

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI  
O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA‘LIMI MARKAZI

**HIKMATOV FAZLIDDIN HIKMATOVICH,  
YUNUSOV G‘OLIB XO‘JAYEVICH,  
RAXMONOV KOMILJON RADJABOVICH**

# **GIDROLOGIK BASHORAT**

*Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi tomonidan kasb-  
hunar kollejarining 3441800 – «Gidrologiya» tayyorlov yo‘nalishi  
mutaxassisligi o‘quvchilari uchun o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya  
etilgan*

«Faylasuflar» nashriyoti  
Toshkent – 2013

**UO‘K: 556.5(075)**

**KBK: 26.22**

**H–65**

**Hikmatov F. H.**

**H–65 Hidrologik bashorat:** kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma / F.H. Hikmatov, G‘.X. Yunusov, K.R. Raxmonov; O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi: O‘rta maxsus kasb-hunar ta‘limi markazi. – Toshkent: «Faylasuflar» nashriyoti, 2013. – 144 bet.

**UO‘K: 556.5(075)**

**KBK: 26.22ya722**

O‘quv qo‘llanmada «Gidrologik bashorat» fanining asosiy mavzulari, jumladan, daryolar suv rejimi elementlari va oqimini qisqa hamda uzoq muddatli bashoratlash, ularning aniqligi va sifatini baholashning zamonaviy usullari bayon etilgan. Fan bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar O‘zbekiston hamda unga tutash hududlardagi daryolar misolida berilgan.

O‘quv qo‘llanma kasb-hunar kollejlarning 3441800 – «Gidrologiya» tayyorlov yo‘nalishi o‘quvchilari uchun mo‘ljallangan.

#### **T a q r i z c h i l a r:**

**A. Q. Abdullayev** – geografiya fanlari doktori, O‘zgidrometning Hidrometeorologiya ilmiy tekshirish instituti Agroiqlim resurslari monitoringi va agroekologiya bo‘limi boshlig‘i;

**H. N. Abdullayeva, G‘. B. Turg‘unboyev** – Toshkent Hidrometeorologiya kasb-hunar kolleji maxsus fan o‘qituvchilari.

## SO‘ZBOSHI

Ma'lumki, «Gidrologik bashorat» fani gidrometeorologiya sohasidagi kasb-hunar kollejarining 3441800 – «Gidrologiya» tayyorlov yo'nalishida o'qitiladigan asosiy kurslardan biri hisoblanadi. Ta'kidlash lozimki, hozirgi kunga qadar ushbu kurs bo'yicha «Gidrologik bashoratlar. Ma'ruzalar matni» (mualliflar: F. Hikmatov, D. Aytbayev. Toshkent, 2001)ni hisobga olmagan-da, davlat tili – o'zbek tilida bironta darslik, o'quv yoki o'quv-uslubiy qo'llanma yaratilmagan. Bu holat yuqorida qayd etilgan kasb-hunar tayyorlov yo'nalishida o'qiyotgan o'quvchilar bilan bir qatorda ularning o'qituvchilariga ham ma'lum noqulayliklar keltirib chiqarmoqda edi.

Mazkur holatlarni hisobga olib, ushbu o'quv qo'llanmaning asosiy maqsadi shu fanning nazariy asoslarini hamda amaliy mashg'ulotlarni bajarishga imkon beradigan uslubiy ko'rsatmalarni o'zbek tilida tayyorlashga qaratildi. Ushbu ishlar shu kungacha gidrologik bashoratlar sohasida mustaqil respublikamizda, hamdo'stlik mamlakatlarida va chet ellarda yaratilgan ilmiy va o'quv adabiyotlarida keltirilgan ma'lumotlarga tayangan holda amalga oshirildi.

Maqsadni amalga oshirish uchun o'quv qo'llanmada asosiy e'tibor gidrologik bashoratlar va ularning aniqligi hamda sifatini baholash, daryolar suv rejimi elementlari va oqimini qisqa muddatli bashoratlash, tekislik va tog' daryolari oqimini uzoq muddatli bashoratlash, suv havzalarida muzlash hodisalarini bashoratlash kabi masalalarga qaratildi.

Shuningdek, qo'llanmada daryolar suv sathini gidrologik tendensiya hamda moslashgan suv sathlari usullarida qisqa muddatli bashoratlash, tekislik va tog' daryolari oqimini uzoq muddatli bashoratlashga oid amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar ishlab chiqildi. Qo'llanmada keltirilgan amaliy mashg'ulotlarni bajarish tartibi mahalliy daryolar va o'lkamizning boshqa suv havzalari misolida namuna variantlarda ko'rsatib berildi.

Mualliflar o'quv qo'llanmani nashrga tayyorlash jarayonida o'zlarining qimmatli maslahatlarini bergan rasmiy taqrizchilar –

O‘zbekiston Respublikasi Hidrometeorologiya xizmati markazining Hidrometeorologiya ilmiy-tekshirish instituti Agroiklim resurslari monitoringi va agroekologiya bo‘limi boshlig‘i, geografiya fanlari doktori A. Q. Abdullayevga hamda Toshkent Hidrometeorologiya kasb-hunar kolleji maxsus fan o‘qituvchilari H. N. Abdullayeva va G‘. B. Turg‘unboyevlarga cheksiz minnatdorchilik izhor etadilar.

Shuningdek, o‘quv qo‘llanmani va undagi maxsus chizmalar, grafiklar, hisoblash nomogrammalari va jadvallarni chop etishga tayyorlashdagi sidqidildan ko‘rsatgan yordamlari uchun O‘zMU Quvruqlik gidrologiyasi kafedrasining magistrantlari G. G‘. Valiyeva, Z. F. Hakimova, D. M. Turg‘unov va M. M. Mirxoliqovalarga minnatdorchilik bildiramiz.

O‘quv qo‘llanmaning birinchi qismi F. H. Hikmatov va G‘. X. Yunusov, ikkinchi qismi esa F. H. Hikmatov va K. R. Rahmonovlar tomonidan yozilgan.

Qo‘llanma mualliflarning gidrologik bashoratlar sohasidagi ilk tajribasi natijasidir. Shu holatni e‘tiborga olib, mualliflar ushbu kitob haqida bildirilgan barcha fikr-mulohazalarni mamnuniyat bilan qabul qiladilar.

## KIRISH

Har qanday fanning, shu jumladan, «Gidrologik bashorat»ning shakllanish va rivojlanish bosqichlari ham bevosita hayot talablari bilan bogʻliqdir. Yer kurrasining koʻp joylarida, ayniqsa, sugʻorma dehqonchilikka asoslangan yerlarda suvning koʻp yoki kam boʻlishi, togʻli hududlarda esa suv toshqinlari va sellarning tez-tez takrorlanib turishi kabi masalalar fanning shakllanishi va rivojlanishiga turtki boʻlgan.

Gidrologik bashoratlar bilan bogʻliq boʻlgan masalalarni ilmiy asosda hal etishga boʻlgan dastlabki urinishlar XIX asrning 90-yillaridan boshlangan. Shu yillarda V. G. Kleyber, D. D. Gnusin, A. N. Kvitsinskiy kabi tadqiqotchilar Rossiyaning kemalar qatnaydigan daryolarida suv sathi oʻzgarishini qisqa muddatli bashoratlarning dastlabki oddiy usullarini ishlab chiqqanlar.

Qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishi, asosan, sugʻorma dehqonchilikka asoslangan Oʻzbekiston sharoitida gidrologik bashoratlar yanada muhim amaliy ahamiyatga ega. Shu tufayli fanning rivojlanishida oʻzbekistonlik olimlarning ham xizmati katta boʻlgan. Jumladan, XX asrning boshlarida, aniqrogʻi 1911-yilda, Toshkentda Turkiston Yer holatini yaxshilash boʻlimining Gidrometriya qismi Meteorologiya boʻlinmasi ilmiy xodimi E. M. Oldekop Chirchiq daryosi oqimi bilan atmosfera yogʻinlari oʻrtasida bogʻlanish mavjud ekanligini isbotladi. Natijada u dunyo amaliyotida ilk bor daryolar oqimini ular havzalarida qish davomida toʻplangan yogʻin miqdoriga bogʻliq holda uzoq muddatli bashoratlashga asos soldi. Demak, Oʻzbekistonda gidrologik bashoratlar tarixi 1911-yildan boshlangan.

Ushbu tadqiqotlar natijalariga asoslangan holda yuqorida nomi qayd etilgan rasmiy tashkilot 1917-yilda oʻzining Oʻrta Osiyo daryolarining oʻta kam suvli boʻlishi haqidagi ogohlantirishini matbuotda eʼlon qiladi. Ushbu «ogohlantirish»ni nafaqat Oʻzbekistonda, balki dunyo miqyosida birinchi marta oldindan eʼlon qilingan uzoq muddatli gidrologik bashorat sifatida qabul qilish mumkin.

Keyinroq, yaʼni oʻtgan asrning 20-yillari boshlarida gidrologik bashoratlarga bagʻishlangan tadqiqotlar Toshkentda oʻz faoliyati-

ni boshlagan O'rta Osiyo Meteorologiya institutida L. K. Davidov rahbarligida davom ettirildi. Shu institut mutaxassislari tomonidan 1923-yildan boshlab O'zbekiston va unga tutash hududlardagi yirik daryolar oqimi haqida dastlabki uzoq muddatli bashoratlar berila boshladi. Alohida qayd etish lozimki, bu turdagi bashoratlar birinchi marta faqat O'zbekistonda berila boshlagan. Masalan, Ukrainada Dnepr daryosi to'lsuv davri oqimini uzoq muddatli bashoratlash mumkinligini isbotlashga oid tadqiqotlar O'zbekistondan 10–15 yil keyin, 1923–1927-yillardagina E. V. Oppokov rahbarligida amalga oshirilgan.

Ma'lumki, 1929-yilda sobiq Ittifoqda yagona Gidrometeorologiya xizmati tashkil etilgan. Oradan bir yil o'tib, ya'ni 1930-yildan uning Ob-havo byurosi markazida maxsus gidrologik bashoratlar bo'limining faoliyati yo'lga qo'yilgan. Xuddi shunday bo'linma O'zbekistonda ham tashkil etildi. Bu holat bo'linmaning ilmiy va uslubiy markaz sifatida ish olib borishiga va, eng muhimi, gidrologik bashoratlar sohasidagi mutaxassislarning o'zaro birlashib, hamkorlikda faoliyat ko'rsatishlariga imkon berdi.

Gidrologik bashoratlar bo'yicha dastlabki ma'ruzalar 1935-yilda prof. B. A. Apollov tomonidan Moskva Gidrometeorologiya instituti talabalariga o'qitila boshlandi. Keyingi yillarda esa sobiq Ittifoqning yirik shaharlaridagi qator universitetlarning «Quruqlik gidrologiyasi» mutaxassisligi o'quv rejalarida shu fanni o'qitish nazarda tutildi va shunga mos ravishda o'qitish ishlari yo'lga qo'yildi.

Vatan urushi tugashi arafasida, ya'ni 1945-yilda B. A. Apollovning «Гидрологические прогнозы и информации» ilk o'quv qo'llanmasi tayyorlandi. Oradan hech qancha vaqt o'tmasdan, 1957-yilda Toshkentda sobiq O'rta Osiyo davlat universiteti (hozirgi O'zMU) Quruqlik gidrologiyasi kafedrasida dotsenti Z. V. Djorjioning «Опыт долгосрочных прогнозов стока рек Средней Азии» monografiyasi chop etildi.

O'tgan asrning o'rtalarida, aniqrog'i, 1960-yilda B. A. Apollov, G. P. Kalinin va V. D. Komarovlar hammuallifligida tayyorlangan, universitetlar va gidrometeorologiya institutlari talabalari uchun mo'ljallangan «Гидрологические прогнозы» darsligi nashr qilindi. Ushbu kitob shu fan bo'yicha birinchi darslik bo'lib, u dunyo miqyosida e'tirof etildi. Darslikning shu yildayoq ingliz hamda nemis

tillariga tarjima qilinib, chop etilishi fikrimizning dalilidir. Uning to'ldirilgan qayta nashri esa 1974-yilda o'quvchilar hukmiga havola etildi.

Shu davrlarda, ya'ni o'tgan asrning o'rtalarida gidrologik bashoratlardan amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy qo'llanmaga ehtiyoj sezila boshladi. Bu masala 1965-yilda M. F. Befani va G. P. Kalininlarning «Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам» o'quv qo'llanmasi chop etilishi bilan hal etildi. Ushbu o'quv qo'llanma to'ldirilgan va qayta ishlangan holda 1983-yilda qayta nashr etildi.

Keyingi yillarda gidrologik bashoratlarning rivojlanishida va shu fan bo'yicha o'quv adabiyotlarining yaratilishida E. G. Popov (1957, 1968, 1979), I. P. Drujinin (1966, 1969, 1974, 1977, 1987) hamda o'zbekistonlik olimlardan E. I. Girnik, P. M. Mashukov, A. M. Ovchinnikov, N. K. Lukina, D. H. Salixova va boshqalarning hissaları katta bo'ldi.

Yuqorida qayd etilgan barcha tadqiqotlar va o'quv adabiyotlari rus tilida yaratilgan. Shular qatorida E. G. Popov tomonidan gidrometeorologiya sohasida kichik mutaxassislar tayyorlaydigan o'rta ta'lim muassasalari uchun mo'ljallangan turli yillarda chop etilgan darsliklar ham rus tilida yaratilgan. Ushbu o'quv qo'llanmani tayyorlashda, yuqorida qayd etilgan o'quv adabiyotlari bilan bir qatorda, gidrologik bashoratlar sohasida Mustaqil davlatlar hamdo'stligi mamlakatlari va uzoq chet ellarda yaratilgan ilmiy-uslubiy ishlanmalar asos sifatida qabul qilindi.

# I QISM.

## GIDROLOGIK BASHORATLAR ASOSLARI

### 1-bob. Hidrologik bashoratlar va ularning aniqligini baholash

#### 1.1. Hidrologik bashoratlarning maqsadi, vazifalari va xalq xo'jaligidagi ahamiyati

*Ushbu mavzuda «Hidrologik bashoratlar» fanining maqsadi, vazifalari, fanning shakllanish va rivojlanish tarixi, gidrologik bashoratlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyati qisqacha bayon etiladi. Mamlakatimiz xalq xo'jaligi tarmoqlarini barqaror rivojlantirishda gidrologik bashoratlarning o'rni ko'rsatib beriladi.*

#### **Reja:**

1. Hidrologik bashoratlar fanining maqsadi, vazifalari, boshqa tabiiy fanlar bilan bog'liqligi.
2. Fanning shakllanish tarixi, rivojlanish bosqichlari.
3. Fanning hozirgi kundagi asosiy yo'nalishlari.
4. Hidrologik bashoratlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyati.

Hidrologik bashoratlar gidrometeorologiya sohasidagi kasb-hunar kollejarining 3441800–«Hidrologiya» tayyorlov yo'nalishining o'quvchilari uchun kelajakdagi ishlab chiqarish faoliyatida zarur bo'lgan mutaxassislik fanlaridan biri hisoblanadi. Hidrologiyaning amaliyotga bevosita tatbiqi shu fan bilan bog'liq.

Biz o'rganishni boshlagan fanning nomi – «Hidrologik bashorat (prognoz)lar»dagi «prognoz» (bashorat) atamasi ikkita grek so'zlari – «προ» (pro) va «γνωσις» (gnosis)larning qo'shilishidan hosil bo'lib, «oldindan bilish» ma'nosini anglatadi.

Hidrologik bashoratlar fanining asosiy maqsadi o'quvchilarga turlicha tabiiy geografik sharoitlarda kechadigan gidrometeorologik hodisalar va jarayonlar qonuniyatlarini o'rgatish va shu asosda ularda bashoratlash usullarini ishlab chiqish, takomillashtirish hamda



ushbu usullardan amalda foydalanish bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirishdan iboratdir.

Atmosfera, gidrosfera va yer sirtida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalar qonuniyatlarini, ularning o'zaro aloqadorligini, zamonaviy gidrometeorologik hisoblash va bashoratlash usullarini ishlab chiqish hamda ularni tabiiy qonuniyatlar nuqtayi nazaridan asoslash gidrologik bashoratlar fanining asosiy vazifasi hisoblanadi.

Ushbu kursni o'rganish natijasida o'quvchilar gidrologik bashoratlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyati, ularni tayyorlash va iste'molchilarga yetkazish usullari, gidrologik bashoratlash usullari va uslublari haqida tasavvurga ega bo'ladilar. Buning uchun o'quvchilar tekislik va tog' daryolari oqimini bashorat qilishning o'ziga xos xususiyatlarini bilishlari va ularni amaliyotda qo'llay olish ko'nikmalarini egallashlari lozim.

Gidrologik bashoratlar fanini o'rganishda o'quvchilar fizika, matematika fanlari bilan bir qatorda ta'limning dastlabki bosqichlarida o'qitiladigan ekologiya, geodeziya, gidrografiya, gidrometriya va gidrologiyadan egallagan bilimlariga tayanadilar.

Gidrologik bashoratlar fanining shakllanishi va uning rivojlanish bosqichlari bevosita hayot talablari bilan bog'liq. Yer kurrasining ko'p joylarida, ayniqsa, tekislik hududlarda suv toshqinlarining, tog'li o'lkalarda esa sellarning tez-tez takrorlanishi, daryolarda kam suvli va ko'p suvli yillarning almashinib turishi kabi gidrologik hodisalar uning rivojlanishiga turtki bo'lgan.

Daryolarda kemalar qatnovini yaxshilash maqsadida XIX asrning 90-yillarida V. G. Kleyber, D. D. Gnusin, A. N. Kvitsinskiy kabi rossiyalik tadqiqotchilar daryolar suv sathini qisqa muddatli bashoratlashning dastlabki oddiy usullarini ishlab chiqdilar. Bu usullar o'sha yillardayoq amaliyotga tatbiq etilgan va ma'lum samaradorlikni ta'minlagan.

Gidrologik bashoratlar XX asrning birinchi choragida alohida fan sifatida shakllana boshladi. Ushbu kurs bo'yicha dastlabki ma'ruzalar 1935-yilda prof. B. A. Apollov tomonidan Moskva Gidrometeorologiya instituti talabalariga o'qitila boshlandi. Shu yillardan boshlab sobiq Ittifoqning qator universitetlari va gidrometeorologiya institutlari o'quv rejalarida shu fanni o'qitish

nazarda tutildi. 1945-yilda B. A. Apollovning «Гидрологические прогнозы и информации» o'quv qo'llanmasi chop etildi. Shundan keyingi yillarda gidrologik hodisalarni bashoratlash usullari va uslublari jadal rivojlana bordi. O'tgan asrning 50-yillarida mazkur kurs gidrometeorologiya mutaxassislarini tayyorlovchi oliy o'quv yurtlarida va shu sohadagi o'rta maxsus ta'lim tizimida asosiy fanlardan biriga aylandi.

Keyinroq, aniqrog'i, 1960-yilda B. A. Apollov, G. P. Kalinin va V. D. Komarovlar hammuallifligida «Гидрологические прогнозы» darsligi chop etildi. Bu darslik sobiq Ittifoqdagi barcha gidrometeorologiya institutlari va universitetlar talabalari uchun mo'ljallangan edi.

Darslikda gidrologik bashoratlar haqida umumiy ma'lumotlar, gidrologik axborot tizimlari, daryolar suv sarfi va suv sathining qisqa va uzoq muddatli bashoratlari, daryolar oqimini o'zandagi suv zaxiralariga bog'liq holda bashoratlash usullari, tekislik daryolari uchun bahorgi to'linsuv davri oqimi bashoratlari, tog' daryolarining bahorgi-yozgi to'linsuv davri oqimi bashoratlari, jala yomg'irlari tufayli vujudga keladigan toshqinlar bashorati, suv havzalarida muzlash hodisalarining bashoratlari kabi mavzular bayon qilingan. Shu bilan bir qatorda darslikda gidrologik bashoratlar xizmatini davlat miqyosida tashkil qilish tajribasi ham yoritilgan edi. Shu tufayli bo'lsa kerak, darslik tezda ingliz va nemis tillariga tarjima qilingan va chop etilgan.

O'tgan asrning 60-yillarida gidrologik bashoratlar xizmatini tashkil etish bo'yicha maxsus qo'llanmalar tayyorlashga alohida e'tibor qaratildi. Masalan, 1962-yilda quruqlik suvlari rejimini bashoratlashga oid qo'llanma chop etilgan bo'lsa, 1963-yilda gidrologik bashoratlar bo'yicha qo'llanmaning bir nechta qismlari chop etildi.

Ba'zi o'quv adabiyotlarida fanning rivojlanish tarixi shartli ravishda uch bosqichga ajratiladi (*1-jadval*).

**Gidrologik bashoratlar fanining rivojlanish bosqichlari va  
ularda amalga oshirilgan ishlar**

<b>Rivojlanish bosqichlari</b>	<b>Bajarilgan ishlar</b>	<b>Hissa qo‘shgan olimlar</b>
I bosqich (1919–1935-yillar)	Gidrologik bashoratlar bo‘yicha ilmiy maqolalar e‘lon qilindi, uslubiy ko‘rsatmalar, tavsiya-nomalar tayyorlandi, O‘zbekistonda gidrologik bashoratlar xizmati yo‘lga qo‘yildi	E. M. Oldekop, L. K. Davidov, B. A. Apollov, A. V. Ogiyevskiy, P. M. Mashukov, E. V. Oppokov va boshqalar
II bosqich (1935–1945-yillar)	Gidrologik bashoratlarda suv balansi, izoxronlar, havzada qorning erish jadalligini hisobga olish usullari qo‘llanildi, gidrologik bashoratlarning amaliy ahamiyati yanada ortdi	B. A. Apollov, G. P. Kalinin, M. I. Lvovich, O. A. Spengler, V. D. Komarov, G. R. Bregman, G. Y. Vangengeym va boshqalar
III bosqich (1945-yildan hozirgacha)	Toshqinlar harakati nazariyasi yaratildi, qor qoplami va uning erishi, bug‘lanish, shimilish jarayonlarini o‘rganish bo‘yicha yangi ilmiy va amaliy natijalar olindi, gidrologik jarayonlarning matematik modeli yaratildi, tog‘ daryolari oqimining shakllanish qonuniyatlari tadqiq etildi, oliy hamda o‘rta maxsus bilim yurtlari uchun darsliklar, o‘quv va o‘quv uslubiy adabiyotlar yaratildi	G. P. Kalinin, D. L. Sokolovskiy, I. A. Shiklomanov, P. M. Mashukov, E. G. Popov, N. F. Befani, P. P. Kuzmin, T. S. Abalyan, E. I. Girnig, L. S. Kuchment, Y. M. Denisov, N. K. Lukina, A. M. Ovchinnikov va boshqalar

XX asrning oxirgi choragida va undan keyingi yillarda gidrologik bashoratlarga bag‘ishlangan qator yangi darsliklar, o‘quv qo‘llanmalari, ilmiy monografiyalar, risolalar, ilmiy ishlar to‘plamlari chop etildi. Ular orasida B. A. Apollov, G. P. Kalinin va V. D. Komarovlar hammuallifligida qayta ishlangan va to‘ldirilgan darslik (Курс гидрологических прогнозов. Ленинград, 1974),

B. A. Apollov va G. P. Kalininlarning amaliy mashg'ulotlar bo'yicha o'quv qo'llanmasining qayta nashri (Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. Ленинград, 1983), I. P. Drujininning ilmiy monografiyasi (Долгосрочный прогноз и информация. Новосибирск, 1987), Y. M. Georgiyevskiy va S. V. Shanochkinlarning o'quv qo'llanmasi (Гидрологические прогнозы. Санкт-Петербург, 2007) hamda o'zbekistonlik Y. M. Denisov, V. E. Chub, L. N. Borovikova, A. R. Rasulov, F. H. Hikmatov, N. A. Agalseva, A. V. Pak kabi olimlar tomonidan yaratilgan ilmiy asarlar alohida diqqatga sazovordir.

Suv omborlari va gidroelektr stansiya (GES)larning qurilishi, sug'oriladigan yerlarning kengaytirilishi bilan bog'liq holda gidrologik bashoratlarga bo'lgan ehtiyoj yanada ortdi. Chunki GESlarni samarali ekspluatatsiya qilish va suv omborlarida to'plangan suv resurslaridan sug'orishda va boshqa maqsadlarda oqilona foydalinishda gidrologik bashoratlarning ahamiyati beqiyosdir.

O'zbekiston mustaqillikka erishgach, mamlakatimizda gidrologik bashoratlar xizmatiga alohida e'tibor berila boshlandi. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1996-yil va undan keyingi yillarda qabul qilingan «Xalq xo'jaligi obyektlari va aholi yashash joylarini sel toshqinlaridan saqlash choralari» haqidagi maxsus qarorlari buning yorqin dalilidir. Shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning 2012-yil 7-fevraldagi «O'zbekiston Respublikasi aholisi va hududini sel toshqinlari va ko'chki hodisalari bilan bog'liq bo'lgan favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar haqida»gi Qarori mamlakatimizda gidrologik bashoratlarning muhimligidan dalolat beradi.

Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati markazi – O'zgidrometga qarashli Hidrometeorologiya ilmiy-tekshirish instituti (GMITI)ning Hidrologik hisoblashlar va bashoratlar bo'limi samarali faoliyat ko'rsatmoqda. Hidrologik bashoratlar bo'yicha bu yerda yaratilgan nazariy ishlanmalar O'zgidromet tarkibidagi Hidrometeorologiya markazi – Hidrometmarkazda amaliyotga tatbiq etiladi.

Respublikamizda gidrometeorologiya xizmati sohasini va umuman gidrometeorologlarga bo'lgan talabni yuqori malakali mutaxas-

sislar bilan ta'minlash va shu maqsadda ularni zamon talablariga mos holda tayyorlash Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti, Alisher Navoiy nomidagi Samarqand davlat universiteti hamda Toshkent Gidrometeorologiya kasb-hunar kollejida amalga oshiriladi.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Gidrologik bashoratlar fanining vazifalari nimalardan iborat?
2. Kursni o'rganish natijasida talabalar qanday bilim, ko'nikma va malakalarni egallaydilar?
3. Gidrologik bashoratlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyatini aytiting.
4. Gidrologik bashoratlar fanining shakllanish va rivojlanish tarixi haqida nimalarni bilasiz?
5. O'zbekiston misolida gidrologik bashoratlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyatini yoriting.

### **1.2. Gidrologik bashoratlar haqida umumiy ma'lumotlar, asosiy atamalar, tushunchalar**

*Mavzuning maqsadi o'quvchilarga gidrologik bashoratlarni asoslash yo'llarini o'rgatish, ularga «gidrologik bashoratlar muddati», «gidrologik bashorat usuli» va «gidrologik bashorat uslubi» kabi tushunchilar haqida bilim berishdan iborat.*

#### **Reja:**

1. Gidrologik bashoratlar va ularni asoslash.
2. Gidrologik hodisa va jarayonlarga meteorologik omillarning ta'siri.
3. «Gidrologik bashorat usuli» va «gidrologik bashorat uslubi» tushunchalari va ularning farqi.
4. Gidrologik bashoratlarni oldindan aytish muddati.

Hozirgi kunda dunyo amaliyotida gidrologik bashoratlarning ahamiyati kundan kunga ortib bormoqda. Gidrologik bashoratlar xizmati davlat miqyosida qanchalik yaxshi yo'lga qo'yilsa, gidro-

logik hodisa yoki jarayonning aholi va xalq xo‘jaligi obyektlariga keltirishi mumkin bo‘lgan moddiy va ma’naviy zarari shuncha kam bo‘ladi.

Rossiyaning ko‘plab hududlarida, jumladan, Krasnodar o‘lkasida toshqinlar tufayli aholi yashash joylari va xalq xo‘jaligi obyektlarini suv bosishi tez-tez kuzatiladi. Shunday noxush voqealardan biri bundan 10 yil ilgari, ya’ni 2002-yilda bo‘lib, toshqin natijasida 50 dan ortiq odam halok bo‘lgan, juda katta miqdorda moddiy zarar keltirgan edi. Bunday hodisa 2012-yil 5-iyuldan 6-iyulga o‘tar kechasi yana takrorlandi. Bu safar toshqin tufayli 170 dan ortiq kishi hayotdan ko‘z yumdi, 27000 ga yaqin odamlar moddiy va ma’naviy aziyat chekdilar, 7000 dan ortiq turar joy binolari, maktablar, kasalxonalar suv ostida qoldi. Hududda gidrologik bashoratlar xizmati talab darajasida yo‘lga qo‘yilganda, ushbu ofatni oldindan ogohlantirish va zarur chora-tadbirlarni belgilash imkoniyati yaratilib, natijada uning ayanchli oqibatlarini keskin kamaytirish mumkin edi.

Yana shunga o‘xshash kuchli suv toshqini bundan sal oldinroq Buyuk Britaniyaning bir nechta rayonlarida bir vaqtda ro‘y berdi. Unda atigi ikki kishi halok bo‘lgan. Ko‘rinib turibdiki, bunday kam talofat o‘z vaqtida berilgan gidrologik bashoratlarga amal qilgan holda odamlarning xavfsiz joylarga ko‘chirilishi natijasidir.

Har qanday gidrologik hodisalarni miqdoriy baholash va bashoratlash usullarini ishlab chiqish ularni yuzaga keltiruvchi tabiiy jarayonlar va omillar ta’sirini hisobga olish yo‘li bilan asoslanadi. Shu kabi gidrologik bashoratlarni asoslashda yer sirtida shakllangan suv oqimining meteorologik omillar mahsuli ekanligi e’tiborga olinadi. Boshqacha qilib aytganda, gidrologik hodisalar va jarayonlar meteorologik omillar ta’siri natijasida yuzaga keladi. Masalan, havzaga yog‘adigan yog‘in miqdori va yer sirtida to‘plangan qor qoplaminig erishiga qarab daryoga qo‘shiladigan suvni miqdoriy baholash, ya’ni bashoratlash mumkin.

Shu bilan birga daryo havzasida kechadigan yer ostiga shimilish va atmosferaga bug‘lanish jarayonlarini miqdoriy baholay olish gidrologik bashoratlar aniqligini oshiradi.

Gidrologik bashorat usuli deganda birorta gidrologik hodisani ma’lum gidrometeorologik ma’lumotlar asosida tegishli muddatga bashorat qilish yo‘li tushuniladi. Gidrologik bashorat usulini ish-

lab chiqish hodisaning nazariy va tabiiy tahliliga asoslanadi. Hidrologik hodisalarni bashorat qilishning bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan usullari qancha ko‘p bo‘lsa, shuncha yaxshi. Masalan, daryodagi oqim miqdorini havzada to‘plangan qor qoplamiga yoki havzaga yog‘gan yog‘in miqdoriga bog‘liq holda bashoratlash mumkin. Shuni ta’kidlash lozimki, tekislik va tog‘ daryolari oqimini turli muddatlar uchun bashoratlash usullari bir-biridan farq qiladi.

Gidrologik bashorat usulini aniq bir davr yoki boshqa turdagi suv havzasi uchun qo‘llasak hamda shu suv havzasining o‘ziga xos xususiyatlarini e‘tiborga olsak, gidrologik bashorat uslubini yaratgan bo‘lamiz.

Gidrologik bashorat muddati, ya’ni gidrologik bashoratni oldindan aytish muddati deganda bashorat berilgan kun (vaqt)dan gidrologik hodisa kuzatiladigan kun (vaqt)gacha bo‘lgan oraliq tushuniladi. Gidrologik bashoratlar muddatiga bog‘liq holda *qisqa muddatli, uzoq muddatli* va *o‘ta uzoq muddatli bashorat*larga ajratiladi. Bu haqda keyingi mavzularda to‘liqroq ma’lumot beriladi.

Biz keyinchalik o‘rganadigan mavzularning deyarli barchasida gidrologik bashoratlarni asoslash, gidrologik bashorat muddati, gidrologik bashorat usuli va gidrologik bashorat uslubi tushunchalariga duch kelamiz. Shuning uchun ularning mazmuni va mohiyatini, yuqorida qayd etilgan fikrlarga tayangan holda aniq bilib olish keyingi mavzularni o‘rganishga mustahkam zamin yaratadi.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Gidrologik bashoratlar qanday asoslanadi?
2. Gidrologik hodisa va jarayonlarning yuzaga kelishida meteorologik omillarning ta’sirini yoritib bering.
3. «Gidrologik bashorat usuli» deganda nimani tushunasiz?
4. Gidrologik bashorat uslubi qanday yaratiladi?
5. «Gidrologik bashorat muddati» tushunchasini izohlang.

### **1.3. Hidrologik bashoratlarni tayyorlash turlari va O‘zbekistonda gidrologik bashoratlar xizmatini tashkil etish**

*Ushbu mavzuda dastlab gidrologik bashoratlarga ehtiyoj sezadigan xalq xo‘jaligi tarmoqlari, gidrologik bashoratlarni tayyorlash va ularni iste‘molchilarga yetkazish turlari haqida ma‘lumot beriladi, so‘ng O‘zbekistonda gidrologik bashoratlar xizmatini tashkil etish masalalari yoritiladi.*

#### **Reja:**

- 1. Hidrologik bashoratlarga ehtiyoj sezadigan xalq xo‘jaligi tarmoqlari va boshqa turdagi iste‘molchilar haqida.*
- 2. Hidrologik bashoratlarni tayyorlash turlari.*
- 3. O‘zbekistonda gidrologik bashoratlar xizmatini tashkil etish.*
- 4. Hidrologik bashoratlar usullari va uslublarini ishlab chiqish va takomillashtirishga mas‘ul bo‘lgan muassasalar.*
- 5. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati markazi – O‘zgidrometning faoliyati.*

O‘zbekistonda va umuman O‘rta Osiyoda, ayniqsa, uning tog‘li hududlarida daryo tarmoqlari zich joylashgan. Bundan tashqari ko‘plab ko‘llar, suv omborlari ham mavjud. Ulardan xalq xo‘jaligining tegishli tarmoqlarida turli maqsadlar va yo‘nalishlarda foydalaniladi. Shuni e‘tiborga oladigan bo‘lsak, mamlakatimizda gidrologik bashoratlarning ahamiyati juda katta. Ulardan respublikamiz xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarida, jumladan, qishloq va suv xo‘jaligida, gidroenergetikada, suv transportida, temiryo‘l va avtomobil yo‘llari tarmoqlarida, ichimlik suv ta‘minotida, mudofaa va boshqa maqsadlarda keng foydalaniladi. Bir so‘z bilan aytganda, ularning barchasi o‘z faoliyatida gidrologik bashoratlarga ehtiyoj sezadi. Ayniqsa, sel toshqinlarini bashoratlash aholi, xalq xo‘jaligi va ularga tegishli bo‘lgan obyektlar, kommunikatsiya tarmoqlarini ko‘plab tabiiy ofatlardan saqlaydi.

