуляции воды в океанах и всех видов. Земли, прилегающей к реке с видом на океан, или они будут завершить процесс водного цикла воды обратно в море.</p>       | <p>Suvning katta aylanishi. Materiklardagi ham okeanlardagi suvning barcha turdagi aylanishini o'z ichiga oladi. Quruqlikdan daryo oqimi ko'rinishida okeanlarga yoki ular bilan tutash bo'lgan dengizlarga qaytib tushgan suv katta suv aylanishi jarayonini tugallaydi.</p> |

|     |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 49. | <p>Stationary.</p> <p>Methods of water bodies (rivers, lakes, glaciers), the hydrological regime of the elements for many years, regularly seen at certain times of the day</p>                                      | <p>Стационарный.</p> <p>Методы водных объектов (реки, озера, ледники), элементы гидрологического режима на протяжении многих лет, регулярно наблюдаются в определенные часы дня</p> | <p>Statsionar.</p> <p>Usulda suv obyektlari (daryolar, ko'llar, muzliklar) ning gidrologik rejimi elementlari ko'p yillar davomida kunning ma'lum belgilangan soatlarida muntazam ravishda kuzatib boriladi</p>                       |
| 50. | <p>Expedition.</p> <p>Known relatively little studied or understood in the general field of direct water or a clear direction and purpose.</p>                                                                       | <p>Экспедиция.</p> <p>Известное сравнительно мало изучены или понимается в общем полете прямой воды или четкого направления и цели.</p>                                             | <p>Ekspeditsiya.</p> <p>Usulida ma'lum hududdagi nisbatan kam o'rganilgan yoki umuman o'rganilmagan suv obyektlari, to'g'ridanto'g'ri dala sharoitida, umumiy tarzda yoki aniq bir yo'nalishdagi maqsadni ko'zlab tadqiq etiladi.</p> |
| 51. | <p>Experimental Laboratory.</p> <p>The method of identification of natural and chemical properties of water, hydrodynamic phenomena and provide an opportunity to examine the conditions of the other processes.</p> | <p>Экспериментальная лаборатория. Метод идентификации природных и химических свойств воды. гидродинамические явления и дают возможность изучить условия других процессов.</p>       | <p>Tajriba-laboratoriya.</p> <p>Usuli suvning tabiiy va kimyoviy xossal-arini aniqlash, gidrodinamik hodisalarni va boshqa jarayonlarni modellash tirish sharoitida o'rganish imkonini beradi.</p>                                    |

|     |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 52. | Stable snow cover.<br>Rainy spring, autumn and winter.                                                                                                                                 | Стабильный снежный покров. Дождливый весна, осень и зима.                                                                                                                                                    | Barqaror qor qop-lami.<br>Kuz va qishda yog'ib, bahorgacha saqlanadi.                                                                                                                                                         |
| 53. | Evaporation.<br>Evaporation liquid or solid gas station influences the transition process.                                                                                             | Испарение.<br>жидкий или твердый участок газообразного влияет на процесс перехода.                                                                                                                           | Bug'lanish.<br>Moddalarining suyuq yoki qattiq holatdan gazsimon holatga o'tish jarayoni.                                                                                                                                     |
| 54. | Glavgidromet.<br>Department of Hydrometeorology.                                                                                                                                       | Главгидромета.<br>Департамент гидрометеорологии.                                                                                                                                                             | Boshgidromet.<br>Gidrometeorologiya bosh boshqarmasi.                                                                                                                                                                         |
| 55. | Hydrometeorology Department.<br>Sectors of the economy and the country's defense meteorological, climatological, top, agro-meteorological, hydrological and meteorological data supply | Департамент по гидрометеорологии.<br>Отраслей народного хозяйства и обороны метеорологической страны, климатологических, верхний, агрометеорологических, гидрологических и метеорологических данных поставок | Gidrometeorologiya Bosh Boshqarmasi.<br>Xalq xo'jaligi tarmoqlari va mam-lakat mudofaasini meteorologik, klima-tologik, aerologik, agrometeorologik, gidrologik va dengiz gidrometeorologik ma'lumotlari bilan ta'minlashdir. |
| 56. | Hydrometeorological.<br>This state of its responsibility for providing meteorological data of the national economy.                                                                    | Гидрометеослужба.<br>Это состояние своей ответственности за обеспечение метеорологических данных национальной экономики.                                                                                     | Gidrometeorologiya xizmati.<br>Bu xizmat umum-davlat xizmati hisob-lanib, uning vazifasi xalq xo'jaligini gidrometeorologik ma'lumotlar bilan ta'minlashdir.                                                                  |
| 57. | WMO.<br>World Meteorological Organization.                                                                                                                                             | ВМО.<br>Всемирная организация метеорологии.                                                                                                                                                                  | JMT.<br>Jahon meteorologiya tashkiloti.                                                                                                                                                                                       |

|     |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 58. | DCD.<br>World Climatology                                                                                                                                                                | ДКД.<br>Мир климатологии                                                                                                                                                                        | JKD.<br>Jahon Klimatologiya<br>dasturi                                                                                                                                                            |
| 59. | UN.<br>United Nations                                                                                                                                                                    | ООН.<br>Организация<br>Объединенных Наций                                                                                                                                                       | BMT.<br>Birlashgan Millatlar<br>Tashkiloti                                                                                                                                                        |
| 60. | The rainfall gradient.<br>It represents a change<br>depending on the<br>precipitation at high                                                                                            | Осадков градиент.<br>Представляет собой<br>изменение, в зависимости<br>от количества осадков в<br>высоких                                                                                       | Yog'in gradienti.<br>Yog'in miqdorining<br>balandlikka bog'liq<br>holda o'zgarishini<br>ifodalaydi.                                                                                               |
| 61. | The rate of precipita-<br>tion.<br>Weather station on<br>the basis of observa-<br>tions made over the<br>years will be deter-<br>mined as the arithme-<br>tic mean value.                | Норма осадков.<br>Метеорологическая<br>станция на основе<br>наблюдений, сделанных<br>в течение долгих лет<br>будет определяться как<br>среднее арифметическое<br>значение.                      | Yog'in me'yori.<br>Ma'lum meteo-<br>rologik stansiyada<br>uzoq yillar davom-<br>ida olib borilgan<br>kuzatishlar asosida<br>o'rtacha arifmetik<br>qiymat sifatida an-<br>iqlanadi.                |
| 62. | Rainfall.<br>Geographic atmo-<br>sphere circulation<br>space is determined<br>by factors such as<br>relief of the earth<br>surface, precipitation<br>or size is expressed as<br>a layer. | Количество осадков.<br>Географическая<br>циркуляция атмосферы<br>места определяется<br>такими факторами, как<br>рельеф поверхности<br>земли, осаджение или<br>размер выражается в виде<br>слоя. | Yog'in miqdori.<br>Joyning geografik<br>o'rni, atmosfera<br>sirkulyatsiyasi, yer<br>sirti relefi kabi omil-<br>lar bilan aniqlanadi.<br>Yog'in qatlami yoki<br>hajmi ko'rinishida<br>ifodalanadi. |
| 63. | The intensity of the<br>fall.<br>The amount of rain<br>(X), the ratio of the<br>duration (T).                                                                                            | Интенсивность падения.<br>Количество дождя<br>(X), его длительность<br>соотношение (T).                                                                                                         | Yog'ish jadalligi.<br>Yomg'ir miqdori (X)<br>ning uning davom<br>etish vaqti (T) ga<br>nisbati.                                                                                                   |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 64. | <p>Hydrology.<br/>Earth Science class,<br/>science, especially<br/>Gidrosferaning,<br/>events, and processes<br/>in which the atmo-<br/>sphere, lithosphere,<br/>and biosphere re-<br/>search in connection<br/>with the</p>                            | <p>Гидрология.<br/>Наука о Земле класс,<br/>наука, особенности<br/>Gidrosferaning,<br/>события и процессы,<br/>в которых атмосфера,<br/>литосфера и биосфера<br/>исследования в связи<br/>с</p>                                                                                  | <p>Gidrologiya.<br/>Yer to'g'risidagi fanlar<br/>turkumiga kiruvchi fan<br/>bo'lib, u Gidrosferaning<br/>xususiyatlarini, unda<br/>kechadigan jarayonlarni<br/>va hodisalarni atmo-<br/>sfera, litosfera va bios-<br/>fera bilan bog'liq holda<br/>o'rganadi.</p>                                                     |
| 65. | <p>Hydrography.<br/>Specificity of water<br/>in the region, accord-<br/>ing to the natural geo-<br/>graphical conditions<br/>of the place of study<br/>and deal with their<br/>hydrological state-<br/>ment.</p>                                        | <p>Гидрографии.<br/>Специфика объектов<br/>воды в регионе,<br/>в зависимости<br/>от естественных<br/>географических<br/>условий места<br/>учебы и сделки с их<br/>гидрологического<br/>заявление.</p>                                                                            | <p>Gidrografiya.<br/>Ma'lum hududdagi suv<br/>obektlarining o'ziga xos<br/>xususiyatlarini joyn-<br/>ing tabiiy geografik<br/>sharoitiga bog'liq holda<br/>o'rganib, ularning gi-<br/>drologik bayonini tuzish<br/>bilan shug'ullanadi.</p>                                                                           |
| 66. | <p>Hydrological calcula-<br/>tions.<br/>All the water power<br/>plant design, con-<br/>struction and opera-<br/>tion of hydrological<br/>data for the math-<br/>ematical methods,<br/>and in some cases,<br/>geographic features<br/>and reporting.</p> | <p>Гидрологические<br/>расчеты.<br/>Вся вода,<br/>проектирование<br/>электростанции,<br/>строительство<br/>и эксплуатация<br/>гидрологических<br/>данных для<br/>математических<br/>методов, так<br/>и в некоторых<br/>случаях, функции<br/>географической и<br/>отчетности.</p> | <p>Gidrologik hisoblashlar.<br/>Barcha suv xo'jaligi,<br/>gidrotexnika inshootla-<br/>rini loyihalash, qurish<br/>va ekspluatatsiya qilish<br/>uchun zarur bo'lgan gid-<br/>rologik ma'lumotlarni<br/>matematik va ayrim hol-<br/>larda geografik usullarni<br/>qo'llab, hisoblab berish<br/>vazifasini bajaradi.</p> |

|     |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 67. | Hydrological Forecasting.<br>Science is based on the hydrological and meteorological data, the role of the ways to predict hydrological phenomena | Гидрологическая прогнозирование.<br>Наука базируется на гидрологических и метеорологических данных, роль способов предсказать гидрологических явлений | Gidrologik prognozlash.<br>Fani esa gidrologiya va meteorologiya ma'lumotlariga asoslangan holda suv obektlaridagi gidrologik hodisalarni oldindan aytib berish vazifasini bajaradi |
| 68. | Digidrol.<br>Liquid water on two simple molecules ( $H_2O$ ) <sub>2</sub> tashko'l found.                                                         | Дигидрол.<br>Жидкая вода на двух простых молекул ( $H_2O$ ) <sub>2</sub> tashko'l найдено.                                                            | Digidrol.<br>Suyuq holatda suv asosan ikkita oddiy molekulalardan ( $H_2O$ ) <sub>2</sub> tashko'l topishi.                                                                         |
| 69. | Trigidrol.<br>Solid three simple water molecules ( $H_2O$ ) <sub>3</sub> .                                                                        | Тригидрол.<br>Твердые три простые молекулы воды ( $H_2O$ ) <sub>3</sub>                                                                               | Trigidrol.<br>Suv qattiq holatda bo'lganida uchta oddiy molekulalardan ( $H_2O$ ) <sub>3</sub> iborat bo'lishi.                                                                     |
| 70. | Density of water.<br>unit weight of water size.                                                                                                   | Плотность воды.<br>Размер единицы массы воды.                                                                                                         | Suvning zichligi.<br>Hajm birligidagi suv massasi.                                                                                                                                  |
| 71. | Water consumption.<br>River live a normal amount of water flowing per unit of time.                                                               | Расход воды.<br>Река живут нормальное количество воды, протекающей в единицу времени.                                                                 | Suv sarfi.<br>Daryoning ma'lum jonli kesmasidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdori.                                                                                     |
| 72. | Water consumption curve. The measured water levels and water consumption. live communication between the incision and the average speed charts.   | Расход воды кривой. Измеренные уровни воды и потребление воды, живое общение между области надреза и средней скорости диаграммы.                      | Suv sarfi egri chizig'i.<br>O'lchangan suv sathi bilan suv sarfi, jonli kesma maydoni va o'rtacha tezlik orasidagi bog'lanish grafigi.                                              |



|     |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 73. | The water level fluctuations in the day.<br>Land of rivers and the sea (the wind), and the ice can be a little soy.                                  | Уровень воды в день колебания.<br>Земля рек и море (ветер), и лед может быть небольшой соя.                                                                    | Suv sathining sutkalik tebranishi. Daryolar-ning dengizga quyilish yerlarida (shamol ta'sirida) va muzliklarga yaqin joylashgan kichik soylarda kuzatilishi mumkin.        |
| 74. | Collection of water.<br>The catchment area of the river system.                                                                                      | Сборником воды.<br>Площадь водосбора речной системы.                                                                                                           | Suv to'plash maydoni.<br>Daryo sistemasining suv yig'adigan maydoni.                                                                                                       |
| 75. | Cleaning of drains.<br>Water from natural sources, a set of technological processes of water quality parameters.                                     | Очистка сточных вод.<br>Водоснабжение из природных источников, набор параметров качества воды технологических процессов.                                       | Suvni tozalash.<br>Suv ta'minotida tabiiy manbalardan olinadigan suv sifatini belgilangan ko'rsatkichlarga qaratilgan texnologik jarayonlar majmui.                        |
| 76. | Creek watershed.<br>Absorb them, such as rain, snow, surface and underground waters of two or more sends the opposite slopes of the natural barrier. | Крик водораздела.<br>Поглощенный их, таких как дождь, снег поверхностных и подземных вод двух или более посылает противоположные склоны естественного барьера. | Suv ayirg'ich.<br>Qor, yomg'ir kabi yerusti va ulardan shimilgan yer osti suvlarini ikki yoki bir nechta qarama-qarshi yonbag'irliklarga bo'lib yuboradigan tabiiy to'siq. |
| 77. | The chemical composition of the water.<br>salt water hardness ishqoriyligini common set of indicators to describe the contents.                      | Химический состав воды.<br>солей жесткости воды ishqoriyligini общий набор показателей для описания содержимого.                                               | Suvning kimyoviy tarkibi.<br>Suvning qattiqligini, ishqoriyligini, tuzlarining umumiy tarkibini tavsiflab beruvchi ko'rsatkichlar majmui.                                  |