Gidrologik bashoratlarni tayyorlash va ularni iste‘molchilarga yetkazish turli shakllarda bo‘ladi. Odatda, bashorat qilingan gidrologik kattalik haqiqiysidan ma‘lum miqdorga farq qiladi. Shu masala



bilan bog‘liq holda gidrologik bashoratlarni tayyorlashning quyidagi turlari mavjud:

- 1) bashorat qilinayotgan gidrologik hodisaning ma’lum qiymati;
- 2) gidrologik hodisa kuzatilishi mumkin bo‘lgan miqdorlar oralig‘i;
- 3) gidrologik hodisaning kuzatilish ehtimoli;
- 4) gidrologik hodisaning turi va hokazo.

Gidrologik bashoratlarning birinchi turi ancha keng tarqalgan. Masalan, suv sathlari yoki daryolardagi suv sarflarining ekstremal (eng katta, eng kichik, o‘rtacha) qiymatlari shu yo‘sinda bashorat qilinadi. Vegetatsiya davridagi o‘rtacha suv sarfi yoki oqim hajmining kuzatilishi mumkin bo‘lgan oraliq (interval)lari bashorat qilinadi. Albatta, oraliqning ham chegarasi bo‘lishi lozim. Ayrim korxonalar, tashkilotlar (qishloq va suv xo‘jaligi, gidroenergetika, suv transporti) ni hodisaning kuzatilish ehtimoli qanoatlantiradi. Bunda gidrologik qatorning ta‘minlanish egri chizig‘idan foydalaniladi. Kundalik hayotda esa hodisaning turi, ya‘ni qor ko‘chkilari, sel toshqinlari, muzlash hodisalarini bashoratlash yoki bu haqda ogohlantirish yetarli bo‘ladi.

O‘zbekistonda gidrologik bashoratlar O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi – O‘zgidromet tasarrufidagi Gidrometeorologiya Markazi tomonidan amalga oshiriladi. Gidrologik bashoratlarni tayyorlash uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlar gidrometeorologik stansiyalar va postlarda to‘planadi. Ularni birlamchi qayta ishlash dastlabki ekspertizadan o‘tkazish, umumlashtirish va tahlil qilish O‘zgidromet va Gidrometmarkazning maxsus bo‘limlarida bajariladi.

Gidrologik bashoratlar usullari va uslublari O‘zgidromet tasarrufidagi Gidrometeorologiya ilmiy-tekshirish instituti (GMITI)da ishlab chiqiladi va takomillashtiriladi.

O‘zgidrometning tashkil etilishi, uning mustaqil O‘zbekiston Respublikasi xalq xo‘jaligida tutgan o‘rni, vazifalari, faoliyati doirasi O‘zR VM ning 1992-yil 7-maydagi 225-sonli Farmoyishi bilan tasdiqlangan. Shu farmoyishga asosan sobiq Gidrometeorologiya boshqarmasi (O‘zgidromet) O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya Bosh

boshqarmasi (Boshgidromet) deb nomlanadigan bo'ldi. Boshgidromet ma'muriy tashkilot hisoblanib, unga vazirlik huquqi berilgan.

O'zbekiston Respublikasi 1993-yil 22-yanvarda Jahon Meteorologiya Tashkiloti (JMT) a'zoligiga qabul qilindi. Boshgidromet boshlig'i O'zbekistonning JMT dagi doimiy vakili hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2004-yil 20-apreldagi 183-sonli Qarori bilan Gidrometeorologiya Bosh boshqarmasi (Boshgidromet) O'zR VM huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi (O'zgidromet) deb o'zgartirildi. Ushbu qarorga asosan O'zgidrometning bosh vazifalari quyidagilardan iborat:

- respublikada gidrometeorologik kuzatishlar davlat tizimini rivojlantirish va takomillashtirish;

- iqtisodiyotning turli tarmoqlari, aholi va respublika qurolli kuchlarini tabiiy muhit va iqlim holati, ulardagi keskin o'zgarishlar, bu o'zgarishlarning sabablari, xavfli va halokatli gidrometeorologik hodisalar va ularning kelib chiqishi haqidagi tezkor axborotlar hamda ekologik ma'lumotlar bilan ta'minlash va boshqalar.

Yuqorida belgilangan vazifalar O'zgidrometning quyidagi tashkiliy tuzilmalarida amalga oshiriladi:

- Qoraqalpog'iston Respublikasi va viloyatlar gidrometeorologiya boshqarmalari;

- gidrometeorologik ta'minlash xizmati;

- atmosfera, yer usti suvlari va tuproq ifloslanishi monitoringi xizmati;

- fuqaro aviatsiyasini meteorologik ta'minlash xizmati;

- suv kadastri va meteorologik o'lchov boshqarmasi;

- agro- va gidrometeorologik kuzatish metodologiyasi xizmati;

- Gidrometeorologiya ilmiy-tekshirish instituti (GMITI), gidrometeorologiya bo'yicha ilmiy-uslubiy va ilmiy-noshirlik markazi;

- «METEOINFOSISTEM» axborot-texnik boshqarmasi (ATU), O'zgidrometdagi barcha turdagi axborotlar va bashorat mahsulotlarini to'plash, qayta ishlash va iste'molchilarga yetkazib berish hamda JMT ning Global telealoqa tizimida Regional telealoqa bog'lami uchun mas'ul;

- JMT ning RA II Osiyo Regional o'quv markazi (RO'M);

- moddiy-texnika ta'minoti xizmati, avtoxo'jalik bilan;

– yer usti tarmoqlariga energetika va muhandislik yordami ko‘rsatish xizmati;

– moliya, axborot xizmati, cho‘llanish va iqlim monitoringi, xo‘jalik bo‘limlari, kanselyariya, mehnat muhofazasi bo‘limi, bosmaxona, xodimlar va o‘quv yurtlari bo‘limi.

Hozirgi kunda O‘zgidromet AQSH, Fransiya, Germaniya, Turkiya, Isroil va boshqa davlatlar gidrometeorologiya xizmatlari bilan doimiy hamkorlik aloqalarini qo‘lga qo‘ygan. Ayni paytda u JMT, YNESKO va YNEP xalqaro tashkilotlarining dasturlarini tuzishda va iqlim o‘zgarishiga oid boshqa bitimlarda faol ishtirok etib kelmoqda.

Hozirgi kunda O‘zgidrometda quyidagilar tayyorlanadi va iste’molchilarga yetkazib beriladi:

– kunlik gidrometeorologik byulleten;

– oylik ob-havo ma’lumotlari;

– xavfli gidrometeorologik hodisalar (sel toshqinlari, qor ko‘chkilari, kuzgi va qishki qora sovuqlar, jala yog‘inlar, kuchli shamollar) va ob-havodagi keskin o‘zgarishlar haqida tezkor ogohlantirish;

– o‘tgan oydagi gidrometeorologik sharoitning tahlili;

– O‘zbekiston Respublikasi iqtisodiyoti asosiy tarmoqlarining faoliyatiga gidrometeorologik sharoitning ta’siri haqida ma’lumotnoma;

– daryolar havzasida kuzgi-qishki davrda to‘plangan yog‘in miqdori haqida ma’lumotnoma;

– dekadali gidrologik byulleten;

– suv sarflarining kunlik, dekadali, oylik, chorak, vegetatsiya (IV–IX) va novegetatsiya (X–III) davrlari uchun gidrologik bashoratlar;

– qishloq xo‘jaligi ekinlari rivojlanishi jadalligining fenologik bashoratlari keltirilgan dekadali agrometeorologik byulleten;

– asosiy qishloq xo‘jaligi ekinlarining o‘rtacha hosildorligi va yalpi hosilining bashoratlari;

– mavsumiy agrometeorologik tahlilnomalar;

– qishloq xo‘jaligi ekinlarining holati, yaylovlarning ozuqa zaxiralari haqida maxsus bildirishnomalar;

– kunlik ekologik byulleten;

– dekadali agrometeorologik byulleten;

- daryolar oqimining uzoq muddatli bashoratlari;
  - atrof-muhit ifloslanish holati haqidagi oylik axborotlar;
  - yer usti suvlari rejimi va resurslari haqidagi yillik ma'lumotlar (gidrologik yilnomalar);
  - agrometeorologik yilnomalar;
  - havo va yer usti suvlari sifati hamda tuproq ifloslanishi yilnomalari;
  - oylik gidrokimyoviy byulleten;
  - oylik gidrobiologik byulleten;
  - ilmiy maqolalar to'plamlari, monografiyalar, meteorologiya, iqlim o'zgarishi, ob-havo bashoratlari, gidrologiya, glyatsiologiya, agrometeorologiya, atrof-muhit ifloslanishi va muhofazasi, ekologiya kabi masalalar bo'yicha metodik ko'rsatmalar va tavsiyanomalar;
  - sun'iy yo'ldoshlar ma'lumotlari asosida tuzilgan bulutlik xaritalari;
  - Sirdaryo va Amudaryo oqimining shakllanish hududidagi qor qoplami egallagan maydonlarning chegara balandliklari va qor qoplamining miqdoriy ko'rsatkichlari keltirilgan xaritalar va boshqalar.
- Bugungi kunga kelib O'zgidrometda tayyorlangan va yuqorida qayd etilgan ma'lumotlardan vazirliklar, idoralar, korxonalar, konsernlar, shirkatlar, firmalarni qo'shib hisoblaganda 2000 dan ortiq iste'molchilar foydalanadilar.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Gidrologik bashoratlarni tayyorlashning qanday turlari mavjud?
2. Gidrologik bashoratlarni tayyorlash turlarini va ular orasidagi farqlarni ayting.
3. Xalq xo'jaligining gidrologik bashoratlarga ehtiyoj sezadigan tarmoqlarini sanab bering.
4. O'zbekistonda gidrologik bashoratlar xizmati qanday tashkil etilgan?
5. Gidrologik bashoratlar usullari va uslublarini ishlab chiqish va takomillashtirishga mas'ul bo'lgan muassasani ayting.
6. O'zR VM huzuridagi O'zgidromet qachon tashkil topgan va uning vazifalari nimalardan iborat?

## 1.4. Hidrologik bashoratlar tasnifi va tasniflash tamoyillari

*Gidrologik bashoratlarni ma'lum belgilari bo'yicha guruhlariga ajratish, ya'ni tasniflash mumkin. Ushbu mavzuda gidrologik bashoratlarning hodisalar turiga, gidrologik bashoratlar uchun asos bo'ladigan qonuniyatlarga, ularning muddatiga, bashorat qilinadigan hudud maydoniga va maqsadiga bog'liq holda tasniflari keltiriladi.*

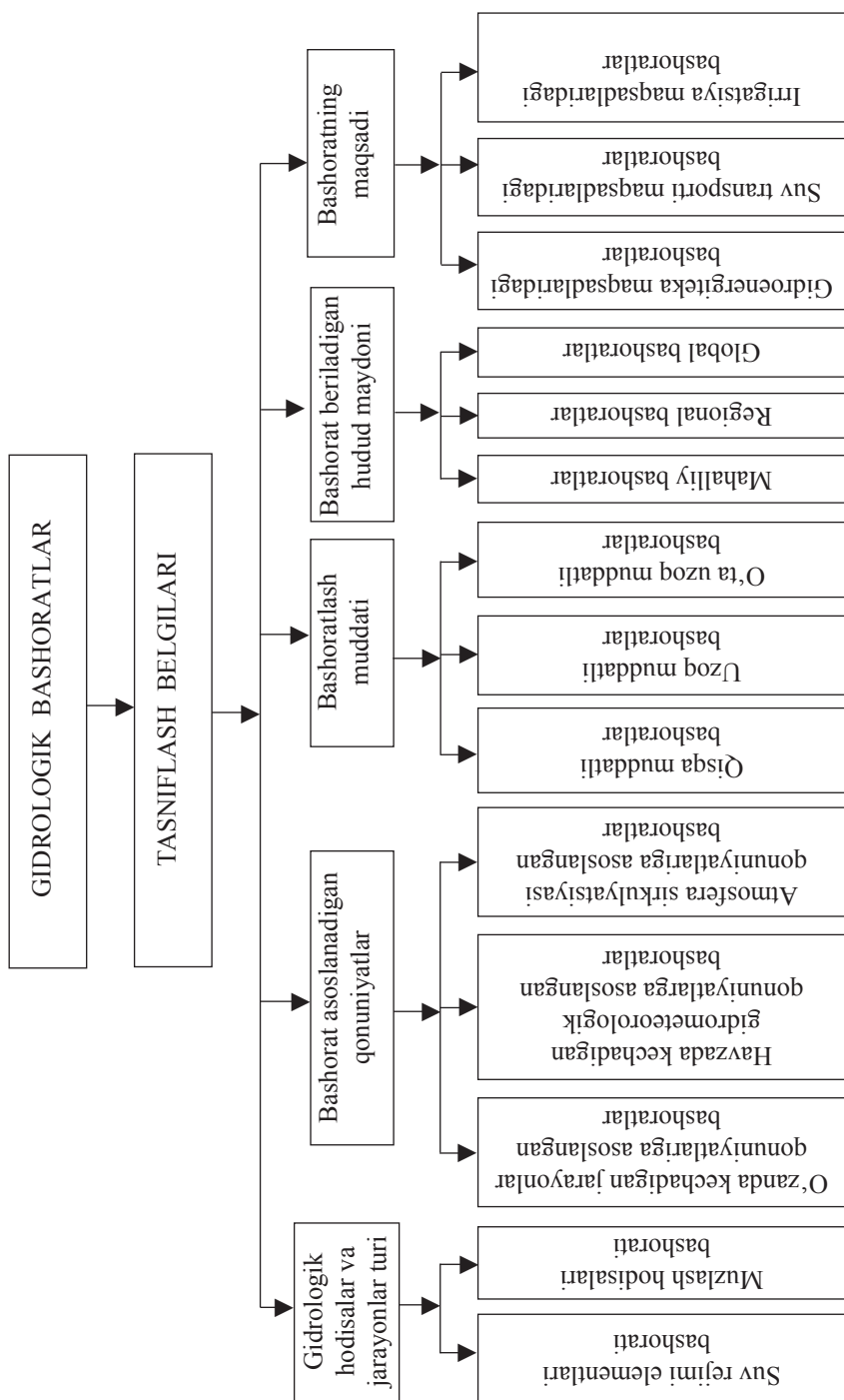
### **Reja:**

- 1. Gidrologik bashoratlarni tasniflash tamoyillari.*
- 2. Gidrologik bashoratlarni hodisalar turiga bog'liq holda guruhlash.*
- 3. Gidrologik bashoratlarni ular asoslanadigan qonuniyatlarga bog'liq holda guruhlash.*
- 4. Gidrologik bashoratlarni muddatiga bog'liq holda guruhlash.*
- 5. Mahalliy (lokal) va regional gidrologik bashoratlar.*
- 6. Gidrologik bashoratlarni belgilangan maqsadiga ko'ra guruhlash.*
- 7. Gidrosinoptik bashoratlar va ularning tabiiy mohiyati.*
- 8. Regional va global gidrologik bashoratlar.*

Ma'lumki, suv inson hayoti uchun zarur bo'lgan bebaho ne'mat. Suvsiz borliqni tasavvur qilib bo'lmaydi. Shu sababli mamlakatimiz xalq xo'jaligi tarmoqlarini barqaror rivojlantirish maqsadida gidrologik bashoratlarning zamonaviy usullarini ishlab chiqish va ularni amaliyotga tatbiq etish gidrologiya fanining dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi.

Gidrologiyaning asosiy tarkibiy qismlaridan biri – gidrologik bashoratlar fanining vazifasi turli tabiiy geografik sharoitlarda kechadigan gidrologik jarayonlarning oqibatlarini oldindan baholash usullarini ishlab chiqish va ularni tabiiy gidrologik qonuniyatlar nuqtayi nazaridan asoslashdir.

Hozirgi kunda dunyo amaliyotida, shu jumladan, respublikamizda qo'llanilayotgan gidrologik bashoratlarni quyidagi holatlarni e'tiborga olib guruhlariga ajratish, ya'ni tasniflash mumkin (*1.1-rasm*):



1.1-rasm. Gidrologik bashoratlar tasnifi

1) bashorat qilinadigan gidrologik hodisa va jarayonlarning turiga bogʻliq holda;

2) bashorat asoslanadigan tabiiy-geografik va gidrometeorologik qonuniyatlarga bogʻliq holda;

3) bashorat muddatiga bogʻliq holda;

4) bashorat qilinadigan hudud maydoniga bogʻliq holda;

5) bashoratning belgilangan maqsadiga koʻra.

Bashorat qilinadigan hodisalar va jarayonlar turiga bogʻliq holda gidrologik bashoratlar quyidagi ikki kichik guruhga boʻlinadi:

a) suv rejimi elementlari (suv sathi, suv sarfi, suv harorati va boshqalar) bashorati;

b) muzlash hodisalari (daryolar, koʻllar va suv omborlarida muzlashning boshlanishi, muzdan xalos boʻlishi, umumiy davom etishi, qalinligi) bashorati.

Bashorat asoslanadigan tabiiy geografik va gidrometeorologik qonuniyatlarga bogʻliq holda esa quyidagi kichik guruhlar bir-biridan farqlanadi:

a) oʻzanda kechadigan jarayonlar qonuniyatlariga asoslanadigan gidrologik bashoratlar (moslashgan suv sathlari, oʻzandagi suv zaxiralari), bunda, asosan, gidrometrik maʼlumotlardan foydalaniladi;

b) havzada kechadigan gidrometeorologik jarayonlar va hodisalar qonuniyatlariga asoslanadigan bashoratlar (atmosfera yogʻinlari, qor qoplami qalinligi va suvliligi, tuproq namligi, yer osti suvlari zaxirasi). Bunday gidrologik bashoratlarni tayyorlashda, asosan, gidrologik va meteorologik maʼlumotlardan foydalaniladi;

d) atmosfera sirkulyatsiyasi qonuniyatlariga asoslanadigan gidrologik bashoratlar. Bunda sovuq yoki issiq kunlar boshlanishiga bogʻliq holda muzlash yoki qor erishining boshlanishi hisobga olinadi. Bu turdagi bashoratlarni tayyorlashda koʻproq meteorologik maʼlumotlar va sinoptik xaritalardan foydalaniladi. Shu tufayli ular baʼzan **gidrosinoptik bashoratlar** deb ataladi. Taʼkidlash joizki, gidrosinoptik bashoratlarni tayyorlashda yuqoridagi guruhlarda qayd etilgan bashoratlash usullaridan birgalikda foydalanish yanada ijobiy natija beradi.

**Gidrologik bashoratlar muddati** deyilganda, oldingi mavzularda aytilganidek, bashorat berilgan kun (vaqt)dan gidrologik hodisa kuzatilgan kun (vaqt)gacha boʻlgan oraliq tushuniladi. Gidrologik

bashoratlar oldindan aytish muddatiga bogʻliq holda quyidagi uch kichik guruhga ajratiladi:

1) qisqa muddatli gidrologik bashoratlar (bir kundan ikki haftagacha);

2) uzoq muddatli gidrologik bashoratlar (oy, kvartal, vegetatsiya davri, yarim yillik);

3) oʻta uzoq muddatli gidrologik bashoratlar (yil, koʻp yil).

Daryolarda suv sathi va suv sarfining oʻzgarishlari, GES lar va suv omborlariga quyiladigan suv miqdori koʻpchilik hollarda qisqa muddatli bashorat qilinadi. Daryolarning oylik, mavsumiy va vegetatsiya davri oqimi elementlari va ularning miqdoriy qiymatlarini oldindan aytish uzoq muddatli gidrologik bashoratlarga misol boʻladi.

Daryolar suvidan samarali foydalanish, yirik suv inshootlarini loyihalash bilan bogʻliq boʻlgan koʻpgina amaliy masalalarni hal etishda daryolar oqimining yillararo davriy (siklli) oʻzgarish qonuniyatlarini bilishga ehtiyoj seziladi. Shu qonuniyatlar asosida oʻta uzoq muddatli gidrologik bashoratlar ishlab chiqiladi.

Gidrologik bashoratlar ular beriladigan hudud maydoniga koʻra quyidagi kichik guruhlarga boʻlinadi:

a) mahalliy (lokal) gidrologik bashoratlar;

b) nisbatan yirik hududlar uchun tayyorlanadigan regional gidrologik bashoratlar;

d) global gidrologik bashoratlar.

**Mahalliy (lokal) gidrologik bashoratlar** aniq joy yoki darvo havzasi uchun beriladi. Masalan, Chirchiq–Ohangaron havzasi-da joriy yilning vegetatsiya davrida daryolarning suvlilik darajasi meʼyordan katta boʻladi, degan mazmunda ogohlantirish mahalliy gidrologik bashoratdir.

**Regional gidrologik bashoratlar** esa yirik daryolar havzalari, yirik maʼmuriy hududlar yoki regionlar uchun ishlab chiqiladi. Masalan, kutilayotgan vegetatsiya davrida Oʻrta Osiyo daryolarida suvning koʻp yoki kam boʻlishini oldindan aytish regional gidrologik bashoratga misol boʻladi.

**Global gidrologik bashoratlarda** esa butun Yer sharida kechadigan gidrologik jarayonlar nazarda tutiladi, aniqroq qilib aytganda,



bu turdagi bashoratlarda Yer shari daryolarida ko‘p suvli, kam suvli yoki ularning me‘yorda bo‘lishi haqida fikr bildiriladi.

Gidrologik bashoratlar maqsadiga ko‘ra quyidagi turlarga bo‘linadi:

a) gidroenergetika maqsadlarida beriladigan gidrologik bashoratlar (GES suv oladigan suv omboriga quyiladigan oqim miqdorini bashoratlash);

b) suv transporti maqsadlarida beriladigan gidrologik bashoratlar (bunda asosiy e‘tibor suv transporti vositalarining harakatlanishini ta‘minlay oladigan suv sathi ko‘rsatkichlariga qaratiladi);

d) irrigatsiya maqsadlarida beriladigan gidrologik bashoratlar (bu turdagi bashoratlarda asosiy e‘tibor daryolarning vegetatsiya davridagi yoki vegetatsiya davridagi alohida oylar oqimini bashoratlashga qaratiladi).

Yuqoridagilarga xulosa qilib ta‘kidlash lozimki, barcha turdagi gidrologik bashoratlar o‘zi qo‘llaniladigan sharoitda muhim ahamiyat kasb etadi. Bo‘lajak mutaxassis esa ularning har birini o‘z o‘rnida qo‘llashi va, eng muhimi, ijobiy natijaga erishish yo‘lida faoliyat ko‘rsatishi lozim.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Gidrologik bashoratlar qanday belgilari bo‘yicha tasniflanadi va bunday tasniflashdan ko‘zda tutilgan maqsad nima?

2. Gidrologik bashoratlar hodisalar turiga bog‘liq holda qanday guruhlarga ajratiladi?

3. Gidrologik bashoratlar asoslanadigan qonuniyatlarni ayting.

4. Gidrologik bashoratlarni muddatiga bog‘liq holda qanday guruhlarga ajratish mumkin?

5. Mahalliy (lokal) va regional bashoratlarning farqini ayting.

6. Gidrosinoptik bashoratlar qanday qonuniyatlarga asoslanadi?

7. Regional gidrologik bashoratlarga misollar keltiring.

8. Gidrologik bashoratlar maqsadiga ko‘ra qanday turlarga bo‘linadi?

9. O‘zbekiston sharoitida irrigatsiya va sug‘orma dehqonchilik maqsadlarida beriladigan gidrologik bashoratlarning qanday ahamiyati bor?

10. Hidroenergetika maqsadlarida beriladigan gidrologik bashoratlarni xalq xo'jaligida qanday ahamiyatga ega?

### **1.5. Gidrologik bashoratlarni tayyorlash uchun zarur bo'lgan axborotlar tizimi**

*Mavzuning maqsadi o'quvchilarga gidrologik axborotlar tizimi tushunchasining mohiyatini ochib berish, shu tizimga kiruvchi gidrometeorologik kuzatish, axborot to'plash tarmoqlari, to'plangan ma'lumotlarni qayta ishlash, ekspertizadan o'tkazish tamoyillari haqida tushuncha berishdir. Shuningdek, mavzuda ilmiy-amaliy materiallar fondi (gidrometfond), xalq xo'jaligi tarmoqlari va aholiga yetkazib beriladigan bashoratlarning to'g'riligini baholash hamda ularning natijalarini hisobga olib borish bo'limlarining vazifalari ko'rsatib o'tiladi.*

#### **Reja:**

- 1. Gidrologik axborotlar tizimining tarkibiy qismlari.*
- 2. Kuzatish va axborot to'plash tarmoqlarining vazifalari.*
- 3. Gidrologik ma'lumotlarni ekspertizadan o'tkazish va ularning to'g'riligini tekshirish usullari.*
- 4. Gidrologik axborotlarni iste'molchilarga yetkazib berishda foydalaniladigan rasmiy hujjatlar.*
- 5. Gidrometfond va unga yuklatilgan vazifalar.*
- 6. Gidrologik bashoratlarning to'g'riligini baholash va natijalarni hisobga olib borish.*

Gidrologik bashoratlarni usullari va uslublarini ishlab chiqishda, ularni amaliyotga tatbiq etishda, gidrologik bashoratlarni tayyorlash va iste'molchilarga yetkazib berishda zarur bo'ladigan barcha gidrometeorologik ma'lumotlar bazasi **gidrologik axborotlar tizimini** tashkil etadi.

Gidrometeorologik ma'lumotlarning dastlabki bosqichlari to'planadigan, aniqrog'i, gidrometeorologik miqdorlarni bevosita o'lchash va kuzatish ishlari olib boriladigan gidrometeorologik stansiyalar va postlar **axborot to'plash tarmoqlari** deb ataladi.

Hozirgi kunda daryolar, ko‘llar va suv omborlaridagi mavjud gidrologik stansiyalar va postlarda suv sathi, suv sarfi, suvning harorati, ko‘llar va suv omborlarida to‘lqinlar va muzlash hodisalari doimiy ravishda belgilangan muddatlarda kuzatib boriladi.

Axborot to‘plash tarmoqlari *mahalliy* va *markaziy tarmoqlarga* bo‘linadi. Mahalliy axborot tarmoqlariga gidrologik stansiya va postlar kiradi. Ular o‘zida to‘plangan ma‘lumotlarni mahalliy, ya‘ni viloyat miqyosidagi gidrometeorologiya xizmati organlariga yetkazib beradi.

O‘z navbatida mahalliy gidrometeorologiya xizmati organlarida to‘plangan ma‘lumotlar gidrometeorologiya xizmatining maxsus bo‘limlariga – markaziy axborot tarmoqlariga yetkazib beriladi va u yerda qayta ishlanadi, umumlashtiriladi. Ma‘lumotlarni ekspertizadan o‘tkazish ularning to‘g‘riligini tekshirib va nazorat qilib borish bu bo‘limning asosiy vazifasi hisoblanadi. Bu jaryonda mutaxassislar grafik, analogik (o‘xshashlik), statistik va boshqa maxsus usullardan keng foydalanadilar.

Tegishli tashkilotlar, ya‘ni iste‘molchilarga gidrologik bashoratlar bilan bir qatorda ular uchun zarur bo‘lgan ma‘lum gidrologik ma‘lumotlar ham yetkazib beriladi. Ularni yetkazib berish rasmiy qabul qilingan hujjatlar (gidrologik byulletenlar, gidrologik bayonnomalar, gidrologik bashoratlar)da amalga oshiriladi. Hozirgi kunda gidrologik axborotlarni iste‘molchilarga yetkazib berishda ommaviy axborot vositalari, ya‘ni radio, televedeniye, gazeta, internet va uyali aloqa tizimlari xizmatlaridan ham keng foydalanilmoqda.

Gidrologik axborotlarni to‘plash va saqlashda gidrologik bashoratlar xizmati bo‘limlarining tarkibiy qismlaridan biri bo‘lgan ilmiy-amaliy materiallar fondi – gidrometfond alohida ahamiyat kasb etadi. Unda faoliyat ko‘rsatayotgan xodimlarning asosiy vazifasi barcha gidrometeorologik ma‘lumotlarni to‘plash va saqlash bilan bir qatorda ulardan foydalanuvchi mutaxassislarga xizmat ko‘rsatishdir.

Gidrometfondda gidrometeorologik axborot to‘plash tarmoqlarida uzoq yillar davomida kuzatilgan gidrologik ma‘lumotlar, qor qoplami bo‘yicha materiallar, meteorologik kuzatish ma‘lumotlari, kartografik va grafik-chizma materiallari va boshqalar saqlanadi.

Gidrometfondda quyidagi gidrologik ma‘lumotlar saqlanadi:

– suv sarflari va suv sathlarining dekadali va oylik ko‘rsatkichlari;

– suv sarflari va suv sathlarining yillik ko‘rsatkichlari;

– bahorgi – yozgi to‘linsuv davrining xarakterli elementlari;

– yomg‘ir suvlaridan shakllangan toshqinlarning asosiy ko‘rsatkichlari;

– suv omborlariga daryolar keltirib quyadigan suv miqdori;

– suv havzalarida muzlash hodisalariga tegishli bo‘lgan ma‘lumotlar, jumladan, suvning harorati, muzlash hodisalarining boshlanishi, davom etishi, muz qoplaminin g qalinligi va boshqalar.

Gidrometfondda saqlanadigan qor qoplami bo‘yicha materiallarda daryo havzasida amalga oshirilgan qor o‘lchash ishlarining natijalari, qor qoplaminin g shakllanish muddatlari, qalinligi, unda mavjud bo‘lgan suv zaxiralari, bahorda qor erishining boshlanishi kabi ma‘lumotlar aks etadi.

Gidrologik bashoratlarni tayyorlashda gidrologik ma‘lumotlardan tashqari meteorologik axborotlar ham zarur bo‘ladi. Bu borada atmosfera yog‘inlari, havo harorati va namligi, bulutlik, shamolning tezligi kabi meteorologik elementlar haqidagi ma‘lumotlar muhim hisoblanadi. Atmosfera yog‘inlari haqidagi ma‘lumot daryo havzasida shakllanadigan oqim miqdorini aniqlashga imkon bersa, havo harorati havza yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni yoki qor qoplaminin g erish jadalligini aniqlashda muhimdir.

Shuningdek, gidrologik bashoratlarni tayyorlashda daryo havzasidagi tuproqning namligi, uning harorati va muzlash chuqurligi haqidagi ma‘lumotlardan ham foydalaniladi. Bunday ma‘lumotlar, odatda, agrometeorologik stansiyalarda to‘planadi.

Gidrologik axborotlar tizimida xalq xo‘jaligining turli tarmoqlariga yetkazib beriladigan gidrologik bashoratlarning to‘g‘riligini baholash va natijalarini hisobga olib borish juda muhimdir. Bunda asosiy e‘tibor to‘g‘ri yoki noto‘g‘ri chiqqan bashoratlarning sonini aniqlashga qaratiladi. Ushbu ma‘lumotlarning barchasi maxsus jurnalda qayd etib boriladi. Bu ishning yaxshi yo‘lga qo‘yilishi gidrologik bashoratlarning mavjud usullari va uslublarini takomillashtirishga yoki yangi usullarni ishlab chiqishga zamin yaratadi.

Hozirgi kunda gidrometfond faoliyatida zamonaviy kompyuter texnologiyalari qo‘llaniladi. Ular yordamida maxsus gid-

rometeorologik ma'lumotlar bankini yaratish va undan gidrologik bashoratlar xizmatida foydalanish juda katta iqtisodiy samara beradi.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Gidrologik axborotlar tizimining tarkibiy qismlarini bilasizmi? Ular qanday vazifalarni bajaradi?
2. Kuzatish va axborot to'plash tarmoqlarining vazifalarini ayting.
3. Gidrologik ma'lumotlarning to'g'riligi qanday usullar yordamida tekshiriladi va ekspertizadan o'tkaziladi?
4. Gidrologik axborotlarni iste'molchilarga yetkazib berishda foydalaniladigan rasmiy hujjatlarni sanang.
5. Gidrometfond nima va unga qanday vazifalar yuklatilgan?
6. Gidrologik bashoratlarning to'g'riligini baholash va hisobga olib borishdan maqsad nima?

### **1.6. Gidrologik bashoratlarning gidrologik hodisalarga bog'liq holda turlari va ularga qo'yiladigan talablar**

*Mavzuni yoritishda asosiy e'tibor gidrologik hodisalarga bog'liq holda gidrologik bashoratlar turlarini o'rganishga, ularning aholi va xalq xo'jaligi obyektlarini salbiy gidrologik hodisalardan asrab qolishdagi ahamiyatiga qaratiladi. Shuningdek, mavzuda gidrologik bashoratlarga qo'yiladigan rasmiy talablar kabi masalalar yoritiladi.*

#### **Reja:**

1. Gidrologik bashoratlar natijasida hal etiladigan masalalar.
2. Gidrologik bashoratlarning gidrologik hodisalar va jarayonlarga bog'liq holdagi turlari haqida.
3. Gidrologik bashoratlar turlarining o'ziga xos xususiyatlari.
4. Mamlakatimiz sharoitida gidrologik bashoratlarning turlari.
5. Gidrologik bashoratlarga qo'yiladigan talablar va ularni rasmiylashtirish.

Hozirgi kunda dunyo amaliyotida qo‘llaniladigan gidrologik bashoratlar, asosan, quyidagi ikki masalani hal etishga imkon beradi:

1. Xalq xo‘jaligining suv va suv resurslaridan foydalanadigan barcha tarmoqlari faoliyatini rejalashtirish.

2. Aholi, xalq xo‘jaligi tarmoqlari, fermer xo‘jaliklari va boshqa muassasalarni daryolar hamda turli suv obyektlari holatidagi keskin o‘zgarishlar, jumladan, toshqinlar, muzlash hodisalari, kam suvlilik kabilar haqida ogohlantirish.

Gidrologik bashoratlarga ehtiyoj sezadigan xalq xo‘jaligining turli tarmoqlari turlicha muddatga ega bo‘lgan bashoratlarni talab qiladi. Masalan, GES lar yoki suv omborlarini ishlatish rejimini tashkil etishda daryolarning oylik suv sarflarini bashoratlash muhim hisoblanadi.

Sug‘oriladigan yerlarning suv ta‘minotini rejalashtirishda esa daryolarning vegetatsiya davridagi oqimini uzoq muddatli bashoratlash muhim ahamiyatga ega. Bunday bashoratlar kelgusi vegetatsiya davrida daryolarda suvning ko‘p yoki kam bo‘lishi haqida zarur axborotni beradi va shuning uchun O‘zbekiston misolida juda zarur. Chunki daryolar vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli bashoratlash respublikamiz miqyosida ekilishi rejalashtirilgan ekin turlari (masalan, paxta, sholi, bug‘doy kabi donli ekinlar) va ular ekiladigan maydonlarga o‘z vaqtida tuzatmalar kiritishga imkon beradi.

Qayd etilgan vazifalardan kelib chiqqan holda gidrologik bashoratlar amaliyotida ularning quyidagi turlari keng qo‘llaniladi:

1) daryo oqimi miqdorini turli davrlar, jumladan, dekada, oy, mavsum yoki vegetatsiya davri uchun bashoratlash;

2) daryolardan GES lar va suv omborlariga dekada, oy, mavsum yoki chorak davomida quyiladigan suv miqdorini bashoratlash;

3) daryolarning bahorgi–yozgi to‘linsuv davri elementlarini, jumladan, eng katta suv sathi, eng katta suv sarfi, oqim hajmi va toshqinlarni bashoratlash;

4) daryolarning kundalik suv sathi, suv sarfi va suv omboriga quyiladigan kundalik suv miqdorini bashoratlash;

5) suv havzalari, ya‘ni daryolar, ko‘llar va suv omborlarida muzlash hodisalarining boshlanishi hamda ularning muz qoplamidan xalos bo‘lish muddatlarini bashoratlash.

Qayd etilgan gidrologik bashoratlar turlaridan xalq xo‘jali-

gining turli sohalarida suv zaxiralaridan samarali foydalanishni rejalashtirish va tashkil etishda, daryolar va boshqa suv obyektlarining holatida bo‘ladigan keskin o‘zgarishlar haqida aholi va xalq xo‘jaligi tarmoqlarini ogohlantirishda foydalaniladi.

O‘zbekiston sharoitida daryo oqimi miqdorini turli davrlar, masalan, dekada, oy, mavsum, vegetatsiya davri uchun hamda gidroelektr stansiyalar va suv omborlariga turli vaqt oraliqlarida quyiladigan suv miqdorini bashoratlash turlari juda muhim hisoblanadi.

Ishlab chiqarish amaliyotida qo‘llash uchun tavsiya etiladigan gidrologik bashoratlarga quyidagi talablar qo‘yiladi:

1) gidrologik bashoratlar aholi va xalq xo‘jaligi tarmoqlariga zarur bo‘lgan ma‘lumotlarni berishi lozim;

2) gidrologik bashoratlar iste‘molchilarga, ya‘ni aholi xalq xo‘jaligi tarmoqlari, korxonalar, muassasalarga belgilangan muddatda (kelishilgan holda har kuni, haftada, oyda, kvartalda) berilishi lozim;

3) gidrologik bashoratlarni oldindan aytish muddati va uning aniqligi aholi va xalq xo‘jaligi tarmoqlarini qanoatlantirishi lozim;

4) gidrologik bashoratlarning matni aniq va tushunarli shaklda tayyorlanishi lozim;

5) gidrologik bashoratlar tegishli hujjatlar, ya‘ni mas‘ul shaxslar imzosi va muhr bilan tasdiqlanishi shart.

Gidrologik bashoratlarga qo‘shimcha talablar ham qo‘yilishi mumkin. Ular buyurtmachi bilan gidrologik bashoratni yetkazib beruvchi tashkilot, masalan, O‘zgidromet o‘rtasida hamkorlik to‘g‘risida tuzilgan shartnoma yoki boshqa turdagi rasmiy hujjatlarda alohida qayd etiladi.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Gidrologik bashoratlar qanday masalalarni hal etishga imkon beradi?

2. Gidrologik bashoratlarning gidrologik hodisaga bog‘liq holda qanday turlarini bilasiz?

3. Gidrologik bashoratlar turlariga xos bo‘lgan xususiyatlarni ayting.

4. Mamlakatimiz sharoitida muhim hisoblangan gidrologik bashoratlarning turlarini sanang.

5. Hidrologik bashoratlarga qo'yiladigan talablarni eslang, ularga qo'yiladigan qo'shimcha talablar qanday rasmiylashtirildi?

### **1.7. Hidrologik bashoratlar aniqligi va sifatini baholash**

*Mavzuning maqsadi o'quvchilarni gidrologik bashoratlar usullari va uslublari aniqligini obyektiv baholashga imkon beradigan absolyut xatolik, xatoliklarning o'rtacha kvadratli farqi, bashoratlash usulining samaraliligi mezoni, uning sifat ko'rsatkichi, bashoratlash usulining ta'minlanishi kabi statistik parametrlar va ularni hisoblash usullari bilan tanishtirishdir.*

#### **Reja:**

1. Hidrologik bashoratlar usullari va uslublarining aniqligini baholashga imkon beradigan statistik ko'rsatkichlar.

2. Bashorat qilinayotgan hodisaning kuzatilgan miqdorlari o'rtacha kvadratli farqi va uni hisoblash.

3. Hidrologik bashoratlarning absolyut xatoligi.

4. Absolyut xatolikning o'rtacha kvadratli farqi va uni hisoblash ifodasi.

5. Bashorat usuli yoki uslubining samaraliligi mezoni.

6. Bashorat usuli yoki uslubini sifat ko'rsatkichlari bo'yicha baholash.

7. Hidrologik bashoratlarning yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligini hisoblash.

8. To'g'ri chiqqan gidrologik bashoratlar va ularning sonini aniqlash.

9. Hidrologik bashoratlash usulining ta'minlanishi va uni hisoblash.

Gidrologik bashoratlar usullari va uslublarini hamda ularning aniqligini baholashda quyidagi statistik ko'rsatkichlar va tushunchalardan foydalanamiz:

1) gidrologik bashoratning absolyut xatoligi ( $\delta$ );



2) gidrologik bashoratlar absolyut xatoliklarining o'rtacha kvadratli farqi (S);

3) bashorat qilinayotgan gidrologik hodisa kuzatilgan qiymatlarining o'rtacha kvadratli farqi (S);

4) gidrologik bashoratlash usuli yoki uslubining samaraliligi mezoni ( $\frac{S}{\sigma}$ );

5) gidrologik bashoratning yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligi ( $\delta_M$ );

6) gidrologik bashoratlash usuli yoki uslubining sifati va uning ko'rsatkichlari;

7) gidrologik bashoratlash usuli yoki uslubining ta'minlanishi (P).

Gidrologik bashoratlash usullari va uslublarini ishlab chiqish bashorat qilinadigan kattalik bilan uni yuzaga keltiruvchi gidrometeorologik omillar orasidagi bog'lanishni aniqlashga asoslanadi. Bunda o'zgaruvchilar orasidagi korrelyatsion bog'lanish hisoblanishi yoki bog'lanish grafigi chizilishi mumkin. Bashoratlashni amalga oshirishga imkon beradigan bog'lanishning aniqlik mezoni bo'ladi. Ana shu mezonni belgilashda, birinchi navbatda, gidrologik bashoratning absolyut xatoligi ( $\delta$ ) hisoblanadi:

$$\delta = Y - Y',$$

bu yerda: Y – kuzatilgan gidrologik kattalik; Y' – bashorat qilingan gidrologik kattalik.

Absolut xatoliklar aniqlangach, ularning o'rtacha kvadratli farqi (S) quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y')^2}{n}},$$

bu yerda: n – qator a'zolari, ya'ni berilgan bashoratlar soni.

Keyingi bosqichda bashorat qilinayotgan gidrologik kattalikning amalda kuzatilgan miqdorlarining o'rtacha kvadratli farqi hisoblanadi:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (Y - \bar{Y})^2}{n}},$$

ifodada:  $Y$  – bashorat qilinayotgan kattalikning kuzatilgan qiymatlari;  $\bar{Y}$  – kuzatilgan qiymatlardan tashkil topgan qatorning o‘rtacha arifmetik qiymati.

Bashoratlash usuli yoki uslubining samaraliligi  $S/\sigma$  nisbat bilan ifodalanadi. Shu nisbatning qiymatiga bog‘liq holda gidrologik bashoratlash usuli yoki uslubi quyidagi sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha baholanadi:  $(S/\sigma) < 0,50$  – yaxshi,  $(S/\sigma) = 0,51 - 0,80$  shartni bajarganda esa qoniqarli bo‘ladi.

Gidrologik bashoratlar bo‘yicha qo‘llanmaga asosan gidrologik bashoratlarning to‘g‘ri chiqqanligi haqidagi xulosa bashoratlarning absolyut xatoligi ( $\delta$ ) bilan yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatolik ( $\delta_m$ )ni solishtirish orqali amalga oshiriladi. Agar  $\delta \leq \delta_m$  sharti bajarilsa, berilgan bashorat to‘g‘ri chiqqan, aks holda, ya‘ni  $\delta > \delta_m$  bo‘lganda esa noto‘g‘ri hisoblanadi. Gidrologik bashoratlarning yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatoligi ( $\delta_m$ ) esa quyidagicha aniqlanadi:

$$\delta_m = 0,674 \cdot \sigma.$$

Gidrologik bashoratlash usuli yoki uslubining ta‘minlanishi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100\% ,$$

bu yerda:  $m$  – to‘g‘ri chiqqan bashoratlar soni;  $n$  – umumiy bashoratlar soni.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Gidrologik bashoratlash usullari va uslublarining aniqligini baholashda qanday statistik ko‘rsatkichlardan foydalaniladi?

2. Gidrologik bashoratlarning absolyut xatoligi qanday hisoblanadi?

3. Absolyut xatolikning o‘rtacha kvadratli farqi qanday ifoda yordamida aniqlanadi?

4. Bashorat qilinadigan hodisaning amalda kuzatilgan miqdorlarining o‘rtacha kvadratli farqi qanday hisoblanadi?

5. Bashoratlash usuli yoki uslubining samaraliligi mezonini ayting.

6. Bashoratlash usuli yoki uslubi sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha qanday baholanadi?

7. Gidrologik bashoratlarning yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatoligi qanday hisoblanadi?

## **2-bob. Daryolar suv rejimi elementlari va oqimi miqdorini qisqa muddatli bashoratlash**

### **2.1. Daryolar suv rejimi elementlarini gidrologik tendensiya asosida bashoratlash**

*Mavzuning maqsadi o'quvchilarni daryolar suv rejimining elementlari, ya'ni suv sathi va suv sarfini gidrologik tendensiya qonuniyatlari hamda moslashgan suv sathlari usullarini qo'llash asosida qisqa muddatli bashoratlashning mohiyati bilan tanishtirishdan iborat. Shuningdek, mavzuda mazkur usullarni ishlab chiqish bosqichlari va bu jarayonda bajariladigan ishlar tartibi bayon etiladi.*

#### **Reja:**

- 1. Daryolar suv rejimi elementlarini qisqa muddatli bashoratlashning amaliy ahamiyati.*
- 2. Gidrologik tendensiya yoki inersiya hodisasining mohiyati.*
- 3. Suv sathi va suv sarfining daryolarning irmoqli va irmoqsiz qismlari uchun ishlab chiqilgan qisqa muddatli bashoratlash usullari va ularning farqi.*
- 4. Suv sathini qisqa muddatli bashoratlash usulini ishlab chiqishda bajariladigan ishlar tartibi.*
- 5. Suv sathlarining yil davomida davriy o'zgarish chizmalarini chizish.*
- 6. Moslashgan suv sathlarini aniqlash va ularning o'zaro bog'lanish grafigini chizish, undan amaliyotda foydalanish.*
- 7. Suv sathining qiymatini hamda kuzatilish muddatini bashoratlash.*

Daryolarning suv sathi yoki suv sarfini qisqa muddatli bashoratlashning amaliy ahamiyati juda katta. Bu turdagi bashoratlarning turli tabiiy yoki texnogen kelib chiqadigan falokatlar natijasida daryoning quyi oqimida suv sathi yoki suv sarfining keskin ortishi haqida ogohlantirishga imkon beradi. Natijada ular keltirib chiqarishi mumkin bo'lgan salbiy hodisalarning oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlarni belgilashga imkoniyat yaratiladi.

Ma'lumki, gidrologik hodisalar o'zini keltirib chiqargan omillarga bog'liq holda ma'lum vaqt davomida aniq bir qonuniyatga bo'ysunadi. Masalan, to'linsuv davrining boshlanishida suv sarfi yoki suv sathi sekin-asta ortib borsa, uning tugash davrida esa aksincha, shu tarzda kamaya boradi. Bundan tashqari daryoning yuqori oqimida kuzatilgan toshqinlar ham daryo uzunligi va o'zanda suvning oqish tezligiga bog'liq holda ma'lum vaqt davomida uning quyi qismiga yetib boradi. Yuqorida qayd etilgan holatlarning barchasida gidrologik inersiya yoki tendensiya hodisasi kuzatiladi. Bu esa suv rejimi elementlarini, jumladan, suv sathi va suv sarfini qisqa muddatli bashoratlash usullarini ishlab chiqishga imkon beradi.

Daryolar suv sathini gidrologik tendensiya usulida qisqa muddatli bashoratlashda bitta gidrologik postda qayd etilgan suv sathi ma'lumotlaridan foydalaniladi. Bashoratlashga imkon beradigan grafik bir, ikki yoki uch kunlik siljishlar asosida hosil qilingan qatorlar uchun chiziladi. Ko'rinib turibdiki, bir kunlik siljishda bashoratlash muddati ham bir kun bo'ladi, ikki kunlik siljishda esa bu muddat ikki kunga teng bo'ladi.

Daryolarning irmoqli va irmoqsiz qismlari uchun ishlab chiqilgan suv sathi yoki suv sarfini qisqa muddatli bashoratlash usullari bir-biridan keskin farq qiladi. Bu farq daryoning irmoqli qismi uchun suv sathi yoki suv sarfini bashoratlash usulini ishlab chiqishning irmoqsiz qismga nisbatan murakkabligida aks etadi. Lekin har ikki holda ham bashoratlash usulini ishlab chiqish quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

1) daryo uzunligi bo'yicha bir-biridan ma'lum masofada joylashgan tayanch gidrometrik postlar tanlanadi;

2) postlarda ma'lum bir xarakterli yil davomida kuzatilgan kundalik suv sathlari haqidagi ma'lumotlar ko'chirib olinadi;

3) shu ma'lumotlar asosida suv sathlarining yil davomida davriy o'zgarishi chizmalari birgalikda chiziladi;

4) chizmada keltirilgan har ikki kuzatish postidagi suv sathlari o'zgarishi tahlil qilinib, moslashgan suv sathlari va ular kuzatilgan kunlar 25–30 holat uchun aniqlanadi;

5) ushbu ma'lumotlar maxsus jadvalda qayd etilib, ular asosida daryoda suvning oqib o'tish vaqti hisoblanadi (*2.1-jadval*);

6) yuqori ( $H_{yu}$ ) va quyi ( $H_q$ ) postlardagi moslashgan suv sathlarining bog‘lanish grafigi  $H_q = f(H_{yu})$  chiziladi;

2.1-jadval

### Daryo o‘zanida suvning oqib o‘tish vaqti ( $\tau$ )ni hisoblash

T/r	Yuqori post		Quyi post		$\tau$ , kun	Suv sathining o‘zgarishi
	$H_{yu}$ , sm	Kuzatilgan sana	$H_q$ , sm	Kuzatilgan sana		
1						
2						
3						
...						
30						

7) daryoda suvning oqib o‘tish vaqti ( $\tau$ ) va yuqori postdagi suv sathlari ( $H_{yu}$ ) orasidagi bog‘lanish chizmasi  $\tau = f(H_{yu})$  chiziladi.

Quyi postdagi suv sathini va uning kuzatilish muddatini bashoratlash oxirgi, ya’ni 6–7-punktlarda keltirilgan ikki grafik yordamida amalga oshiriladi. Aniqrog‘i, ularning birinchisi yordamida yuqori postda kuzatilgan suv sathlariga bog‘liq holda quyi postdagi suv sathlarini bashoratlash mumkin bo‘lsa, ikkinchisi esa ularning kuzatilish muddatlarini oldindan aytishga imkon beradi.

### Savollar va topshiriqlar

1. Daryolar suv rejimi elementlarini qisqa muddatli bashoratlash qanday ahamiyatga ega?

2. Hidrologik inersiya yoki tendensiya hodisasining mohiyatini ayting.

3. Daryolarning irmoqli va irmoqsiz qismlari uchun ishlab chiqilgan bashoratlash usullarining farqi nimada?

4. Suv sathini qisqa muddatli bashoratlash usulini ishlab chiqishda bajariladigan ishlar tartibini ayting.

5. Suv sathlarining davriy o‘zgarish chizmalari qanday chiziladi?

6. Moslashgan suv sathlari qanday aniqlanadi?
7. Moslashgan suv sathlarining o‘zaro bog‘lanish grafigi qanday maqsadda chiziladi?
8. Daryoning quyi oqimidagi suv sathi qanday bashorat qilinadi?
9. Daryoning quyi postdagi suv sathining kuzatilish muddatini bashoratlash tartibini tushuntiring.

## **2.2. Daryoning irmoqsiz va irmoqli qismlari uchun suv sathini bashoratlash**

*Mavzuning maqsadi talabalarni daryolar suv sathini qisqa muddatli bashoratlashning moslashgan suv sathlari usuli, uning tabiiy asoslari, bashoratlash usulini ishlab chiqish bosqichlari hamda qo‘llanish chegaralari bilan tanishtirish.*

### **Reja:**

1. *Daryolar suv sathini moslashgan suv sathlari usuli bilan qisqa muddatli bashoratlash usulining tabiiy asoslari.*
2. *Daryo o‘zanida toshqin to‘lqinining harakatlanishi.*
3. *Suv sathini daryoning irmoqsiz qismi uchun bashoratlash.*
4. *Suv sathini daryoning irmoqli qismi uchun qisqa muddatli bashoratlash.*

Daryolar suv sathini moslashgan suv sathlari usuli bilan qisqa muddatli bashoratlash suv xo‘jaligini boshqarishda, jumladan, daryodan suv oluvchi irrigatsiya kanallaridan samarali foydalanishda, suv sathining keskin ko‘tarilishi natijasida ro‘y berishi mumkin bo‘lgan salbiy holatlarning oldini olishda muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun bu turdagi bashoratlar, ayniqsa, tekislik daryolarida katta amaliy ahamiyatga ega.

Bashoratlash usulining tabiiy asoslari o‘rganilayotgan daryo uchastkasida toshqin to‘lqinining siljishi, natijada ma‘lum vaqt oralig‘idan so‘ng daryoning quyi postida suv sathining ko‘tarilishi va boshqa gidrologik jarayonlar bilan bog‘liq. Shuning uchun ham mazkur turdagi bashoratlarni ishlab chiqish daryo o‘zanida toshqin to‘lqinining harakatlanish nazariyasi asoslariga tayanadi.

Daryo o‘zanida toshqin to‘lqinining harakatlanish tezligini bilish va uni daryoda suvning o‘rtacha oqish tezligi bilan solishtirish natijasida bashoratlash muddati va suv sathining bashorat qilingan qiymatiga aniqlik kiritish imkoniyati yaratiladi.

Yuqorida qayd etilganidek, suv sathini moslashgan suv sathlari usuli bilan qisqa muddatli bashoratlashni daryoning irmoqsiz va irmoqli qismlari uchun bajarish mumkin. Bunda birinchi holat, ya’ni suv sathini daryoning irmoqsiz qismi uchun bashoratlash ancha soddaroqdir. Shuni hisobga olib, quyida dastlab daryoning irmoqsiz, so‘ng irmoqli qismlari uchun suv sathini qisqa muddatli bashoratlash masalalarini ko‘rib chiqamiz.

Suv sathini daryoning irmoqsiz qismi uchun bashoratlash quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

– daryoning yuqori ( $H_{yu}$ ) va quyi ( $H_q$ ) gidrologik postlarida kuzatilgan kundalik suv sathlari ma’lumotlarini to‘plash;

– to‘plangan ma’lumotlar asosida suv sathlarining yil davomida o‘zgarish grafiklari – godograf (yillik grafik)larini quyi va yuqori stvorlar uchun birgalikda chizish;

– godograflarni tahlil qilish va moslashgan suv sathlarini aniqlash;

– daryo uchastkasida, ya’ni yuqori va quyi gidrologik postlar orasida suvning oqib o‘tish vaqti ( $\tau$ )ni aniqlash. Bunda A. V. Ogiyevskiy usuli, ya’ni moslashgan suv sathlari grafigi asosida yoki G. P. Kalinin tomonidan taklif etilgan eng kichik xatolik tamo-yiligiga asoslangan usullardan foydalanish mumkin;

– dastlabki natijalar asosida  $H_{yu} = f(H_q)$  hamda  $H_{yu} = f(\tau)$  bog‘lanish grafiklarini birgalikda chizish;

– ushbu grafiklar asosida quyi postdagi suv sathlari ( $H_q$ )ni hamda uning kuzatilish muddatlarini bashoratlash;

– daryo uchastkasining uzunligi ( $L$ )ga bog‘liq holda quyi postdagi suv sathlari ( $H_q$ )ni hamda ularning kuzatilish muddatlarini bashoratlashga imkon beradigan grafiklarni chizish;

– ishlab chiqilgan bashoratlash usulining aniqligi va uning sifatini baholash.

Suv sathini daryoning irmoqli qismi uchun qisqa muddatli bashoratlash usulini ishlab chiqish quyidagi tartibda amalga oshiriladi (2.1-rasm):

– dastlab daryo havzasidagi gidrologik postlarni oqilona tanlash;

– bosh daryo va uning irmoqlarida suvning oqib o‘tish izoxronlari sxemasini chizish uchun gidrologik postlar orasida suvning oqib o‘tish vaqti ( $\tau$ )ning qiymatlarini aniqlash;

– quyi gidrologik postdagi suv sathi ( $H_q$ )ning yuqori ( $H_{yu}$ ) hamda irmoqdagi suv sathi ( $H_i$ ) bilan bog‘liqligi grafigi  $H_q = f(H_{yu}, H_i)$ ni chizish;

– quyi gidrologik postdagi suv sathi ( $H_q$ )ni  $H_q = f(H_{yu}, H_i)$  bog‘lanish grafigi asosida bashoratlash;

– bashoratlash usulining aniqligi va uning sifatini baholash;

– ishlab chiqilgan bashoratlash usulini amaliyotda qo‘llash uchun taklif va tavsiyalar ishlab chiqish.

Biz yuqorida daryolar suv sathini irmoqli va irmoqsiz qismlar uchun qisqa muddatli bashoratlash masalalarini ko‘rib chiqdik. Daryolar suv sarfini irmoqsiz va irmoqli qismlar uchun qisqa muddatli bashoratlash usullarini ishlab chiqish ham xuddi shu tartibda amalga oshiriladi.

Yuqorida qayd etilgan grafiklarni chizish va ulardan suv sathini qisqa muddatli bashoratlashda foydalanish mexanizmlari shu mavzularga tegishli bo‘lgan amaliy mashg‘ulotlarni bajarishda to‘liqroq bayon etiladi.

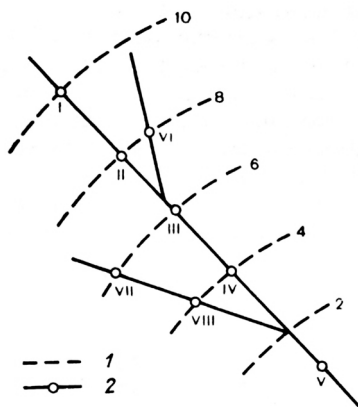
### Savollar va topshiriqlar

1. Suv sathini moslashgan suv sathlari usuli bilan qisqa muddatli bashoratlash haqida nimalarni bilasiz?

2. Bashoratlash usulining tabiiy asoslarini sanang.

3. Daryo o‘zanida toshqin to‘lqinining harakatlanish nazariyasi haqida nimalarni bilasiz?

4. Daryo o‘zanida toshqinning harakatlanish tezligi va suvning o‘rtacha oqish tezligi qanday solishtiriladi?



2.1-rasm. Daryoning irmog‘li qismi va unda joylashgan gidrologik postlar.

1 – izoxronlar, raqamlar daryoda suvning oqib o‘tish vaqti, kunlarda; 2 – gidrologik postlar.



5. Suv sathini daryoning irmoqsiz qismi uchun bashoratlash usulini ishlab chiqishda bajariladigan ishlar tartibini ayting.

6. Suv sathini daryonig irmoqli qismi uchun qisqa muddatli bashoratlashda bajariladigan ishlar tartibini sanang.

7. Suv sarfini daryoning irmoqsiz va irmoqli qismlari uchun bashoratlash usulini ishlab chiqishda suv sathini bashoratlash usuliga tayanish mumkinmi?

### **2.3. Daryo oqimini o‘zandagi suv zaxiralariga bog‘liq holda bashoratlash**

*Ma'lumki, yilning kam suvli davrlarida daryolardagi oqim miqdori ko'p jihatdan ularga irmoqlari keltirib quyadigan suv hamda bosh daryo o'zanidagi oqim hajmiga bog'liq bo'ladi. Shunday holatda gidroelektr stansiyalar (GES) va suv omborlaridan samarali foydalanish, iste'molchilarga zarur miqdordagi suvni yetkazib berish uchun o'zandagi mavjud suv zaxiralarini aniqlash va bashoratlash muhim ahamiyatga ega. Ushbu mavzuning maqsadi o'quvchilarni daryo o'zanidagi mavjud suv zaxiralarini aniqlash usullari hamda daryo oqimini o'zandagi suv zaxiralariga bog'liq holda qisqa muddatli bashoratlash usuli bilan tanishtirish.*

#### **Reja:**

1. Daryo oqimini o'zandagi suv zaxiralariga bog'liq holda qisqa muddatli bashoratlashning ahamiyati.

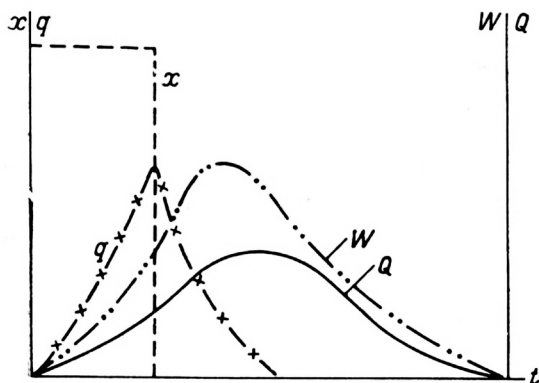
2. Bashoratlash usulining tabiiy asoslari.

3. Daryo o'zanidagi suv zaxiralari miqdorini aniqlash usullari.

4. O'zandagi suv zaxiralari bilan suv sarfi orasidagi bog'lanishni o'rganish.

5. Daryo oqimini o'zandagi suv zaxiralariga bog'liq holda bashoratlash va uning aniqligi.

Gidrologik bashoratlarning daryo oqimini o'zandagi suv zaxiralariga bog'liq holda qisqa muddatli bashorat qilish usuli ancha keng tarqalgan. Bu usulning aniqligi ham ancha yuqori bo'lib, undan foydalanish ko'proq suv omborlari, GES larni ekspluatatsiya qilishda qo'l keladi. Bu turdagi bashoratlash usuli va uslublarini ishlab chiqishda hamda rivojlantirishda N. M. Bernadskiy, G. P. Kalinin, V. I. Sapojnikov kabi olimlarning hissalariga katta bo'lgan.



2.2-rasm. Daryo oqimi hosil bo'lish jarayonining umumiy sxemasi.

$x$  – daryo havzasiga yomg'ir yoki qor suvlarining tushishi;

$q$  – yuza oqim hosil bo'lishi va uning o'zanga qo'shilishi;

$W$  – o'zandagi suv zaxiralari;  $Q$  – gidrologik postdagi suv sarfi.

Bashoratlash usulining tabiiy asoslari daryo havzasida oqim hosil bo'lish jarayonini tahlil qilish bilan chambarchas bog'liq. Ma'lumki, bu jarayon quyidagi bosqichlarda kechadi (2.2-rasm):

1) o'rganilayotgan daryo havzasi yuzasiga yomg'ir yoki erigan qor suvlarining tushishi ( $x$ );

2) ulardan yuza oqim hosil bo'lishi va uning daryo (jilg'a, soy) o'zaniga qo'shilishi ( $q$ );

3) suvning jilg'alar, soylar va daryolar o'zanlarida to'planib, harakatga kela boshlashi ( $W$ );

4) daryo o'zanida to'plangan suv miqdorining kuzatish joyi – gidrologik postdan o'tishi ( $Q$ ).

Yuqoridagilar ma'lum ketma-ketlikda ro'y beradi. Daryo suvining kuzatuv joyi – gidrologik postga yetib kelishigacha bo'lgan bu ketma-ketlik quyidagi turdagi gidrologik bashoratlarni ishlab chiqishga imkon beradi:

a) yog'inlar (yoki qor erishi) haqidagi ma'lumotlar bo'yicha bashoratlash, bu turdagi bashoratlarda bug'lanish, shimilish va daryo havzasining oqim koeffitsienti hisobga olinadi;

b) o'zandagi suv zaxiralari bog'liq holda bashoratlash.

Har ikki holda ham gidrologik bashoratlarda suv balansi tenglamasiga asoslanadi. Ularda yerosti suvlari oqimini hamda ba-

shorat e'lon qilingandan so'ng yog'ishi mumkin bo'lgan yog'inlarni hisobga olish bashoratlash usulining aniqligini oshiradi.

Bashoratlash usulini ishlab chiqishda suv balansi tenglamasini hisobga olib, o'zandagi suv zaxiralari ( $W_{o'zan}$ ) bilan suv sarfi ( $Q_{o'rt}$ ) orasidagi bog'lanish  $W_{o'zan} = f(Q_{o'rt})$ ni o'rganish muhim. Shu maqsadda dastlab o'zandagi suv zaxiralarini quyidagi usullar bilan aniqlash mumkin:

1. Gidrologik suv o'lchash postlari bilan chegaralangan daryo o'zanidagi suv zaxiralarini aniqlash, bu usulda yuqori va quyi gidrologik postlarda kuzatilgan suv sarflari ma'lumotlaridan foydalaniladi.

2. O'zandagi suv zaxiralarini uncha katta bo'lmagan daryolar ( $L = 80-100$  km) va ularning irmoqlari uchun aniqlash.

3. O'zandagi suv zaxiralarini suv balansi usuli yordamida aniqlash.

4. O'zandagi suv zaxiralarini unda harakatlanayotgan suv oqimining o'rtacha tezligi bo'yicha hisoblash.

5. O'zandagi suv zaxiralarini o'zanning morfometrik ko'rsatkichlari (ko'ndalang kesimi yuzasi, uzunligi) bo'yicha aniqlash.

Yuqoridagi bog'lanishni o'rganish daryoning irmoqli yoki irmoqsiz qismlari uchun amalga oshirilishi mumkin. O'zandagi suv zaxiralari ( $W_{o'zan}$ ) bilan suv sarfi ( $Q_{o'rt}$ ) orasidagi bog'lanish  $W_{o'zan} = f(Q_{o'rt})$  ni o'rganish natijalari ijobiy bo'lsa, undan daryoning quyi oqimi uchun suv sarfini qisqa muddatli bashoratlashda foydalaniladi.

Bog'lanishni aniqlash va uni bashoratlash maqsadida o'rganish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

a) tanlangan kuzatish postlari (yuqori, quyi, irmoqlardagi) uchun o'rtacha kundalik suv sarflari haqidagi ma'lumotlar to'planadi;

b) hisob oralig'i tanlanadi, u daryoning uzunligiga bog'liq holda bir kundan bir necha kungacha bo'lishi mumkin;

d) tanlangan hisob davri oralig'i uchun daryo o'zanidagi suv zaxiralari hajmi hisoblanadi, bunda gidrometrik, grafik, suv balansi, o'rtacha tezlik bo'yicha hisoblash va gidromorfometrik usullardan foydalanish mumkin;

e) tanlangan hisob oralig'idagi suv zaxiralari hajmining uning sekunlarda ifodalangan qiymatiga nisbati hisoblanadi;

f) bu nisbatning ketma-ketlikdagi yig'indi qiymatlari aniqlanadi;  
g) yig'indi qiymatlar bilan daryo o'zanidagi barcha hisob postlarida kuzatilgan o'rtacha suv sarflari orasidagi bog'lanish chizmasi chiziladi.

Oxirgi chizma asosida daryo oqimini o'zandagi suv zaxiralariga bog'liq holda bashoratlash amalga oshiriladi. Shu holatni yana bir marta ta'kidlash lozimki, bu turdagi bashoratlar ko'proq daryolarda kam suvli davrlarda qo'llaniladi va ijobiy natija beradi.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Daryo oqimini o'zandagi suv zaxiralariga bog'liq holda qisqa muddatli bashoratlash qanday maqsadlarda amalga oshiriladi?