|     |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 78. | The groundwater.<br>The earth's crust – lithosphere rocks, tuproqgrunt spaces inside of layers of liquid, solid (ice), and the cycle is common to all waters. | Подземные воды.<br>Земная кора – литосфера породы, tuproqgrunt пространства внутри слоев жидкой, твердой (лед), и цикл является общим для всех вод. | Yer osti suvlari.<br>Yer po'sti – litosferani tashkil qilgan tog' jinslari, tuproqgrunt qatlamlari ichidagi bo'shliqlarda suyuq, qattiq (muz) va bug' holatda uchraydigan barcha suvlar.  |
| 79. | Potamologiya.<br>River hydrology                                                                                                                              | Потамология.<br>Гидрология рек                                                                                                                      | Potamologiya.<br>Daryolar gidrologiyasi                                                                                                                                                   |
| 80. | Limnology.<br>Lakes and reservoirs in the hydrological                                                                                                        | Лимнология.<br>Озера и водохранилища в гидрологическом                                                                                              | Limnologiya.<br>Ko'llar va suv omborlari gidrologiyasi                                                                                                                                    |
| 81. | Glaciology.<br>Glacier hydrology                                                                                                                              | Гляциология.<br>Ледник гидрология                                                                                                                   | Glyasiologiya.<br>Muzliklar gidrologiyasi                                                                                                                                                 |
| 82. | Talmatologiya.<br>wetland hydrology                                                                                                                           | Тальматология.<br>Заболоченное гидрология                                                                                                           | Talmatologiya.<br>Botqoqliklar gidrologiyasi                                                                                                                                              |
| 83. | Condensation.<br>Process saturation point of the height of the water vapor molecules. along, gravity, and Earth's surface.                                    | Конденсация.<br>Точка насыщения процесса испарения части высоты молекул воды, вместе, сила тяжести, и поверхностью Земли.                           | Kondensatsiya.<br>Bug'langan suv molekularining bir qismi balandlikka ko'tarilish jarayonida to'yinish nuqtasiga etib, o'zaro birlashadi va og'irlik kuchi ta'sirida yer sirtiga tushadi. |
| 84. | Absolute humidity.<br>Grams of 1 m <sup>3</sup> of water vapor present in the air.                                                                            | Абсолютная влажность.<br>1 м <sup>3</sup> граммов водяного пара, присутствующего в воздухе.                                                         | Mutlaq namlik.<br>1 m <sup>3</sup> havoda mavjud bo'lgan gramm hisobidagi suv bug'lariga aytiladi.                                                                                        |

|     |                                                                                                                    |                                                                                                                 |                                                                                                                                                 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 85. | Saturated water vapor elasticity ( $e_c$ ).<br>Weather station said the temperature of the air on a special table. | Насыщенные пары воды эластичность ( $e_0$ ).<br>Метеостанция сказал температуру воздуха на специальном столе.   | To'yingan suv bug'ining elastikligi( $e_c$ ).<br>Meteorologik stansiya da qayd etilgan havo temperaturasi bo'yicha maxsus jadvaldan aniqlanadi. |
| 86. | Sublimation.<br>Snow and ice on the evaporation of water molecules in the solid state directly into gas mode.      | Возгонка.<br>Снег и лед на процесс испарения молекул воды в твердом состоянии непосредственно в газовом режиме. | Vozgonka.<br>Qor va muzliklar yuzasidan bug'lanish jarayonida qattiq holatdagi suv molekullari to'g'ridan-to'g'ri gaz holatiga o'tadi.          |
| 87. | Sublimation.<br>Water vapor condenses on the surface of the ice and snow.                                          | Сублимация.<br>Водяной пар конденсируется на поверхности ледника и снежного покрова.                            | Sublimatsiya.<br>Suv bug'larining qor qoplami va muzliklar yuzasida kondensatsiylanishi.                                                        |
| 88. | Evaporation.<br>Evaporation of water through the apparatus                                                         | Испарение.<br>Испарение воды через установку                                                                    | Transpiratsiya.<br>Suvning o'simlik orqali bug'lanishi                                                                                          |
| 89. | Seasonal snow cover.<br>In the fall, winter and early spring, the rainy, hot melt season this year.                | Сезонный снежный покров.<br>Осенью, зимой и ранней весной, дождей, горячий сезон таяния в этом году.            | Mavsumiy qor qoplami.<br>Kuz, qish va erta bahorda yog'ib, shu yilning issiq mavsumida erib ketadi.                                             |
| 90. | The rivers to the ocean.<br>The ocean or the ocean and adjacent seas.                                              | Реки к океану.<br>Океан или в океан и прилегающих к нему морей.                                                 | Okean daryolari.<br>Okean yoki okean bilan tutash bo'lgan dengizlarga quyiladi.                                                                 |

|     |                                                                                                                                    |                                                                                                         |                                                                                                                                                                    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 91. | The rivers of the continent.<br>Locked in pools, lakes or the sea, or they can go.                                                 | Реки континента.<br>Заблокированный в бассейны, озера или моря, или они могут пойти.                    | Kontinent daryolari.<br>Berk havzalardagi dengiz yoki ko'llarga quyiladi yoki ulargacha etib bormasligi mumkin.                                                    |
| 92. | Downstream.<br>The river flows into the river.                                                                                     | Вниз по течению.<br>Река впадает в реку.                                                                | Irmoqlar.<br>Bosh daryoga quyiladigan daryolar.                                                                                                                    |
| 93. | The river system.<br>The main river and its tributaries                                                                            | Речная система.<br>Главная река и ее притоки                                                            | Daryo sistemasi.<br>Bosh daryo va uning irmoqlari                                                                                                                  |
| 94. | The water level fluctuations in the day.<br>Land of rivers and the sea (the wind), and the ice can be a small sai.                 | Уровень воды в день колебания.<br>Земля рек и море (ветер), и лед может быть небольшой сай.             | Suv sathining sutkalik tebranishi. Daryolarning dengizga quyilish yerlarida (shamol ta'sirida) va muzliklarga yaqin joylashgan kichik soylarda kuzatilishi mumkin. |
| 95. | River watershed.<br>Clear streams watersheds with each other.                                                                      | Река водораздел.<br>Четкие потоки водосборных бассейнов друг с другом.                                  | Daryo suvayirg'ichlari.<br>Daryolar suv to'playdigan havzalarni birbiridan ajralib turishini ta'minlaydi.                                                          |
| 96. | The hydrological year.<br>The accumulation of moisture in the basin and the cycle costs, including the full year.                  | Гидрологический год.<br>Накопление влаги в бассейне реки и цикл расходов, в том числе весь год.         | Gidrologik yil.<br>Daryo havzasida namlikning to'planishi va sarf bo'lishi davrlarini to'la o'z ichiga olgan yillik oraliq.                                        |
| 97. | The width of the river.<br>On the left bank of the right on the beach between the distance perpendicular to the direction of flow. | Ширина реки.<br>На левом правом берегу на пляже между расстоянием, перпендикулярной направлению потока. | Daryo kengligi.<br>Chap qirg'oq bilan o'ng qirg'oq orasidagi oqim yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan masofa.                                                      |

|      |                                                                                             |                                                                                                  |                                                                                                                            |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 98.  | Perimeter soaked in the river.<br>Beds aqueous portion covered length of the cross section. | Периметри<br>замачивают в реке.<br>Кровати покрыты<br>водной части длины<br>поперечного сечения. | Daryo o'zanining<br>namlangan perimetri.<br>O'zanning suv bilan<br>qoplangan qismin-<br>ing ko'ndalang kesimi<br>uzunligi. |
| 99.  | Riverbed.<br>Part of the valley the<br>river flows                                          | Русло реки.<br>Часть долины течет<br>река                                                        | Daryo o'zani. Vodiyning<br>daryo oqimi oqadigan<br>qismi                                                                   |
| 100. | Riverine.<br>River Valley during<br>the occurrence of the<br>flood waters.                  | Речной.<br>Долина реки во время<br>вхождения в состав<br>паводковых вод.                         | Daryo qayiri.<br>Daryo vodiysining vaqt-<br>vaqtida yoyilma toshqin<br>suvlar bosib turadigan<br>bir qismi.                |

## TEST TOPSHIRIQLARI

**1. Hidrologiya fanining tadqiqot obyektni ayting:**

- A. Gidrosfera      B. Biosfera  
C. Litosfera      D. Atmosfera

**2. Gidrosfera nima?**

- A. Yerning suv qobig'i      B. Dunyo okeani  
C. Yer usti va yer osti suvlari      D. Okeanlar, dengizlar, ko'llar

**3. Hidrologiya fani o'rganadigan suv obyektlari turiga bog'liq holda necha qismga bo'linadi?**

- A. 2 ta      B. 4 ta  
C. Bo'linmaydi      D. 5 ta

**4. Quruqlik hidrologiyasi qanday suv obyektlarini o'rganadi?**

A. Daryolar, ko'llar, suv omborlari, muzliklar, qor qoplami, botqoqliklarni

- B. Daryolar, ko'llar, suv omborlarini, atmosferadagi namlikni  
C. Daryolar, ko'llar va suv omborlari, muzliklar va qor qoplami  
D. Dengizlar, daryolar, ko'llar, muzliklar, qor qoplami, botqoqliklarni

**5. Hidrologiyada qanday tadqiqot usullaridan foydalaniladi?**

- A. Ekspeditsiya usuli, statsionar usul, tajriba-laboratoriya usuli  
B. Statsionar usul, nazariy tahlil usuli, tajriba-laboratoriya usuli  
C. Tajriba-laboratoriya usuli, nazariy usul, amaliy usul  
D. Nazariy tahlil, tajriba-laboratoriya usuli, prognozlash usuli

**6. Hidrologiyaning fan sifatida e'tirof etilishi nechanchi yilga to'g'ri keladi?**

- A. 1674 yilga      B. 1570-yilga  
C. 1670-yilga      D. Yeramizdan oldingi II asrga

**7. Buyuk alloma Ahmad al-Farg'oniyning gidrologiya fani rivojiga qo'shgan hissi nima iborat?**

- A. Suv sathini o'lchash usulini taklif etgan  
B. Suv sarfini o'lchash usulini taklif etgan  
C. Chuqurlikni o'lchash usulini taklif etgan  
D. Daryo suvi tezligini o'lchash usulini taklif etgan

**8. Gidrol qanday ifodalanadi?**

- A.  $H_2O$       B.  $(H_2O)_2$   
C.  $(H_2O)_3$       D.  $(H_2O)_4$

**9. Digidrol qanday ifodalandi?**

A.  $H_2O$     B.  $(H_2O)_2$

C.  $(H_2O)_3$                       D.  $(H_2O)_4$

**10. Trigidrol qanday ifodalandi?**

A.  $H_2O$     B.  $(H_2O)_2$

C.  $(H_2O)_3$                       D.  $(H_2O)_4$

**11. Toza suv elektr tokini o'tkazadimi?**

A. Yo'q    B. Ha

C. Qisman o'tkazadi                      D. Ba'zan o'tkazishi mumkin

**12. Tabiiy suvlarda vodorod ko'rsatkichi qanday qiymatlarda o'zgaradi?**

A. 6,5-8,5    B. 3-5

C. 3,5-5,5    D. 6-7

**13. Tabiiy suvlar tarkibidagi asosiy ionlar soni nechta?**

A. 8 ta    B. 6 ta

C. 4 ta    D. 10 ta

**14. Anionlar qanday zaryadlangan bo'ladi?**

A. Manfiy    B. Musbat

C. Musbat va manfiy                      D. Zaryadga ega bo'lmaydi

**15. Quruqlikdagi suvlar Dunyo okeani suvidan qaysi anionlarning ko'pligi bilan farq qiladi?**

A. Karbonatlarning    B. Xloridlarning

C. Karbonatlar va xloridlarning                      D. Sulfatlarning

**16. Yer kurrasida quruqlik yuzasi qanday qiymatga ega?**

A. 149 mln.  $km^2$     B. 160 mln.  $km^2$

C. 165 mln.  $km^2$     D. 150 mln.  $km^2$

**17. Yer kurrasida suv yuzasi qanday qiymatga ega?**

A. 361 mln.  $km^2$     B. 381 mln.  $km^2$

C. 261 mln.  $km^2$     D. 360 mln.  $km^2$

**18. Tabiatda suvning kichik aylanishi nima?**

A. Okean va dengizlar yuzasidan bug'langan namlikning bevosita shu suv obyektlari yuzasiga yog'in ko'rinishida qaytib tushishi

B. Quruqlikdan bug'langan suv massalarining yana ular yuzasiga yog'in ko'rinishida qaytib tushishi

C. Materiklar yuzasiga kondensatsiyalangan havo bug'larining qaytib tushishi

D. Materiklar va suv obyektlari yuzasidan bug'langan suv massalarining yana ular yuzasiga yog'in ko'rinishida qaytib tushishi