2. Bashoratlash uslubining tabiiy asoslarini sanang.

3. O'zandagi suv zaxiralari bilan suv sarfi orasidagi bog'lanish nima maqsadda o'rganiladi?

4. Ushbu bog'lanishni aniqlash qanday tartibda amalga oshiriladi?

5. Daryo o'zanidagi suv zaxiralari miqdorini aniqlash usullarini ayting.

6. Daryo oqimini o'zandagi suv zaxiralariga bog'liq holda bashoratlash usuli suv rejimining qaysi davrlarida yaxshi natija beradi?

### **2.4. Yomg'ir suvlari hisobiga hosil bo'lgan toshqinlarni bashoratlash**

*Ushbu mavzuda yoritilishi nazarda tutilgan yomg'irlar, ayniqsa, jala yomg'irlar tufayli vujudga kelgan toshqinlarni bashoratlash usullari va uslublarini ishlab chiqish muhim amaliy ahamiyatga ega. Bu turdagi bashoratlar xalq xo'jaligi obyektlarini, aholi turar joylarini sel toshqinlaridan saqlab qolishga yoki ularning oldini olish uchun o'z vaqtida chora-tadbirlar belgilashga imkon beradi.*

#### **Reja:**

1. Yomg'ir suvlari hisobiga hosil bo'ladigan toshqinlar – yomg'ir toshqinlari, ularning shakllanish mexanizmi va belgilovchi omillar.

2. Mamlakatimizning tog‘li va tog‘oldi hududlarida kuzatiladigan yomg‘ir toshqinlari haqida.

3. Yomg‘ir toshqinlarini bashoratlash usuli va uni ishlab chiqish tartibi.

4. Daryo havzasida hosil bo‘ladigan yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan bashoratlash.

5. Yomg‘ir toshqinlarini bashoratlashning aniqligi va uning sifatini baholash.

Yer yuzidagi daryolarning uchdan ikki qismida maksimal suv sarflari yomg‘ir suvlari hisobiga hosil bo‘ladi. Shuning uchun ham keyingi yillarda yomg‘ir toshqinlarini bashoratlash usullarini takomillashtirishga katta ahamiyat berilmoqda.

Mamlakatimizda va umuman O‘rta Osiyoning tog‘li qismida yomg‘ir toshqinlari tez-tez takrorlanib turadi. Ular juda qisqa muddat ichida ro‘y berishi bilan boshqa tabiiy ofatlardan ajralib turadi.

Yomg‘ir toshqinlarini bashoratlash usullarini ishlab chiqishda yomg‘ir suvlari hisobiga oqim hosil bo‘lish jarayonini o‘rganish lozim. Bu ilmiy muammolarning yechimi M. A. Velikanov, F. Befani, G. A. Alekseyev va boshqa olimlarning tadqiqotlarida yoritilgan.

Yomg‘ir toshqinlarining hosil bo‘lish jarayoni tog‘li va tekislik hududlarida bir-biridan keskin farq qiladi. Umuman olganda, ularning hosil bo‘lishi quyidagi omillar bilan aniqlanadi:

1) daryo havzasiga yog‘adigan yomg‘irning yog‘ish jadalligi, davom etish vaqti va umumiy miqdori bilan;

2) daryo havzasi yuzasining relyefi bilan;

3) daryo o‘zani va havzasining nishabligi bilan;

4) daryo havzasidagi tuproq-gruntlarning suv shimish xususiyatlari bilan;

5) daryo havzasida yerosti suvlari sathining joylashish chuqurligi bilan va boshqalar.

Yomg‘ir toshqinlarini bashorat qilishda quyidagilarni bilish zarur:

a) daryo havzasida oqim hosil bo‘lishining genetik ifodasini;

b) oqim hosil bo‘lish jarayonini matematik modellashtirishni;

d) yomg‘ir toshqinlari shakllanishining chiziqli modelini;

e) oqimning oqib o'tish egri chiziqlarini aniqlash usullarini (umumiy usul, analitik ifodalar usuli, yagona toshqin usuli, izoxronlar usuli);

f) yomg'ir suvining havzadagi o'simlik qoplami va havza yuzasini namlashga sarf bo'lish jarayonini;

g) yomg'ir suvining tuproqqa shimilish jarayonini.

Daryolar havzalarida shakllanadigan yomg'ir toshqinlarini bashoratlash usullarini ishlab chiqishda yuqoridagi omillarni hisobga olish bashoratlash usulining aniqligini oshirishga imkon beradi.

Yuqoridagilar bilan bir qatorda daryo havzasida hosil bo'ladigan yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan bashoratlashni bilish ushbu yo'nalishdagi dastlabki qadamlardan hisoblanadi. Yuza oqimni bashoratlash daryoda kuzatilishi mumkin bo'lgan suv sarflarini oldindan miqdoriy baholashda muhim. Bu usulni qo'llashda toshqinni vujudga keltirgan yomg'irning kunlik miqdorlari va ularning havza bo'yicha kunlik taqsimlanishi haqida ma'lumotlar bo'lishi lozim.

Yuqorida qayd etilganlardan tashqari havzada yuza oqimining oqib o'tish vaqti egri chizig'i ordinatalari, havzaning oqim koeffitsienti, daryoda yerosti suvlari hisobiga hosil bo'lgan suv sarfi, daryoning suv to'plash maydoni haqidagi ma'lumotlar ham talab etiladi. Usulni dastlabki ishlab chiqishda toshqin kunlari daryoda kuzatilgan suv sarflari haqidagi ma'lumotlar ham muhimdir.

Yomg'ir toshqinlarini bashoratlash usulini ishlab chiqish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

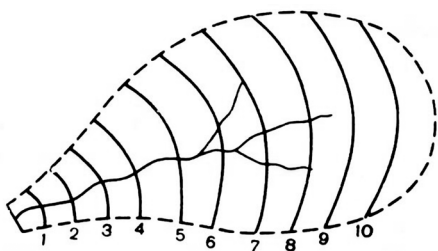
1) o'rganilayotgan daryo havzasining izoxronlar orqali ifodalangan sxemasi (2.3-rasm) va havzada shakllangan yuza oqimning oqib o'tish vaqti egri chizig'i grafigi (2.4-rasm) chiziladi;

2) maxsus ifoda yordamida havzada hosil bo'lishi mumkin bo'lgan 100% li oqim miqdori hisoblanadi;

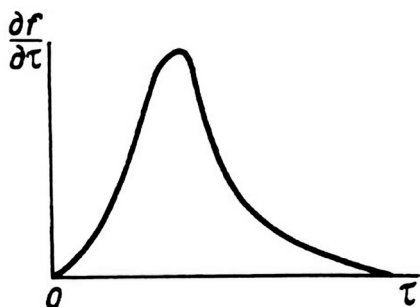
3) havzaning oqim koeffitsientini hisobga olib, quyidagi ifoda yordamida yomg'ir hisobiga hosil bo'lgan suv sarfi hisoblanadi ( $m^3/sek$ ):

$$Q = \frac{k \cdot \eta \cdot F \cdot Y_{\max}}{86400},$$

bu yerda:  $k$  – o'lcham birligi koeffitsienti;  $\eta$  – oqim koeffitsienti;  $F$  – daryo havzasi maydoni ( $km^2$ );  $Y_{\max}$  – mumkin bo'lgan 100% li maksimal oqim qatlami (mm);



2.3-rasm. Daryo havzasining izoxronlar orqali ifodalangan sxemasi. Raqamlar oqib o'tish vaqti, kunlarda.



2.4-rasm. Oqib o'tish vaqti egri chizig'i grafigi.

- 4) yerosti suvlari sarfini hisobga olib, hisob suv sarfi aniqlanadi;
- 5) hisoblangan yuza oqim gidrografi chiziladi.

Havzada hosil bo'lishi mumkin bo'lgan yuza oqimni bashoratlashda yuqorida, aniqrog'i, oxirgi bosqichda qayd etilgan suv sarfi gidrografi asos bo'lib xizmat qiladi.

### Savollar va topshiriqlar

1. Yomg'ir toshqinlari qanday paydo bo'ladi?
2. Mamlakatimiz tog'li va tog'oldi hududlarida kuzatiladigan yomg'ir toshqinlari haqida nimalarni bilasiz?
3. Yomg'ir toshqinlarini bashoratlash usulini ishlab chiqishda hisobga olinadigan omillarni sanang.
4. Daryo havzasida hosil bo'ladigan yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan bashoratlashda nimalar e'tiborga olinadi?
5. Yomg'ir toshqinlarini qisqa muddatli bashoratlash usulini ishlab chiqish tartibini ayting.

### **3-bob. Tekislik daryolari oqimini uzoq muddatli bashoratlash**

#### **3.1. Tekislik daryolari oqimini bashoratlashning tabiiy asoslari, ularning to‘yinishida qor qoplarning ahamiyati**

*Mavzuning maqsadi – o‘quvchilarni tekislik daryolari, ularning oqimini belgilovchi tabiiy omillar, bahorgi oqim miqdorini bashoratlashning tabiiy asoslari, tekislik daryolarining to‘yinishida qor qoplarning ahamiyati kabi masalalar bilan tanishtirish.*

##### **Reja:**

- 1. Tekislik daryolari va ularning geografik joylashishi.*
- 2. Tekislik daryolarining bahorgi oqim miqdori.*
- 3. Tekislik daryolarida to‘linsuv davri, uning elementlari.*
- 4. Tekislik daryolari suv sathi va oqimini bashoratlashning ahamiyati.*
- 5. Tekislik daryolari bahorgi oqimini bashoratlashning tabiiy asoslari.*
- 6. Tekislik daryolarida maksimal suv sarfi va maksimal suv sathlari, ularning kuzatilish muddatlari.*
- 7. Qor qoplami, uning shakllanishi va yer sirtida taqsimlanishi.*
- 8. Qor qoplami va uning fizik xususiyatlari.*

Tekislik daryolari o‘z suvini dengiz sathiga nisbatan 200–500 metr balandliklarda joylashgan havzalarda to‘playdi. Ularga Mustaqil davlatlar hamdo‘stligi mamlakatlari hududida joylashgan Volga, Don, Dnepr daryolari hamda Ob, Yenisey, Lena daryolarining quyi irmoqlari misol bo‘ladi.

Tekislik daryolarida bahorgi oqim miqdori yillik oqimning 80–90% ini tashkil etadi. Shuning uchun ham mazkur daryolar bahorgi oqimining shakllanish mexanizmini o‘rganish va bashoratlash muhim.

To‘linsuv davri daryolarda har yili bir xil mavsum (fasl)da takrorlanadi va to‘yinish manbalariga bog‘liq holda 1–2 oydan 5–6 oygacha davom etadi. Uning asosiy gidrologik elementlari quyidagi-



lardan iborat: a) to‘linsuv davridagi oqim hajmi, oqim moduli, oqim qatlami; b) maksimal suv sarfi; d) maksimal suv sathi; e) ular kuzatiladigan vaqt.

Tekislik daryolari suv sathini bashoratlashning ahamiyati quyidagilarda aks etadi: suv sathi ortganda ko‘p joyni suv bosadi. Masalan, Rossiya, Bangladesh, Hindiston, Shimoli-G‘arbiy Yevropada shunday holatlar tez-tez kuzatiladi. Shuning uchun ham tekislik daryolari suv sathini bashoratlash muhim ahamiyatga ega. Bashorat qancha aniq bo‘lsa, uning ma‘naviy va iqtisodiy samarasi shuncha katta bo‘ladi. Jumladan, daryoda suv sathining ortishi natijasida kelib chiqadigan falokatlarning oldi olinadi, xalq xo‘jaligi obyektlari, aholi turur joylari saqlab qolinadi.

Tekislik daryolari suv sathi va maksimal suv sarfini bashoratlashda quyidagilarga ahamiyat berish lozim. Birinchidan, bahorgi oqimni hosil qiluvchi omillarni bilish zarur. Ularga quyidagilar kiradi: a) butun qish davomida daryo havzasida to‘plangan qor miqdori; b) to‘linsuv davrida yog‘adigan yog‘in miqdori; d) daryo havzasining suv yutish (sarflash) qobiliyati, jumladan, shimilish, bug‘lanish va boshqa ko‘rinishlardagi sarflanishlar.

Yuqorida qayd etilgan omillarning oqim hosil bo‘lishiga qanday ta‘sir ko‘rsatishini bilish lozim. Masalan, bir xil sharoitda qish davomida daryo havzasida to‘plangan qor va to‘linsuv davrida yog‘adigan yog‘in miqdori qancha ko‘p bo‘lsa, to‘linsuv davridagi oqim hajmi ham shuncha ortadi.

Qish davomida daryo havzasida to‘plangan qor zaxiralari, to‘linsuv davrida yog‘adigan yog‘in miqdori va daryo havzasining shimilish, bug‘lanish va boshqa ko‘rinishlarda suv yutish (sarflash) qobiliyati kabilarni miqdoriy baholash ham muhim ahamiyatga ega.

Jumladan, havzadagi qor zaxiralari va to‘linsuv davridagi yog‘in miqdori bevosita gidrometeorologik stansiyalar va postlarda qor o‘lchash ishlari natijasida baholanadi. Shimilish, bug‘lanish va boshqa ko‘rinishlarda suvning sarflanishi esa, o‘z navbatida, bir qancha omillar ta‘sirida yuzaga keladi. Shuning uchun ularning miqdorini quyidagi farq ko‘rinishida aniqlash mumkin:

$$Y_{\text{sarf}} = X_{\text{tsd}} + X_{\text{qor}} - Y_{\text{tsd}},$$

bu yerda:  $Y_{\text{sarf}}$  – to‘linsuv davrida havzada yutilgan (sarflangan) suv miqdori, mm;  $X_{\text{tsd}}$  – to‘linsuv davridagi yog‘in miqdori, mm;  $X_{\text{qor}}$  – qor qoplamidagi suv miqdori, mm;  $Y_{\text{tsd}}$  – to‘linsuv davrida daryoda kuzatilgan oqim miqdori.

Tekislik daryolarida bahorgi to‘linsuv davrida kuzatiladigan maksimal suv sarfi ( $Q_{\text{mak}}$ ) va maksimal suv sathi ( $H_{\text{mak}}$ )ni bilish ham muhim ahamiyatga ega. Ularning kelib chiqishi bir xil bo‘lib, o‘zaro quyidagicha bog‘langan:

$$Q_{\text{mak}} = f(H_{\text{mak}}) = f(W_{\text{tsd}}),$$

bu yerda:  $Q_{\text{mak}}$  – maksimal suv sarfi, uning qiymati qor qoplaminin erish jadalligi, bu jarayon havo haroratiga hamda to‘linsuv davridagi atmosfera yog‘inlari ( $X_{\text{tsd}}$ ) turiga bog‘liq;  $H_{\text{mak}}$  – suv sathining maksimal qiymati bo‘lib, u kuzatiladigan vaqt ham meteorologik omillarga bog‘liq;  $W_{\text{tsd}}$  – to‘linsuv davridagi oqim hajmi. Yuqoridagi kattaliklar miqdoriy jihatdan qancha aniq baholansa, bashoratlash aniqligi ham shuncha yuqori bo‘ladi.

Qor qoplami qorning yer sirtida to‘planishidan hosil bo‘ladi. U shamol ta‘sirida notekis taqsimlanadi. Qor qoplami va uning ko‘rsatkichlarini quyidagilar bilan ifodalash mumkin: a) qalinligi; b) strukturasi; d) zichligi; e) qor qoplamidagi suv miqdori.

Qor qoplaminin qalinligi va zichligi bevosita qor o‘lchagich asboblari – snegomerlar yordamida o‘lchanadi. U silindr shaklida ishlangan bo‘lib, maxsus yordamchi qurilmalar bilan ta‘minlangan. Yuqoridagi ikki ko‘rsatkich, ya‘ni qor qoplami qalinligi va zichligi yordamida qor qoplamidagi suv miqdori ( $S$ , mm) quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$S = h \cdot d,$$

bu yerda:  $h$  – qor qoplami qalinligi, sm yoki mm;  $d$  – zichlik, hissada, uning qiymati  $0,02 \div 0,50$  oraliqda o‘zgaradi.

Qor qoplami va undagi suv miqdorining maydon bo‘yicha notekis taqsimlanganligi variatsiya koeffitsienti ( $C_v$ ) orqali ifodalaniadi va quyidagicha hisoblanadi:

$$C_v = \frac{\sigma_s}{\bar{S}},$$

bu yerda:  $\sigma_s$  – suv miqdorining o‘rtacha kvadratli chetlashishi;  $\bar{S}$  – qor qoplamidagi suvning o‘rtacha miqdori. Variatsiya koeffitsienti  $C_v$  ning qiymati qancha katta bo‘lsa, qor qoplami shuncha notekis taqsimlangan bo‘ladi. Ma’lumki, tog‘ daryolarida bu kattalik balandlik bo‘yicha o‘zgaradi.

Qor qoplaminin g tarkibi mayda donador, yirik (laylak) qor zarrachalaridan iborat bo‘lishi mumkin. Shunga bog‘liq holda qor qoplaminin g zichligi, yuqorida qayd etilganidek,  $0,02 \div 0,50$  oraliqda o‘zgaradi.

Qor qoplaminin g fizik xususiyatlari quyidagilarda aks etadi: qor qoplaminin g issiqlik sig‘imi, issiqlik o‘tkazuvchanligi, radiatsion xususiyatlari, yashirin erish issiqligi, suv shimish qobiliyati.

**Qor qoplaminin g issiqlik sig‘imi** deb 1 kg qor massasini  $1^\circ\text{C}$  isitish uchun zarur bo‘lgan kalloriya hisobidagi issiqlik miqdoriga aytiladi. Ma’lumki,  $15^\circ\text{C}$  suv uchun 1 kal/g·grad,  $0^\circ\text{C}$  qor, muz uchun esa 0,5 kal/g·grad issiqlik sig‘imi xos. Demak, qor qoplaminin g issiqlik sig‘imi haroratga bog‘liq.

Qor qoplaminin g issiqlik o‘tkazuvchanligi shu nomdagi koeffitsient orqali ifodalanadi. Bu koeffitsient  $\lambda$  bilan belgilanib, uning qiymati qor qoplaminin g g‘ovakligi, tarkibi va zichligiga bog‘liq. Uni hisoblash ifodalari ko‘p, masalan, 1894-yilda rus olimi Abels tomonidan quyidagi ifoda taklif etilgan:

$$\lambda = 0,0067 \cdot d^2, \frac{\text{kal}}{\text{sm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{grad}},$$

bu yerda:  $d$  – qor qoplaminin g zichligi, g/sm<sup>3</sup>.

Yuqoridagi ifodadan ko‘rinib turibdiki, qor qoplaminin g issiqlik o‘tkazuvchanligi juda kichik qiymatlarda kuzatiladi. Ayniqsa, yangi yog‘gan qorning g‘ovakligi katta, ya’ni zichligi kichik bo‘lgani uchun bu kattalik ham eng kichik qiymatlarda ifodalanadi.

Qorning radiatsion xususiyatlari quyosh nurini qaytarish qobiliyati, ya’ni albedosi bilan xarakterlanadi:

$$\beta = \frac{R_{\text{qayt}}}{R},$$

bu yerda:  $\beta$  – albedo;  $R_{\text{qayt}}$  – qaytgan radiatsiya;  $R$  – summar radiatsiya.

Yuqoridagi kattaliklar pironometr yordamida amalga oshiriladigan aktinometrik kuzatishlar natijasida aniqlanadi. Albedo ( $\beta$ ) yangi yog‘gan qor sirtida eng katta (0,85–0,90), eski qor qoplamida esa 0,45–0,50 oralig‘ida bo‘ladi.

Qorning yashirin erish issiqligini muzning erishiga nisbatan aniqlash mumkin. Masalan, 0°C da muzning yashirin erish issiqligi 79,7 kal/g ga teng. Demak, muzdan 1 mm erigan suv hosil bo‘lishi uchun 7,97 yoki taxminan 8 kalloriya issiqlik kerak bo‘ladi. Boshqacha qilib aytganda, muz eriganda shuncha issiqlik ajralib chiqadi.

Qor qoplamining suv shimish qobiliyati qorning namlik sig‘imi bilan ifodalanadi va quyidagicha hisoblanadi:

$$\gamma = \frac{W}{X_s},$$

bu yerda:  $W$  – suyuqlik qatlami, mm;  $X_s$  – qordagi suv miqdori.

Yangi yog‘gan qorda  $\gamma$  katta, ya’ni qor qoplamining suv sig‘imi ham yuqori, eski qorda esa, aksincha, kichik bo‘ladi.

Xulosa qilib aytganda, tekislik daryolari oqimini bashoratlash aniqligini oshirish uchun qor qoplamining yuqorida qayd etilgan ko‘rsatkichlari miqdoriy jihatdan aniq baholanishi lozim.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Tekislik daryolarining bahorgi oqimi miqdori qanday tabiiy omillarga bog‘liq?
2. Tekislik daryolarida to‘linsuv davri qachon kuzatiladi?
3. Tekislik daryolari oqimini bashoratlashning ahamiyatini izohlab bering.
4. Tekislik daryolari oqimini bashoratlash qanday tabiiy asosga quriladi?
5. Qor qoplamining shakllanishi, turlari va yer sirtida taqsimlanishi qanday omillarga bog‘liq?
6. Qor qoplamining asosiy ko‘rsatkichlari va fizik xususiyatlarini ayting.

### **3.2. Tekislik daryolarining bahorgi oqimi miqdori va to‘linsuv davri elementlarini bashoratlash**

*Ushbu mavzuda tekislik daryolari, ularning bahorgi oqimi miqdori, to‘linsuv davri, to‘linsuv davri elementlari, tekislik daryolarining bahorgi oqimi miqdori va to‘linsuv davri elementlarini bashoratlash usullari, ularni ishlab chiqish tartibi bayon etiladi, ahamiyati yoritiladi. Bashoratlash usulini ishlab chiqishning tabiiy asoslari hamda uning analitik ifodalari keltiriladi.*

#### **Reja:**

- 1. Tekislik daryolarining bahorgi oqimi miqdori va to‘linsuv davri elementlarini bashoratlash usullarini yaratish imkoniyatlari.*
- 2. Bahorgi to‘linsuv davrida daryo o‘zaniga qo‘shiladigan suv miqdori va uni belgilovchi omillar.*
- 3. To‘linsuv davridagi maksimal suv sarfi va suv sathini uzoq muddatli bashoratlashni amalga oshirish bosqichlari.*
- 4. Tekislik daryolari uchun ishlab chiqilgan bashoratlash usullarini O‘rta Osiyo daryolarida qo‘llash imkoniyatlari.*

Tekislik daryolarining bahorgi oqimi miqdori va to‘linsuv davri elementlarini bashoratlash usuli va uslublarini ishlab chiqishda daryolarda maksimal suv sathi va suv sarflarini bashoratlashda bo‘lgani kabi quyidagilar e‘tiborga olinadi:

- 1) bahorgi oqimni belgilovchi omillar (qish davomida daryo havzasida to‘plangan qor miqdori, to‘linsuv davrida yog‘adigan yog‘in miqdori, daryo havzasining suv yutish – sarflash qobiliyati);
- 2) yuqoridagi omillarning oqim hosil bo‘lishiga qanday ta‘sir ko‘rsatishi, masalan, bir xil sharoitda qor qoplami va yog‘in miqdorining ko‘p bo‘lishi daryoda suvning ko‘payishiga olib kelsa, aksincha, shimilish va bug‘lanishning ortishi daryo oqimini kamaytiradi;
- 3) daryo oqimini belgilovchi omillar (yog‘in, bug‘lanish, shimilish)ning miqdoriy baholash usullari va ularning aniqligi.

Oldingi mavzuda aytib o‘tilganidek, bashoratlash usulining natijalari daryo havzasida qish mavsumida shakllangan qor qoplami va uning ko‘rsatkichlarini miqdoriy baholash aniqligiga bog‘liq.

Ma'lumki, qor qoplami qorning yer sirtida, ya'ni daryo havzasida to'planishidan hosil bo'ladi. U havzaning relyefiga bog'liq holda va shamol ta'sirida maydon bo'yicha notekis taqsimlanadi. Qor qoplamining qalinligi, strukturasi, zichligi, qor qoplamidagi suv miqdori uning asosiy ko'rsatkichlari hisoblanadi.

Tekislik daryolarining bahorgi oqimi miqdori va to'linsuv davri elementlarini bashoratlash usuli va uslublarini yaratishda bahorgi to'linsuv davrida daryo o'zaniga kelib quyiladigan suv miqdori ( $q$ ) ni bilish zarur. Bu gidrologik miqdor qator omillarga bog'liq bo'lib, analitik ko'rinishda quyidagicha ifodalanadi:

$$q = (k \cdot h_i \cdot S_i + X_i \cdot S_i - P_i) + \Delta W_i + [X_i \cdot (1 - S_i) - P_{qi}] ,$$

bu yerda:  $h_i$  – qor erish jadalligi;  $S_i$  – havzaning qor bilan qoplanish darajasi;  $k$  – qorning erish jadalligidan qor qoplamining suv beruvchanligiga o'tish koeffitsienti;  $X_i$  – hisob oralig'ida yog'gan yomg'ir miqdori (qatlami);  $X_i \cdot S_i$  – eriyotgan qor qoplami ustiga yog'gan yomg'ir;  $P_i$  – erigan qor suvlarining yo'qotilgan qismi,  $\Delta W_i$  – havza yuzasida suv zaxiralarning o'zgarishi;  $X_i \cdot (1 - S)$  – havzaning qordan xalos bo'lgan qismidan o'zanga tushadigan suv;  $P_{qi}$  – yomg'ir suvlarining yo'qotilgan qismi.

Amaliy hisoblashlarda o'zanga quyiladigan suv miqdorini quyidagi soddalashtirilgan ifoda bilan ham aniqlash mumkin:

$$q = (k \cdot h_i + X_i) + S_i \cdot \eta + \Delta W_i ,$$

bu yerda  $\eta$  – hisoblashlar amalga oshirilayotgan yilning to'linsuv davridagi oqim koeffitsienti.

O'zanga qo'shiladigan suv miqdori ( $q$ ) va oqib etish vaqti ( $\tau$ )ni bilgan holda oqim gidrografini hisoblash, ya'ni bashoratlash mumkin. To'linsuv davridagi oqim hajmini uzoq muddatli bashoratlash quyidagi suv balansi tenglamasiga asoslanadi:

$$Y_T + Y_q = X_s + X_1 + X_2 - Z - (P_\tau - P_q) - P_3 ,$$

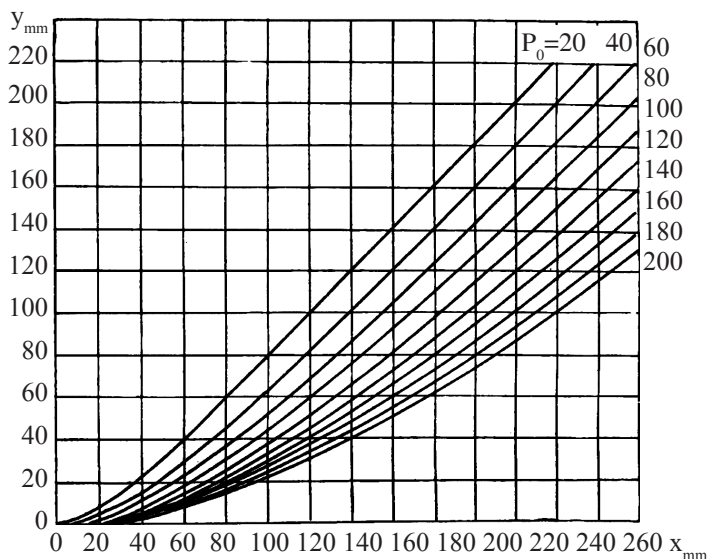
bu yerda:  $Y_T$  – to'linsuv davrida qor erishidan va qor ustiga yog'gan yomg'irdan hosil bo'lgan yuza oqim;  $Y_q$  – qordan xalos bo'lgan maydonda hosil bo'lgan yuza oqim;  $X_s$  – qor erishi boshlanishidan oldin havzada to'plangan suv zaxiralari;  $X_1$  – qor erishi vaqtida qor qoplami

ustiga tushgan yog‘in;  $X_2$  – qordan xalos bo‘lgan maydonga yog‘gan yog‘in;  $Z$  – bug‘lanish;  $P_\tau$  – qor qoplamiga shimilish;  $P_q$  – tuproqqa shimilish;  $P_3$  – yuza oqimning yer sirtida tutilishi.

Yuqoridagi ifodada  $P_\tau$ ,  $P_q$ ,  $P_3$  larni bevosita o‘lchash yoki aniqlash ancha murakkab. Ularning umumiy yig‘indisini  $P_0$  orqali ifodalaymiz:

$$P_0 = P_\tau + P_q + P_3,$$

bu yerda  $P_0$  ni oqimning yer sirtida yo‘qotilgan qismi deb ataymiz. Amaliy hisoblashlarda uning qiymatini aniqlash uchun oqim miqdori  $Y$  bilan uning shakllanishiga ta‘sir etuvchi asosiy omillar orasidagi empirik bog‘lanishlardan foydalaniladi (3.1-rasm).



3.1-rasm. Oqimning yer sirtida yo‘qotilgan qismi  $P_0$  ni hisoblash nomogrammasi.  $y$  – to‘linsuv davridagi oqim qatlami,  $x$  – qor qoplamidagi suv zaxiralari bilan to‘linsuv davridagi yog‘in miqdorlari yig‘indisi.

Yuqorida qayd etilganidek, tekislik daryolari uchun to‘linsuv davridagi maksimal suv sarfi va suv sathini uzoq muddatli bashoratlash ham muhim.

Tekislik daryolaridagi maksimal suv sarfi ( $Q_{\max}$ ) va maksimal suv sathi ( $H_{\max}$ )ni uzoq muddatli bashoratlash shu kattaliklar bilan to‘linsuv davridagi oqim hajmi ( $W_{\text{tsd}}$ ) orasidagi, ya‘ni  $Q_{\max} = f(W_{\text{tsd}})$  ba  $H_{\max} = f(W_{\text{tsd}})$  bog‘lanishlarni tahlil qilishga asoslanadi.

Ma'lum bir daryodagi kuzatish joyi – gidrologik postga tegishli bo'lgan turli yillardagi gidrograflari o'zaro o'xshash bo'ldi. Boshqacha qilib aytganda, shu gidrologik post uchun xos bo'lgan tipik gidrografni chizish mumkin. Shu mulohazadan kelib chiqib:

$$Q_{\max} = \delta \cdot Q_{o'rt},$$

deb yozish mumkin. Bu yerda:  $\delta$  – o'lcham birligiga ega bo'lmagan koeffitsient bo'lib, gidrograf shaklini ifodalaydi;  $Q_{o'rt}$  – daryoda to'linsuv davridagi o'rtacha suv sarfi.

Yuqoridagi ifodada keltirilgan  $Q_{o'rt}$  ni quyidagi tenglama yordamida hisoblash mumkin:

$$Q_{o'rt} = K \frac{Y_{tsd} \cdot F}{T_{tsd}},$$

bu yerda:  $Y_{tsd}$  – to'linsuv davridagi oqim qatlami, mm;  $F$  – havza maydoni, km<sup>2</sup>;  $T_{tsd}$  – to'linsuv davrining umumiy davom etish vaqti, sekundlarda;  $K$  – o'lcham birligi koeffitsienti.

Yuqorida keltirilgan  $Q_{o'rt}$  ning qiymatini hisobga olib, dastlabki ifodani quyidagicha yozamiz:

$$Q_{\max} = \delta \cdot K \frac{Y_{tsd} \cdot F}{T_{tsd}}, \frac{m^3}{s}.$$

Oxirgi ifodadan ko'rinib turibdiki,  $\delta > 1$  shartni bajaradi, chunki har doim  $Q_{\max} > Q_{o'rt}$  sharti bajariladi. Bundan tashqari  $K = \text{const}$  va  $F = \text{const}$  ekanligini hamda  $T_{tsd}$ , ya'ni to'linsuv davrining sekundlarda ifodalangan qiymatini va to'linsuv davridagi oqim qatlami ( $Y_{tsd}$ )ni hisoblash asosida  $Q_{\max}$  ni osongina aniqlash mumkin.

Ikkinchi tomondan maksimal suv sarfi bilan to'linsuv davridagi o'rtacha suv sarfi orasida ham  $Q_{\max} = f(Y_{tsd})$  ko'rinishdagi bog'lanish mavjud bo'ladi. Bu bog'lanishni aniqlashda ko'p yillik gidrologik kuzatish ma'lumotlaridan foydalaniladi. Uni tahlil qilish hamda bashorat usulini tayyorlashda shu bog'lanishni e'tiborga olish bashoratlash usulining aniqligini ancha orttiradi.

Yuqoridagi bog'lanishlarning grafiklari to'g'ri chiziqli yoki egri chiziqli bo'lishi mumkin. Ularning birinchisi kichik daryolarga xos bo'lsa, ikkinchisi aksariyat hollarda yirik daryolarga tegishli.



Bog‘lanish zichligi esa yirik daryolarda kichik daryolarga nisbatan yaxshi bo‘ladi, chunki ularda oqib o‘tish vaqti katta bo‘ladi va natijada azonal (asosiy bo‘lmagan) omillar ta’siri sezilmaydi.

Maksimal suv sathi ( $H_{\max}$ ) esa maksimal suv sarfi ( $Q_{\max}$ )ga asoslangan holda bashorat qilinadi. Bunda maksimal suv sathi bilan suv sarfi orasidagi bog‘lanish  $H_{\max} = f(Q_{\max})$  yoki oddiy suv sarfi egri chizig‘i grafigi  $H = f(Q)$ dan ham foydalanish mumkin.

Maksimal suv sarfi va maksimal suv sathi kuzatiladigan vaqtni uzoq muddatli bashoratlash ancha murakkab. Lekin bashoratlash usulini ishlab chiqishda daryo havzasida bahorgi qor erishining boshlanish vaqti yoki havo haroratining bahorgi  $0^{\circ}\text{C}$  dan ko‘tarilish vaqti kabi omillarni hisobga olish uning aniqligini yanada orttiradi. Lekin har ikki holda ham bashoratlash muddati 10–15 kundan ortmaydi.

Tekislik daryolarining bahorgi oqimi miqdorini, to‘linsuv davri elementlarini, jumladan, maksimal, ya’ni eng katta suv sarfi va eng katta suv sathlarini bashoratlash usullarini O‘rta Osiyoning tog‘ daryolarida, ularning o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda qo‘llash mumkin.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Tekislik daryolarining bahorgi oqimi miqdori va to‘linsuv davri elementlarini bashoratlashda qanday tabiiy omillar e’tiborga olinadi?

2. Tekislik daryolari oqimining hosil bo‘lishida qor qoplarning ahamiyatini ayting.

3. Bahorgi to‘linsuv davrida daryo o‘zaniga qo‘shiladigan suv miqdorini belgilovchi omillarni sanang.

4. To‘linsuv davridagi maksimal suv sarfi va suv sathini uzoq muddatli bashoratlash qanday amalga oshiriladi?

5. Tekislik daryolari uchun ishlab chiqilgan bashoratlash usullarini O‘rta Osiyo daryolarida qo‘llash mumkinmi?

## 4-bob. Tog‘ daryolari oqimini uzoq muddatli bashoratlash

### 4.1. Tog‘ daryolari oqimini bashoratlashning tabiiy asoslari va zamonaviy usullari

*O‘zbekiston sharoitida tog‘ daryolari oqimini bashoratlashning amaliy ahamiyati beqiyos. Mamlakatimiz va umuman O‘rta Osiyo daryolari misolida bu turdagi bashoratlarning qishloq xo‘jaligi va xalq xo‘jaligining boshqa tarmoqlari uchun qay darajada muhimligiga barchamiz guvohmiz. Ushbu mavzuda tog‘ daryolari oqimini bashoratlash usullarining o‘ziga xosligi, ularning havzalarida havo harorati va yog‘in miqdorining balandlik bo‘yicha o‘zgarishi kabi masalalar bayon etiladi.*

#### **Reja:**

1. *Tog‘ daryolarining o‘ziga xos xususiyatlari.*
2. *Tog‘ daryolari oqimining hosil bo‘lishi va unga ta’sir etuvchi omillar.*
3. *Tog‘ daryolari oqimini bashoratlashda e’tiborga olinadigan omillar.*
4. *Tog‘ daryolari oqimini bashoratlash turlari.*
5. *Tog‘ daryolari oqimini bashoratlashda zarur bo‘lgan ma’lumotlar.*

Ma’lumki, tabiiy geografik sharoit tekislik hududlarda kenglik bo‘yicha o‘zgarsa, tog‘li hududlar uchun vertikal mintaqaviylik xos. Shunga mos ravishda tog‘li hududlarda meteorologik elementlar ham balandlik bo‘yicha o‘zgaradi. Masalan, havo harorati balandlik ortishi bilan kamaya borsa, yog‘in miqdorining qiymati esa ko‘pchilik hollarda daryo havzasi balandligiga mos ravishda orta boradi.

Tog‘li hududlardagi daryolar nishabligining kattaligi, to‘yinish manbalarining turlicha ekanligi, ularning havzalari ba’zan suvni ko‘p shimadigan yuzalarning, ba’zan esa, aksincha, suv o‘tkazmaydigan qatlamlarning mavjudligi bilan ajralib turadi. Tog‘ daryolari oqimini bashoratlashda yuqoridagi o‘ziga xos xususiyatlarni hisobga olish lozim.

Hozirgi kunda mamlakatimiz tog‘ daryolari oqimini bashoratlashning quyidagi turlari mavjud:

- 1) vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli bashoratlash;
- 2) bahorgi–yozgi to‘linsuv davridagi alohida oylar oqimini uzoq muddatli bashoratlash;
- 3) maksimal suv sarflarini bashorat qilish.

Yuqoridagi holatlarning barchasida qish davomida daryo havzasida to‘plangan qor qoplaminin erishidan hosil bo‘lgan suv, vegetatsiya davri yoki uning alohida oylarida yog‘gan yomg‘ir suvlari ishtirok etadi. Lekin tog‘li hududlarda doimiy qorliklar va muzliklar egallagan joylar ham bo‘ladi. Ularning erishi esa haroratga bog‘liq.

Tog‘ daryolari oqimini bashoratlash usullarini ishlab chiqishda asosiy qiyinchilik gidrometeorologik kuzatish ma’lumotlarining yetishmasligi bilan bog‘liq. Bu muammolarga quyidagilarni hisobga olish bilan barham beriladi:

a) meteorologik elementlarning balandlik bo‘yicha o‘zgarish qonuniyatlarini;

b) sovuq davrning uzoq davom etishi va natijada daryolar oqimining asosiy qismi muzlik va qorning erishidan hosil bo‘lgan suvlardan shakllanishini;

d) qor va muzliklar erishining nisbatan davomiyligi va bu jarayonda turli balandlikdagi maydonlarning ma’lum ketma-ketlikda ishtirok etishini;

e) qor va muzliklarning erishi natijasida hosil bo‘lgan oqim koeffitsientining nisbatan barqarorligini va boshqalar.

Umuman, tog‘ daryolari oqimini bashoratlash usullari va uslublarini ishlab chiqishda quyidagi ma’lumotlarga ega bo‘lish talab etiladi:

1) o‘rganilayotgan daryo havza maydonining balandlik bo‘yicha o‘zgarish grafiği – havzaning gipsografik egri chizig‘iga;

2) daryo havzasida balandlik bo‘yicha yog‘in miqdori va qor qoplamidagi suv zaxiralarining taqsimlanishiga;

3) daryo havzasida balandlik bo‘yicha havo haroratining o‘zgarishiga.

Ushbu ma’lumotlarni to‘plash, dastlabki qayta ishlash va umumlashtirish usullari «Gidrologiya va gidrometriya», «Gidrologik

hisoblashlar» va boshqa fanlarni o‘rganish jarayonida ko‘rib chiqilgan.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. O‘zbekiston sharoitida tog‘ daryolari oqimini bashoratlash qanday amaliy ahamiyatga ega?
2. Tog‘ daryolarining o‘ziga xos xususiyatlarini ayting.
3. Tog‘ daryolari oqimining hosil bo‘lishiga qanday omillar ta’sir etadi?
4. Tog‘ daryolari oqimini bashoratlashning qanday turlarini bilasiz?
5. Tog‘ daryolari oqimini bashoratlash usulini ishlab chiqishda qanday ma’lumotlar zarur bo‘ladi?

#### **4.2. Tog‘ daryosi havzasidagi istalgan balandlik uchun havo haroratini aniqlash**

*Ma’lumki, tog‘ daryolari oqimining shakllanishida erigan qor va muzlik suvlarining hissalarini katta. Shu tufayli tog‘ daryolari oqimini bashoratlash usullarini ishlab chiqishda havo haroratini hisobga olish ular aniqligining yuqori bo‘lishini ta’minlaydi. Ushbu mavzuning asosiy maqsadi o‘quvchilarga tog‘ daryolari havzalarining istalgan balandligi uchun havo haroratini aniqlash usullari bilan tanishtirishdan iborat.*

##### **Reja:**

1. *Tog‘ daryosi havzasida havo haroratining balandlik bo‘yicha o‘zgarishi haqida.*
2. *Havo harorati gradiyenti va uni aniqlash.*
3. *Havo haroratini havzaning istalgan balandligi uchun aniqlash.*
4. *Ma’lum balandlikdagi musbat haroratlar yig‘indisini hisoblash.*
5. *«0» izoterma va uning balandligini aniqlash.*

Tog‘ daryolari oqimini bashoratlashda havzaning istalgan balandligi uchun havo haroratini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Chunki daryo havzasida qish davomida to‘plangan qor qoplaminin

issiqlik balansi havo haroratining balandlik bo'yicha o'zgarishi bilan aniqlanadi. Ma'lumki, tog' daryolari havzasida havo haroratining balandlik bo'yicha kamaya borishi turli havzalarda turlicha qiymatlarda kechadi.

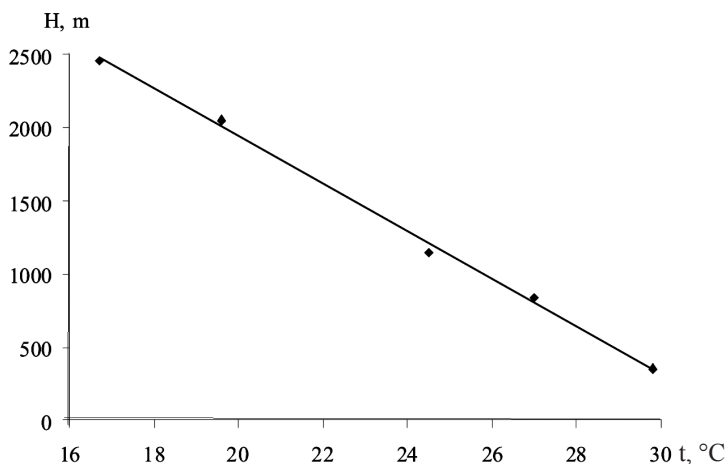
Daryo havzasida havo haroratining balandlik bo'yicha o'zgarish qonuniyatlarini o'rganish uchun turli balandliklarda joylashgan meteorologik stansiyalarda kuzatilgan ma'lumotlardan foydalaniladi (4.1-jadval).

4.1-jadval

**Tog' daryosi havzasida turli balandliklarda joylashgan meteorologik stansiyalarda iyul oyida qayd etilgan o'rtacha oylik havo haroratlari**

Meteorologik stansiyalar	1	2	3	4	5
Balandliklari, H, m	350	835	1150	2050	2460
O'rtacha oylik havo harorati, t, °C	29,8	27,0	24,5	19,6	16,7

Yuqoridagi jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida havo haroratining balandlik bo'yicha o'zgarish grafigi chiziladi va bunday grafiklar havo haroratining balandlik bo'yicha pasayib borishini aniq ko'rsatadi (4.1-rasm).



4.1-rasm. Tog' daryosi havzasida havo haroratining balandlik bo'yicha o'zgarishi.

Gidrologik bashoratlarga oid hisoblashlarda havo harorati haqidagi ma'lumotlar yetarlicha bo'lmaganda yoki umuman bo'lmaganda uning balandlik bo'yicha o'zgarish gradiyenti, ya'ni haroratning har 100 metrda pasayish miqdoridan foydalaniladi. Havo harorati gradiyentini aniqlash quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

1) bir xil ekspozitsiyada joylashgan va bir-biridan ma'lum balandlik (600–1000 m)ga farq qiladigan meteorologik stansiyalar tanlanadi;

2) o'rtacha kunlik, dekadalik yoki oylik havo haroratlari hisoblanadi;

3) har bir hisob davri uchun quyi va yuqori meteorologik stansiyalarda qayd etilgan ma'lumotlar asosida havo haroratining balandlik bo'yicha o'zgarish grafigi chiziladi;

4) grafikdan foydalanib harorat gradiyenti ( $\gamma$ ) aniqlanadi:

$$\gamma_t = \frac{t_q - t_{yu}}{\Delta H} \cdot 100 ,$$

bu yerda:  $t_q$  – quyi stansiyada kuzatilgan harorat, °C;  $t_{yu}$  – yuqori stansiyada kuzatilgan harorat, °C;  $\Delta H = H_{yu} - H_q$ , ya'ni yuqori va quyi meteorologik stansiyalar balandliklarining farqi, m.

Ma'lumki, havo harorati balandlik bo'yicha pasayadi, shuning uchun harorat gradiyenti musbat ishorali bo'ladi. Ayrim hollarda harorat inversiya tufayli ortishi mumkin. U holda harorat gradiyenti ishorasi manfiy bo'ladi.

Harorat gradiyenti fasllar, daryo havzalari ekspozitsiyalari, turli balandlik hududlari bo'yicha o'zgarib turadi (o'rtacha har 100 metrda 0,4–0,6°C oraliqda). Harorat gradiyentining eng katta qiymati yozda, eng kichigi esa qishda kuzatiladi.

Harorat gradiyenti ma'lum bo'lgach, daryo havzasining istalgan balandligidagi havo harorati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$t_H = t_0 \pm \gamma_t \frac{\Delta H}{100} ,$$

bu yerda:  $t_0$  – hisob stansiyasida o'lgan havo harorati, qolgan belgilashlar yuqorida ko'rsatilgan.

Tog' daryosi havzasida qor erishi jadalligi o'rtacha kunlik musbat haroratlar yig'indisi ( $\Sigma t_+$ ) bilan aniqlanadi. Ma'lum  $H_1$  balandlik uchun uning qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$(\sum t_i)_{H_i} = (\sum t_0)_{H_0} - (\Delta t)_{H_i} \cdot n,$$

bu yerda:  $(\sum t_i)_{H_0} - H_0$  balandlikda joylashgan hisob stansiyasidagi o'rtacha kunlik havo haroratlari yig'indisi;  $n$  – hisob kunlari soni;  $(\Delta t)_{H_i} - H_i$  va  $H_0$  balandliklardagi haroratlar farqi bo'lib, uning qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$(\Delta t)_{H_i} = \gamma_t \frac{H_i - H_0}{100}.$$

Ma'lumki, daryo havzasida bir xil qiymatdagi havo haroratlarini tutashtiradigan chiziq **izoterma** deb ataladi. Demak, «0» izoterma daryo havzasida 0°C ga teng bo'lgan haroratlarni tutashtiradigan chiziq. Harorat gradiyentining qiymatidan foydalanib «0» izoterma balandligi ( $H_{t=0}$ )ni ham aniqlash mumkin:

$$H_{t=0} = \frac{100 \cdot t_H}{\gamma_t} + H_q,$$

bu yerda:  $H_q$  – quyi, ya'ni hisob meteorologik stansiyasi balandligi;  $t_H$  – shu stansiyada qayd etilgan havo harorati.

Tog' daryolari oqimini bashoratlashda «0» izoterma balandligini aniqlash muhim, chunki kuzda qorning to'planish, bahorda esa uning erish balandligini aniqlash shu qiymatga bog'liq.

Tog' daryolari oqimini bashoratlashda havo harorati bilan birga ularning havzalariga yog'gan yog'in miqdori va qor qoplamidagi suv zaxiralarini aniqlash asosiy vazifalardan hisoblanadi. Keyingi mavzu shu masalani o'rganishga bag'ishlanadi.

## Savollar va topshiriqlar

1. Tog' daryosi havzasidagi havo harorati qanday balandliklar uchun va nima maqsadlarda aniqlanadi?
2. Havo harorati gradiyenti nima va u qanday aniqlanadi?
3. Havo harorati havzaning istalgan balandligi uchun qanday aniqlanadi?
4. Berilgan meteorologik ma'lumotlar asosida daryo havzasining istalgan balandligidagi musbat haroratlar yig'indisini hisoblang.
5. «0» izoterma nima va uning balandligi qanday aniqlanadi?

### 4.3. Tog‘ daryolari havzasidagi qor qoplami zaxiralarini va mavsumiy qor chizig‘i balandligini aniqlash

*Ushbu mavzuda asosiy e‘tibor tog‘ daryolari oqimini bashoratlashda zarur bo‘lgan gidrologik kattaliklarni, jumladan, daryo havzasiga yog‘gan yog‘in miqdorini, qor qoplamidagi suv zaxiralarini va mavsumiy qor chizig‘i balandligini aniqlash usullarini yoritishga qaratiladi.*

#### **Reja:**

1. *Tog‘ daryolari havzalariga yog‘gan yog‘in miqdorini aniqlash usullari.*

2. *«Yog‘in indeksi» va «reprezentativ meteorologik stansiya» tushunchalari.*

3. *Qor qoplamidagi suv zaxiralarini aniqlash usullari.*

4. *Mavsumiy qor chizig‘i balandligi (MQChB) va uni aniqlash usullari.*

5. *MQChB ni havzadagi qor zaxiralari va havo harorati haqidagi ma‘lumotlar asosida hisoblash yo‘li bilan aniqlash.*

6. *MQChB ni sezilarli qor erishiga mos keladigan havo haroratiga bog‘liq holda aniqlash.*

7. *MQChB ni daryo oqimi va havo harorati haqidagi ma‘lumotlar asosida aniqlash.*

Tog‘ daryolari oqimini bashoratlash usullarining aniqligini oshirishda ularning havzalariga yog‘gan yog‘in miqdori va qor qoplamidagi suv zaxiralarini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Shu tufayli mazkur gidrologik kattaliklarni miqdoriy baholash yo‘llarini takomillashtirish hozirgi kundagi asosiy vazifalardan biri hisoblanadi.

Tog‘ daryolari havzalarida qish davomida yog‘gan yog‘in miqdori va undan shakllangan qor qoplamidagi suv zaxiralari daryo havzasining umumiy namlik zaxiralarini tashkil etadi. Ularni quyidagi usullar bilan aniqlash mumkin:

1) bevosita o‘lchash usullari, ularga meteorologik stansiyalar va postlarda amalga oshiriladigan maxsus kuzatishlar, qor o‘lchash ishlari, yig‘indi yog‘in o‘lchagichlardan foydalanish va boshqalar kiradi;



2) hisoblash usullari, bunda hisoblashlar havo haroratining o'zgarishiga bog'liq holda yoki erish koeffitsientiga bog'liq holda amalga oshiriladi.

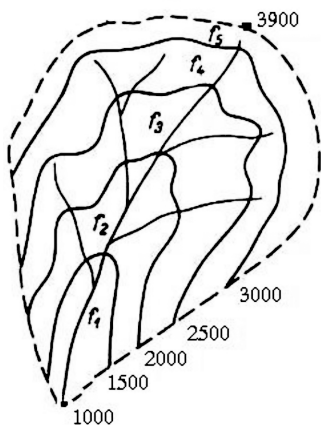
Yuqorida keltirilgan qaysi usulni tanlash mavjud gidrometeorologik ma'lumotlarning sifatiga va kuzatish qatorlarining davomiylikiga bog'liq.

Tog' daryolari havzalarining relyef sharoiti murakkab bo'lgani uchun yog'in miqdorining haqiqiy qiymatini aniqlash asosiy muammolardan hisoblanadi. Chunki yog'in miqdori, yuqorida qayd etilganidek, balandlikka hamda daryo havzasi yonbag'irlarining nam havo oqimlari yo'nalishlariga nisbatan joylashishiga – ekspozitsiyasiga ham bog'liq. Mazkur masalalar O'rta Osiyoning tog'li qismi uchun O. I. Subotina, S. A. Shver, V. V. Akulov, M. I. Getker va boshqalar tomonidan o'rganilgan.

Ma'lum vaqt davomida daryo havzasiga yog'gan o'rtacha yog'in qatlami quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n f_i \bar{X}_i,$$

bu yerda:  $\bar{X}$  – butun havza uchun aniqlangan o'rtacha yog'in qatlami, mm;  $\bar{X}_i$  – ma'lum  $i$  balandlik hududidagi o'rtacha yog'in qatlami, mm;  $f_i$  – shu balandlik hududiga to'g'ri keladigan maydon, uning qiymati umumiy maydonga nisbatan ulushda ifodalanadi (4.2-rasm).



4.2-rasm. Daryo havzasi va uning turli balandlik hududlariga to'g'ri keladigan maydonchalar.

Ifodadagi  $\bar{X}_i$  ning qiymati yog'in miqdorining balandlikka bog'liq holda o'zgarishini ifodalaydigan  $X_i = f(H_i)$  bog'lanish grafigidan topiladi. Bunday grafik daryo havzasida turli balandliklarda joylashgan meteorologik stansiyalar ma'lumotlari asosida chiziladi. Ushbu grafikni chizishda meteorologik stansiya joylashgan yonbag'irning oriyentatsiyasi, to'silganligi va boshqa omillar hisobga olinadi.

Ayrim hollarda ma'lum  $i$  balandlik hududidagi yog'in miqdorini  $X_i$

yog‘in gradiyentining qiymatlari asosida quyidagi ifoda bilan hisoblash mumkin:

$$X_i = X_0 + \gamma_x \frac{\Delta H_i}{100},$$

bu yerda:  $X_0$  – meteorologik stansiyada kuzatilgan yog‘in qatlami, mm;  $\gamma_x$  – yog‘inning vertikal gradiyenti, ya’ni yog‘in miqdorining balandlik bo‘yicha har 100 m da mm hisobida ortishi;  $\Delta H_i$  – meteorologik stansiya bilan daryo havzasidagi  $i$  hudud balandliklarining farqi.

Bunday holatda havza bo‘yicha o‘rtacha yog‘in qatlami quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n f_i \left( X_0 + \gamma_x \frac{\Delta H_i}{100} \right).$$

Qayd etish lozimki, yog‘inning vertikal gradiyenti  $\gamma_x$  oylar, yil fasllari, mavsumlar bo‘yicha turli qiymatlarda kuzatiladi. Shu bilan birga uning qiymati turli balandliklarda turlicha bo‘ladi. Hidrologik bashoratlashga oid hisoblashlarda  $\gamma_x$  ning bunday o‘zgarishlari e’tiborga olinishi lozim.

Yuqorida qayd etilganidek, tog‘ daryolari havzalarining relyef sharoiti murakkab bo‘lgani uchun hech qachon  $X$  ning haqiqiy qiymatini aniqlab bo‘lmaydi. Shuning uchun gidrologik bashoratlarda «yog‘in indeksi» tushunchasi kiritiladi. Odatda, yog‘in indeksi daryo havzasiga yog‘adigan yog‘in miqdorining haqiqiy qiymatini ifodalamaydi, lekin unga mos ravishda o‘zgaradi.

Daryo havzasi uchun yog‘in indeksini aniqlashda reprezentativ, ya’ni shu havzaning meteorologik sharoitini to‘laroq aks ettiradigan stansiya ma’lumotlaridan foydalaniladi. Uni tanlashda kuzatishlar qatorining uzunligiga, sifatiga, joylashish balandligiga e’tibor qaratish lozim. Tanlangan meteorologik stansiyaning reprezentativligi haqida tegishli xulosa chiqarish grafik yoki statistik tahlillar natijasida amalga oshiriladi.

Yog‘in indeksini aniqlashning eng oddiy yo‘li uni modul koeffitsienti, ya’ni  $K_i$  orqali ifodalashdir:

$$K_i = \frac{X_i}{\bar{X}},$$

bu yerda:  $X_i$  – yog‘in miqdorining yog‘in indeksi aniqlanayotgan

yildagi qiymati, mm;  $\bar{X}$  – yog‘in miqdorining o‘rtacha ko‘p yillik qiymati, mm;

Daryo havzasida bir necha balandlik hududlari bo‘yicha yog‘in miqdorlari ma’lum bo‘lganda, shu balandlik hududi uchun modul koeffitsientini quyidagi ifoda yordamida aniqlash mumkin:

$$K_i = \frac{X_i - \bar{X}_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_i)},$$

bu yerda:  $X_i$  – havzaning  $i$  balandlik hududidagi yog‘in qatlam, mm;  $\bar{X}_i$  – shu hududdagi yog‘in miqdori me‘yori, mm;  $n$  – meteorologik stansiyada yog‘in miqdorini kuzatish yillari soni.

Daryoning butun havzasi uchun modul koeffitsienti quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\bar{K} = \sum_{i=1}^n K_i \frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_{o'rt}} \cdot f_i,$$

bu yerda:  $\bar{K}$  – yog‘in miqdorining butun havza bo‘yicha hisob yili uchun aniqlangan modul koeffitsienti;  $\bar{X}_{o'rt}$  – havzaga yog‘adigan yog‘in me‘yori, mm;  $K_i$  – turli  $i$  balandlik hududlari uchun aniqlangan modul koeffitsientlari;  $\bar{X}_i$  – turli  $i$  balandlik hududlari uchun aniqlangan yog‘in me‘yorlari, mm.

Yog‘in miqdorining yuqorida keltirilgan modul koeffitsienti  $\bar{K}$  ni yog‘in indeksi sifatida qabul qilish mumkin. Bunda yuqoridagi ifodani quyidagi ko‘rinishda o‘zgartirib yozamiz:

$$J_x = \bar{K} = K_1 \cdot \bar{X}_1 \cdot f_1 + K_2 \cdot \bar{X}_2 \cdot f_2 + \dots + K_n \cdot \bar{X}_n \cdot f_n.$$

Gidrologik bashoratlar bilan bog‘liq bo‘lgan va  $J_x$  ni aniqlash maqsadida bajariladigan amaliy hisoblashlarda har bir daryo havzasining, undagi balandlik hududlarining o‘ziga xos xususiyatlari ham e‘tiborga olinishi lozim.

Shuning uchun gidrologik bashoratlarda «yog‘in indeksi» tushunchasi kiritiladi. Yog‘in indeksi havzaga yog‘adigan yog‘in miqdorining haqiqiy qiymatiga teng bo‘lmaydi, lekin uning yil davomida va yillararo o‘zgarishiga mos keladi.

Tog‘ daryolari oqimini bashoratlash usulini ishlab chiqishda mavsumiy qor chizig‘i balandligi (MQChB)ni aniqlash katta ahamiyatga ega. Mavsumiy qor chizig‘i balandligini aniqlash daryo hav-

zasida qor qoplami egallagan maydonlarni va natijada daryo oqimining qor suvlari hisobiga hosil bo‘ladigan qismini baholashga imkon beradi. Mavsumiy qor chizig‘i balandligini bevosita kuzatishlar natijasida yoki hisoblash yo‘li bilan aniqlash mumkin.

Kuzatishlar meteorologik stansiyalarda yoki aerokosmik usullar bilan amalga oshirilishi mumkin. Bevosita kuzatish ma’lumotlari bo‘lmaganda esa qor chizig‘i balandligi bilan unga ta’sir etuvchi omillar orasidagi bog‘lanish grafiklaridan foydalaniladi. To‘plangan ma’lumotlar bazasiga bog‘liq holda MQChB ni aniqlashda quyidagi usullardan foydalanish mumkin:

1) qor zaxiralari va havo harorati haqidagi ma’lumotlar asosida;  
 2) sezilarli qor erishiga mos keladigan havo haroratiga bog‘liq holda;

3) daryo oqimi va havo harorati haqidagi ma’lumotlar asosida.

Daryo havzasida meteorologik stansiya mavjud bo‘lganda MQChB ni quyidagi ifoda bilan aniqlash mumkin:

$$H_{MQChB} = H_0 + \frac{a \cdot \left( \sum_0^n t_+ - \sum t_{+H_0} \right) - X_0}{a \cdot (n - n_H) \cdot \gamma_t + \gamma_x},$$

bu yerda:  $H_{MQChB}$  – aniqlanishi zarur bo‘lgan MQChB, metrda;  $H_0$  – meteorologik stansiya balandligi, metrda;  $\sum_0^n t_+$  – meteostansiyada  $n$  kunlar davomida kuzatilgan musbat haroratlar yig‘indisi;  $X_0$  – meteostansiya hududidagi qor qoplamida mavjud bo‘lgan suv zaxiralari, millimetrda;  $\sum t_{+H_0}$  – MQChB da harorat  $0^\circ\text{C}$  dan kam bo‘lganda meteostansiyada kuzatilgan musbat haroratlar yig‘indisi;  $\gamma_t$  – harorat gradiyenti;  $\gamma_x$  – atmosfera yog‘inlari gradiyenti;  $a$  – erish koeffitsienti, mm/grad;  $n$  – meteostansiyada musbat haroratlar kuzatilgan kunlar;  $n_H$  – MQChB da musbat haroratlar kuzatilgan kunlar.

Amaliyotda yuqoridagi ifoda asosida nomogramma tuzildi va MQChB ni aniqlashga oid hisoblashlar ushbu nomogramma bo‘yicha oson bajariladi. Bu ifoda va uni nomogramma shaklida tasvirlash A. N. Vajnov tomonidan taklif etilgan (4.3-rasm).

Ushbu 4.3-rasmda keltirilgan nomogrammalar quyidagi ketma-ketlikda chiziladi:

1. Reprezentativ, ya'ni havzadagi meteorologik sharoitni eng yaxshi aks ettiradigan meteorologik stansiyani tanlaymiz.

2. Erish koeffitsienti ( $a$ ) va harorat gradiyenti ( $\gamma_t$ ) ni hisoblaymiz yoki oldingilar asosida qabul qilamiz.

3. Yog'in gradiyentiga shu tog'li hudud uchun xos bo'lgan turli qiymatlar beriladi, masalan: 0,15; 0,25 (4.3-rasm,  $a$ ); 0,35; 0,45 (4.3-rasm,  $b$ ).

4. Balandligi  $H_0$  bo'lgan tanlangan reprezentativ meteorologik stansiyadagi qor zaxiralari ( $X_0$ )ga mumkin bo'lgan turli qiymatlarni beramiz:  $X_0 = 0; 200; 400; 600; 800$  mm.

5. MQChB uchun mumkin bo'lgan turli qiymatlar beriladi:  $H=1200; 1400; 1600$  va hokazo.

6. Tanlangan meteorologik stansiyada harorat  $0^\circ$  dan o'tish vaqtidan boshlab musbat haroratlarning ketma-ket yig'indisini hisoblaymiz ( $\sum t_+$ ), so'ng  $\gamma_t$  dan foydalanib  $\sum t_{+H_0}$  ni hisoblaymiz. Bunda dastlab  $n$  va  $n_H$  lar aniqlanadi ( $n$  – meteostansiyada musbat haroratlarni kuzatilgan kunlar,  $n_H$  – MQChB da musbat haroratlarni kuzatilgan kunlar).

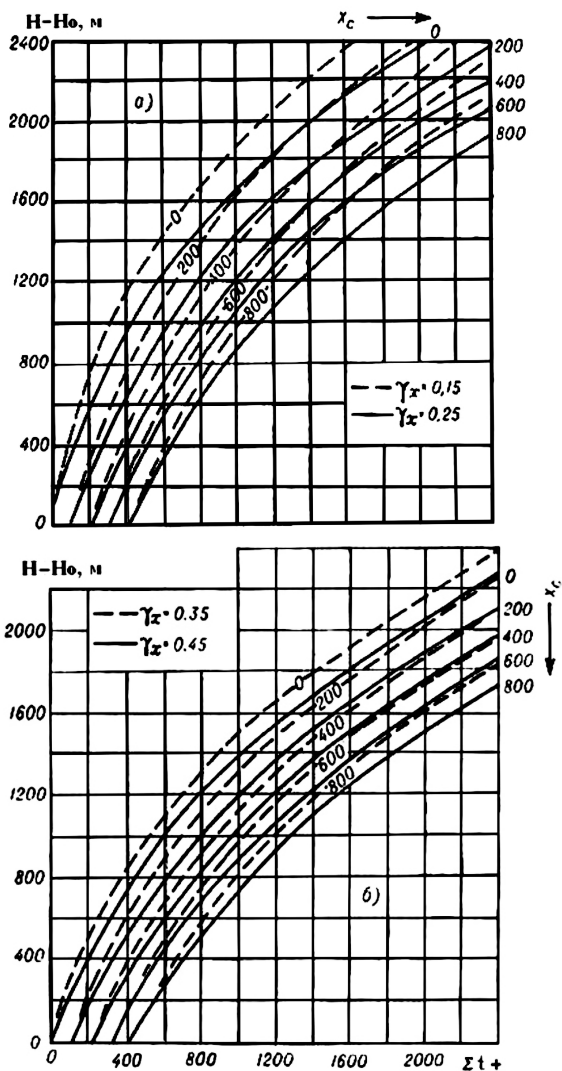
7.  $\sum t_+$ ,  $\sum t_{+H_0}$   $n$ ,  $n_H$  larning  $H$  va  $X_0$  larni qanoatlantiradigan qiymatlari ajratib olinadi.

8. Aniqlangan balandliklar farqi ( $H-H_0$ ) va musbat haroratlarni yig'indisi ( $\sum t_+$ )ga asoslanib yog'in miqdori  $X_0$  va  $\gamma_x = \text{const}$  qiymatlarga mos keladigan  $H-H_0 = f\left(\sum_0^n t_+\right)$  bog'lanish grafigini chizamiz.

9. Ushbu  $H-H_0 = f\left(\sum_0^n t_+\right)$  bog'lanish grafigi  $X_0$  ning boshqa qiymatlari uchun ham chiziladi.

10. Shuningdek,  $H-H_0 = f\left(\sum_0^n t_+\right)$  bog'lanish grafigi  $\gamma_t$  ning turli qiymatlari uchun chiziladi.

Sezilarli qor erishi kuzatiladigan havo harorati eng kichik o'rtacha kunlik haroratdir. Mazkur haroratdan boshlab daryo havzasida qor zaxirasi keskin kamaya boradi, natijada oqim hosil bo'lish jarayoni jadallashadi. Bu haroratning qiymati o'rtacha  $+4^\circ\text{C}$  deb qabul qilingan. Sezilarli qor erishi kuzatiladigan haroratga bog'liq holda daryo havzasidagi MQChB quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:



4.3-rasm. Mavsumiy qor chizig'i balandligini aniqlash nomogrammasi.

$$H_{MQChB} = H_0 + \frac{t_0 - t_{sq}}{\gamma_t} \cdot 100,$$

bu yerda:  $N_{MQChB}$  – MQChB balandligi;  $H_0$  – meteostansiya balandligi;  $t_0$  – meteorologik stansiyada qayd etilgan o'rtacha kunlik harorati;  $t_{sq}$  – sezilarli qor erishi kuzatiladigan harorat, uning qiymati, yuqorida qayd etilganidek,  $+4^\circ\text{C}$  ga teng.

Daryo havzasidagi MQChB ni daryo oqimi va havo harorati haqidagi ma'lumotlar asosida aniqlash mumkin. Buning uchun daryodagi suv sarfi ( $Q$ ) bilan qor erishi boshlangan maydonning o'rtacha balandligi ( $\bar{H}_i$ ) hamda havo haroratlari ( $t$ ) orasidagi bog'lanish grafiqi  $Q = f(\bar{H}_i, t)$  dan foydalaniladi. Ushbu grafik quyidagi ifoda asosida chiziladi:

$$Q = k \cdot F \cdot \eta \cdot a \sum_{H_1}^{H_2} f_i \cdot \left[ t_0 - \gamma_t \frac{(\bar{H}_i - H_0)}{100} \right],$$

bu yerda:  $k$  – o'lcham birligi koeffitsienti;  $F$  – havzaning umumiy maydoni,  $\text{km}^2$ ;  $\eta$  – havzaning oqim koeffitsienti;  $a$  – erish koeffitsienti;  $f_i$  – qor erishi boshlangan balandlik diapazoni bilan chegaralangan maydon, umumiy maydonga nisbatan ulushda;  $t_0$  – hisob meteorologik stansiyasidagi havo harorati,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $H_0$  – hisob meteostansiya balandligi,  $\text{m}$ ;  $\bar{H}_i$  – qor erishi boshlangan maydonning o'rtacha balandligi,  $\text{m}$ ;  $H_1$  – qor erishining quyi chegarasi, ya'ni qor chizig'i balandligi,  $\text{m}$ ;  $H_2$  – qor erishining yuqori chegarasi, «0» izoterma balandligi,  $\text{m}$ .