**19. Yer kurrasida suvning kichik aylanma harakatida qanday tizimlar ishtirok etadi?**

A. Okean, atmosfera                      B. Okean, atmosfera, biosfera

C. Okean, quruqlik   D. Okean, atmosfera, quruqlik

**20. Yer kurrasida suvning katta aylanma harakatida qanday tizimlar ishtirok etadi?**

A. Okean, atmosfera, quruqlik                      B. Okean, atmosfera, biosfera

C. Okean, atmosfera, litosfera                      D. Okean, quruqlik, biosfera

**21. Yer kurrasi suv balansi tenglamasida ishtirok etadigan elementlarni qanday guruhlariga ajratish mumkin?**

A. Kirim va chiqim qismlari elementlari guruhlariga

B. Daryolar suvi, ko'llar suvidan to'yinuvchi guruhlariga

C. Muzliklar suvi, qor qoplami suvidan to'yinuvchi guruhlariga

D. Atmosfera yog'inlari, suv balansi tuzatmasi

**22. Dunyo okeani suv balansi tenglamasi:**

$$A. Z_o = X_o + Y \quad B. Z_o = X_o - Y$$

$$C. Z_o = X_o \quad D. Z_o = X_o \pm Y$$

**23. Yer shari uchun suv balansi tenglamasi:**

$$A. Z_{o'n} = X_{o'n} \quad B. Y_{o'n} = X_{o'n}$$

$$C. Z_{o'n} = X_{o'n} \quad D. Z_{o'n} = X_{o'n}$$

**24. O'rta Osiyoning tog'li (oqim hosil bo'lish) oblasti uchun suv balansi tenglamasi:**

$$A. X = Y + Z \quad B. Y = X + Z$$

$$C. X = Y - Z \quad D. Y = \frac{X}{Z}$$

**25. O'rta Osiyoning tekislik (oqim tarqalish) oblasti uchun suv balansi tenglamasi:**

$$A. X + Y = Z \quad B. X - Y = Z$$



$$C. X = Z + Y \quad D. X = \frac{Z}{Y}$$

**26. Bug'lanishning mohiyati nimadan iborat?**

- A. Suyuq yoki qattiq holatdagi suvning bug' holatiga o'tishi
- B. Suyuq yoki qattiq holatdagi suv suyuq holatiga o'tadi
- C. Suyuq yoki qattiq holatdagi suv qattiq holatiga o'tadi
- D. Gaz yoki bug' holatdagi suv suyuq holatiga o'tadi

**27. Bug'lanish miqdorini aniqlash usullari:**

- A. Bug'latgichlar usuli, suv balansi usuli, turbulent diffuziya usuli, issiqlik balansi usuli
- B. O'rtacha arifmetik usuli, suv-tuz balansi usuli, turbulent diffuziya usuli, kvadratlar usuli
- C. Izogietlar usuli, suv balansi usuli, turbulent diffuziya usuli, kvadratlar usuli
- D. Mediana-tortish usuli, kvadratlar usuli, turbulent diffuziya usuli, issiqlik balansi usuli

**28. Bug'lanish jadalligi nimaga bog'liq?**

- A. Namlik etishmasligiga
- B. Havo haroratiga
- C. Shamolning tezligiga
- D. YOg'in turiga

**29. Yog'in gradienti nimani ifodalaydi?**

- A. Yog'in miqdorining balandlikka bog'liq holda o'zgarishini
- B. Yog'in miqdorining yog'in turiga bog'liq holda o'zgarishini
- C. Yog'in turining yog'in miqdoriga bog'liq holda o'zgarishini
- D. Yog'in miqdorining tekislikka bog'liq holda o'zgarishini

**30. Namlik etishmasligi (d) ni hisoblash ifodasini ko'rsating:**

- A.  $d = e_0 - e_{200}$
- B.  $d = g_0 - g_{200}$
- C.  $d = t_0 - g_{200}$
- D.  $d = t_0 - t_{200}$

**31. S.N.Kritskiy, M.F.Menkel va K.I.Rossinskiylar taklif etgan oylik bug'lanishni hisoblash ifodasi:**

- A.  $Z = n \cdot (e_0 - e_{200}) \cdot \sqrt{1 + 0.15 \cdot \frac{g}{g_{200}}}$
- B.  $Z = n \cdot (p_0 - p_{200}) \cdot \sqrt{1 + 0.15 \cdot \frac{t}{t_{200}}}$
- C.  $Z = n \cdot (\bar{e}_0 - \bar{e}_{200}) \cdot \sqrt{1 + 0.15 \cdot \frac{g}{g_{200}}}$
- D.  $Z = n \cdot (\varepsilon_0 - \varepsilon_{200}) \cdot \sqrt{1 + 0.15 \cdot \frac{g}{g_{200}}}$

**32. M.I.Lvovich ma'lumoti bo'yicha Yer kurrasi suv balansi tenglamasida bug'lanish qanday qiymatni tashkil etadi?**

- A. 1130 mm yoki  $577 \text{ km}^3$                       B. 1150 mm yoki  $777 \text{ km}^3$   
C. 1130 mm yoki  $567 \text{ km}^3$                       D. 1250 mm yoki  $580 \text{ km}^3$

**33. M.I.Lvovich ma'lumoti bo'yicha Yer kurrasi suv balansi tenglamasida atmosfera yog'inlari qanday qiymatni tashkil etadi?**

- A. 1130 mm yoki  $577 \text{ km}^3$                       B. 1130 mm yoki  $567 \text{ km}^3$   
C. 1250 mm yoki  $580 \text{ km}^3$                       D. 1230 mm yoki  $577 \text{ km}^3$

**34. Yer yuzidagi suvning umumiy hajmi qancha?**

- A. 1386 mln.  $\text{km}^3$                       B. 1,38 mln  $\text{km}^3$   
C. 1,58 mln  $\text{km}^3$                       D. 1,68 mln  $\text{km}^3$

**35. Daryo deb:**

A. Havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan yerusti va yer osti suvlari hisobiga to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalariga aytiladi

B. Havzaga yoqqan atmosfera yog'inlaridan hosil bo'lgan yerusti suvlari hisobiga to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalariga aytiladi

C. Havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan muzliklar va yer osti suvlaridan to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalariga aytiladi

D. Havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan yerusti va yer osti suvlari hisobiga to'yinib, ko'llarga qo'yiladigan suv massalariga aytiladi

**36. Okean daryolariga misollar keltiring.**

A. Amur, Ob, Lena, enisey, Amazonka, Missisipi, Kongo, Xuanxe

B. Amudaryo, Sirdaryo, Amur, Ob, Lena, enisey, Volga, Amazonka

C. Amur, Lena, enisey, Volga, Amazonka, Missisipi, Kongo, Mekong

D. Amur, Ob, Lena, enisey, Volga, Amazonka, Missisipi, Kongo, Gang

**37. Kontinent daryolariga misollar keltiring.**

A. Amudaryo, Sirdaryo, Ili, Kura, Volga, Ural

B. Amur, Ob, Volga, Amazonka, Kongo

C. Lena, enisey, Volga, Missisipi, Kongo

D. Amur, enisey, Volga, Amazonka, Missisipi.

**38. Daryo sistemasi nima?**

A. Bosh daryo va uning irmoqlari

B. Bosh daryo va uning deltasi

- C. Bosh daryo va uning tog'li qismi
- D. Bosh daryo va uning havzasidagi ko'llar

**39. Tabiiy gidrografik to'r deyilganda nimani tushunasiz?**

- A. Ma'lum hududdagi daryo sistemasi, ko'llar, botqoqliklar, muzliklar, doimiy qorliklarni
- B. Ma'lum hududdagi kanallar, ko'llar, botqoqliklar, muzliklar, doimiy qorliklarni

C. Ma'lum hududdagi daryo sistemasi, ko'llar, suv omborlari, botqoqliklar, muzliklar, doimiy qorliklarni

D. Ma'lum hududdagi daryo sistemasi, ko'llar, suv inshootlari, botqoqliklar, muzliklar, doimiy qorliklarni

**40. Daryo uzunligi bo'yicha qanday qismlarga bo'linadi?**

- A. Daryo boshi, yuqori, o'rta va quyi oqimi, quyilishi
- B. Daryo boshi, yuqori, o'rta va quyi oqimi, quyilishi, deltasi
- C. Manbai, yuqori, o'rta va quyi oqimi, quyilishi
- D. Boshlanishi, manbai, yuqori, o'rta va quyi oqimi, quyilishi

**41. Daryo havzasining ta'rifini eslang:**

A. Yer sirtining daryo sistemasi joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi

B. Tog'li hududning daryo sistemasi joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi

C. Tekislikning daryo sistemasi joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi

D. Yer sirtining daryo sistemasi hamda ko'llar joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi

**42. Daryoning suv to'plash maydoni deb:**

- A. Daryo sistemasi suv yig'adigan maydonga aytiladi
- B. Daryo sistemasi to'yinadigan ko'llarga aytiladi
- C. Daryo sistemasi to'yinadigan muzliklar egallagan maydonga aytiladi

D. Daryo sistemasi suvi sarflanadigan maydonga aytiladi

**43. Daryo havzasining iqlim sharoitini belgilovchi asosiy omillarni eslang:**

- A. Geografik o'rni, atmosfera yog'inlari, havo harorati, relefi
- B. Geografik o'rni, relefi, geologik tuzilishi, havo harorati
- C. Geografik o'rni, relefi, geologik tuzilishi, atmosfera yog'inlari

D. Geografik o'rni, o'simligi, geologik tuzilishi, atmosfera yog'inlari

**44. Daryo havzasining gipsografik egri chizig'i nimani ifodalaydi?**

- A. Daryo havzasi maydoning balandlik bo'yicha taqsimlanishini
- B. Daryo uzunligining balandlik bo'yicha taqsimlanishini
- C. Daryo suvi miqdorining balandlik bo'yicha taqsimlanishini
- D. Daryo havzasi maydoning geografik kenglik bo'yicha taqsimlanishini

**45. Daryo o'zani deganda nimani tushunasiz?**

- A. Vodiyning oqar suv egallagan qismi
- B. Yer sirtining oqar suv egallagan qismi
- C. Vodiyning tubi
- D. Vodiyning suv egallagan qismi

**46. O'zanning ko'ndalang qirqimi deb:**

- A. Oqim yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan qirqimga aytiladi
- B. Oqim yo'nalishiga qiya burchak ostida joylashgan qirqimga aytiladi

C. Oqim yo'nalishiga mos bo'lgan qirqimga aytiladi

D. Oqim yo'nalishiga qarama-qarshi bo'lgan qirqimga aytiladi

**47. Gidravlik radius qanday aniqlanadi?**

A. Ko'ndalang qirqim yuzasining namlangan perimetrga nisbati sifatida

B. Ko'ndalang qirqim yuzasining chuqurlikka nisbati sifatida

C. Kenglikning namlangan perimetrga nisbati sifatida

D. Ko'ndalang qirqim yuzasining kenglikka nisbati sifatida

**48. Daryolar burilgan joyda suv yuzasining ko'ndalang qirqimi nima uchun gorizontal bo'lmaydi?**

A. Markazdan qochma kuch ta'sir etadi

B. Koriolis kuchi ta'sir etadi

C. Og'irlik kuchi ta'sir etadi

D. Yerning tortishish kuchi ta'sir etadi

**49. Daryolar suv rejimining asosiy elementlarini aytib bering.**

A. Suv sathi, suv sarfi, oqish tezligi, harorati, minerallashuv darajasi

B. Chuqurligi, nishabligi, oqish tezligi, harorati, minerallashuv darajasi

- C. Suv sathi, suv sarfi, oqish tezligi, harorati, kengligi  
D. Suv sathi, suv sarfi, oqish tezligi, nishabligi, minerallashuvi

**50. Daryolarda suv sathi qanday maqsadda o'lanadi?**

- A. Kundalik suv sarfini tiklash maqsadida  
B. Suvning oqish tezligini aniqlash maqsadida  
C. Suvning miqdorini aniqlash maqsadida  
D. Oqim hajmini aniqlash maqsadida

**51. Daryolarda suv sathini kuzatishni qabul qilingan muddatlari nechta?**

- A. 2 ta      B. 1 ta  
C. 3 ta      D. 4 ta

**52. Daryolar suv rejimining yillik o'zgarishi qanday davrlarga ajratiladi?**

- A. To'lsuv, kam suvli, toshqin B. Maksimal, kam suvli, toshqin  
C. To'lsuv, kam suvli, sel toshqini D. To'lsuv, eng kam suvli, toshqin

**53. To'lsuv davri deb:**

- A. Daryoda suvning ko'payishi har yili deyarli bir xil mavsumda takrorlanadigan va uzoq vaqt (2-6 oy) davom etadigan davrga aytiladi.  
B. Daryoda suvning ko'payishi har yili deyarli bir xil mavsumda takrorlanadigan va qisqa vaqt (1-2 oy) davom etadigan davrga aytiladi.  
C. Daryoda suvning ko'payishi har yili deyarli bir xil mavsumda takrorlanadigan va uzoq vaqt (2-8 oy) davom etadigan davrga aytiladi.  
D. Daryoda suvning kamayishi har yili deyarli bir xil mavsumda takrorlanadigan va uzoq vaqt (2-6 oy) davom etadigan davrga aytiladi.