Yuqorida eslatib o'tilgan grafikni chizishda  $k$ ,  $\eta$ ,  $a$  va  $\gamma_t$  lar o'zgarimas deb qabul qilinadi. Yirik daryolar havzalari uchun, afsuski, bu usulni qo'llab bo'lmaydi. Chunki yirik daryolar havzalarining turli qismlari o'zlarining landshaft-gidrologik xususiyatlari bo'yicha bir-biridan keskin farq qiladi.

### Savollar va topshiriqlar

1. Tog' daryolari havzalariga yog'gan yog'in miqdorini aniqlashning qanday usullarini bilasiz?
2. «Yog'in indeksi» va «representativ meteorologik stansiya» tushunchalarining mohiyatini ayting.
3. Qor qoplamidagi suv zaxiralari qanday usullar yordamida aniqlandi?
4. Mavsumiy qor chizig'i balandligi (MQChB) nima va uni aniqlashning qanday usullarini bilasiz?
5. MQChB ni havzadagi qor zaxiralari va havo harorati haqidagi ma'lumotlar asosida hisoblash qanday amalga oshiriladi?
6. MQChB ni sezilarli qor erishiga mos keladigan havo haroratiga bog'liq holda aniqlash ifodasini ayting.
7. MQChB ni daryo oqimi va havo harorati haqidagi ma'lumotlar asosida aniqlashga imkon beradigan ifodani eslang.

#### 4.4. Tog‘ daryolari vegetatsiya davri oqimini bashoratlash

*Tog‘ daryolari, jumladan, O‘zbekiston daryolarining bahorgi–yozgi to‘linsuv davri hamda vegetatsiya davri oqimini bashoratlash qishloq xo‘jaligida, suv xo‘jaligi tizimlarining barqaror va samarali ishlashini ta‘minlashda, gidroenergetikada va xalq xo‘jaligining boshqa tarmoqlarida katta amaliy ahamiyatga ega. Ushbu mavzuda ana shunday muhim masalaning yechimi ustida fikr yuritiladi.*

##### **Reja:**

- 1. Bahorgi–yozgi to‘linsuv davri va vegetatsiya davri orasidagi farq.*
- 2. O‘rta Osiyo tog‘ daryolarida bahorgi–yozgi to‘linsuv davri oqimiga ta‘sir etuvchi omillar.*
- 3. Vegetatsiya davri oqimini bashoratlash usulini ishlab chiqishda zarur bo‘lgan ma‘lumotlar.*
- 4. Tog‘ daryolari havzasining gipsografik egri chizig‘i grafigi va uning gidrologik bashoratlardagi amaliy ahamiyati.*
- 5. Vegetatsiya davri oqimini bashoratlash usulini ishlab chiqish tartibi.*
- 6. Vegetatsiya davri oqimini bashoratlashni grafik usulda amalga oshirish.*
- 7. Tog‘ daryolari vegetatsiya davri oqimini bashoratlash usulining aniqligini oshirish masalalari.*

Ma‘lumki, tog‘ daryolarida bahorgi–yozgi to‘linsuv davri ular havzalari maydonlarining o‘lchamlari va to‘yinish manbalariga bog‘liq holda turli vaqtlarda va turlicha davomiylikda kuzatiladi. Masalan, tog‘oldi hududlarida joylashgan, qor-yomg‘ir suvlaridan to‘yinadigan kichik daryolarda to‘linsuv davri 1–2 oy davom etsa, muz-qor suvlaridan to‘yinadigan daryolarda 4–6 oygacha davom etishi mumkin. Vegetatsiya davri esa aprel–sentabr oylarini qamrab oladi. Bu davrda sug‘orma dehqonchilikka asoslangan O‘zbekiston sharoitida suvga bo‘lgan ehtiyoj keskin ortadi. Quyida dastlab tog‘ daryolari bahorgi–yozgi to‘linsuv davri oqimini bashoratlash masalalari ustida fikr yuritiladi. So‘ngra bu borada erishilgan tajribalar



asosida daryolarning vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli bashoratlash usullari ko'rib chiqiladi.

Tog' daryolari bahorgi–yozgi to'lsuv davri oqimini bashoratlash usulini ishlab chiqish to'lsuv davrining quyidagi suv balansi tenglamasi asosida amalga oshiriladi:

$$Y = Y_0 + X_s + X + X_m - Z - \Delta U_g,$$

bu yerda:  $Y$  – bahorgi–yozgi to'lsuv davridagi oqim miqdori;  $Y_0$  – bahorgi–yozgi to'lsuv davrida yerosti suvlari hisobiga hosil bo'ladigan oqim;  $X_s$  – qor erishi boshlanishidan oldin qor qoplamida mavjud bo'lgan suv zaxiralari;  $X$  – bahor–yoz davridagi atmosfera yog'inlari;  $X_m$  – muzliklar erishi hisobiga hosil bo'lgan oqim;  $Z$  – bahor–yoz davridagi bug'lanish;  $\Delta U_g$  – namlik zaxirasining tuproq-gruntlarga shimilish natijasida kamayishi.

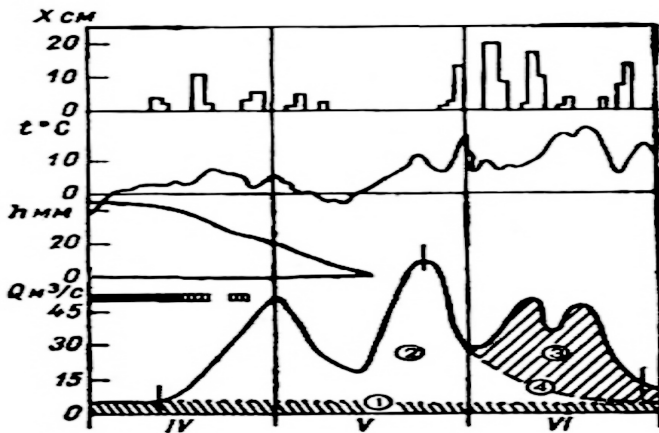
Yuqorida keltirilgan ifodadagi ayrim tashkil etuvchilarni bevosita o'lchash yo'li bilan aniqlab bo'lmaydi. Shuning uchun bashoratlash usulini ishlab chiqish quyidagi bog'lanishga asoslanadi:

$$Y - Y_0 = f(X_s, X, U),$$

bu yerdagi  $U$  – daryo havzasidagi tuproq–gruntlarda mavjud bo'lgan kuzgi namlik ko'rsatkichi, qolgan belgilashlar yuqorida qayd etilganlarga mos keladi.

Yuqorida keltirilgan ifodalardagi bahorgi–yozgi to'lsuv davri oqim miqdori ( $Y$ )ni aniqlash uchun dastlab bu davrning boshlanish va tugash vaqtlarini aniqlash zarur. Uning boshlanishini aniqlash uncha qiyin emas, chunki bahorda suv ancha keskin ko'tarila boshlaydi. To'lsuv davrining tugashini aniqlash esa ancha murakkab, chunki daryo havzasining qismlari oqim hosil bo'lishida ketma-ket ishtirok etadi, ya'ni dastlab uning quyi qismlari, so'ng yuqori qismlari ishtirok eta boshlaydi. Shuning uchun amaliyotda suv sarfi ( $Q$ ), yog'in miqdori ( $X$ ) va havo harorati ( $t$ )ning vaqt ( $T$ ) bo'yicha o'zgarishini ifodalovchi  $T = f(Q, X, t)$  kompleks grafigidan foydalanilgan ma'qul (4.4-rasm).

Ushbu kompleks grafik tahlil qilinganda suv sarfi  $Q$  bilan havo harorati  $t$  orasidagi moslik buzilgan muddatni aniqlash mumkin. Xuddi shu, ya'ni moslik buzilgan muddat to'lsuv davrining tugash vaqtidan dalolat beradi. Umuman olganda, to'lsuv davrining boshlanishiga mart, aprel oylarining birinchi kuni, tugashiga esa iyun,



4.4-rasm. To‘linsuv davri gidrografi (Q) va bu davrda yog‘in miqdori (X), havo harorati (t), qor qoplami (h)ning o‘zgarishi. 1 – yerosti oqimi; 2 – qor suvlaridan shakllangan oqim; 3 – yomg‘ir suvlaridan shakllangan oqim; 4 – to‘linsuv davri-ning pasayish egri chizig‘i. Vertikal chiziqchalar to‘linsuv davrining boshlanishi va tugashini ifodalaydi.

iyul, avgust oylarining oxirgi kuni qabul qilinadi. Bunday yonda-  
shuv hisoblashlarda qulaylik yaratadi.

Bahorgi–yozgi to‘linsuv davrida yerosti suvlari hisobiga hosil bo‘ladigan oqim miqdori  $Y_0$  ni gidrografdan aniqlash mumkin (4.4-rasm). Qayd etish lozimki,  $Y_0$  ni aniqlash uning o‘zgaruvchanligi katta bo‘lganda talab etiladi, chunki ko‘pchilik holatlarda yerosti suvlari hisobiga shakllangan oqim miqdorining o‘zgaruvchanligi kichik bo‘ladi.

Qor erishi boshlanishidan oldin qish davomida to‘plangan qor qoplamida mavjud bo‘lgan suv zaxiralari  $X_s$  yoki uning indeksini aniqlash bashoratlash usulini yaratishda muhim. Yuqorida uni aniqlashning bir necha usullarini ko‘rdik. Amaliyotda qaysi usulni qo‘llash yaxshi natija bersa, o‘sha usuldan foydalangan ma’qul.

Bahorgi–yozgi to‘linsuv davridagi yog‘in miqdori  $X$  turli yo‘llar bilan hisobga olinadi. Masalan, yog‘in miqdorining 50% li ta‘minlanishi yoki ob-havoning uzoq muddatli bashorati asosida hisobga olish mumkin. Bunda dastlab to‘plangan kuzatish ma‘lumotlari asosida  $Y=f(X)$  bog‘lanish grafigi o‘rganiladi va tegishli xulosa chiqariladi. Bahorgi–yozgi yog‘in miqdorini Ichki Tyan-Shan, Isiqko‘l havzalari daryolarida hisobga olish bashoratlash aniqligini oshiradi, chunki bu hududlarda atmosfera yog‘inlarining

katta qismi yozda yog‘adi. Agar daryo oqimining hosil bo‘lishida yozgi yog‘inlarning ta‘siri kam bo‘lsa, bashoratlash usulini yaratishda ular umuman hisobga olinmaydi.

Gidrologik bashoratlarda daryo havzasidagi tuproq–gruntlarda mavjud bo‘lgan kuzgi namlik ko‘rsatkichi  $U$  ni aniqlash ham muhim. Bu kattalik daryo havzasiga qish boshlanishidan oldin, ya‘ni barqaror qor qoplami hosil bo‘lmasdan oldin yog‘gan yog‘in miqdori bilan xarakterlanadi. Uning katta yoki kichik bo‘lishi daryo havzasida yuza oqimning yo‘qotilishiga ta‘sir qiladi. Lekin tajribalarning ko‘rsatishicha, aksariyat tog‘ daryolarida uni hisobga olmasa ham bo‘ladi. Ba‘zan havzaning katta qismi quruq tog‘oldi hududlariga to‘g‘ri kelsa, hisobga olish zarur bo‘ladi va bashoratlash usulining aniqligi ortadi.

Xulosa qilib aytganda, havzaning tabiiy sharoiti, to‘yinish manbalariga bog‘liq holda bahorgi–yozgi to‘linsuv davri oqimini bashoratlashda quyidagi bog‘lanishlardan foydalanish mumkin:

$$Y=f(X_s, X, U); \quad Y=f(X_s, X); \quad Y=f(X_s)$$

Yuqorida keltirilgan fikrlarga tayangan holda tog‘ daryolarining bahorgi–yozgi to‘linsuv davri bilan bir qatorda ularning vegetatsiya davri oqimini bashorat qilish usulini ishlab chiqish ham muhim amaliy ahamiyatga ega. Qishloq xo‘jaligi sug‘orma dehqonchilikka asoslangan o‘lkamiz sharoitida ushbu muammoning ijobiy hal etilishi katta iqtisodiy samara beradi. Ushbu turdagi bashoratlash usulini tayyorlash, ya‘ni ishlab chiqish va uni amaliyotda qo‘llash uchun quyidagi ma‘lumotlar zarur bo‘ladi:

1) o‘rganilayotgan daryoda ma‘lum vaqt (kamida 25–30 yil) davomida kuzatilgan o‘rtacha oylik suv sarflari;

2) o‘rganilayotgan daryo havzasida shu yillar davomida hisobga olingan namlik zaxirasi (atmosfera yog‘inlari, qor qoplami);

3) o‘rganilayotgan daryo havzasi maydonining gipsografik ko‘rsatkichlari haqidagi ma‘lumotlar.

Qayd etilgan ma‘lumotlar to‘plangach, bashoratlash usulini ishlab chiqish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1) balandlik ma‘lumotlari asosida o‘rganilayotgan daryo havzasining gipsografik egri chizig‘i grafigi chiziladi;

2) gidrologik ma‘lumotlar asosida daryoda vegetatsiya davri, ya‘ni aprel–sentabrda oqib o‘tgan o‘rtacha suv sarflari ( $\bar{Q}_v$ ) aniqlanadi;

3) hisob davridagi har bir gidrologik yil uchun daryoda kuzatilgan o'rtacha oylik suv sarflarining minimal qiymatlari ( $Q_{\min}$ ) aniqlanadi;

4) daryoda vegetatsiya davrida oqimning qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismi, ya'ni  $\Delta Q_v$  ning qiymati  $\Delta Q_v = \bar{Q}_v - Q_{\min}$  ifoda yordamida aniqlanadi;

5) o'rganilayotgan daryo havzasida yilning sovuq yarim yilligida to'plangan namlik zaxirasi indeksi ( $I_x$ ) aniqlanadi;

6) vegetatsiya davrida daryo oqimining qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismi bilan havzadagi namlik zaxirasi indeksi orasidagi bog'lanish grafigi  $\Delta Q_v = f(I_x)$  chiziladi;

7) shu grafik yordamida daryoda vegetatsiya davrida kuzatilishi mumkin bo'lgan o'rtacha suv sarfi ( $\Delta Q_v$ ) bashorat qilinadi.

Yuqorida qayd etilgan ketma-ketlikda ishlab chiqilgan bashoratlash usulining aniqligi, samaradorligi va sifati oldingi mavzularda qayd etilgan usullar yordamida baholanadi.

Bashoratlash usulini ishlab chiqishda barcha hisoblashlarni maxsus jadvallarda amalga oshirish va shu bilan birga yordamchi chizmalar, bog'lanish grafiklaridan oqilona foydalanish uning aniqligini oshirishni ta'minlaydi. Bu haqda aniq ma'lumotlar shu mavzuga tegishli bo'lgan amaliy mashg'ulotni bajarishda ham eslatib o'tiladi.

### Savollar va topshiriqlar

1. Daryolarda bahorgi–yozgi to'lsuv davri va vegetatsiya davri orasidagi farqni ayting.

2. O'rta Osiyo tog' daryolarida bahorgi–yozgi to'lsuv davri oqimiga ta'sir etuvchi omillarni sanang.

3. Vegetatsiya davri oqimini bashoratlash usulini ishlab chiqishda qanday ma'lumotlar zarur bo'ladi?

4. Tog' daryolari havzasining gipsografik egri chizig'i grafigi qanday chizilishini tushuntiring.

5. Vegetatsiya davri oqimini bashorat qilish usulini ishlab chiqish qanday tartibda amalga oshiriladi?

6. Vegetatsiya davri oqimini bashoratlashning grafik usulini bilasizmi?

7. Bashoratning aniqligini oshirish uchun nimalarga e'tibor qaratiladi?

#### 4.5. Tog‘ daryolarining vegetatsiya davridagi o‘rtacha oylik suv sarflarini bashoratlash

*Tog‘ daryolarining vegetatsiya davridagi oqimi miqdori yil davomida oylar bo‘yicha turlicha taqsimlangan bo‘ladi. Shu tufayli tog‘ daryolari suv resurslaridan yanada samarali foydalanish maqsadida ularning oylik oqimi miqdorini bashoratlash muhim amaliy ahamiyatga ega. Mavzuda tog‘ daryolarining oylik oqimi miqdorini bashoratlash uchun zarur bo‘lgan ma‘lumotlar, ularni to‘plash, umumlashtirish, bashoratlash usulini ishlab chiqish masalalari hamda uning aniqligini baholash tartibi bayon etiladi.*

##### **Reja:**

- 1. Tog‘ daryolari oylik oqimini bashoratlash usulini ishlab chiqishda zarur bo‘lgan ma‘lumotlar.*
- 2. Bashoratlash usulini ishlab chiqishda daryo havzasiga yog‘gan atmosfera yog‘inlari va qor qoplami haqidagi ma‘lumotlardan foydalanish.*
- 3. Havo harorati haqidagi ma‘lumotlardan foydalanish.*
- 4. Tog‘ daryolari oylik oqimini bashoratlash usulini ishlab chiqish bosqichlari.*
- 5. Daryolar oylik oqimini bashoratlashning O‘zbekiston tajribasi haqida.*

Hozirgi kunda O‘zbekistonda daryolarning vegetatsiya davridagi alohida oylarning o‘rtacha oylik suv sarflari bashorati yo‘lga qo‘yilgan. Mazkur turdagi bashoratlardan xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarida keng foydalaniladi.

O‘rta Osiyo, jumladan, O‘zbekiston tog‘ daryolarining oylik oqimi miqdorini bashoratlash usulini ishlab chiqish va yanada takomillashtirish uchun quyidagi ma‘lumotlar talab etiladi:

- 1) o‘rganilayotgan daryoda kamida 25–30 yil davomida vegetatsiya davrida kuzatilgan o‘rtacha oylik suv sarflari;
- 2) daryo havzasida qish davomida to‘plangan qor qoplami va unda mavjud bo‘lgan suv zaxiralari;
- 3) yilning sovuq yarim yilligidagi alohida oylar (oktabr–mart)da daryo havzasiga yog‘gan atmosfera yog‘inlari miqdori;

4) havzada vegetatsiya davrining alohida oylarida kuzatilgan oʻrtacha oylik havo harorati va boshqalar.

Vegetatsiya davrining alohida oylaridagi oʻrtacha oylik suv sarflarini bashoratlash usulini ishlab chiqish quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi: dastlab mavjud gidrometeorologik maʼlumotlar asosida daryoning bashorat qilinadigan oyidagi oʻrtacha suv sarflari bilan havzada toʻplangan qor qoplamidagi suv zaxiralari, yilning sovuq yarim yilligidagi alohida oylar (oktabr–mart, aprel, may, iyun) da daryo havzasiga yogʻgan yogʻin miqdori va bashorat qilinayotgan oyidagi oʻrtacha oylik havo haroratlari orasidagi bogʻlanish grafigi chiziladi. Soʻng ushbu grafik asosida oʻrtacha oylik suv sarflari bashorat qilinadi.

Keyingi bosqichda suv sarflarining daryoda bevosita kuzatilgan va grafik asosida bashorat qilingan qiymatlari oʻzaro solishtiriladi. Shu maqsadda ishlab chiqilayotgan bashoratlash usulining absolyut va nisbiy xatoliklari aniqlanadi. Oldingi mavzularda keltirilgan ifodalar yordamida yaratilayotgan yoki takomillashtirilgan bashoratlash usulining aniqligi, samaraliligi mezoni va sifati baholanadi.

Ishlab chiqilgan bashoratlash usulining samaraliligi mezoni va sifati qabul qilingan talablarga javob bersa, undan gidrologik bashoratlar amaliyotida foydalanish tavsiya etiladi.

Daryolarning oylik oqimi bashorati Oʻzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oʻzgidrometning maxsus boʻlimi – Gidrometeorologiya markazida tayyorlanadi. Mazkur bashoratlar tegishli vazirliklar, korxonalar, muassasalarga belgilangan tartibdagi shaklda yetkazib beriladi (*4.1-jadval*).

Jadvaldan koʻrinib turibdiki, koʻp suvli, yaʼni 1999-yilning iyulida oʻrtacha oylik suv sarfi  $424 \text{ m}^3/\text{s}$  ga teng boʻlgan. Demak, 2011-yil iyul oyida daryoda suv miqdori meʼyorga ( $410 \text{ m}^3/\text{s}$ ) nisbatan ancha kam boʻlishi kutilmoqda. Chorbogʻ suv omborini ekspluatatsiya qilish boshqarmasi hamda unda toʻplangan suvdan foydalanuvchi boshqa isteʼmolchilar oʻzlarining ish faoliyatlarida iyul oyi oqimi bashoratini nazarda tutishlari lozim.

**Chirchiq daryosi irmoqlaridan 2011-yil iyul oyida Chorbog‘ suv omboriga quyiladigan o‘rtacha oylik suv sarflari bashorati**

T/r	Daryoni kuzatish joyi	Bashorat qilinayotgan yig‘indi suv sarfi oralig‘i, m <sup>3</sup> /s	Oldingi yillardagi oqim hajmi, km <sup>3</sup>	Ko‘p suvli 1999-yildagi ma‘lumot, m <sup>3</sup> /s	Ko‘p yillik ma‘lumot, m <sup>3</sup> /s		
					O‘r-tacha	Eng kichik	Eng katta
1	Chirchiq daryosi irmoqlari (Chotqol, Ko‘ksuv, Piskom, Navolisoy)– Chorbog‘ suv omboriga quyilishi	290–350	0,78–0,94	424	410	197	899

**Savollar va topshiriqlar**

1. Tog‘ daryolarining oylik oqimi miqdorini bashoratlash qanday amaliy ahamiyatga ega?
2. Tog‘ daryolari oylik oqimini bashoratlash usulini ishlab chiqishda zarur bo‘lgan ma‘lumotlarni ayting.
3. Bashoratlash usulini ishlab chiqishda daryo havzasiga yog‘gan atmosfera yog‘inlari va qor qoplami haqidagi ma‘lumotlardan qay tartibda foydalaniladi?
4. Havo harorati ma‘lumotlaridan foydalanish qanday natijalar beradi?
5. Tog‘ daryolari oylik oqimini bashoratlash usulini ishlab chiqish qanday bosqichlarda amalga oshiriladi?
6. O‘zbekistonda daryolar oylik oqimini bashoratlash tajribasini ayting.

## **5-bob. Suv havzalarida muzlash hodisalarini bashoratlash**

### **5.1. Muzlash hodisalarini bashoratlashning xalq xo‘jaligidagi ahamiyati va turlari**

*Ma'lumki, suv havzalarida muzlash hodisalarini bashoratlash xalq xo'jaligining ko'pgina tarmoqlarida, jumladan, gidroenergetika, irrigatsiya, suv transporti va boshqa sohalarda muhim ahamiyatga ega. Ushbu mavzuda muzlash hodisalarini bashoratlashning ahamiyati va turlari bayon etiladi.*

#### **Reja:**

- 1. Muzlash hodisalarini bashoratlashning xalq xo'jaligidagi ahamiyati.*
- 2. O'zbekiston suv havzalarida muzlash hodisalarining kuzatilishi.*
- 3. Muzlash hodisalarini bashoratlashning turlari.*

Suv havzalari, jumladan, daryolar, ko‘llar va suv omborlarida muzlash hodisalarini bashoratlash xalq xo‘jaligida muhim ahamiyatga ega. Bu masala, ayniqsa, suv transporti, gidroenergetika, irrigatsiya, ichimlik suv ta‘minoti va boshqa sohalar ish faoliyatini tashkil etishda juda muhim hisoblanadi.

O‘zbekiston sharoitida muzlash hodisalari ko‘llar va suv omborlari, ko‘plab kichik tog‘ daryolari, Sirdaryo va Amudaryoning yirik irmoqlari hamda ularning o‘rta va quyi oqimlarida kuzatiladi.

O‘zbekiston daryolarida kuzatiladigan muzlash hodisalarini quyidagi uch guruhga ajratish mumkin:

1) barqaror muzlash hodisalari kuzatiladigan daryolarga, asosan, Amudaryoning quyi oqimi kiradi. Bu guruhdagi daryolarda muzlash hodisalari har yili noyabr, ba‘zan dekabr oylarida boshlanib, fevralning oxiri – mart oyigacha davom etadi. Umuman olganda har yili qishda takrorlanadi va eng kamida barqaror muz qoplami 40–60 kun saqlanib turadi;

2) barqaror bo‘lmagan muzlash hodisalari kuzatiladigan daryolar: Sirdaryoning Kal qishlog‘idan Chinozgacha bo‘lgan qismi, Norin



va Qoradaryolarning quyi oqimi, Kosonsoy, G'ovasoy, So'x, Isfara, Zominsuv, Sangzor, Piskom kabi daryolar misol bo'ladi;

3) muzlash hodisalari har zamonda kuzatiladigan daryolar: Qashqadaryo, Surxondaryo va ularning ayrim irmoqlarini shu guruhga kiritish mumkin.

Qish qattiq kelgan yillarda birinchi guruhga mansub bo'lgan daryolarda muz qoplaminin qalinligi 0,75–1,0 metrgacha yetishi mumkin. Masalan, 1969-yil fevral oyida Amudaryoning Qoramish-tosh gidrologik postida muz qoplaminin qalinligi 90 sm, Qipchoqda – 82 sm va Qiziljarda 74 sm ga yetgan.

Yuqorida qayd etilganlarga mos ravishda O'zbekiston suv omborlarini muzlash hodisalariga ko'ra barqaror va barqaror bo'lmagan muzlash hodisalari kuzatiladigan guruhlariga ajaratish mumkin. Masalan, Kosonsoy suv ombori birinchi guruhga mansub bo'lsa, Tuyabo'g'iz, Chimqo'rg'on, Kattaqo'rg'on va Quyimozor suv omborlari ikkinchi guruhga kiradi. Birinchi guruhdagi suv omborlarida muzlash hodisalari dekabrning o'rtalaridan boshlanib, mart oyigacha davom etadi. Ikkinchi guruhda esa, asosan, yanvar–fevral oylarida kuzatiladi

Ba'zan daryolarda muz parchalari oqimidan muz tiqinlari hosil bo'lib, ular daryo o'zanida suv sathining keskin ko'tarilishiga sabab bo'ladi. Natijada, ayrim hollarda, daryo suvi o'zanidan toshib, atrofdagi aholi turar joylari, xalq xo'jaligi obyektlariga katta zarar yetkazadi.

Shunga o'xshash hodisalar, ya'ni muz tiqinlari Amudaryoning quyi oqimida, xususan, Xorazm viloyati va Qoraqalpog'iston Respublikasi hududlarida qayd etilgan. Ko'rinib turibdiki, daryolar va boshqa suv havzalarida muzlash hodisalarini bashoratlash ana shunday salbiy hodisalarning oldini olishga, shu maqsadda tegishli chora-tadbirlarni oldindan belgilashga imkon beradi.

Hozirgi kunda dunyo amaliyotida suv havzalari, jumladan, daryolar, ko'llar va suv omborlarida muzlash hodisalarini turli muddatlar uchun bashoratlashning quyidagi turlari mavjud:

1) daryolar, ko'llar va suv omborlarini muz qoplashi va muz qoplami qalinligini qisqa muddatli bashoratlash;

2) daryolar, ko'llar va suv omborlarining muz qoplamidanda xalos bo'lish muddatlarini qisqa muddatli bashoratlash;

3) daryolar, ko‘llar va suv omborlarini muz qoplashi va ularning muzdan xalos bo‘lish muddatlarini uzoq muddatli bashoratlash.

Hozirgi kunda O‘zbekistonda O‘zgidrometning gidrologik bashoratlar bo‘limida suv havzalarida kuzatilishi mumkin bo‘lgan muzlash hodisalari haqida ogohlantirish ko‘rinishidagi bashoratlar beriladi.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Muzlash hodisalarini bashoratlash xalq xo‘jaligining qaysi sohalari uchun muhim hisoblanadi?
2. O‘zbekiston daryolarida muzlash hodisalari kuzatiladimi?
3. Muzlash hodisalarini bashoratlashning qanday turlarini bilasiz?

### **5.2. Daryolar, ko‘llar va suv omborlarini muz qoplashi va muz qoplami qalinligini bashoratlash**

*Mavzuda suv havzalari, jumladan, daryolar, ko‘llar va suv omborlarini muz qoplashi va muz qoplami qalinligini qisqa va uzoq muddatli bashoratlash usullari yoritiladi. Shuningdek, mavzuda daryoda muz parchalari oqimining paydo bo‘lishini bashoratlash hamda suv omborlari va ko‘llarda muzlashning boshlanishi, muz qoplaminining shakllanishini bashoratlash masalalariga e‘tibor qaratiladi.*

#### **Reja:**

1. *Daryolar, ko‘llar va suv omborlarini muz qoplashi va muz qoplami qalinligini bashoratlash usullari.*
2. *Daryoda muz parchalari oqimining paydo bo‘lishini bashoratlash.*
3. *Daryoda dastlabki muz qoplaminining shakllanishini bashoratlash.*
4. *Suv omborlari va ko‘llarda muzlashning boshlanishi va muz qoplaminining shakllanishini bashoratlash.*
5. *Muz qoplaminining qalinligini bashoratlash.*

Daryolar, ko‘llar va suv omborlarida muz qoplaminig shakllanish muddatlarini va muz qoplami qalinligini qisqa muddatli bashoratlashning quyidagi usullari mavjud:

1) daryoda muz parchalari oqimining paydo bo‘lish muddatlarini bashoratlash;

2) daryoda dastlabki muz qoplaminig shakllanish muddatlarini bashoratlash;

3) suv omborlari va ko‘llarda muzlashning boshlanish va muz qoplaminig shakllanish muddatlarini bashoratlash;

4) muz qoplaminig qalinligini bashoratlash.

Daryoda muz parchalari oqimining paydo bo‘lishini bashoratlash quyidagi bog‘lanishlarga asoslanadi:

$$\Sigma t_{-} = f(t_{\text{suv}}, h); \Sigma(t)_{\text{min}} = f(t_{\text{suv}}),$$

bu yerda:  $\Sigma t_{-}$  – suv yuzasida muz parchalari oqimining hosil bo‘lishi uchun zarur bo‘lgan o‘rtacha kunlik manfiy havo haroratlari yig‘indisi;  $t_{\text{suv}}$  – suvning boshlang‘ich harorati;  $(\Sigma t)_{\text{min}}$  – suv yuzasida muz parchalarining hosil bo‘lishi uchun zarur bo‘lgan minimal manfiy haroratlar yig‘indisi;  $h$  – daryoning o‘rtacha chuqurligi.

Demak, daryoda muz parchalari oqimining paydo bo‘lishini bashoratlash uchun daryoda suvning boshlang‘ich harorati, daryoning chuqurligi, manfiy minimal haroratlar yig‘indisi haqidagi ma‘lumotlar zarur bo‘ladi. Yuqorida keltirilgan bog‘lanishlar asosida chizilgan va bashoratlashga imkon beradigan grafiklar 5.1- va 5.2-rasmlarda keltirilgan.

Daryoda dastlabki muz qoplaminig shakllanishini bashoratlash usulini ishlab chiqish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

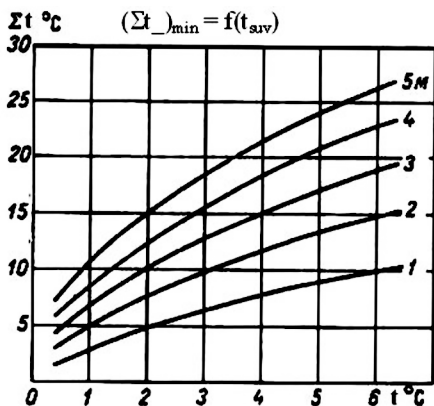
– daryoda dastlabki muz qoplamlarining shakllanishi kutilayotgan suv sathi ma‘lum usullar yordamida aniqlanadi. Bu suv sathi muz qoplami shakllanishi boshlangan muddatdagi sath ( $H_{\text{bss}}$ ) sifatida qabul qilinadi;

– suv yuzasida muz parchalarining hosil bo‘lishi uchun zarur bo‘lgan minimal manfiy haroratlar yig‘indisi ( $\Sigma t)_{\text{min}}$  hisoblanadi;

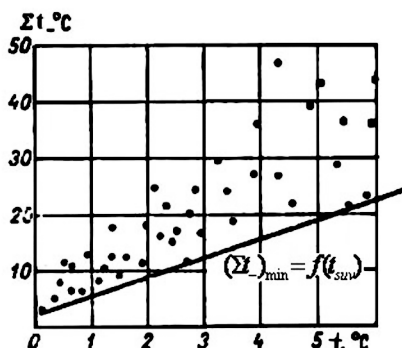
– hisoblashlar natijasi asosida  $(\Sigma t)_{\text{min}} = f(H_{\text{bss}})$  bog‘lanish grafigi chiziladi;

– shu grafik asosida  $(\Sigma t)_{\text{min}}$  aniqlanadi;

– daryoda dastlabki muz parchalarining hosil bo‘lish vaqti-



5.1-rasm. Daryoda muz parchalari oqimining hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan o'rtacha kunlik manfiy haroratlar yig'indisi ( $\Sigma t$ ) bilan suvning boshlang'ich harorati ( $t_{suv}$ ) va daryoning o'rtacha chuqurligi ( $h$ ) orasidagi bog'lanish grafigi.