**54. Daryolarning, suv rejimi davrlariga ko'ra, qanday tasniflarini bilasiz?**

- A. B.D.Zaykov      B. M.I.Lvovich  
C. V.L.Shults      D. O.P.Shcheglova

**55. Daryolarning B.D.Zaykov tasnifi bo'yicha ajratilgan guruhlar:**

- A. Bahorgi to'lin suv davrli daryolar; to'lin suv davri yilning iliq davrida kuzatiluvchi daryolar ( pavodok rejimli daryolar  
B. YOzgi to'lin suv davrli daryolar; to'lin suv davri yilning iliq davrida kuzatiluvchi daryolar ( mejen rejimli daryolar  
C. Kuzgi to'lin suv davrli daryolar; to'lin suv davri yilning iliq davrida kuzatiluvchi daryolar( pavodok rejimli daryolar

D. Erta bahorgi to'lin suv davrli daryolar; to'lin suv davri yilning iliq davrida kuzatiluvchi daryolar( pavodok rejimli daryolar

**56. O'rta Osiyo daryolarida to'lin suv davri 1-yilda necha marta kuzatiladi?**

A. 1 marta B. 3 marta

C. 5 marta D. 6 marta

**57. B.D.Zaykov tasnifida daryolar nechta guruhga ajratilgan**

A. 1 marta B. 3 marta

C. 5 marta D. 4marta

**58. O'zgarmas harakat va uning turlarini eslang:**

A. Tekis harakat, tekismas harakat

B. O'zgarmas harakat, tekis harakat

C. Tekismas harakat, o'zgaruvchan harakat

D. O'zgaruvchan harakat, o'zgarmas harakat

**59. Shezi ifodasini aniqlang:**

A.  $\vartheta = C\sqrt{R \cdot i}$

B.  $\vartheta = C\sqrt{R \cdot \omega}$

C.  $\vartheta = C\sqrt{R \cdot i \cdot h}$

D.  $\vartheta = \omega \sqrt{R \cdot i}$

**60. Tezlik epyurasi nimani ifodalaydi?**

A. Tezlikning chuqurlik bo'yicha o'zgarishini

B. Tezlikning kenglik bo'yicha o'zgarishini

C. Tezlikning nishablik bo'yicha o'zgarishini

D. Tezlikning uzunlik bo'yicha o'zgarishini

**61. "Izotax" tushunchasiga ta'rif bering:**

A. Ko'ndalang qirqimda bir xil tezlikdagi nuqtalarni tutashtiradigan chiziq

B. Ko'ndalang qirqimda bir xil chuqurlikdagi nuqtalarni tutashtiradigan chiziq

C. Ko'ndalang qirqimda bir xil nishablikdagi nuqtalarni tutashtiradigan chiziq

D. Ko'ndalang qirqimda turli tezlikdagi nuqtalarni tutashtiradigan chiziq

**62. Strejen nima?**

A. Daryo uzunligi bo'yicha suv yuzasidagi eng katta tezliklarni tutashtiradigan chiziq

B. Daryo kengligi bo'yicha suv yuzasidagi eng katta tezliklarni tutashtiradigan chiziq

C. Daryo uzunligi bo'yicha eng katta tezliklarni tutashtiradigan chiziq

D. Daryo uzunligi bo'yicha suv yuzasidagi eng katta chuqurliklarni tutashtiradigan chiziq

**63. Suv sarfi deb:**

A. Daryoning ko'ndalang qirqimidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdoriga aytiladi

B. Daryoning bo'ylama qirqimidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdoriga aytiladi

C. Daryodan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdoriga aytiladi

D. Daryo uzunligi bo'yicha vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdoriga aytiladi

**64. Suv sarfining o'lcham birliklari:**

A.  $l / c, m^3 / c$       B.  $l, m^3 / c$

C.  $l / c, m^3$       D.  $l, m^3$

Suv sarfini hisoblash ifodasi:

A.  $Q = \omega \cdot g$       B.  $Q = \omega \cdot g^2$

C.  $Q = r \cdot \omega \cdot g$       D.  $Q = \omega^2 \cdot g$

**65. Suv sarfi ma'lum bo'lsa, ko'ndalang qirqimdagi o'rtacha tezlik qanday aniqlanadi?**

A. Suv sarfining ko'ndalang qirqim maydoniga nisbati sifatida

B. Suv sathining ko'ndalang qirqim maydoniga nisbati sifatida

C. Suv sarfining ko'ndalang qirqim perimetriga nisbati sifatida

D. Suv sarfining ko'ndalang qirqim maydoniga ko'paytmasi sifatida

**66. Suv sarfi egri chizig'i chizmasi qanday maqsadda chiziladi?**

A. Kundalik suv sarfini tiklash maqsadida

B. Kundalik suv hajmini tiklash maqsadida

C. Kundalik oqim miqdorini tiklash maqsadida

D. Tezlikni aniqlash maqsadida

**67. Suv safri egri chizig'i chizmasini chizishda qanday ma'lumotlardan foydalaniladi?**

A. Suv sathi, suvning oqish tezligi, ko'ndalang kesim yuzasi, suv sarfi

B. Oqim miqdori, suvning tezligi, ko'ndalang kesim yuzasi, suv sarfi

C. Suv sathi, nishablik, ko'ndalang kesim yuzasi, suv sarfi, kenglik

D. Suv sathi, suvning oqish tezligi, uzunlik, suv sarfi

**68. Kundalik suv sarfining yillik jadvaligidrologik yilnoma qanday tuziladi?**

A. Kundalik suv sathi ma'lumotlari va hisoblash jadvali asosida

B. Kundalik suv sathi ma'lumotlari va grafik asosida

C. Suvning oqish tezligi va hisoblash jadvali asosida

D. Kundalik suv sarfi ma'lumotlari va hisoblash jadvali asosida

**69. Daryolarning iqlimiy tasnifini kim taklif etgan?**

A. A.I.Voeykov      B. P.S.Kuzin

C. V.L.Shults      D. A.M.Muhammedov

**70. Daryolarning iqlimiy tasnifida ular nechta guruhga aʼsratladi?**

A. 4 ta      B. 5 ta

C. 3 ta      D. 2 ta

**71. O'rta Osiyo daryolarining to'yinish manbalari bo'yicha tasniflari kimlar tomonidan yaratilgan?**

A. V.L.Shults, O.P.Sheglova      B. O.P.Sheglova, M.I.Lvovich

C. B.D.Zaykov, M.I.Lvovich      D. V.L.Shults, B.D.Zaykov

**72. O.P.Sheglova tasnifi bo'yicha O'rta Osiyo daryolarining to'yinish sharoitiga bog'liq holda qaysi turga mansubligini ko'rsatuvchi mezonni ayting.**

A.  $\delta$       B. Oqim hajmi eng katta bo'lgan oylar

C.  $W_{VII-IX}$       D. Kam suvli davrdagi oqim hajmi

**73. O'rta Osiyo daryolari O.P.Sheglova tasnifi bo'yicha nechta guruhga bo'linadi?**

A. 5      B. 4

C. 3      D. 6

**74. O'rta Osiyo daryolarning O.P.Sheglova tasnifining V.L.Shults tasnifidan farqi:**

A. Muzlik va yer osti suvlari hisobiga to'yinuvchi daryolarni alohida ikkita tipga kiritadi

B. Yomg'ir suvlari hisobiga to'yinish hisobga olinmagan

C. Muzlik suvlarining hissasi 30% dan katta

D. Qor suvlarining hissasi 10% kichik



**75. Daryoni V.L.Shults tasnifi bo'yicha muzlik-qor suvlari guruhiga kiritish uchun «d» parametrning qiymati nechaga teng bo'lishi kerak?**

A.  $d \geq 1,0$ ; B.  $d = 2,20-0,40$ ;

C.  $d = 0,01-0,04$ ; D.  $d \geq 3,0$

**76. «d» parametrning qiymati 0,18 dan kichik bo'lgan daryolar qaysi tipga kiritiladi?**

A. Qor-yomg'ir suvlari hisobiga

B. Muzlik suvlari hisobiga to'yinuvchi daryolar

C. yer osti suvlari hisobiga to'yinuvchi daryolar

D. Qor-muzlik suvlari hisobiga

**77. Kam suvli davrda daryoning asosiy to'yinishi manbai**

A. yer osti suvlari B. Muz suvlari

C. Qor suvlari D. Yomg'ir suvlari

**78. Daryolarning to'yinish manbalari hissasini miqdoriy baholashning qanday usullarini bilasiz?**

A. Oqim gidrografini vertikal tashkil etuvchilarga ajratish

B. Oqim gidrografi bo'yicha hisoblashlar

C. Oqim gidrografini gorizontall tashkil etuvchilarga ajratish

D. Oqim gidrografini asosiy tashkil etuvchilarga ajratish

**79. Gidrograf bo'yicha to'yinish manbalari miqdorini aniqlashda yog'in miqdori va havo harorati qanday hisobga olinadi?**

A. Kompleks grafik asosida

B. Kompleks yondoshuv asosida

C. Kompleks hisoblashlar asosida

D. Kompleks tadqiqotlar asosida

**80. Tog' daryolari oqimining hosil bo'lishida relefnining ta'siri nimalarda aks etadi?**

A. Daryo oqimi miqdorining balandlik bo'yicha o'zgarishida

B. Daryo oqimi miqdorining uzunlik bo'yicha o'zgarishida

C. Daryo suvi sifatining balandlik bo'yicha o'zgarishida

D. Daryo oqimi miqdorining kenglik bo'yicha o'zgarishida

**81. Gidrologik yil nima?**

A. Daryo havzasida namlikning to'planishi va sarf bo'lishi davrlarini to'la o'z ichiga olgan yillik oralik

B. Kalendar yilga mos keladigan oralik

C. Daryo havzasida issiqlikning ortishi hamda namlikning to'planishi va sarf bo'lishi davrlarini to'la o'z ichiga olgan yillik oraliq

D. Kalendar yil bilan suv xo'jaligi yiliga tegishli

**82. Gidrologik yil O'rta Osiyoda qachondan boshlanadi?**

A. 1 oktyabrdan      B. 1 apreldan

C. 1 yanvardan      D. 1 martdan

**83. Oqim normasi nima?**

A. Daryoda kam suvli va ko'p suvli davrlarni qamrab olgan to'liq sikl uchun aniqlangan o'rtacha arifmetik qiymat

B. Daryoda kam suvli, o'rtacha suvli va ko'p suvli davrlarni qamrab olgan to'liq sikl uchun aniqlangan o'rtacha arifmetik qiymat

C. Daryoda ko'p suvli davrlarni qamrab olgan to'liq sikl uchun aniqlangan o'rtacha arifmetik qiymat

D. Daryoda kam suvli davrlarni qamrab olgan to'liq sikl uchun aniqlangan o'rtacha arifmetik qiymat

**84. Oqim normasini aniqlashda daryo oqimining yillararo o'zgaruvchanligi qanday hisobga olinadi?**

A. Oqimning integral egri chizig'i yordamida

B. Kuzatish ma'lumotlari asosida

C. Hisoblashlar asosida

D. D. Yordamchi grafiklar asosida

**85. Oqimning integral egri chizig'i nima maqsadda chiziladi?**

A. Daryoda kam suvli va ko'p suvli davrlarni qamrab olgan to'liq siklni aniqlash maqsadida

B. Daryoda kam suvli, o'rtacha suvli va ko'p suvli davrlarni qamrab olgan to'liq siklni aniqlash maqsadida

C. Daryoda ko'p suvli davrlarni qamrab olgan to'liq siklni aniqlash maqsadida

D. Daryoda kam suvli davrlarni qamrab olgan to'liq siklni uchun aniqlash maqsadida

**86. Variatsiya koeffitsienti nimani ifodalaydi?**

A. Daryo oqimining yillararo o'zgaruvchanligini

B. Ko'llar suvi va daryolar oqimining yillararo o'zgaruvchanligini

C. Daryo oqimining yil davomida o'zgaruvchanligini

D. Daryo suvi sathining mavsumlararo o'zgaruvchanligini

**87. Tog' daryolari oqimining variatsiya koeffitsienti qanday oraliqda o'zgaradi?**

- A. 0,10 – 0,50      B. 0,10 – 0,15  
C. 1,0 – 2,0 D. 0,50 – 1,5

**88. Suv eroziyasini jadalligi bo'yicha tasniflashda anday omillar e'tiborga olinadi?**

- A. Tabiiy, antropogen omillar  
B. Geologik, geografik omillar  
C. Iqlimiy, geologik omillar  
D. Antropogen, iqlimiy omillar

**89. Suv eroziyasini jadalligi bo'yicha tasniflashda qanday mezonlar e'tiborga olinadi?**

- A. Tuproq yuvilishi jadalligi, tuproq hosil bo'lish sur'ati  
B. Tuproq hosil bo'lish sur'ati, gumus hosil bo'lishi jadalligi  
C. Tuproq to'planishi jadalligi, tuproq yuvilishi jadalligi  
D. Gumus hosil bo'lishi va tuproq to'planishi jadalligi

**90. Daryo havzasida kechadigan suv eroziyasi jadalligini qanday baholash mumkin?**

- A. Daryodagi loyqa oqiziqlar miqdoriga bog'liq holda  
B. Daryodagi suv sarfiga bog'liq holda  
C. Daryo suvida erigan moddalar sarfiga bog'liq holda  
D. Daryodagi suv sifatiga bog'liq holda

**91. Daryoning energiyasi qanday ifoda bilan aniqlanadi?**

- A.  $E = 100 \cdot Q \cdot H$       B.  $E = 1000 \cdot Q \cdot H$   
C.  $E = 10 \cdot Q \cdot H$       D.  $E = 9,81 \cdot Q \cdot H$

**92. Daryoning quvvati qanday o'lcham birligida ifodalanadi?**

- A. KBT      B.  $\text{кг} - \text{м}$   
C.  $\text{м}^3$       D.  $\text{м}^3/\text{с}$

**93. Daryoning solishtirma quvvati qanday o'lcham birligida aniqlanadi?**

- A. KBT      B.  $\text{кг} - \text{м}$   
C.  $\text{м}^3$       D.  $\text{м}^3/\text{с}$

**94. Daryoning to'la quvvati qanday hisoblanadi?**

- A.  $\sum N = \sum 9,81 \cdot Q \cdot H$       B.  $\sum N = \sum 100 \cdot Q \cdot H$   
C.  $\sum N = \sum Q \cdot H$       D.  $\sum N = \sum 1000 \cdot Q \cdot H$

**95. O'rta Osiyo daryolari loyqa oqiziqlarini o'rganishni kim boshlagan?**

- A. V.G.Glushkov    B. A.R.Rasulov  
C. V.L.Shults        D. O.P.Shcheglova

**96. Daryolarning loyqa oqiziqlari deb:**

A. Suv oqimi bilan birgalikda harakatlanadigan va o'zan hamda qayir yotqiziqlarini hosil qiluvchi qattiq zarrachalarga aytiladi

B. Suv oqimi bilan birgalikda harakatlanadigan va o'zan yotqiziqlarini hosil qiluvchi qattiq zarrachalarga aytiladi

C. Suv oqimidan tashqarida harakatlanadigan va o'zan hamda qayir yotqiziqlarini hosil qiluvchi qattiq zarrachalarga aytiladi

D. Suv oqimi bilan birgalikda harakatlanadigan va qayir yotqiziqlarini hosil qiluvchi qattiq zarrachalarga aytiladi

**97. Denudatsiya deb:**

A. Tabiiy yemirilish (nurash) ta'siriga uchragan jinslarning og'irlik kuchi, suv, shamol, muzliklar ta'sirida yonbag'irlarda siljishiga aytiladi

B. Tabiiy yemirilish (nurash) ta'siriga uchragan jinslarning og'irlik kuchi, muzliklar ta'sirida yonbag'irlarda siljishiga aytiladi

C. Tabiiy yemirilish (nurash) ta'siriga uchragan jinslarning og'irlik kuchi, suv, shamol, ta'sirida yonbag'irlarda siljishiga aytiladi

D. Tabiiy yemirilish (nurash) ta'siriga uchragan jinslarning suv, shamol, muzliklar ta'sirida yonbag'irlarda siljishiga aytiladi

**98. Tranzit nima?**

A. Tog' jinslarining daryo suvi bilan birga ko'chishi

B. Qum, shag'al, toshlarning daryo suvi bilan birga ko'chishi

C. Tog' jinslarining daryo suvida erishi

D. Tog' jinslarining daryo suvi tubida cho'kishi

**99. Akkumulyatsiya deb:**

A. Daryo oqiziqlarining cho'kib, yotqiziqlar hosil qilishiga aytiladi

B. Daryo suvida erigan moddalarning cho'kib, yotqiziqlar hosil qilishiga aytiladi

C. Daryo oqiziqlarining quyi oqim tomon harakatlanishiga aytiladi

D. Daryo oqiziqlarining qisman cho'kib, yotqiziqlar hosil qilishiga aytiladi

**100. Oqim moduli yoki yuvilish moduli deb:**

A. Daryo havzasining  $\text{km}^2$  yuzasidan yil davomida yuviladigan oqiziqlar miqdoriga aytiladi

B. Daryo havzasining  $\text{km}^2$  yuzasidan ko'p yil davomida yuviladigan oqiziqalar miqdoriga aytiladi

C. Daryo havzasidan yil davomida yuviladigan oqiziqalar miqdoriga aytiladi

D. Daryo havzasining  $\text{km}^2$  yuzasidan to'lsuv davri davomida yuviladigan oqiziqalar miqdoriga aytiladi

**101. Oqiziqalar sarfi(R) deb:**

A. Daryoning ko'ndalang qirqimidan vaqt birligida oqib o'tadigan loyqa oqiziqalar miqdoriga aytiladi

B. Daryodan vaqt birligida oqib o'tadigan loyqa oqiziqalar miqdoriga aytiladi

C. Daryoning ko'ndalang qirqimidan yil davomida oqib o'tadigan loyqa oqiziqalar miqdoriga aytiladi

D. Daryoning ko'ndalang qirqimidan bir kunda oqib o'tadigan loyqa oqiziqalar miqdoriga aytiladi

**102. Daryo oqiziqalarining o'zanda harakatlanish rejimiga ko'ra bo'linishi:**

A. Muallaq va o'zan tubi oqiziqalari

B. Cho'kmalar, o'zan tubi oqiziqalari

C. Ergan moddalar, muallaq oqiziqalari

D. O'zan tubi oqiziqalari, erigan moddalar

**103. Oqiziqalar hajmini aniqlash ifodasi:**

A.  $W_R = T \cdot R$

B.  $W_R = T \cdot R \cdot Q$

C.  $W_R = T \cdot R \cdot \rho$

D.  $W_R = \frac{T}{R}$

**104. Loyqalik deb:**

A. Suvning hajm birligida mavjud bo'lgan oqiziqalar miqdoriga aytiladi

B. Suvning hajm birligida mavjud bo'lgan cho'kmalarga aytiladi

C. Okean suvida mavjud bo'lgan oqiziqalar miqdoriga aytiladi

D. Suvning hajm birligida erigan moddalar miqdoriga aytiladi

**105. Daryo oqiziqalarining o'rtacha diametrini aniqlash ifodasi:**

A.  $d_x = \frac{\sum d_i \cdot p_i}{100}$

B.  $d_x = \frac{\sum d_i + p_i}{100}$

$$C. d_{\varphi} = \frac{\sum d_i \cdot p_i \cdot \rho}{100} \quad D. d_{\varphi} = \frac{\sum d_i / p_i}{100}$$

**106. Gidravlik yiriklik nima?**

- A. Qattiq zarrachaning turg'un suvda cho'kish tezligi
- B. Og'irlik kuchi ta'sirida qattiq zarrachalarning erkin tushishi
- C. Oqayotgan suvda qattiq zarrachaning erkin tushish tezligi
- D. Og'irlik kuchi ta'sirida kichik zarrachalarning erkin tushish tezlanishi

**107. Daryo havzasida kechadigan suv eroziyasi jadalligi qanday baholanadi?**

- A. Daryodagi loyqa oqiziqlar miqdoriga bog'liq holda
- B. Daryodagi suv sarfiga bog'liq holda
- C. Daryo suvida erigan moddalar sarfiga bog'liq holda
- D. Daryodagi suv sifatiga bog'liq holda

**108. Daryo suvining gidrokimyoviy reʼximini belgilovchi asosiy anionlarni ayting.**

- A.  $Cl, CO_3, SO_4, HCO_3$
- B.  $Na, Ca, SO_4, HCO_3$
- C.  $Cl, CO_3, Mg, K$
- D.  $Na, Ca, SO_4, HCO_3$

**109. Daryo suvining gidrokimyoviy reʼximini belgilovchi asosiy kationlarni ayting.**

- A.  $Na, Ca, Mg, K$
- B.  $Cl, CO_3, Mg$
- C.  $Cl, CO_3, SO_4, HCO_3$
- D.  $Na, Ca, SO_4, HCO_3$

**110. Daryo suvining minerallashuvi deb:**

- A. Uning bir litrida mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm miqdoridagi erigan moddalarga aytiladi
- B. Uning bir metr kubida mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm miqdoridagi erigan moddalarga aytiladi
- C. Unda mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm miqdoridagi erigan moddalarga aytiladi
- D. Uning bir metr kubida mavjud bo'lgan kilogramm yoki tonna miqdoridagi erigan moddalarga aytiladi

**111. Tabiiy suvlar O.A.Alyokin tasnifi bo'yicha nechta sinfga bo'linadi?**

- A. 3 ta
- B. 4 ta
- C. 2 ta
- D. 5 ta

**112. Tabiiy suvlar O.A.Alyokin tomonidan minerallashuv darajasiga ko'ra nechta tipga ajratilgan?**

- A. 3 ta      B. 4 ta  
C. 2 ta      D. 6 ta

**113. Kam minerallashgan suvlarda minerallashuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi:**

- A. < 200 mg/l      B. 200-500 mg/l  
C. 500–1000 mg/l      D. 1000 mg/l

**114. O'rtacha minerallashgan suvlarda minerallashuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi:**

- A. < 200 mg/l      B. 200-500 mg/l  
C. 500–1000 mg/l      D. 1000 mg/l

**115. Yuqori darajada minerallashgan suvlarda minerallashuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi:**

- A. 500–1000 mg/l      B. 200 mg/l  
C. 200-500 mg/l      D. 1000 mg/l

**116. O'ta minerallashgan suvlarda minerallashuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi:**

- A. > 1000 mg/l      B. 200 mg/l  
C. 500–1000 mg/l      D. 200-500 mg/l

**117. Daryo suvida mavjud bo'lgan ionli oqim qanday hisoblanadi?**

- A.  $Q_v = Q \cdot \sum U$       B.  $Q_v = Q \cdot \sum U \cdot N$   
C.  $Q_v = Q \cdot \sum U + N$       D.  $Q_v = Q \cdot \sum U \cdot R$

**118. Ionli oqim moduli deb:**

A. Havzaning birlik yuzasiga to'g'ri keladigan ionli oqim miqdoriga aytiladi

B. Havzada hosil bo'ladigan ionli oqim miqdoriga aytiladi

C. Havzaning birlik yuzasiga to'g'ri keladigan oqiziqalar miqdoriga aytiladi

D. Havzadan yil davomida hosil bo'ladigan ionli oqim miqdoriga aytiladi

### 119. Ionli oqim moduli qanday aniqlanadi?

- A.  $M_U = \frac{W_U}{F}$       B.  $M_U = W_U \cdot F$   
C.  $M_U = W_U + F$       D.  $M_U = W_U - F$

### 120. Qor ko'chkilari deb:

A. Tog' yonbag'irlarining qiya yuzalari bo'ylab tushadigan qor uyumlariga aytiladi

B. Tog' yonbag'irlaridan yozda surilib tushadigan qor uyumlariga aytiladi

C. Tog' yonbag'irlarining qiya yuzalari bo'ylab shamol uchiradigan qor uyumlariga aytiladi

D. Yonbag'irlar yuzalaridan shamol ko'chiradigan qor uyumlariga aytiladi

### 121. Firn-qotgan qor qanday hosil bo'ladi?

A. Qor qoplaminin erib, zichlashishi natijasida

B. Qor qoplaminin erishi natijasida

C. Qor qoplaminin ko'chishi natijasida

D. Qor qoplaminin surilishi natijasida

### 122. Firnning zichligi qanday oraliqlarda o'zgaradi?

A.  $0,35 - 0,80 \frac{g}{sm^3}$       B.  $0,30 - 0,50 \frac{g}{sm^3}$

C.  $0,20 - 0,50 \frac{g}{sm^3}$       D.  $0,35 - 0,85 \frac{g}{sm^3}$

### 123. Tog'larda barqaror qor qoplami qachon hosil bo'la boshlaydi?

A. Kuzda    B. Bahorda

C. Qishda    D. Yozda

### 124. Qor chizig'i balandligining geografik kengliklar bo'yicha o'zgarishi grafigini kim taklif etgan?

A. S. M. Kotlyakov

B. M. I. Lvovich

C. S. F. Suslov

D. G. E. Glazirin

### 125. Gletcher muzligining zichligi qanchagacha ortadi?

A. 0,90  $sm^3$  gacha

B. 0,50  $sm^3$  gacha

C. 0,30  $sm^3$  gacha

D. 0,80  $sm^3$  gacha

### 126. O'zbekiston hududida muzliklar qaysi daryolar havzasida joylashgan?

A. Chirchiq, Qashqadaryo, Surxondaryo



- B. Qashqadaryo, G'uzordaryo, Sirdaryo
- C. Surxondaryo, Sherobodaryo, Tupolangdaryo
- D. Amudaryo, Sirdaryo, Norin

**127. O'zbekistondagi eng katta muzlikni ayting.**

- A. Qashqadaryo havzasidagi Seversev muzligi
- B. Chirchiq havzasidagi Ayutor muzligi
- C. Amudaryo havzasidagi Abramov muzligi
- D. Surxondaryo havzasidagi Kshtut muzligi

**128. Muzlik ablyasiyasi nima?**

A. Muzlik massasining erish, bug'lanishi va boshqa ko'rinishlarida kamayishi

B. Muzlik yuzasining qor va suvlarining ta'sirida pasayishi

C. Yer qa'ridan chiqayotgan issiq tufayli muzlik massasining erib kamayishi

D. Yerdan chiqayotgan issiq tufayli muzlik massasining erib kamayishi

**129. Qorning zichligi (d) ni hisoblash ifodasi:**

A.  $d = \frac{P}{V} \cdot \frac{g}{sm^3}$ ,      B.  $d = P \cdot V, g/sm^3$

C.  $d = P \cdot V, g/sm^3$       D.  $d = P + V, g/sm^3$

**130. Firn chizig'ining tabiiy mohiyatini tushuntiring:**

A. Muzlikning to'yinish oblasti bilan ablyasiya-sarflanish oblasti-dagi chegara

B. Muzlikning to'yinish oblasti chegarasi

C. Muzlikning ablyasiya-sarflanish oblasti chegarasi

D. Muzlikning erish oblasti bilan ablyasiya oblastidagi chegara

**131. J.E.Xatchinson tasnifi qachon yaratilgan?**

A. V 1957 g.      B. V 1937 g.

C. V 1932 g.      D. V 1927 g.

**132. M.A.Pervuxin tasnifi qachon yaratilgan?**

A. 1937-yilda.      B. V 1905 yilda.

C. 1867-yilda.      D. 1948 yilda.

**133. O'rta Osiyo ko'llarining genezisi bo'yicha tasnifi qaysi olim tomonidan ishlab chiqilgan?**

A. A.M.Nikitin.      B. V. L.Shults.

C. S. N.Reyzvix.      D. O.P.Sheglova.

**134. O'rta Osiyo ko'llarining A.M.Nikitin tomonidan taklif etilgan tasnifida tabiiy ko'llar qanday guruhlarga ajratiladi?**

- A. Tog' va tekislik ko'llari    B. Tog'oldi va vulqon ko'llari  
C. Tekislik va morena ko'llari    D. Antropogen ko'llar

**135. O'rta Osiyoning tog' ko'llari qanday balandliklarda joylashgan:**

- A. > 1000 m    B. 500 – 1000 m.  
C. 2000 – 3000 m.    D. >5000 m.

**136. O'rta Osiyoning tekislik ko'llari qanday balandliklarda joylashgan:**

- A. < 500 m.    B. 1000 m  
C. 500 – 1000 m.    D. 2000 -3000 m.

**137. Ko'l kosasida qanday qismlar ajratiladi?**

- A. Profundal, litoral, sublitoral  
B. Qirg'oq oldi, litoral, sublitoral  
C. Litoral, ko'l tubi, qirg'oq oldi  
D. Sublitoral, qirg'oq oldi, ko'l tubi

**138. Litoral nima?**

- A. Qirg'oq bo'yi    B. Qirg'oqqa yaqin sayozlik  
C. Ko'l tubi    D. Eng katta chuqurlik

**139. Teskari harorat stratifikatsiyasida:**

- A. Harorat chuqurlik bo'yicha ortadi  
B. Harorat chuqurlik bo'yicha kamayadi  
C. Harorat chuqurlik bo'yicha o'zgarmaydi  
D. Barcha javoblar to'g'ri.