5.2-rasm. Daryoda muz parchalari oqimining hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan minimal manfiy haroratlar yig'indisi ( $\Sigma t$ )<sub>min</sub> bilan daryoning o'rtacha chuqurligi ( $h$ ) orasidagi bog'lanish grafigi.

dan bashorat beriladigan kungacha bo'lgan vaqt oralig'idagi havo haroratlarining kuzatilgan hamda keyingi kunlarga bashorat qilingan (5 kundan ortiq bo'lmagan) qiymatlari asosida o'rtacha kunlik manfiy havo haroratlari yig'indisi aniqlanadi;

– o'rtacha kunlik manfiy haroratlar yig'indisi ( $\Sigma t$ )ning hisoblangan qiymati minimal haroratlar yig'indisi ( $\Sigma t$ )<sub>min</sub> bilan, bu qiymat esa o'z navbatida manfiy haroratlar yig'indisining chegara qiymati ( $\Sigma t$ )<sub>ch</sub> bilan taqqoslanadi. Agar  $(\Sigma t)_{min} \leq (\Sigma t)_{ch}$  sharti bajarilsa, daryoda muz qoplami shakllana boshlaydi.

Bashorat yuqorida qayd etilgan bog'lanishdan foydalanib, ( $\Sigma t$ )<sub>min</sub> ning qiymatlari asosida amalga oshiriladi.

Suv omborlari va ko'llarda muzlashning boshlanishi va muz qoplaminin g shakllanishini bashoratlash quyidagi fizik-statistik bog'lanishlar asosida amalga oshiriladi:

$$(\Sigma t)_{min} = f(t_{suv}, h); t_{kp} = f(\vartheta_{sh}),$$

bu yerda:  $t_{suv}$  – havo harorati 0°C gacha pasayish vaqtidagi suvning harorati;  $\vartheta_{sh}$  – muz qoplami shakllana boshlagan kundagi shamolning tezligi, m/s; qolgan kattaliklarning belgilanishlari yuqorida keltirilgan.

Ushbu turdagi bogʻlanish grafiklarini chizish va ulardan suv omborlari hamda koʻllarda muzlashning boshlanishi va muz qoplami-ning shakllanishini bashoratlashda foydalanish metodikasi yuqorida bayon qilingan bashoratlash turlariga oʻxshash.

Muz qoplami qalinligini bashoratlash quyidagi umumiy ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$h_M = a(\Sigma t)^n,$$

bu yerda:  $(\Sigma t)$  – muz qoplami shakllangan kundan bashorat berilayotgan muddatgacha oraliqdagi oʻrtacha kunlik havo haroratlari yigʻindisi;  $a$  va  $n$  – statistik hisoblashlar natijasida aniqlanadigan parametrlar.

Bulutli, kuchsiz shamolli ob-havoda  $a = 1$ ,  $n = 0,65$ , ochiq joydagi sezilarli shamolda  $a = 1$ ,  $n = 0,69$ , yaʼni 1-holatda  $h_M = (\Sigma t)^{0,65}$ ; 2-holatda  $h_M = (\Sigma t)^{0,69}$ .

Katta qalinlikdagi muz qoplami kuzatiladigan hududlarda, masalan, respublika shimolida, muz qoplami qalinligi  $h_M = (\Sigma t)^{0,61}$  ifoda yordamida bashorat qilinadi.

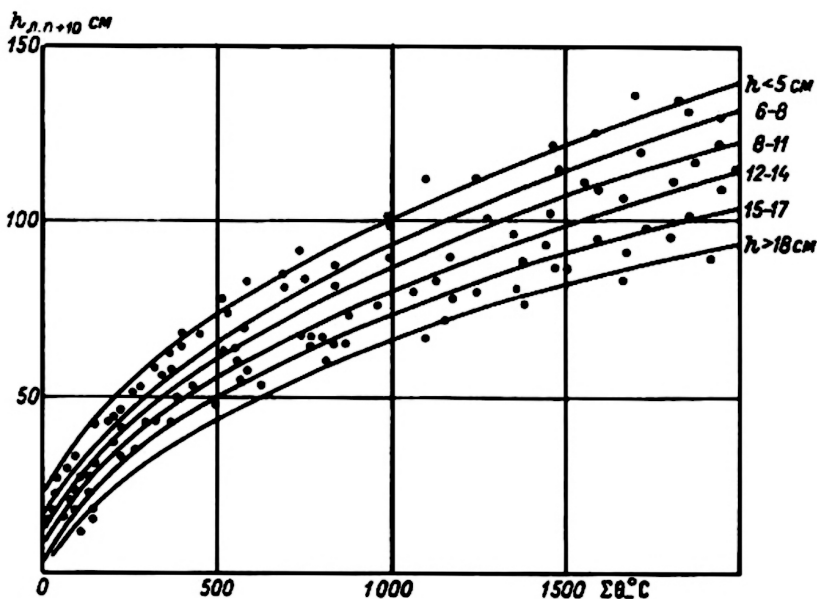
Agar suv havzasi, yaʼni suv ombori yoki koʻl muz bilan qoplanib, uning ustiga qor yogʻsa, muz qoplami qalinligi quyidagi bogʻlanish yordamida bashorat qilinadi:

$$h_{M, n+N} = f\left(\sum_1^n t_-, h_{q, n}\right),$$

bu yerda:  $h_{M, n+N}$  – bashorat berilayotgan  $n$  kundan keyingi  $N$  kun oxirida kuzatilishi mumkin boʻlgan, yaʼni bashorat qilingan muz qoplami qalinligi;  $\sum_1^n t_-$  – havo harorati manfiy qiymatga oʻtgan kundan bashorat berilayotgan kungacha boʻlgan oraliqdagi oʻrtacha kunlik manfiy haroratlari yigʻindisi;  $h_{q, n}$  – bashorat berilayotgan  $n$  kunda muz ustidagi yoki representativ meteorologik stansiyadagi qor qoplami qalinligi.

Yuqoridagi bogʻlanishning grafigi 5.3-rasmda keltirilgan.

Suv havzalari, jumladan, daryolar, koʻllar va suv omborlarida muz qoplami qalinligini mazkur grafik yordamida amalga oshirish ancha qulay. Ushbu grafikdan koʻrinib turibdiki, u bashoratlashda muz ustidagi qor qoplami qalinligini hisobga olish imkonini beradi.



5.3-rasm. Daryoda muz qoplami qalinligi ( $h_M$ ) ni o‘rtacha kunlik manfiy haroratlar yig‘indisi ( $\sum_1^n t_-$ ) va muz ustidagi qor qoplami qalinligi ( $h_{q,n}$ ) ga bog‘liq holda bashoratlash.

### Savollar va topshiriqlar

1. Suv havzalarini muz qoplashi va muz qoplaming qalinligini bashoratlashning qanday turlarini bilasiz?
2. Daryolarda muz parchalari oqimining paydo bo‘lishini bashoratlashda qanday gidrometeorologik kattaliklar hisobga olinadi?
3. Daryolarda muz qoplaming shakllanishini bashoratlashga imkon beradigan bog‘lanishlarni ayting.
4. Suv omborlari va ko‘llarda muzlashning boshlanishi va muz qoplaming shakllanishini bashoratlashga asos bo‘ladigan bog‘lanishlarni sanang.
5. Muz qoplami qalinligini bashoratlashning qanday usullarini bilasiz?

### **5.3. Daryolar, ko‘llar va suv omborlarining muz qoplamidan xalos bo‘lish muddatlarini bashoratlash**

*Ushbu mavzuning asosiy maqsadi o‘quvchilarni daryolar, ko‘llar va suv omborlarining muz qoplamidan xalos bo‘lish muddatlarini bashoratlash usullari bilan tanishtirishdir. Shuningdek, mavzuda daryo o‘zanida muz parchalarining harakati, muz tiqinlari haqida dastlabki tushunchalar beriladi.*

#### **Reja:**

- 1. Daryolarning muz qoplamidan xalos bo‘lishini bashoratlash.*
- 2. Muz qoplami parchalarining dastlabki ko‘chishi va siljishini bashoratlash.*
- 3. Suv omborlari va ko‘llarda muz parchalari harakatining boshlanish muddatini bashoratlash.*
- 4. Suv omborlari va ko‘llarning muzdan to‘la xalos bo‘lishini qisqa muddatli bashoratlash.*
- 5. Daryolarda hosil bo‘ladigan muz tiqinlarini va shu jarayon davomidagi suv sathi o‘zgarishlarini bashoratlash.*
- 6. Daryolarning muzdan xalos bo‘lishini uzoq muddatli bashoratlash.*
- 8. Suv omborlari va ko‘llarning muzdan xalos bo‘lishini uzoq muddatli bashoratlash.*

Suv havzalari – daryolar, ko‘llar va suv omborlarining muz qoplamidan xalos bo‘lishini bashoratlash xalq xo‘jaligining suv transporti, gidroenergetika, suv ta‘minoti sohalarida muhim ahamiyatga ega. Bu turdagi bashoratlar ham qisqa va uzoq muddatli bo‘lishi mumkin.

Suv havzalarining muz qoplamidan xalos bo‘lishini qisqa muddatli bashoratlashning quyidagi ko‘rinishlari mavjud:

- 1. Daryolarning muz qoplamidan xalos bo‘lishini qisqa muddatli bashoratlash.*
- 2. Daryoda muz qoplami parchalarining dastlabki ko‘chishi va siljishini bashoratlash.*
- 3. Suv omborlari va ko‘llarda muz parchalari harakatining boshlanish muddatini bashoratlash.*

4. Suv omborlari va ko‘llarning muzdan to‘la xalos bo‘lish muddatini bashoratlash.

5. Daryoda muz tiqinlarini va shu jarayon davomida suv sathining o‘zgarishini bashoratlash.

Quyida bashoratlashning yuqorida keltirilgan har bir ko‘rinishi ustida alohida to‘xtalib o‘tamiz.

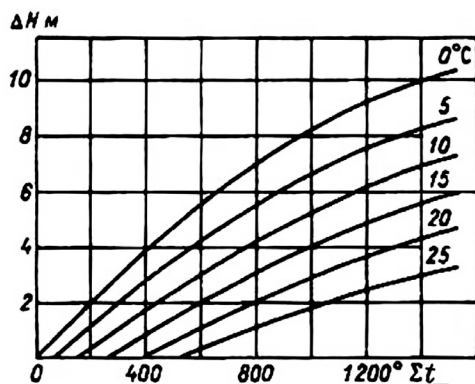
Daryolarning muzdan xalos bo‘lishi ko‘p jihatdan daryo o‘zanida suv sathining ko‘tarilishiga bog‘liq. Shu tufayli bu turdagi bashoratlar aksariyat hollarda quyidagi bog‘lanishga asoslangan holda amalga oshiriladi:

$$\Delta H = f(\Sigma t_-, \Sigma t_+),$$

bu yerda:  $\Delta H$  – suv sathining daryo uchastkasining muzdan xalos bo‘lishi uchun zarur bo‘lgan qishki minimal suv sathiga nisbatan ko‘tarilish qiymati;  $\Sigma t_-$  – havo haroratining muz qoplami shakllanishi boshlangan muddatdan bahorda  $0^{\circ}\text{C}$  dan musbat haroratga o‘tishigacha bo‘lgan oraliqdagi qiymatlari yig‘indisi;  $\Sigma t_+$  – muzdan xalos bo‘lgunga qadar oraliqdagi musbat haroratlar yig‘indisi. Ushbu bog‘lanish grafigi 5.4-rasmda keltirilgan.

Daryonning muzdan xalos bo‘lish muddati esa quyidagi omillar bilan aniqlanadi:

$$T_M = f(\varphi_M, h_M, b, l, H, \Delta H, \xi),$$



5.4-rasm. Daryoning muzdan xalos bo‘lishini undagi suv sathining qishki minimal suv sathiga nisbatan ko‘tarilishi ( $\Delta H$ ), qish davomidagi manfiy havo haroratlari yig‘indisi ( $\Sigma t_-$ ) va muzdan xalos bo‘lish jarayonidagi musbat haroratlar yig‘indisi ( $\Sigma t_+$ )ga bog‘liq holda bashoratlash.



bu yerda:  $T_M$  – muzdan xalos bo‘lish muddati;  $\varphi_M$  – muz qoplami-ning mustahkamligi;  $h_M$  – muz qoplami qalinligi;  $b$  – muz qoplami kengligi;  $l$  – daryo uchastkasining uzunligi;  $H$  – muz erishidan oldingi suv sathi;  $\Delta H$  – suv sathining ko‘tarilishi;  $\xi$  – o‘zanning egri-bugriligi ko‘rsatkichi.

Bashoratlashni amalga oshirishda yuqoridagilarga qo‘shimcha ravishda meteorologik omillarni ham hisobga olish lozim. Mazkur muammolarning kelajakda hal etilishiga shubha yo‘q.

Daryoda muz qoplami parchalarining dastlabki ko‘chishi va siljishi bashoratlarida  $H_s = f(H_{\max})$  hamda  $H_s = f(H_b)$  bog‘lanishlaridan foydalaniladi. Ushbu ifodalarda  $H_s$  – muz qoplami dastlabki ko‘chishi kuzatiladigan suv sathi;  $H_{\max}$  – qish davridagi maksimal suv sathi;  $H_b$  – muz qoplami shakllangan dastlabki 5 kundagi o‘rtacha suv sathi.

Suv omborlari va ko‘llarda muz parchalari harakatining boshlanish muddati quyidagi bog‘lanishlar asosida bashorat qilinadi:

1) suv omborlarining ochiq qismi uchun:

$$T_{MPH} = 0,96 \cdot T + 1;$$

2) suv omborlarining ma‘lum belgilari va sharoitlari bilan ajralib turadigan, masalan, tog‘ yonbag‘irlari soyasida joylashgan qismlari uchun:

$$T_{MPH} = 0,96 \cdot T + 6,$$

bu yerda:  $T_{MPH}$  – muz parchalarining ko‘chishi, ya‘ni harakatga kelishi kuzatiladigan kun bo‘lib, 1-martga nisbatan aniqlanadi;  $T$  – muz qoplami 15 sm qalinlikda erishiga imkon beradigan kunlar soni, bu ham 1-martga nisbatan aniqlanadi.

Suv ombori va ko‘llarning muzdan to‘la xalos bo‘lishini oldindan aytishga imkon beradigan bashoratlarni amalga oshirishda muz qoplami to‘la erishini ta‘minlaydigan omillarni hisobga olish lozim. Shu holatni nazarda tutib bashoratlash usulini ishlab chiqish quyidagi bog‘lanishga asoslanadi:

$$\Sigma_q = L(h_M \cdot \rho_M + h_K \cdot \rho_K),$$

bu yerda:  $\Sigma_q$  – birlik maydon ( $\text{sm}^2$ )dagi muz qoplami erishi uchun zarur bo‘lgan issiqlik miqdori;  $L$  – muz erishining yashirin issiqlik sig‘imi (80 kal/g);  $h_M$ ,  $\rho_M$ ,  $h_q$ , va  $\rho_q$  – mos ravishda muz, qorning

qalinligi hamda zichligi. Agar  $\rho_m = 0,92 \text{ g/sm}^2$ ,  $\rho_q = 0,25 \text{ g/sm}^2$  hamda muz erishining yashirin issiqlik sig'imi ma'lum bo'lsa, yuqoridagi ifoda quyidagi ixchamlashgan ko'rinishni oladi:

$$\Sigma q = 73 \cdot h_M + 20 h_q.$$

Bashoratlash usulini ishlab chiqishda  $\Sigma q$  meteostansiya ma'lumotlari asosida hisoblanadi. Bashoratlashda ba'zan quyidagi fizik-statistik bog'lanishdan ham foydalaniladi:

$$T_{MXM} = T + 5,$$

bu yerda:  $T_{MXM}$  – suv yuzasining muzdan xalos bo'lish muddati;  $T$  – shu jarayon uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori to'planadigan muddat. Shu muddatdagi issiqlik miqdorini  $\Sigma q = 73 \cdot h_M$  ifoda bilan hisoblash mumkin. Bu ifodada  $h_M$  – muz qoplaminig turli joylarda aniqlangan qiymatlarining o'rtachasidir.

Muz tiqinlarini va shu jarayon davomida suv sathining o'zgarishini bashoratlashda muz tiqini hosil bo'lishi mumkin bo'lgan suv sathining maksimal qiymatiga e'tibor qaratiladi. Bu qiymat, ya'ni  $\Delta H_{MAX}$  ni quyidagi bog'lanish yordamida aniqlash mumkin:

$$\Delta H_{MAX} = f(h_M, h_q, i, \frac{\Sigma q_H}{\Sigma q_b}, \phi, \Delta t),$$

bu yerda:  $h_M$  – muzning qalinligi;  $h_q$  – muz ustidagi qor qoplaminig qalinligi;  $i$  – dastlabki muz ko'chishi boshlangunga qadar suv sathining ko'tarilish jadalligi;  $\frac{\Sigma q_H}{\Sigma q_b}$  – muz tiqini hosil bo'ladigan joydagi hamda toshqin rayonidagi birlik yuzaga tushadigan issiqlik miqdorlarining nisbati;  $t_-$  – muzdan xalos bo'lish vaqtidagi manfiy haroratlarning ko'rsatkichi;  $\phi$  – muz tiqini kuzatiladigan uchastkadagi muz qoplami ko'rsatkichi;  $\Delta t$  – bosh daryo bilan irmoqlarining muzdan xalos bo'lish muddatlari orasidagi farq.

Daryolar, ko'llar va suv omborlarining muzlash va muzdan xalos bo'lish muddatlarini uzoq muddatli bashoratlashning quyidagi turlari mavjud:

1. Daryolarda muzlash hodisalarini umumiy bashoratlash.
2. Daryolarning muzdan xalos bo'lish sanalarini uzoq muddatli bashoratlash.
3. Suv omborlarining muzlash va muzdan xalos bo'lishini uzoq muddatli bashoratlash.

Ushbu turdagi uzoq muddatli bashoratlar ham yuqorida qayd etilgan qisqa muddatli bashoratlashlar kabi amalga oshiriladi. Chunki ularni shakllantiruvchi tabiiy va meteorologik omillar, jumladan, havo harorati, suvning harorati, shamol va boshqalar bir xil.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Daryolar, ko‘llar va suv omborlarining muz qoplamidan xalos bo‘lishini qisqa muddatli bashoratlashning qanday usullarini bilasiz?

2. Daryoda muz qoplami parchalarining dastlabki ko‘chishi va siljishi sanalarini oldindan aytish mumkinmi?

3. Suv omborlari yoki ko‘llarda muz parchalari harakati-ning boshlanish muddatini bashoratlashga imkon beradigan bog‘lanishlarni sanang.

4. Suv havzalarining muzdan xalos bo‘lish muddatlarini bashoratlash qanday amalga oshiriladi?

5. Muz tiqinlarini va shu jarayon davomida suv sathining o‘zgarishini bashoratlashda foydalaniladigan kattaliklarni ayting.

6. Daryolar, ko‘llar va suv omborlarining muzlash va muzdan xalos bo‘lish muddatlarini uzoq muddatli bashoratlashning qanday turlarini bilasiz?

## II QISM. GIDROLOGIK BASHORATLARDAN AMALIY MASHG‘ULOTLAR

### 2.1. Daryolar suv sathini qisqa muddatli bashoratlash 2.1.1. Daryolar suv sathini gidrologik tendensiya usulida qisqa muddatli bashoratlash (1-amaliy mashg‘ulot)

**Ishning maqsadi.** Ushbu amaliy mashg‘ulotni bajarishdan ko‘zda tutilgan asosiy maqsad o‘quvchilarda daryolar suv sathini gidrologik tendensiya usuli yordamida qisqa muddatli bashoratlash usulini amaliyotda qo‘llash bo‘yicha tajriba, ko‘nikma va malakalar hosil qilishdan iborat.

**Amaliy mashg‘ulotni bajarish uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlar.** Amudaryoning Tuyamo‘yin gidrologik postida 2008-yil oktabr oyida kuzatilgan kundalik suv sathlari jadvali (2.1.1-jadval).

#### **Ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalar:**

1. Kundalik suv sathlarining berilgan  $H_0$  qatori asosida uni ikki kunlik siljitish yo‘li bilan yangi  $H_2$  qator hosil qilinsin.

2. Har ikki o‘zgaruvchi orasidagi  $H_2 = f(H_0)$  bog‘lanish grafigi chizilsin. Bu yerda  $H_0$  – daryoda birinchi kuni o‘lchangan o‘rtacha kunlik suv sathi, sm;  $H_2$  – uchinchi kuni o‘lchangan o‘rtacha suv sathi, sm.

3. Ushbu grafikdan foydalanib  $H_0$  ning berilgan qiymatlari asosida  $H_2$  ikki kunlik muddat bilan bashorat qilinsin.

4. Bashoratlash usulining samaraliligi va sifati baholansin:

a) bashorat qilinayotgan  $H_2$  qatorning o‘rtacha kvadratli farqi ( $\sigma$ ) hisoblansin;

b) bashoratlash usulining yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatoligi ( $\delta_m$ ) hisoblansin;

d) bashoratlash usulining absolyut xatoliklari ( $\delta$ ) hisoblansin;

e) bashoratlash usuli absolyut xatoliklari ( $\delta$ )ning o‘rtacha kvadratli farqi ( $S$ ) hisoblansin;

f) bashoratlash usulining samaraliligi mezoni ( $S/\sigma$ ) aniqlansin;

g) bashoratlash usulining sifati baholansin;

h) bashoratlash usulining ta'minlanishi (P) hisoblansin.

5. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

### Ishni bajarish tartibi:

1. Kundalik suv sathlarining berilgan  $H_0$  qatori asosida uni ikki kunlik siljitish yo'li bilan yangi  $H_2$  qatorni hosil qilish.

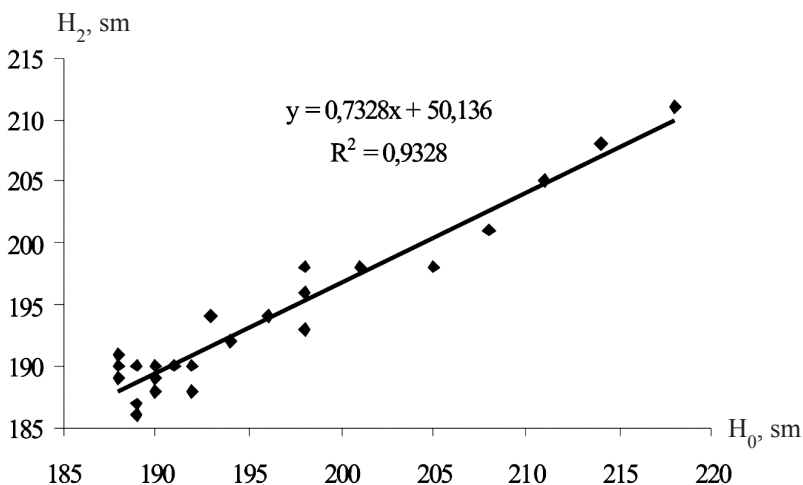
Ishni bajarish maqsadida berilgan  $H_0$  qator asosida uni ikki kun oldinga siljitish natijasida yangi  $H_2$  qator hosil qilindi. Ushbu ikki kun bashoratlash muddatini ifodalaydi.

2. O'zgaruvchilar orasidagi  $H_2 = f(H_0)$  bog'lanish grafigini chizish.

Ushbu grafikni chizishda  $H_0$  va  $H_2$  qatorlarning 2.1.1-jadvalda keltirilgan qiymatlaridan foydalanamiz. Grafik 2.1.1-rasmida keltirildi. Ushbu grafik o'rganilayotgan Tuyamo'yin gidrologik postida suv sathining berilgan  $H_0$  qiymatlari asosida ikki kundan so'ng uning qanday miqdorda bo'lishini bashoratlashga imkon beradi.

3. Grafikdan foydalanib  $H_0$  ning berilgan qiymatlari asosida  $H_2$  ni bashoratlash.

Ushbu masalani hal etishda grafikdan foydalanib,  $H_0$  ning qiymatlari asosida  $H_2$  ning qiymatlari bashorat qilinadi. Bashoratlash natijalari  $H_2^p$  ko'rinishida hisoblash jadvalidagi  $H_2^p$  ustuniga yoziladi (2.1.1-jadval).



2.1.1-rasm.  $H_2 = f(H_0)$  bog'lanish grafigi.

**Suv sathlarining berilgan qiymatlari va yordamchi  
hisoblashlar jadvali**

T/r	$H_0$	$H_2$	$H_2^p$	$H_2 - \bar{H}_2$	$(H_2 - \bar{H}_2)^2$	$H_2 - H_2^p$	$(H_2 - H_2^p)^2$
1	218	211	212	17,8	316,84	1	1
2	214	208	208	14,8	219,04	0	0
3	211	205	206	11,8	139,04	1	1
4	208	201	203	7,8	60,84	2	4
5	205	198	202	4,8	23,04	4	16
6	201	198	197	4,8	23,04	1	1
7	198	198	195	4,8	23,04	3	9
8	198	196	195	2,8	7,84	1	1
9	198	193	195	0,2	0,04	2	4
10	196	194	193	0,8	0,64	1	1
11	193	194	191	0,8	0,64	3	9
12	194	192	192	1,2	1,44	0	0
13	194	192	192	1,2	1,44	0	0
14	192	190	190	3,2	10,24	0	0
15	192	188	190	5,2	27,04	2	4
16	190	188	188	4,2	27,04	0	0
17	188	189	186	3,2	10,24	3	9
18	188	190	186	3,2	10,24	4	16
19	189	190	187	5,2	27,04	3	9
20	190	188	188	5,2	27,04	0	0
21	190	188	188	3,2	10,24	0	0
22	188	190	186	2,2	4,84	4	16
23	188	191	186	3,2	10,24	5	25
24	190	190	188	3,2	10,24	2	4
25	191	190	189	3,2	10,24	1	1
26	190	189	188	4,2	17,64	1	1

2.1.1-jadvalning davomi							
27	190	189	188	4,2	17,64	1	1
28	189	187	187	6,2	38,44	0	0
29	189	186	187	7,2	51,84	1	1
Σ		5603			1127,16		134
O'rtacha		193,2			38,9		4,6

4. Bashoratlash usulining samaraliligi va sifatini baholash.

a) Bashorat qilinayotgan qatorning o'rtacha kvadratli farqini hisoblash:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(H_2 - \bar{H}_2)^2}{n}} = \sqrt{\frac{1127,16}{29}} = \sqrt{38,87} = 6,2 \text{ sm};$$

b) bashoratlash usulining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligini hisoblash:

$$\delta_M = 0,674 \cdot \sigma = 0,674 \cdot 6,2 \text{ sm} = 4,2 \text{ sm};$$

d) bashoratlash usulining absolyut xatoliklarini hisoblash

$$\delta = H_2 - H_2^p$$

ifoda yordamida bajarildi. Natijalar 2.1.1-jadvalda qayd etildi;

e) bashoratlash usuli absolyut xatoliklarining o'rtacha kvadratli farqi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(H_2 - H_2^p)^2}{n - m}} = \sqrt{\frac{134}{28}} = \sqrt{4,8} = 2,2 \text{ sm};$$

f) bashoratlash usulining samaraliligi mezonini quyidagicha aniqlaymiz:

$$\frac{S}{\sigma} = \frac{2,2}{6,2} = 0,35;$$

g) bashoratlash usulining sifatini baholash:

$$\frac{S}{\delta} = 0,35 \leq 0,50.$$

Demak,  $\frac{S}{\delta} < 0,50$  shartini bajarganligi uchun bashoratlash usuli «yaxshi»ga baholanadi;

j) bashoratlash usulining ta'minlanishini hisoblash:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100 \% = \frac{21}{28} \cdot 100 = 75\%.$$

5. Ishning yakunida hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, uning tahliliy bayonnomasi tuziladi. Tahliliy bayonnoma ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalarga mos bo'lishi lozim. Bayonnoma ularning yechimlari aks etgan natijalar, jumladan, bashoratlash usulining samaraliligi va sifati baholanishi zarur. Shuningdek, bashorat qilinayotgan  $H_2$  qatorning o'rtacha kvadratli farqi ( $\sigma$ )ni, bashoratlash usulining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligi ( $\delta_m$ )ni, bashoratlash usulining absolyut xatoliklari ( $\delta$ )ni va ularning o'rtacha kvadratli farqi ( $S$ )ni hisoblash natijalari tahlil etilishi lozim.

### 2.1.2. Daryoning irmoqsiz qismi uchun oqib o'tish vaqtini aniqlash (2-amaliy mashg'ulot)

**Ishning maqsadi.** Mazkur amaliy mashg'ulotning asosiy maqsadi o'quvchilarda daryoning irmoqsiz qismi uchun oqib o'tish vaqtini aniqlash bilan bog'liq bo'lgan hisoblashlarni bajarish hamda olingan natijalardan amaliyotda foydalanish bo'yicha tajriba, ko'nikma va malakalar hosil qilishdan iborat.

**Amaliy mashg'ulotni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar.** Amudaryoning Termiz (yuqori) va Tuyamo'yin (quyi) gidrologik postlarida 1969-yil yanvar–dekabr oylarida kuzatilgan kundalik suv sathlari jadvallari (2.2.1, 2.2.2-jadvallar).

2.2.1-jadval

Kundalik suv sathlari jadvali. Amudaryo–Termiz, 1969-yil

T/r	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	147	142	157	175	300	285	329	316	270	190	190	153
2	146	140	155	187	304	282	330	315	276	187	187	153
3	148	144	150	194	298	278	328	312	274	186	186	153
4	148	146	148	199	281	272	317	307	267	185	185	153
5	148	149	151	194	269	268	316	305	265	182	182	153
6	145	149	164	181	266	254	322	306	264	182	182	152
7	144	151	170	181	260	252	336	299	267	181	181	152
8	143	153	165	192	259	260	344	301	268	178	155	152
9	140	159	160	212	254	282	352	301	268	178	155	152



2.2.1-jadvalning davomi

10	140	168	152	234	252	306	348	300	270	178	155	152
11	143	160	150	218	256	322	339	296	264	177	155	152
12	144	156	148	202	256	328	338	293	258	176	155	156
13	147	156	144	199	257	330	338	293	258	174	155	158
14	147	155	144	196	258	335	335	294	257	176	156	163
15	144	153	153	192	283	326	327	296	252	179	165	164
16	141	151	154	202	280	317	328	290	250	180	172	163
17	138	148	158	196	268	300	351	280	243	179	174	162
18	134	146	158	191	258	298	352	272	240	176	178	160
19	134	143	157	189	252	314	356	275	237	176	185	160
20	134	143	160	188	248	333	358	280	237	172	182	160
21	134	145	161	266	248	338	354	279	236	171	175	160
22	134	142	162	262	248	340	348	276	235	170	170	164
23	134	142	165	234	254	336	347	272	231	171	166	164
24	134	142	166	240	264	342	344	271	224	170	166	165
25	134	144	167	276	276	338	332	266	218	168	165	166
26	134	159	170	293	289	323	330	262	213	165	161	165
27	134	168	180	314	282	323	331	263	210	163	158	165
28	134	162	179	292	284	321	335	264	204	163	158	168
29	135		170	291	295	322	340	266	200	163	157	173
30	139		170	280	291	324	334	268	196	165	157	173
31	139		170		290		326	266		165		170

2.2.2-jadval

**Kundalik suv sathi jadvali. Amudaryo–Tuyamo'yin, 1969-yil**

T/r	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	206	197	190	194	316	312	342	324	272	218	186	166
2	205	193	186	196	313	305	346	339	274	214	186	162
3	204	192	184	197	289	299	342	344	278	211	184	160
4	206	190	182	198	268	307	340	333	276	208	184	162
5	208	190	180	199	282	308	346	322	273	205	182	158
6	210	188	178	200	317	303	348	315	276	182	201	154
7	212	190	180	204	323	300	344	312	277	198	183	153

<i>2.2.2-jadvalning davomi</i>												
8	214	194	182	208	290	296	330	310	272	198	182	154
9	212	186	188	208	271	290	324	308	266	198	182	154
10	208	185	194	207	273	286	322	302	264	186	180	152
11	206	186	194	208	262	281	326	301	265	181	193	150
12	205	188	190	212	254	280	340	312	268	181	194	158
13	204	190	189	222	256	280	354	322	267	194	178	160
14	204	190	187	232	262	277	353	322	267	192	176	162
15	204	188	185	229	264	304	339	319	265	192	176	168
16	204	190	184	224	264	342	329	312	262	190	175	169
17	204	190	188	222	263	341	322	310	268	188	175	160
18	203	188	195	236	263	343	320	306	256	188	176	158
19	204	186	196	250	266	338	320	304	256	189	176	159
20	206	186	194	246	290	316	318	302	255	190	177	162
21	206	186	189	204	292	301	327	296	251	190	176	164
22	207	204	185	235	275	290	338	295	244	188	178	164
23	207	204	182	234	266	292	337	295	240	185	188	166
24	209	204	180	232	264	319	338	296	236	194	190	169
25	207	202	180	228	265	336	346	303	234	191	198	171
26	204	202	178	229	264	342	338	301	236	190	197	172
27	200	200	181	249	264	347	331	296	236	190	194	172
28	197	194	184	292	264	346	324	292	234	184	189	173
29	198		188	285	266	344	316	282	228	186	189	172
30	199		190	273	272	338	314	276	224	187	170	174
31	197		194		287		320	276		186		176

**Ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalar:**

1. Amudaryo uzunligi bo'yicha joylashgan yuqori va quyi gidrologik postlar ma'lumotlari asosida suv sathlarining davriy o'zgarish chizmalari birgalikda chizilsin.

2. Har ikki postdagi suv sathlarining davriy o'zgarishlari tahlil qilinib, moslashgan suv sathlari va ular kuzatilgan kunlar kamida 25–30 holat uchun aniqlansin.