**140. Muzlik ko'llari qanday hosil bo'ladi?**

- A. Muzliklarning faoliyati natijasida  
B. Tog' ko'chkilari natijasida  
C. Tektonik harakatlar natijasida  
D. Shamol faoliyati ta'sirida

**141. Qulama ko'llar qanday hosil bo'ladi?**

- A. Tektonik harakatlar natijasida  
B. Shamolning yer sirtidagi faoliyati natijasida  
C. Tog' ko'chkilari natijasida  
D. Muzliklarning faoliyati natijasida

**142. Eol ko'llar qanday hosil bo'ladi?**

- A. Shamolning yer sirtidagi faoliyati natijasida
- B. Tektonik harakatlar natijasida
- C. Muzliklarning faoliyati natijasida
- D. Tog' ko'chkilari natijasida

**143. Yer kurrasidagi suv hajmi bo'yicha eng katta ko'lni ayting:**

- A. Kaspiy B. Orol
- C. Yuqori ko'l D. Viktoriya

**144. Yer kurrasidagi eng katta chuqurlikka ega bo'lgan ko'lni ayting:**

- A. Baykal B. Issiqko'l
- C. Kaspiy D. Tanganika

**145. Suv omborlari joylashish o'rniga bog'liq holda qanday turlarga bo'linadi?**

- A. O'zandagi va to'ldiriladigan suv omborlari
- B. Vodiydagi va tog'li hududdagi suv omborlari
- C. Tekislikdagi va o'zandagi suv omborlari
- D. O'zandagi va vodiydagi suv omborlari

**146. Yer sirtidagi botiqlarda barpo etilgan, ya'ni to'ldiriladigan suv omborlariga misollar keltiring**

- A. Tolimarjon, Kattaqo'rg'on B. Chorbog', Kattaqo'rg'on
- C. Tuyabo'g'iz, Tolimarjon D. Kattaqo'rg'on, Andijon

**147. Qashqadaryo havzasida joylashgan suv omborlari:**

- A. Tolimarjon, Chimqo'rg'on, Pachkamar, Hisorak
- B. Chorvoq, Kattaqo'rg'on, Chimqo'rg'on, Hisorak
- C. Janubiy Surxon, Uchqizil, Kattaqo'rg'on
- D. Chorvoq, Chimqo'rg'on, Pachkamar, Hisorak

**148. O'zbekistondagi suv yuzasi maydoni bo'yicha eng yirik suv ombori:**

- A. Tuyamo'yin B. Chorbog'
- C. Andijon D. Tolimarjon

**149. O'rta Osiyodagi suv sig'imi bo'yicha eng yirik suv ombori:**

- A. To'xtag'ul B. Rog'un
- C. Norak D. Tuyamo'yin

**150. Atlantika okeani dengizlari:**

- A. Tirren, Adriatika, Ionik, Lazarev, Karip dengizlari.
- B. Grenlandiya, Shimoliy dengiz, Boltiq, Oq dengiz.

- C. Arafur, Timor, Sariq, Qora, Oq dengizlar
- D. Sariq, Fidki, egey, Uedella, Grenlandiya, Bofort dengizlari.

**151. Tinch okean dengizlari:**

- A. Sulavesi, Yavan, Baliy, Joro, Tasman, Rossa, Amudson
- B. Boltiq, Skotta, Karip, Barens, Norvegiya, Oq, Bofort
- C. Qizil, Grenlandiya, egey, Krit, Uedella, Tirren, CHukotka.
- D. Rossa, Kosmonavtlar, Laptev, Qora, Azov, Sulavesiy

**152. Hind okean dengizlari:**

- A. Arafur, Deyvis, Riser-Larsena, Dyurvil, Andaman dengizlari
- B. Grenlandiya, Boltiq, Shimoliy Irlandiya, Savu, Arafur
- C. Grenlandiya, Oq, Yavan, Qizil, Arviy, Dyurvil dengizlari.
- D. Kosmonavtlar, Riser-Larsena, Arafur, Boforta, Karsk

**153. Shimoliy Muz okeanining dengizlari:**

- A. Grenlandiya, Norvegiya, Oq, Laptev, Boforta, Chukotka
- B. Grenlandiya, Dyurvillya, Bandu, Amundsena, Rossa dengizlari
- C. Grenlandiya, Savu, Fiji, Andaman, Dyurvil dengizlari
- D. Boltiq, egey, Uidella, Andaman, Kosmonavtlar dengizlari

**154. Okean yotqiziqlari .... ga bo'linadi:**

- A. Materik (yoki terrigen) va okean tubi (pelagik) yotqiziqlari.
- B. Materik (yoki terrigen) va okean tubi (pelagik) yotqiziqlari.
- C. Kimyoviy va mineral yotqiziqlar.
- D. Dengiz gili, yirik zarrachali qum, biogen yotqiziqlar

**155. Dengiz suvlarining fizik xususiyatlari qaysi parametrlarga**

**bog'liq?**

- A. Temperatura, bosim va sho'rligi
- B. Temperatura
- C. Bosim
- D. Temperatura va bosim

**156. Dengiz suvlari sho'rligining o'lchov birligi:**

- A. Promill
- B.  $\text{g/m}^2$
- C.  $\text{kg/m}^3$
- D.  $\text{t/m}^3$

**157. Dengiz tubi cho'kmalarining hosil bo'lishi va tarkibi**

**bo'yicha .... guruhlarga bo'linadi:**

- A. Mineral, organik, xemogen
- B. Katta va kichik toshlar, mayda qum va gillar
- C. Chuqurlik tubidagi materik, organik zarrachallar
- D. Alevrit, intruziv, effuziv

**158. Dengiz va okean suvlarining zichligi qaysi omillarga bog'liq holda o'zgaradi?**

- A. Harorat, sho'rlik va bosim ta'sirida
- B. Okean suvlarining zichligi o'zgarmaydi
- C. Quyosh nurlarining o'zgarishi ta'sirida
- D. Yog'in miqdori va daryo oqimlari ta'sirida

**159. Dengiz muzlarining hosil bo'lishi va qalinlashish jadalligi qaysi omillarga bog'liq?**

- A. Havo harorati, shamol tezligi, muz qoplami qalinligining boshlang'ich qiymati, qor qoplamining zichligi va qalinligi
- B. Sho'rliqi, loyqaligi, geografik kengligi, quyosh radiatsiyasi va boshqalar

- C. Suvning tiniqligi, harorati, kimyoviy tarkibi
- D. Atmosfera bosimi, suvning loyqaligi, quyosh radiatsiyasi va shamol tezligi

**160. Materik yotqiziqlari quyidagilarga bo'linadi:**

- A. Qum, gil va chig'anoqlarga
- B. Gil va chig'anoqlarga
- C. Neorganik jinslarga va gillarga
- D. Toshlar va qumlar

**161. Dengiz suvlarida erigan moddalarning o'zaro miqdoriy nisbatlari qanday o'zgaradi?**

- A. Doimiy, o'zgarmas bo'ladi
- B. Yillar davomida
- C. Asr davomida
- D. Yil davomida

**162. Dengiz suvlaridagi gazlar qanday ahamiyatga ega?**

- A. Gazlar organik xayotning rivojlanishida va biokimyoviy jarayonlarda qatnashadi

- B. Gazlar biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi
- C. Gazlar organik xayotning rivojlanishida qatnashadi
- D. Gazlarning ahamiyati yo'q.

**163. Okean va dengiz suvlarida erigan gazlar miqdori qanday o'zgaradi?**

- A. Vaqt va fazo bo'yicha o'zgaradi
- B. O'zgarmaydi
- C. Vaqt bo'yicha o'zgaradi
- D. Vaqt va chuqurlik bo'yicha

**164. Qaysi chuqurlikgacha dengiz suvlarida kislorod miqdori fotosintez hisobiga ko'proq bo'ladi:**

- A. 100 m gacha
- B. 500 m gacha
- C. 150 m gacha
- D. 200 m gacha

**165. Dengiz suvlarida qanday gazlarni erigan holatda uchratish mumkin?**

- A. Azot N, kislorod  $O_2$ , ko'mir oksidi  $SO_2$ , ammiak  $NH_4$ , metan  $SN_4$  va boshqalar
- B. Organik moddalar, ko'mir, oltin gugurt va boshqalar
- C. Temir, ko'mir, kislorod, oltin gugurt oksidi va boshqalar
- D. Gazlar yo'q.

**166. Dunyo okeanining asosiy energiya manbai:**

- A. Quyosh radiatsiyasi.
- B. Vulqon
- C. Yer tubidan kelgan issiqlik
- D. Koinotdan kelgan energiya

**167. Dunyo okeanida issiqlik qanday taqsimlanadi?**

- A. Geografik kenglik bo'yicha
- B. Vertikal aralashish
- C. Issiqlik adveksiyasi hisobiga
- D. Vertikal aralashish va issiqlik adveksiyasi hisobiga

**168. Dengiz suvlarining qaysi qatlamlarida kislorod miqdori ekvatoridan qutblarga qarab ko'payadi?**

- A. 0- 200 m
- B. 100-200 m
- C. 100- 200 m
- D. 100- 300 m

**169. O'rta Osiyo tog' ko'llarining umumiy suv resurslari qancha?**

- A. 51,1  $km^3$
- B. 61,2  $km^3$
- C. 71,1  $km^3$
- D. 55, 4  $km^3$

**170. Suv resurslari qanday ko'rinishlarida sarflanadi?**

- A. Tabiiy va antropogen
- B. Tabiiy bug'lanish
- C. Antropogen bug'lanish
- D. Tabiiy va shimilish

**171. Suv resurslarini muhofaza qilish qanday yo'nalishlarda olib boriladi?**

- A. Sifat va miqdor jihatdan
- B. Kamayish va ko'payish jihatdan
- C. Ko'payish va miqdor jihatdan
- D. Tarkibi va sifat jihatdan

**172. Dengiz va okeanlar chuqurligi qaysi asbobda o'lchanadi?**

- A. Exolot
- B. Batometr
- C. Teodolit
- D. Vertushka;

**173. Okean qobig'i qaysi qatlamlardan tuzilgan?**

- A. Yotqiziqlar, granit, bazalt. B. Yotqiziqlar va granit  
C. Granit va bazalt D. Yotqiziqlar va bazalt

**174. Okean tubi relefining qaysi elementlari gipsografik chiziqda ko'rsatilgan:**

- A. Materik, yon bag'irlar abissal tekisliklar, rift tog'lari  
B. Shelf, materik, yon bag'irlari, tog'lar, botiqlar  
C. Botiqlar, okean tubi, okean qozoni  
D. Qirg'oq qoshi, yon bag'ir poyi, tog'lar, botiqlar

**175. Dengiz suvlar sho'rligini hisoblash ifodasi:**

- A.  $S=0,030+1,8050 Cl$  B.  $S=A+V+S/3$   
C.  $S=0,23+1,79 Cl$  D.  $S=0,14+2,386 Cl$

**176. Dunyo okeanining o'rtacha harorati qancha?**

- A.  $3,8^{\circ}C$  B.  $10^{\circ}C$   
C.  $5^{\circ}C$  D.  $4,2^{\circ}C$

**177. Okeanologik tadqiqotlarda suvning harorati qanday asboblarda bilan o'lchanadi?**

- A. Termometr, termogrof, batitermogrof, termozond  
B. Plyuviograd, batometr, termogrof, vertushka  
C. Termozond, vertushka, psixrometr, aneroid  
D. Anemometr, barometr, termometr, vetushka

**178. Okeanlarda sakrash qatlami:**

- A. Suv haroratining keskin o'zgarish qatlami  
B. Suv sho'rligining keskin o'zgarish qatlami  
C. Zichlikning keskin o'zgarish qatlami  
D. Barcha xarakteristika gidrometeorologiyani keskin ortishi

**179. To'lqin elementlari:**

- A. Balandligi, uzunligi, davri, qiyaligi, faza va orbital tezliklari  
B. Nishabligi, tezligi, harorati, loyqaligi, yo'nalishi, sho'rligi  
C. Tezliklari (faza va orbital) nishabligi, ko'ndalang profili  
yo'nalishi  
D. Balandligi, yo'nalishi, sho'rligi, davri, aylanish tezligi

**180. Dengiz oqimlarining kelib chiqishi bo'yicha tasnifini ko'rsating:**

- A. Friksion (shamol va drayf), suv qalqishi, inersion oqimlar  
B. Zichligi, sho'rligi, harorati, yo'nalishi, og'irlik kuchlarining ta'sirida hosil bo'lgan to'lqinlar

- C. Yo'nalishi, harorati, sho'rliqi turli bo'lgan oqimlar
- D. Oy va quyosh ta'sirida suvning tebranishi, suvning zichligi, sho'rliqi, harorati, harakat yo'nalishi turli bo'lgan oqimlar

**181. Dengiz va okean oqimlarining fizik-kimyoviy xususiyatlari bo'yicha tasnifida ajratilgan guruhlar:**

- A. Iliq, sovuq, chuchuklashgan, sho'rlangan, neytral
- B. Mavsumiy, iliq, sho'rlangan, chuchuklashgan
- C. Neytral, vaqtincha, doimiy, sirkulyasion
- D. Yo'nalishi, sho'rliqi, chuchukligi, mavsumiy

**182. Dengiz oqimlarining harakat yo'nalishi bo'yicha tasnifi:**

- A. Doimiy, vaqtincha, to'g'ri chiziqli, antitsiklonik
- B. To'g'ri chiziqli, egri chiziqli, siklonik, antitsiklonik
- C. Vaqtincha, mavsumiy, to'g'ri chiziqli, siklonik
- D. Siklonik, doimiy, sho'rlanish, vaqtincha

**183. Suv massalari nima?**

- A. Ma'lum tabiiy-geografik sharoitda aniq vaqt davomida shakllangan, fizik, kimyoviy va biologik xususiyatlari bilan ajralib turadigan katta hajmdagi suv miqdori
- B. Katta hajmga, bir xil xususiyatlarga ega bo'lgan suv
- C. Bir xil xususiyatga katta hajmga ega bo'lgan suv miqdori
- D. Fizik, biologik, kimyoviy xususiyatlari bir xil bo'lgan suv

**184. Yer osti suvlari gidrosferaning tashkil etuvchilari orasida hajmi jihatidan nechanchi o'rinda turadi?**

- A. 2    B. 3    C. 4    D. 1

**185. Yuvenil nazariyaga asosan yer osti suvlari qanday paydo bo'ladi?**

- A. Magmadan chiqadigan bug'larning sovushi va quyuqlashishi natijasida
- B. Bo'shliqlarga havo bilan kirib qolgan suv bug'larining kondensatsiyalanishi natijasida
- C. Yer usti suvlarining shimilishi natijasida
- D. Qadimda tog' jinslari bo'shliqlarida qolib ketgan suvlar natijasida

**186. Kondensatsion nazariyaga asosan yer osti suvlari qanday paydo bo'ladi?**

- A. Bo'shliqlarga havo bilan kirib qolgan suv bug'larining kondensatsiyalanishi natijasida



- B. Yer usti suvlarining shimilishi natijasida
- C. Qadimda tog' jinslari bo'shliqlarida qolib ketgan suvlar
- D. Magmadan chiqadigan bug'larning sovushi va quyuqlashishi natijasida

**187. Infiltratsion nazariyaga asosan yer osti suvlari qanday paydo bo'ladi?**

- A. Yerusti suvlarining yer ostiga shimilishi natijasida
- B. Magmadan chiqadigan bug'larning sovushi va quyuqlashishi natijasida
- C. Qadimda tog' jinslari bo'shliqlarida qolib ketgan suvlar natijasida
- D. Bo'shliqlarga havo bilan kirib qolgan suv bug'larining kondensatsiyalanishi natijasida

**188. Yer osti suvlari genezisi bo'yicha qanday guruhlariga bo'linadi?**

- A. Vadoz, yuvenil, sedimentatsion yer osti suvlari
- B. Vadoz, infiltratsion, relekt yer osti suvlari
- C. Sedimentatsion, infiltratsion yer osti suvlari
- D. Infiltratsion, yuvenil yer osti suvlari

**189. Yer osti suvlari turlari:**

- A. Tuproq, grunt va artezian suvlari
- B. Tuproq, tuproq-grunt va naporli (naporsiz) qatlam oralig'i suvlari
- C. Muzloqlar aro, muzloq osti va grunt suvlari
- D. Muzloqlar aro, muzlik usti va grunt suvlari

**190. Yer osti suvlarining yuvenil nazariyasini kim taklif qilgan?**

- A. E.Zyuss B. A.F.Lebedev
- C. E.Kant D. V.L.Shults

**191. Relikt – so'zining ma'nosi:**

- A. "qolib ketgan" yoki "o'tgan yilgi"
- B. "o'tgan yilgi" yoki "ko'milib qolgan"
- C. "qolib ketgan" yoki "ko'milib qolgan"
- D. "qolib ketgan" yoki "ochilib qolgan"

**192. Vadoz yer osti suvlari Yer kurrasida suvning umumiy aylanishida ishtirok etadimi?**

- A. Ha B. Yo'q
- C. Qisman D. Ba'zan

**193. Yer osti suvlari Yer qobig'ining yuza qismida joylashishiga qarab nechta zonaga bo'linadi?**

- A. 2 B. 3  
C. 4 D. 1

**194. Yer yuzasiga yaqin bo'lgan tuproq qatlamida joylashgan va odatda, mavsumiy ravishda bo'ladigan suvlar .... deb ataladi.**

- A. Tuproq suvlari B. Vadoz suvlar  
C. Bosimli suvlar D. Artezian suvlar

**195. Tuproq suvlaridan pastda joylashgan suv qatlami .... suvlari deb nomlanadi.**

- A. Grunt B. Tuproq  
C. Vadoz D. Artezian

**196. Suv o'tkazmaydigan tog' jinslaridan tashkil topgan ikki qatlam orasidagi bo'shliqlarda mavjud bo'lgan suvlarga .... suvlar deb ataladi.**

- A. Qatlamlar orasidagi B. Grunt  
C. Tuproq D. Vadoz

**197. Artezian havzasi nechta asosiy zonadan tashkil topgan?**

- A. 3 B. 4  
C. 5 D. 2

**198. Yer osti suvlari tarkibida erigan tuzlar miqdoriga qarab necha guruhga bo'linadi?**

- A. 3 B. 5  
C. 2 D. 4

**199. .... deganda vaqt birligi ichida tuproqqa shimilgan millimetr hisobidagi suv miqdori tushuniladi.**

- A. Bug'lanish tezligi B. Shimilish tezligi  
C. Oqish tezligi D. Ko'tarilish tezligi

**200. B.D.Zaykovning suv yuzasidan bug'lanishni hisoblash ifodasi:**

A.  $Z = 0.14 \cdot n \cdot (e_0 - e_{20d}) \cdot (1 + 0.72 \cdot \beta_{20d})$

B.  $Z = 1.14 \cdot h \cdot (v_0 - v_{20d}) \cdot (2 + 0.72 \cdot \beta_{20d})$

C.  $Z = 0.14 \cdot v \cdot (h_0 - h_{20d}) \cdot (1 + 0.72 \cdot \beta_{20d})$

D.  $Z = 0.14 \cdot n \cdot (t_0 - t_{20d}) \cdot (1 + 0.72 \cdot \beta_{20d})$

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

Каримов И.А. Ўзбекистон XXI аср бўсагасида, хавфсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва таракқиёт кафолатлари. Тошкент: Ўзбекистон, 1977. 267 б.

### I qism uchun

1. Акрамов З.М., Рафиков А.А. Прошлое, настоящее и будущее Аральского моря. Ташкент: Мехнат, 1990. – 144 с.
2. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеоиздат, 1970. 444 с.
3. Архипкин В.С., Добролюбов С.А. Океанология. – М.: МАКС ПРЕСС, 2005.
4. Богословский Б.Б. Основы гидрологии суши. Минск: Издво БГУ, 1974. – 214 с.
5. Виссмен У., Харбаф Т.И., Кнэпп Д.У. Введение в гидрологию. Л.: Гидрометеоиздат, 1979. – 470 с.
6. Водные ресурсы, проблемы Арала и окружающая среда. Ташкент: Университет, 2000. – 398 с.
7. Глазырин Г.Е. Горные ледниковые системы, их структура и эволюция. Л.: Гидрометеоиздат, 1991. – 108 с.
8. Глазырин Г.Е. Распределение и режим горных ледников. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 182 с.
9. Гляциологический словарь. Л.: Гидрометеоиздат, 1991. – 695 с.
10. Грани гидрологии / Перевод с английского. Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 535 с.
11. Давыдов Л.К., Дмитриева А.А., Конкина Н.Г. Общая гидрология. Л.: Гидрометеоиздат, 1973. – 462 с.
12. Калесник С.В. Очерки гляциологии. М.: Географгиз, 1963. – 435 с.
13. Котляков В.М. Снежный покров Земли и ледники. Л.: Гидрометеоиздат, 1968. – 479 с.
14. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – 638 с.
15. Михайлов В.Н. Гидрология устьев рек. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 176 с.
16. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология. – М.: Высшая школа, 1991. – 368 с.
17. Никитин А.М. Озера Средней Азии. Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 104 с.

18. Никитин А.М. Водохранилища Средней Азии. Л.: Гидрометеоиздат, 1991. – 165 с.
19. Расулов А.Р., Ҳикматов Ф.Ҳ. Умумий гидрология. Тошкент: Университет, 1995. – 175 б.
20. Расулов А.Р., Ҳикматов Ф.Ҳ., Айтбаев Д.П. Гидрология асослари. Тошкент: Университет, 2003. – 327 б.
21. Рубинова Ф.Э. Влияние водных мелиораций на сток и гидрохимический режим рек бассейна Аральского моря. Тр.САННИИ, вып. 124 (205), 1987. – 161 с.
22. Снег. Справочник / Перевод с английского. Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 751 с.
23. Харченко С.И. Гидрология орошаемых земель. -Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 373 с.
24. Царев Б.К. Мониторинг снежного покрова горных территорий. Ташкент: Издво Главгидромета, 1996. – 76 с.
25. Чеботарев А.И. Общая гидрология. Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 544 с.
26. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. – Л.: Гидрометеоиздат, 1970. –308с.
27. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. –Ташкент: НИГМИ, 2007. – 132 с.
28. Шульц В.Л. Реки Средней Азии.Л.: Гидрометеоиздат, 1965. – 692 с.
29. Шульц В.Л., Машрапов Р.М. Ўрта Осиё гидрографияси.- Тошкент: Ўқитувчи, 1968. – 328 б.
30. Щеглова О.П. Питание рек Средней Азии.Ташкент: Изд во САГУ, 1960. – 243 с.
31. Ҳикматов Ф.Ҳ., Сирлибоева З.С., Айтбаев Д.П. Кўллар ва сув омборлари географияси, гидрологик хусусиятлари. Тошкент: Университет, 2000. – 122 б.
32. Ҳикматов Ф.Ҳ., Айтбоев Д.П. Кўлшунослик // Ўқув қўлланма.- Тошкент: Университет, 2002. – 156 б.
33. Ҳикматов Ф.Ҳ., Якубов М.А., Айтбаев Д.П. Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси. –Тошкент: Университет, 2004. – 57 б.
34. Ҳикматов Ф.Ҳ., Айтбоев Д.П., Ҳайитов Ё.Қ. Умумий гидрологиядан амалий машғулотлар. – Тошкент: Университет, 2004. – 162 б.

35. Hikmatov F.H., Aytboev D.P., Yunusov G.X. Umumiy gidrologiya. O'quv qo'llanma. – Toshkent “Faylasuvlar nashriyoti”, 2014. –144 b.
36. W. James Shuttleworth. Terrestrial Hydrometeorology. -Wiley-blackwell. USA, 2012.
37. Pukh Raj Rakhecha, Vijay P. Singh. Applied Hydrometeorology. –Springer. USA, 2009.
38. [www.undp.uz](http://www.undp.uz)
39. [www.gwpcacena.org](http://www.gwpcacena.org)

## **II qism uchun**

1. Доклад о компиляции и обобщении третьих национальных сообщений Сторон, включенных в Приложение I, документу FCCC/SBI/2003/7 и FCCC/SBI/2003/7/Add.1-4, Бонн, РКИК, 2003.
2. Доклад о данных национальных инвентаризаций парниковых газов Сторон Приложение I за период 1990-2001, документ FCCC/SBSTA/2003/14, Бонн, РКИК, 2003.
3. Ежегодные материалы по инвентаризации парниковых газов и национальные отчеты об инвентаризации, представленные Сторонами Приложения I в Секретариат РКИК.
4. Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, опубликован Секретариатом РКИК при поддержке Информационного центра по конвенциям ЮНЕП, Бонн, 1999.
5. Компиляция и обобщение первоначальных национальных сообщений Сторон, не включенных в Приложение I, за 1999-2003 гг., документы FCCC/SBI/1999/11, FCCC/SBI/2000/15, FCCC/SBI/2001/14 AND Add.1, FCCC/SBI/2002/16, FCCC/SBI/2003/13.
6. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (IPCC), Изменение климата 2001: Обобщенный доклад, Cambridge University Press, Кембридж, 2001.
7. Национальные сообщения Сторон Приложения I и Сторон, не вошедших в Приложение I, представленные в Секретариат РКИК.
8. Отчет Глобального экологического фонда для 9-й Конференции Сторон РКИК FCCC/Ср/2003/3.
9. Рамочная конвенция ООН об изменении климата, издана Секретариатом РКИК при поддержке Информационного центра по конвенциям ЮНЕП, Женева, 1999.

10. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Special Report on Emission Scenarios, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.

11. International Energy Agency (IEA), CO<sub>2</sub> Emissions From Fuel Combustion, 1971-2001. Paris, 2003.

12. International Energy Agency (IEA), Energy Balances of Non-OECD Countries, 2000-2001. Paris, 2003.

13. International Energy Agency (IEA), Energy Balances of OECD Countries, 2000-2001. Paris, 2003.

14. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Aid targeting the Rio Conventions 1998-2000, report of the OECD Development Assistance, DCD/DAC/STAT/(2002)7, Paris, 2002.

15. Доклад “Первые десять лет”, РКИК ООН, 2004 г.

### **Qo'shimcha manbalar**

1. Абдуллаева А.К. Агрометеорологическая оценка состояния и прогноз урожайности посевов хлопчатника в Узбекистане. -Ташкент: САНИГМИ, 1997.—173 с.

2. Агалъцева Н.А., Боровикова Л.Н. Оценка уязвимости стока рек бассейна Аральского моря от возможных воздействий изменения климата //Информация об исполнении Узбекистаном своих обязательств по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата Бюллетень № 3. –Ташкент: САНИГМИ, 1999. –С. 36-35.

3. Антропогенные изменения климата /Под ред. М.И.Будыко, Ю.А.Израэля. –Л.: Гидрометеиздат, 1987. –405 с.

4. Будыко М.И. Антропогенные изменения климата. –Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 405 с.

5. Глобальный климат / Под ред. Дж. Т. Хотона.–Л.: Гидрометеиздат, 1987. –504 с.

6. Ососкова Т.А., Васиков А.Р., Чуб В.Е. «Основные результаты инвентаризации парниковых газов от энергетической деятельности // Информация об исполнении Узбекистаном своих обязательств по рамочной Конвенции ООН об изменении климата» Бюллетень № 2. –Ташкент: САНИГМИ, 1999. –С. 11-20.

7. Оценка возможных изменений основнѣх климатических характеристик на территории Узбекистана /Никулина С.П., Спектор-

ман Т.Ю., Субботина О.И., Чанышева С.Г.//Метеорология и гидрология.–1999. -№ 9. –С. 58-65.

8. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. Изд-во МГУ, 2001. – 527 с.

9. Чуб В.Е., Ососкова Т.А. «Изменение климата и поверхностные водные ресурсы бассейна Аральского моря // Информация об исполнении Узбекистаном своих обязательств по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата.» Бюллетень № 3.- Ташкент: САНИГМИ, 1999.-С. 5–14.

10. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан. Ташкент: САНИГМИ, 2000. – 252 с.

11. Петров Ю.В., Холматжанов Б.М., Эгамбердиев Х.Т. Метеорология и климатология. Т.: Изд-во НУУз, 2005. – 333 с.

12. Ясаманов Н.А. Древние климаты Земли. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 296 с.

#### **Mualliflar:**

Yunusov G'olib Xodjayeovich – O'zbekiston Milliy universiteti Quruqlik gidrologiyasi kafedrasi dotsenti, geografiya fanlari nomzodi;

Ziyayev Rahmat Raximovich – O'zbekiston Milliy universiteti Quruqlik gidrologiyasi kafedrasi o'qituvchisi.

## MUNDARIJA

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>KIRISH</b> .....                                                                                       | 3  |
| <b>I qism. UMUMIY GIDROLOGIYAGA KIRISH</b> .....                                                          | 5  |
| <b>1.1. Hidrologiya fani, vazifalari, tadqiqot usullari, shakllanish va rivojlanish bosqichlari</b> ..... | 5  |
| 1.1.1. Hidrologiya fani predmeti, bo'linishi, vazifalari .....                                            | 5  |
| 1.1.2. Tadqiqot usullari .....                                                                            | 6  |
| 1.1.3. Shakllanish va rivojlanish bosqichlari .....                                                       | 7  |
| 1.1.4. O'zbekistonda gidrologiyaning shakllanish tarixi va rivojlanish bosqichlari .....                  | 9  |
| <b>1.2. Suvning tabiiy va kimyoviy xossalari</b> .....                                                    | 15 |
| 1.2.1. Suvning tabiiy va kimyoviy xossalari .....                                                         | 15 |
| 1.2.2. Suvning tabiatdagi va inson hayotidagi ahamiyati .....                                             | 17 |
| <b>1.3. Tabiatda suvning aylanishi</b> .....                                                              | 19 |
| 1.3.1. Yer sharida quruqlik va suvning taqsimlanishi .....                                                | 19 |
| 1.3.2. Tabiatda suvning aylanishi .....                                                                   | 20 |
| 1.3.3. Yer sharining suv balansi .....                                                                    | 21 |
| <b>1.4. Atmosfera yog'inlari</b> .....                                                                    | 23 |
| 1.4.1. Atmosfera haqida tushincha .....                                                                   | 23 |
| 1.4.2. Atmosferadagi suv bug'ining tarkibi .....                                                          | 25 |
| 1.4.3. Atmosfera yog'inlarining turlari .....                                                             | 27 |
| 1.4.4. Yonbag'irlarda atmosfera yog'inlarining taqsimlanishi .....                                        | 31 |
| 1.4.5. Yer kurrasida yog'inning taqsimlanishi .....                                                       | 31 |
| 1.4.6. Relyefning yog'inga bo'lgan tasiri, gistografik egri chiziq .....                                  | 32 |
| 1.4.7. Yog'in-sochin miqdorini o'lchaydigan asboblari .....                                               | 32 |
| 1.4.8. Atmosfera yog'inlari, ularni o'lchashlardagi xatoliklar .....                                      | 33 |
| 1.4.9. Yog'in qatlamini aniqlash usullari .....                                                           | 35 |
| <b>1.5. Bug'lanish</b> .....                                                                              | 36 |
| 1.5.1. Bug'lanishning fizik mohiyati .....                                                                | 36 |
| 1.5.2. O'simlikdan bug'lanish-Transpiratsiya .....                                                        | 41 |
| 1.5.3. Bug'lanish miqdorini o'lchash usullari va bug'lanishni hisoblash .....                             | 44 |



|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.5.4. Bug'lanish miqdori o'lchash qurilmalari .....                            | 47        |
| <b>1.6. Yer osti suvlari .....</b>                                              | <b>48</b> |
| 1.6.1. Yer osti suvlari oqimining umumiy holati.....                            | 48        |
| 1.6.2. Yer osti suvlari va ularning paydo bo'lishi .....                        | 49        |
| 1.6.3 Yer osti suvlarining turlari, tasniflari.....                             | 52        |
| 1.6.4. Yer osti suvlarining harakati.....                                       | 54        |
| 1.6.5. Yer osti suvlarining rejimi.....                                         | 56        |
| 1.6.6. Yerusti va yer osti suvlari orasidagi o'zaro bog'liqlik ...              | 58        |
| 1.6.7. Yer osti suvlarining tabiiy jarayonlarga ta'siri .....                   | 59        |
| <b>1.7. Daryolar .....</b>                                                      | <b>61</b> |
| 1.7.1. Daryo sistemasi, gidrografik to'r .....                                  | 61        |
| 1.7.2. Daryo boshi, yuqori, o'rta va quyi oqimi, quyilishi.....                 | 61        |
| 1.7.3. Suvayirg'ichlar, daryo havzasi va suv to'plash may<br>doni .....         | 63        |
| 1.7.4. Daryolarning shakl va o'lcham ko'rsatkichlari.....                       | 64        |
| 1.7.5. Daryo vodiysi va o'zani .....                                            | 68        |
| <b>1.8. Daryolarning suv rejimi .....</b>                                       | <b>72</b> |
| 1.8.1. Daryolar suv rejimining elementlari .....                                | 72        |
| 1.8.2. Daryolarning suv sathi rejimi.....                                       | 73        |
| 1.8.3. Daryolar suv rejimining davrlari.....                                    | 74        |
| 1.8.4. Daryolarni suv rejimi davrlariga ko'ra tasniflash .....                  | 75        |
| <b>1.9. Daryolarning to'yinish manbalari.....</b>                               | <b>77</b> |
| 1.9.1. Daryolarning to'yinish manbalari .....                                   | 77        |
| 1.9.2. Daryolarning to'yinish manbalari bo'yicha tasnifi .....                  | 78        |
| 1.9.3. O'rta Osiyo daryolarining to'yinish manbalariga ko'ra<br>tasniflari..... | 79        |
| <b>1.10. Daryo oqimining hosil bo'lishi.....</b>                                | <b>81</b> |
| 1.10.1. Daryo oqimining hosil bo'lishiga ta'sir etuvchi<br>omillar .....        | 81        |
| 1.10.2. Daryo oqimini ifodalash usullari.....                                   | 87        |
| 1.10.3. Daryo havzasining suv balansi, gidrologik yil.....                      | 89        |
| 1.10.4. Daryolarning yillik oqimi va uning o'zgaruvchanligi..                   | 91        |
| 1.10.5. Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishi.....                         | 95        |
| 1.10.6. Daryolarning maksimal suv sarflarini hisoblash.....                     | 97        |
| 1.10.7. Daryolarning minimal oqimini hisoblash .....                            | 99        |

|                                                                                          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1.11. Daryolarning loyqa oqiziq-lari va erigan moddalar oqimi .....</b>               | <b>101</b> |
| 1.11.1. Suv eroziyasi tasniflari .....                                                   | 101        |
| 1.11.2. Daryo oqiziq-lari .....                                                          | 104        |
| 1.11.3. Oqiziq-larni miqdoriy ifodalash usullari .....                                   | 105        |
| 1.11.4. Daryo suvida erigan moddalar oqimi .....                                         | 107        |
| <b>1.12. Ko'llar va suv omborlari .....</b>                                              | <b>111</b> |
| 1.12.1. Ko'llar haqida umumiy ma'lumotlar .....                                          | 111        |
| 1.12.2. Ko'llar geografiyasi.....                                                        | 113        |
| 1.12.3. Ko'llarni genezisi bo'yicha tasniflash.....                                      | 114        |
| 1.12.4. Ko'llar morfologiyasi va morfometriyasi .....                                    | 118        |
| 1.12.5. Ko'llarning harorat rejimi .....                                                 | 121        |
| 1.12.6. Ko'llar evolyustiyasi .....                                                      | 123        |
| 1.12.7. Ko'llar suv rejimiga antropogen omillar ta'siri va Orol dengizi muammosi.....    | 124        |
| 1.12.8. Suv omborlari haqida umumiy ma'lumotlar .....                                    | 126        |
| 1.12.9. Suv omborlarining tasniflari.....                                                | 131        |
| 1.12.10. Suv omborlari bilan bog'liq bo'lgan muammolar....                               | 133        |
| <b>1.13. Muzliklar.....</b>                                                              | <b>137</b> |
| 1.13.1. Qor qoplami va qor chizig'i .....                                                | 137        |
| 1.13.2. Qor ko'chkilari.....                                                             | 138        |
| 1.13.3. Qorning gletcherga aylanishi .....                                               | 140        |
| 1.13.4. Muzliklarning hosil bo'lishi va gidrologik rejimi.....                           | 141        |
| 1.13.5. Muzliklarning turlari va tarqalishi .....                                        | 143        |
| 1.13.6. Muzliklarning gidrologik ahamiyati .....                                         | 146        |
| 1.13.7. O'zbekiston muzliklari.....                                                      | 147        |
| <b>1.14. Botqoqliklar .....</b>                                                          | <b>150</b> |
| 1.14.1. Botqoqliklarning paydo bo'lishi va turlari.....                                  | 150        |
| 1.14.2. Botqoqliklarning gidrologik rejimi va suv balansi ....                           | 152        |
| 1.14.3. Botqoqliklarning daryo oqimiga ta'siri .....                                     | 153        |
| <b>1.15. Suv resurslari, ulardan samarali foydalanish va muho-fazasi masalalari.....</b> | <b>155</b> |
| 1.15.1. Suv resurslari haqida.....                                                       | 155        |
| 1.15.2. O'rta Osiyo daryolari suv resurslari.....                                        | 156        |
| 1.15.3. Suv resurslarining tabiiy va antropogen omillar ta'sirida sarflanishi .....      | 158        |

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.11.4. Suv resurslarini muhofaza qilish .....                                                | 160 |
| <b>II qism. Iqlimshunoslikka kirish</b> .....                                                 | 164 |
| 1. Iqlim haqida umumiy ma'lumotlar .....                                                      | 167 |
| 1.1. Asosiy ta'rif va tushunchalar .....                                                      | 167 |
| 1.2. Iqlim hosil qiluvchi omillar va jarayonlar.....                                          | 169 |
| 1.2.1. Tabiiy iqlim hosil qiluvchi omillar.....                                               | 169 |
| 1.2.2. Iqlim hosil qiluvchi jarayonlar.....                                                   | 175 |
| 1.2.3. Antropogen omillar .....                                                               | 176 |
| 1.3. Iqlim nazariyasi – iqlim o'zgarishini oldindan bilishning<br>asosi.....                  | 178 |
| <b>2. Issiqxona effekti va iqlim</b> .....                                                    | 180 |
| 2.1. Issiqxona effekti haqida .....                                                           | 180 |
| 2.2. Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar va aerozollar.....                               | 183 |
| 2.3. Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdorining o'zgarishi<br>va kelajak iqlimi..... | 186 |
| <b>3. Iqlim o'zgarishi</b> .....                                                              | 191 |
| 3.1. Iqlim o'zgarishi haqida tarixiy ma'lumotlar .....                                        | 191 |
| 3.2. Iqlim o'zgarishini belgilovchi omillar .....                                             | 195 |
| 3.3. Global miqyosdagi iqlim o'zgarishi ssenariyalari (model-<br>lari).....                   | 196 |
| 3.4. Iqlim ssenariyalari O'zbekiston hududi uchun moslashti-<br>rish.....                     | 198 |
| <b>4. Iqlim o'zgarishining oqibatlari</b> .....                                               | 203 |
| 4.1. Global miqyosda iqlim o'zgarishining oqibatlari .....                                    | 203 |
| 4.2. O'zbekiston va unga tutash hududlarda iqlim o'zgarishi oqi-<br>batlari .....             | 208 |
| <b>5. Iqlim o'zgarishi oqibatlarini oldini olish</b> .....                                    | 219 |
| 5.1. Iqlim o'zgarishi bo'yicha birgalikdagi Xalqaro javob hara-<br>katlari .....              | 219 |
| 5.2. Iqlim o'zgarishi haqida BMT Doiraviy Konvensiyasi....                                    | 221 |
| 5.3. Tomonlar Konferensiyalari .....                                                          | 225 |
| 5.4. Kioto protokoli.....                                                                     | 225 |
| 5.5. Milliy axborot almashish va uni ko'rib chiqish. ....                                     | 231 |
| 5.6. Iqlim o'zgarishi ta'siriga moslashish .....                                              | 235 |

|                                                                                                                                 |                       |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| <b>III qism.</b>                                                                                                                | <b>GIDROLOGIYADAN</b> | <b>AMALIY</b> |
| <b>MASHG'ULOTLAR</b>                                                                                                            |                       | 238           |
| Daryolarning morfometrik ko'rsatkichlarini aniqlash (1-amaliy mashg'ulot)                                                       |                       | 238           |
| Suv sarfi egri chizig'i grafigini chizish va gidrologik yilnomani tuzish (2-amaliy mashg'ulot)                                  |                       | 247           |
| Daryo oqimini ifodalash usullari va ularni hisoblash (3-amaliy mashg'ulot 1-topshiriq)                                          |                       | 254           |
| Yer yuzidagi ayrim daryolar va ma'lum geografik hududlarning oqim ko'rsatkichlarini hisoblash (3-amaliy mashg'ulot 2-topshiriq) |                       | 258           |
| Ko'llarning morfometrik ko'rsatkichlarini aniqlash (4-amaliy mashg'ulot)                                                        |                       | 265           |
| Suv omborlarining loyqa oqiziqlar bilan to'lib borish jadalligini baholash (5-amaliy mashg'ulot)                                |                       | 270           |
| Muzliklar katalogi bilan ishlas (6-amaliy mashg'ulot)                                                                           |                       | 279           |
| Daryolar suv resurslarini baholash (7-amaliy mashg'ulot)                                                                        |                       | 290           |
| <b>GLOSSARIY</b>                                                                                                                |                       | 300           |
| <b>TEST TOPSHIRIQLARI</b>                                                                                                       |                       | 321           |
| <b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR</b>                                                                                                |                       | 350           |

YUNUSOV G'.X., ZIYAYEV R.R.

# UMUMIY GIDROLOGIYA VA IQLIMSHUNOSLIK

**O'quv qo'llanma**

*Muharrir A.Abdusalilov*

*Musahhih: N.Muhamedova*

*Dizayner D.Azizov*

*Kompyuterda*

*sahifaovchi Y.O'rinov*

Nashriyot litsenziyasi: AI № 284, 12.02.2016. Barkamolfayz@mail.ru  
Bosishga ruxsat etildi 10.11.2018. «Uz-Times» garniturası. Ofset usuli-  
da chop etildi. Qog'oz bichimi 60x84  $\frac{1}{16}$ . Bosma tabog'i 21,75. Nashr  
hisob tabog'i 22. Adadi 250 nusxa. Buyurtma № 27.

«FAYLASUFLAR» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.  
Toshkent shahri, Matbuotchilar ko'chasi, 32-uy.