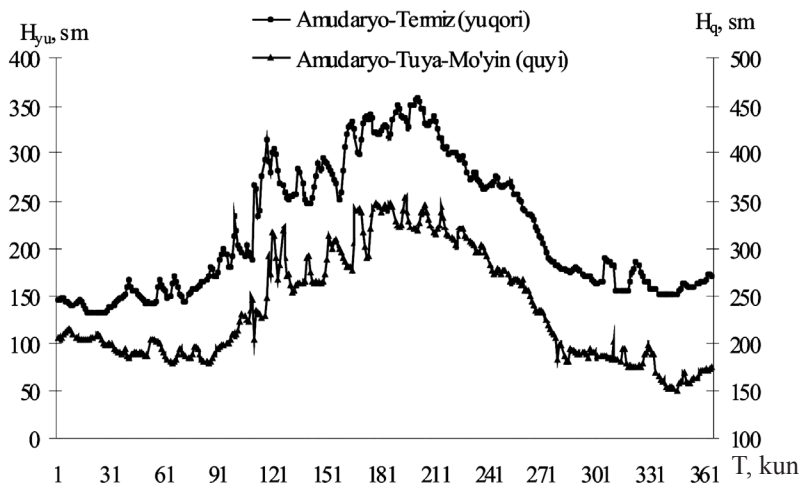
3. Daryoda suvning oqib o'tish vaqti hisoblansin.
4. Moslashgan suv sathlarining o'zaro bog'lanish grafigi chizilsin.
5. Suvning oqib o'tish vaqtlari bilan yuqori postdagi suv sathlari orasidagi bog'lanish grafigi chizilsin.
6. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

### Ishni bajarish tartibi:

1. Har ikki gidrologik postlar ma'lumotlari asosida suv sathlarining davriy o'zgarish chizmalarini birgalikda chizish. Ushbu chizma 2.2.1-rasmda keltirildi.

2. Har ikki post uchun suv sathlari o'zgarishini tahlil qilish, moslashgan suv sathlari va ularning kunlarini aniqlash.

Bu ish 2.2.1-rasmda keltirilgan chizmalarni tahlil qilish asosida bajarildi va natijalar 2.2.3-jadvalda keltirildi.



2.2.1-rasm. Suv sathlarining davriy o'zgarish chizmalari.

2.2.3-jadval

**Yuqori va quyi postlarda qayd etilgan suv sathlari kuzatilgan kunlar asosida daryoda suvning oqib o'tish vaqti ( $\tau$ )ni hisoblash jadvali**

T/r	Yuqori post		Quyi post		$\tau$ , kun	Suv sathi holati
	kun	$H_{10}$ , sm	kun	$H_q$ , sm		
1	13.01	147	24.01	209	11	↑
2	10.02	168	20.02	206	10	↑

<i>2.2.3-jadvalning davomi</i>						
3	27.02	168	10.03	194	11	↑
4	7.03	170	18.03	195	11	↑
5	13.03	144	26.03	178	13	↓
6	27.03	180	8.04	208	12	↑
7	4.04	199	14.04	232	10	↑
8	10.04	234	19.04	250	9	↑
9	21.04	266	28.04	292	7	↑
10	28.04	314	2.05	317	4	↑
11	2.05	304	7.05	323	5	↑
12	15.05	283	21.05	292	6	↓
13	26.05	289	1.06	312	6	↑
14	29.05	295	5.06	308	7	↑
15	7.06	252	14.06	277	7	↓
16	14.06	335	18.06	343	4	↑
17	22.06	340	27.06	347	5	↑
18	2.07	330	5.07	308	3	↓
19	9.07	352	13.07	354	4	↑
20	20.07	358	25.07	346	5	↑
21	26.07	330	30.07	314	4	↓
22	29.07	340	3.08	344	5	↑
23	21.08	280	25.08	303	4	↓
24	30.08	268	3.09	278	4	↓
25	20.09	237	26.09	236	6	↓
26	13.11	155	21.11	176	8	↓
27	19.11	185	25.11	198	6	↑
28	28.11	157	11.12	150	13	↓

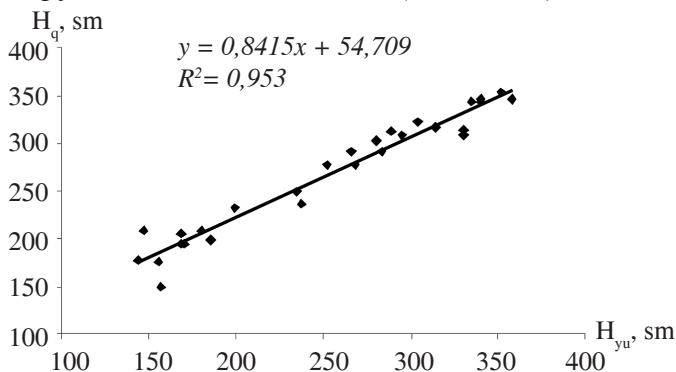
*Izoh: ↑ – suv sathining ko‘tarilishi, ↓ – suv sathining pasayishi.*

### 3. Daryoda suvning oqib o‘tish vaqti ( $\tau$ )ni hisoblash.

Daryoda suvning oqib o‘tish vaqti ( $\tau$ )ning qiymati yuqori va quyi postlarda qayd etilgan suv sathlari kuzatilgan kunlarning farqi sifatida aniqlanadi. Natijalar 2.2.3-jadvalda keltirilgan.

4. Moslashgan suv sathlarining bog‘lanish grafigini chizish.

Ushbu grafik yuqori va quyi postlarning 2.2.3-jadvalda keltirilgan qiymatlari asosida chiziladi (2.2.2-rasm).



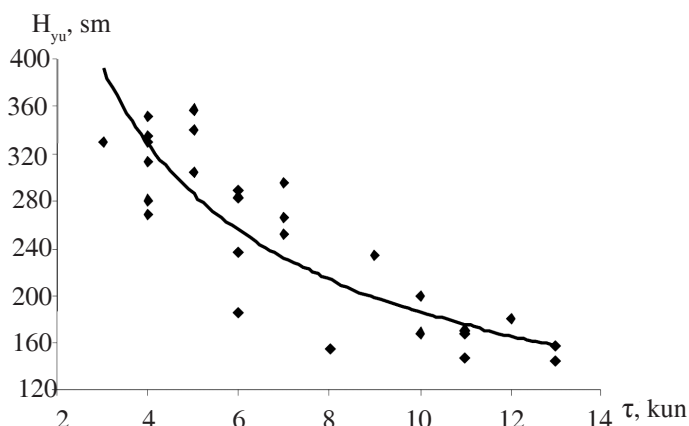
2.2.2-rasm. Amudaryoning quyi ( $H_q$ ) va yuqori ( $H_{yu}$ ) postlarida kuzatilgan suv sathlari orasidagi bog‘lanish grafigi.

5. Suvning oqib o‘tish vaqti ( $\tau$ ) bilan yuqori postdagi suv sathlari ( $H_{yu}$ ) orasidagi bog‘lanish chizmasini chizish.

Ushbu chizmani chizishda ham o‘zgaruvchilarning 2.2.3-jadvalda keltirilgan ma’lumotlaridan foydalanamiz, chizma 2.2.3-rasm-da ko‘rsatilgan.

6. Hisoblash natijalarini umumlashtirib, bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasini tuzish.

Tahliliy bayonnomada o‘rganilayotgan daryo, kuzatish joylari haqida qisqacha gidrografik ma’lumotlar beriladi. Shuningdek, ba-



2.2.3-rasm. Yuqori postda kuzatilgan suv sathlari ( $H_{yu}$ ) bilan oqib o‘tish vaqti ( $\tau$ ) orasidagi bog‘lanish grafigi.

yonomada asosiy e'tibor daryoda suvning oqib o'tish vaqti ( $\tau$ )ning o'zgarishiga, uning sabablarini yoritishga, chizmalarda keltirilgan bog'lanishlar tahliliga qaratiladi.

### 2.1.3. Daryolar suv sathini moslashgan suv sathlari usuli bilan qisqa muddatli bashoratlash (3-amaliy mashg'ulot)

**Ishning maqsadi.** Ushbu amaliy mashg'ulotni bajarishdan ko'zda tutilgan asosiy maqsad o'quvchilarda suv sathini moslashgan suv sathlari usuli bilan qisqa muddatli bashoratlash usulini amaliyotda qo'llash bo'yicha tajriba, ko'nikma va malakalar hosil qilishdan iborat.

**Amaliy mashg'ulotni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar.** Amudaryoning yuqori (Qoraqum kanali) va quyi (Chatli qishl.) gidrologik postlarida 1958-yilda qayd etilgan o'rtacha kunlik suv sarflari (2.3.1- va 2.3.2-jadvallar).

2.3.1-jadval

#### Kundalik suv sathlari jadvali.

#### Amudaryo-Qoraqum kanaliga suv olish joyi, yuqori post (1958)

Sana	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	82	90	88	153	212	208	262	256	168	129	109	106
2	82	96	89	134	218	208	257	246	164	126	110	109
3	82	94	91	128	225	216	257	244	160	122	111	110
4	81	91	89	143	221	226	264	239	164	122	109	108
5	81	96	82	166	225	238	261	236	164	121	108	107
6	82	100	80	164	242	244	268	244	170	117	109	109
7	81	100	83	159	226	240	273	246	172	116	110	111
8	84	102	84	176	220	234	283	256	174	116	111	111
9	86	101	84	184	211	229	298	262	178	116	111	110
10	86	101	85	198	202	226	297	250	180	120	113	108
11	88	101	83	188	197	230	305	237	189	113	114	106
12	90	100	87	159	191	228	315	234	189	111	116	112
13	92	100	134	158	205	238	318	224	186	111	118	112
14	105	102	130	158	192	252	311	217	184	117	122	116
15	104	99	116	157	186	254	306	198	180	119	121	118
16	98	98	114	166	196	256	308	195	176	117	121	120
17	90	96	113	185	219	260	312	195	172	119	121	125
18	90	94	114	198	205	263	313	196	166	121	118	126

## 2.3.1-jadvalning davomi

19	93	94	114	192	201	266	313	197	162	123	116	118
20	97	96	115	182	205	266	313	195	160	121	112	115
21	96	96	116	177	206	263	294	196	160	123	111	115
22	96	95	130	216	220	258	265	199	158	122	109	115
23	95	94	130	215	232	254	254	200	147	125	110	119
24	96	94	115	241	218	249	250	203	146	124	111	119
25	94	93	113	207	228	254	246	203	143	125	111	121
26	94	93	110	212	246	254	246	206	143	126	110	121
27	93	93	118	228	224	256	246	210	139	126	108	121
28	92	90	124	234	205	260	249	208	139	112	107	119
29	90		133	247	203	265	254	198	138	112	106	119
30	90		142	228	205	264	254	180	130	112	106	120
31	88		170		210		253	171		109		119

## 2.3.2-jadval

**Kundalik suv sathlari jadvali.**  
**Amudaryo–Chatli qishl. quyi post (1958)**

Sana	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	196	192	108	138	295	281	328	353	276	239	214	169
2	193	190	106	146	300	258	329	351	275	241	215	168
3	190	188	104	152	308	246	332	351	268	241	214	167
4	190	190	102	204	310	244	336	351	254	237	212	167
5	188	192	100	246	300	244	339	352	244	233	211	166
6	190	186	100	234	294	246	340	352	238	230	211	164
7	188	184	98	218	296	242	342	352	236	228	212	164
8	184	182	98	206	300	240	348	352	232	228	212	162
9	182	181	96	200	300	243	352	352	231	226	208	161
10	180	179	98	194	307	260	354	352	232	224	206	162
11	183	176	100	196	311	284	356	356	234	222	206	164
12	186	173	100	214	304	292	356	359	240	219	202	164
13	189	169	99	216	292	297	358	360	246	218	200	164
14	190	166	99	226	275	294	362	362	252	217	198	166
15	188	166	99	250	261	286	364	353	256	216	197	168
16	186	167	100	253	254	288	369	344	264	215	197	170

2.3.2-jadvalning davomi

17	186	168	102	241	252	294	372	336	270	216	198	170
18	187	168	100	224	255	300	379	325	270	216	198	173
19	189	164	98	210	244	310	384	312	266	214	197	172
20	193	154	97	213	237	315	392	298	260	212	197	172
21	201	148	98	224	246	317	396	289	258	211	196	172
22	207	144	112	258	258	322	402	282	255	211	194	173
23	210	140	132	278	243	326	404	282	250	210	192	173
24	209	132	134	273	228	332	407	280	245	208	192	174
25	204	127	139	268	224	336	410	274	242	208	187	174
26	194	122	132	276	234	342	415	267	241	209	183	177
27	190	118	128	299	250	340	420	264	240	210	174	179
28	195	112	126	306	255	335	407	264	238	210	170	181
29	196		125	302	261	329	383	268	236	209	170	190
30	196		128	288	287	326	367	272	235	209	169	176
31	193		134		298		358	272		210		162

**Ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalar:**

1. Amudaryoning har ikki gidrologik postlarida qayd etilgan suv sathlari ma'lumotlari asosida ularning davriy o'zgarish chizmalari birgalikda chizilsin.

2. Chizmalardagi suv sathlarining o'zgarishlari tahlil qilinib, moslashgan suv sathlari va ular kuzatilgan kunlar aniqlansin (25–30 ta holat uchun).

3. Daryo o'zanida suvning oqib o'tish vaqti aniqlansin.

4. Har ikki post orasidagi masofa aniqlansin.

5. Daryoning yuqori va quyi postlar bilan chegaralangan qismida suvning o'rtacha oqish tezligi hisoblansin.

6. Moslashgan suv sathlarining bog'lanish grafigi chizilsin.

7. Suvning daryo o'zanida oqib o'tish vaqti bilan yuqori postdagi suv sathlari orasidagi bog'lanish grafigi chizilsin.

8. Grafikdan foydalanib quyi gidrologik postdagi suv sathlari bashorat qilinsin.



9. Bashoratlash usulining aniqligi va sifati baholansin:

9.1. Quyi gidrologik postda kuzatilgan suv sathlarining o‘rtacha kvadratli farqi ( $\sigma$ ) hisoblansin.

9.2. Bashoratlash usulining yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatoligi ( $\delta_m$ ) hisoblansin.

9.3. Bashoratlash usulining absolyut xatoliklari ( $\delta$ ) hisoblansin.

9.4. Absolyut xatoliklarning o‘rtacha kvadratli chetlashishi (S) hisoblansin.

9.5. Bashoratlash usuli samaraliligini baholash mezoni ( $S/\sigma$ ) hisoblansin.

9.6. Bashoratlash usulining sifati baholansin.

9.7. To‘g‘ri chiqqan bashoratlar soni (m) aniqlansin.

9.8. Bashoratlash usulining ta‘minlanishi (P) hisoblansin.

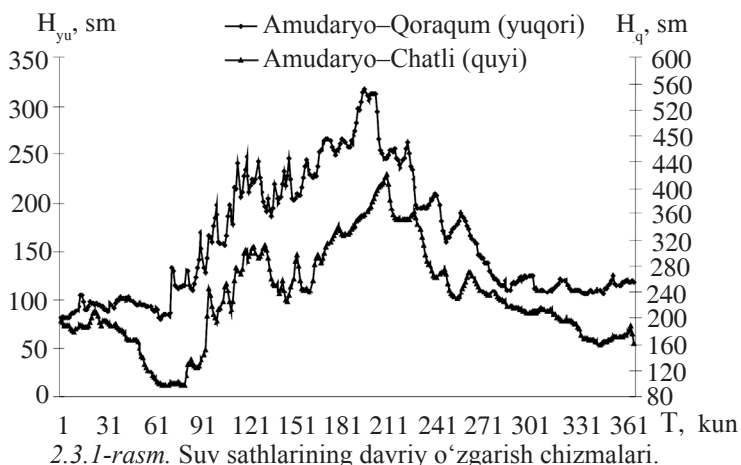
10. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

### Ishni bajarish tartibi:

1. Amudaryoning yuqori va quyi gidrologik postlarida qayd etilgan suv sathlari ma‘lumotlari asosida ularning davriy o‘zgarish grafiklarini birgalikda chizish.

Ushbu grafik 2.3.1- hamda 2.3.2-jadvallarda keltirilgan ma‘lumotlar asosida chizildi (2.3.1-rasm).

2. Chizmalardagi suv sathlarining o‘zgarishi tahlil qilinib, moslashgan suv sathlari va ular kuzatilgan kunlarni aniqlash.



2.3.1-rasm. Suv sathlarining davriy o‘zgarish chizmalari.

Ushbu vazifalarni bajarish bo'yicha aniqlangan natijalar 2.3.3-jadvalda keltirilgan.

2.3.3-jadval

**Daryo o'zanida suvning oqib o'tish vaqtlarini aniqlash**

T/r	Yuqori post		Quyi post		$\tau$ , kun
	Sana	$H_{yu}$ , sm	Sana	$H_q$ , sm	
1	13.03	134	25.03	139	12
2	17.03	113	30.03	128	13
3	31.03	170	05.04	246	5
4	303.04	128	11.04	196	8
5	06.04	164	15.04	250	9
6	07.04	159	19.04	210	12
7	10.04	198	23.04	278	13
8	15.04	157	25.04	268	10
9	29.04	247	04.05	310	5
10	01.05	212	07.05	296	6
11	06.05	242	11.05	311	5
12	15.05	186	20.05	237	5
13	17.05	219	22.05	258	5
14	24.05	218	25.05	224	1
15	26.05	246	31.05	298	5
16	02.06	208	09.06	243	7
17	06.06	244	13.06	297	7
18	12.06	228	16.06	288	4
19	20.06	266	27.06	340	7
20	03.07	257	07.07	342	4
21	20.07	313	27.07	420	4
22	05.08	236	09.08	353	7
23	09.08	262	14.08	362	4

2.3.3-jadvalning davomi					
24	21.08	196	23.08	282	5
25	27.08	210	02.09	275	2
26	03.09	160	08.09	232	6
27	12.09	189	17.09	260	5
	O'rt.				6,5

3. Daryo o'zanida suvning oqib o'tish vaqti ( $\tau$ )ni aniqlash.

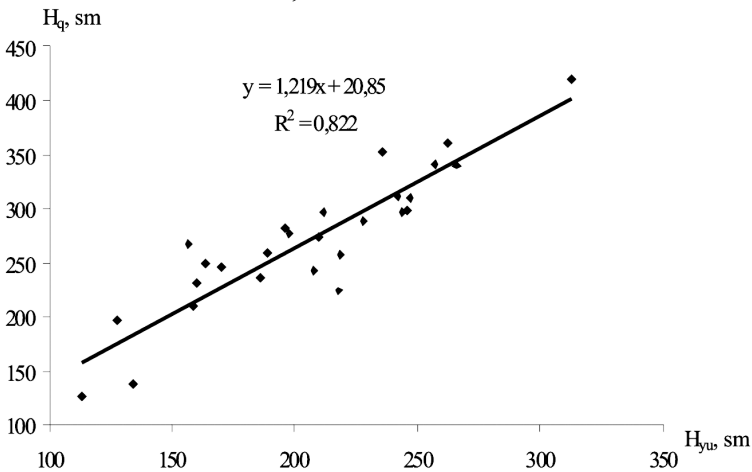
Hisoblashlar natijalari 2.3.3-jadvalda keltirilgan.

4. Amudaryo uzunligi bo'yicha joylashgan har ikki gidrologik postlar orasidagi masofa ( $L$ )ni aniqlash.

Ushbu ma'lumotlar tegishli gidrologik adabiyotlarda aniq keltirilgan bo'ladi. Ularda qayd etilishicha, Amudaryoning Qoraqum kanaliga suv olish qismidagi yuqori posti bilan daryoning Orol dengiziga quyilishigacha bo'lgan masofa 1061 km ni tashkil etadi. Shuningdek, quyi post, ya'ni Chatlidan quyilishigacha bo'lgan masofa 215 km ga teng. Demak, har ikki gidrologik postlar orasidagi masofa  $L = 1061 \text{ km} - 215 \text{ km} = 846 \text{ km}$  ni tashkil etadi.

5. Amudaryoning yuqori va quyi gidrologik postlari bilan chegaralangan qismida suvning o'rtacha oqish tezligi quyidagicha hisoblanadi:

$$V_{o'rt} = \frac{L}{\tau} = \frac{846 \text{ km}}{6,5 \text{ kun}} = \frac{846000 \text{ m}}{561600 \text{ sek}} = 1,51 \text{ m/s}$$



2.3.2-rasm. Moslashgan suv sathlarining bog'lanish grafiqi.

6. Yuqori va quyi postlar uchun aniqlangan moslashgan suv sathlarining bog‘lanish grafigi  $H_q = f(H_{yu})$  ni chizish.

Ushbu grafik 2.3.2-jadval ma’lumotlari asosida chizildi va 2.3.2-rasmda keltirildi.

7. Suvning daryo o‘zanida oqib o‘tish vaqti ( $\tau$ ) bilan yuqori postdagi suv sathlari ( $H_{yu}$ ) orasidagi bog‘lanish grafigi  $\tau = f(H_{yu})$ ni chizish.

Mazkur grafik ham 2.3.3-jadval ma’lumotlari asosida chizildi va 2.3.3-rasmda keltirildi.

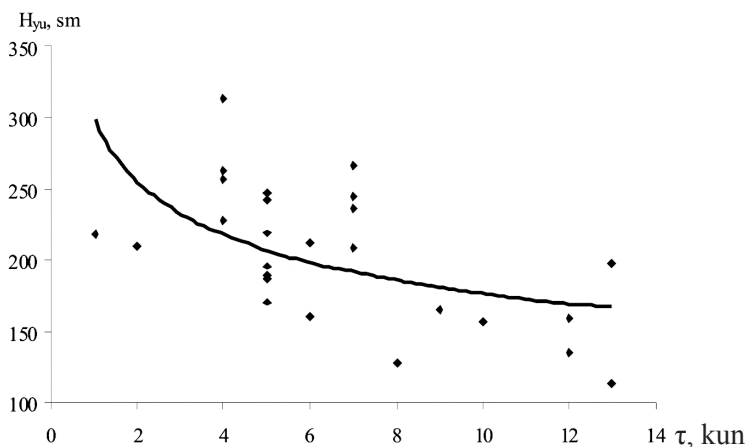
8. Grafikdan foydalanib quyi stvordagi suv sathlarini bashorat qilish.

Quyi gidrologik postdagi suv sathlari ( $H_q$ )ni bashoratlash 2.3.2-rasmda keltirilgan moslashgan suv sathlarining bog‘lanish grafigi  $H_q = f(H_{yu})$  asosida amalga oshirildi. Quyi postdagi suv sathlarining bashorat qilingan qiymatlari ( $H$ ) 2.3.4-jadvalda keltirildi.

9. Bashoratlash usulining aniqligi va sifatini baholash quyidagi tartibda bajariladi:

9.1. Quyi stvorda kuzatilgan suv sathlarining o‘rtacha kvadratlari farqi ( $\sigma$ ) quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(H + \bar{H})^2}{n}} = \sqrt{\frac{106701,9}{27}} = \sqrt{3951,92} = 62,9 \text{ sm};$$



2.3.3-rasm. Suvning daryo o‘zanida oqib o‘tish vaqti ( $\tau$ ) bilan yuqori postdagi suv sathlari ( $H_{yu}$ ) orasidagi bog‘lanish grafigi.

9.2. Bashoratlash usulining yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatoligi ( $\delta_m$ ) ni hisoblashda quyidagi ifodadan foydalanamiz:

$$\delta_m = 0,674 \cdot \sigma = 0,674 \cdot 62,9 = 42,4 \text{ sm};$$

9.3. Bashoratlash usulining absolyut xatoliklari ( $\delta$ )ni hisoblash quyidagi ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$\delta = H_q - H_p^q;$$

Absolyut xatoliklarni hisoblashlar natijalari 2.3.4-jadvalda keltirilgan.

2.3.4-jadval

**Daryolar suv sathini moslashgan suv sathlari usulida bashoratlash aniqligini baholash maqsadida bajarilgan hisoblashlar jadvali**

T/r	$H_q$ , sm	$H_{yu}$ , sm	$H_p^q$ sm	$H_q - \bar{H}_q$	$(H_q - \bar{H}_q)^2$	$\delta = H_q - H_p^q$	$(H_q - H_p^q)^2$
1	139	134	184	-132,9	17662,4	-45	2025
2	128	113	159	-143,9	20707,2	-31	961
3	246	170	230	-25,9	670,8	16	256
4	196	128	178	-75,9	5760,8	18	324
5	250	164	220	-21,9	479,6	30	900
6	210	159	214	-61,9	3831,6	-4	16
7	278	198	262	6,1	37,2	16	256
8	268	157	211	-3,9	15,2	57	3249
9	310	247	322	38,1	1451,6	-12	144
10	296	212	280	24,1	580,8	16	256
11	311	242	317	39,1	1528,8	-6	36
12	237	186	249	-34,9	1218,01	-12	144
13	258	219	289	-13,9	193,2	-31	961
14	224	218	288	-47,9	2294,4	-64	4096
15	298	246	311	26,1	681,2	-13	169
16	243	208	275	-28,9	835,2	-32	1024
17	297	244	319	25,1	630,01	-22	484
18	288	228	299	16,1	259,2	-11	121

2.3.4-jadvalning davomi							
19	340	266	347	68,1	4637,6	-7	49
20	342	257	335	70,1	4914,01	7	49
21	420	313	402	148,1	21933,6	18	324
22	352	236	310	80,1	6416,01	42	1764
23	362	262	341	90,1	8118,01	21	441
24	282	196	260	10,1	102,01	22	484
25	275	210	279	3,1	9,6	-4	16
26	232	160	218	-39,9	1592,01	14	196
27	260	189	251	-11,9	141,6	9	81
$\Sigma$	7342	5562			106701,9		18826
O'rt.	271,9	206			3951,9		697,3

9.4. Absolyut xatoliklarning o'rtacha kvadratli chetlashishini quyidagi ifoda yordamida hisoblaymiz:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(H_q + H_q^p)^2}{n}} = \sqrt{\frac{18826}{27}} = \sqrt{697,259} = 26,4 \text{ sm};$$

9.5. Bashoratlash usulining samaraliligi mezoni yuqorida hisoblangan S va  $\sigma$  larning nisbati sifatida aniqlanadi:

$$\frac{S}{\sigma} = \frac{26,4}{62,9} = 0,42;$$

9.6. Bashoratlash usulining sifatini baholash.

Yuqorida bajarilgan hisoblashlar natijalaridan ko'rinib turibdiki, bashoratlash usulining samaraliligi mezoni  $\frac{S}{\sigma}$  ga teng bo'ldi. Demak,  $\frac{S}{\sigma} < 0,50$  sharti bajarilgani uchun bashoratlash usulining sifatini «yaxshi»ga baholash mumkin.

9.7. To'g'ri chiqqan bashoratlar sonini aniqlash.

Ma'lumki, to'g'ri chiqqan bashoratlar sonini aniqlash uchun absolyut xatolik  $\delta$  bilan yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolik  $\delta_m$  larning qiymatlari o'zaro solishtiriladi. Agar  $\delta \leq \delta_m$  sharti bajarilsa, bashorat to'g'ri chiqqan hisoblanadi. To'g'ri chiqqan bashoratlar shu tartibda aniqlangan soni  $m = 24$  ga teng bo'ldi (2.3.4-jadval).

9.8. Bashoratlash usulining ta'minlanganligini hisoblash. Ushbu gidrologik kattalikni aniqlash quyidagi ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100\% = \frac{24}{27} \cdot 100\% = 88,8\%.$$

Demak, quyi postdagi suv sathlarini qisqa muddatli bashoratlash usulining ta'minlanishi 88,8% ga teng. Ayni paytda bashoratlash usulining samaraliligi mezonini  $\frac{S}{\sigma} = 0,42$  ekanligini hisobga olsak, undan amaliyotda foydalanish mumkin.

10. Hisoblashlar natijalarini umumlashtirish va bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasini tuzishni quyidagi tartibda amalga oshirish lozim: Dastlab ishning maqsadi aniqlashtirilib, amaliy mashg'ulotni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarga tavsif beriladi. So'ng bayonnomada ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalarning yechimi aks etgan natijalarning batafsil tahlili aks etishi lozim.

## 2.2. Tekislik daryolari oqimini bashoratlash

### 2.2.1. Yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan bashoratlash (4-amaliy mashg'ulot)

**Ishning maqsadi.** Ushbu amaliy mashg'ulotning asosiy maqsadi o'quvchilarda daryo havzasida shakllanadigan yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan bashoratlash usulini va u bilan bog'liq bo'lgan hisoblashlarni amaliyotda qo'llash bo'yicha tajriba, ko'nikma va malakalar hosil qilishdan iborat.

**Amaliy mashg'ulotni bajarish uchun berilgan ma'lumotlar:**

1. Daryoning suv to'plash maydoni,  $F = 5000 \text{ km}^2$ .
2. Havzaning oqim koeffitsienti,  $\eta = 0,27$ .
3. Daryo havzasiga yog'gan yog'in miqdorlarining kunlik yig'indilari (2.4.1-jadvalda keltirilgan).
4. Daryo havzasida hosil bo'lgan yuza oqimning oqib o'tish vaqti egri chizig'i koordinatalari (2.4.1-jadvalda keltirilgan).
5. Daryo havzasida yerosti suvlari hisobiga hosil bo'lgan suv sarfi ( $Q_{\text{yer}} = 12 \text{ m}^3/\text{s}$ ).
6. Toshqin kunlari hisob gidrologik postida kuzatilgan suv sarflari ( $Q_k, \text{ m}^3/\text{s}$ ) (2.4.1-jadvalda keltirilgan).

### **Ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalar:**

1. Daryo havzasida hosil bo'lgan yuza oqimning oqib o'tish vaqti egri chizig'i grafigi  $\tau = f(\tau)$  chizilsin.

2. Daryo havzasida kunlik yog'in miqdorlarining izoxronlar bo'yicha taqsimlanishi hisoblansin.

3. Yuza oqimning mumkin bo'lgan 100% li qiymati ( $\Sigma X = Y_{\max}$ ) hisoblansin.

4. Havzada yomg'ir suvlari hisobiga hosil bo'lgan suv sarfi ( $Q_{yo}$ ) hisoblansin.

5. Hidrologik kuzatish punktidan o'tadigan hisob, ya'ni bashorat suv sarfi ( $Q^p$ ) aniqlansin.

6. Hisob gidrologik postida kuzatilgan ( $Q_k$ ) va bashorat qilingan ( $Q^p$ ) suv sarflarining gidrograflari birgalikda chizilsin.

7. Bashoratlash usulining aniqligi va sifati baholansin:

7.1. Hisob gidrologik postida kuzatilgan suv sarflari ( $Q_k$ )ning o'rtacha kvadratli chetlashishi ( $\sigma$ ) hisoblansin.

7.2. Bashoratlash usulining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligi ( $\delta_m$ ) aniqlansin.

7.3. Bashoratlash usulining absolyut xatoliklari ( $\delta$ ) aniqlansin.

7.4. Absolyut xatoliklarning o'rtacha kvadratli farqi ( $S$ ) hisoblansin.

7.5. Bashoratlash usulining samaraliligi mezoni ( $S/\sigma$ ) hisoblansin.

7.6. Bashoratlash usulining sifati baholansin.

7.7. Bashoratlash usulining ta'minlanishi ( $P$ ) hisoblansin.

8. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahlil bayonnomasi tuzilsin.

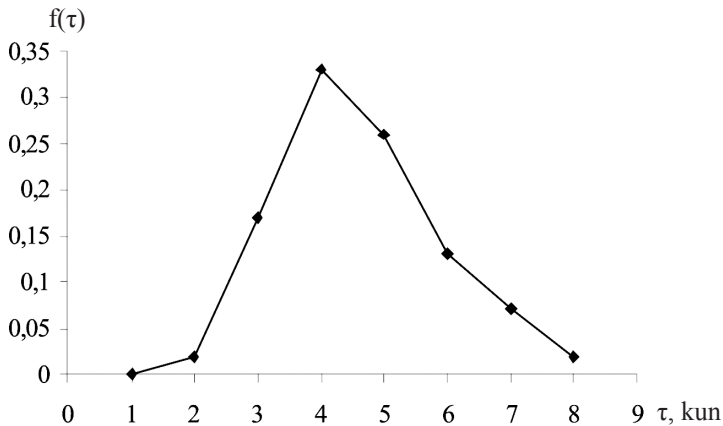
### **Ishni bajarish tartibi:**

1. Daryo havzasida hosil bo'lgan yuza oqimning oqib o'tish vaqti egri chizig'i grafigi  $\tau = f(\tau)$  ni chizish.

Ushbu grafik gidrologik bashoratlarda muhim ahamiyatga ega bo'lib, u 2.4.1-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida chiziladi (2.4.1-rasm).

2. Kunlik yog'in miqdorlarining izoxronlar bo'yicha taqsimlanishini hisoblash. Daryo havzasida kunlik yog'in miqdorlarining izox-





2.4.1-rasm.  $\tau = f(\tau)$  bog'lanish grafigi.

ronlar bo'yicha taqsimlanishini hisoblash natijalari 2.4.1-jadvalda keltirilgan.

3. Yuza oqimning mumkin bo'lgan 100% li maksimal qiymati  $\Sigma X = Y_{\max}$  ni hisoblash.

Hisoblashlar natijalari 2.4.1-jadvalda keltirilgan. Bunda daryo havzasiga yog'gan yog'in miqdori 100% li yuza oqimga aylanadi, degan tamoyilga amal qilinadi.

4. Daryo havzasida yomg'ir suvlari hisobiga hosil bo'lgan suv sarfi ( $Q_{yo}$ ) ni hisoblash.

Hisoblashlar quyidagi ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$Q_{yo} = \frac{k \cdot \eta \cdot Y_{\max} \cdot F}{86400} = \frac{1 \cdot 0,27 \cdot 0,14 \text{ mm} \cdot 5000 \text{ km}^2}{86400 \text{ sek}} = \frac{0,27 \cdot 10^3 \cdot 0,14 \cdot 5000 \cdot 10^6}{86400} = 2,2 \text{ m}^3/\text{s}.$$

5. Hidrologik kuzatish joyidan o'tadigan hisob, ya'ni bashorat suv sarfi ( $Q^p$ )ni aniqlash.

Hisob, ya'ni bashorat suv sarfi ( $Q^p$ ) quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$Q^p = Q_{yo} + Q_{er} = 2,2 \text{ m}^3/\text{s} + 12,0 \text{ m}^3/\text{s} = 14,2 \text{ m}^3/\text{s}.$$

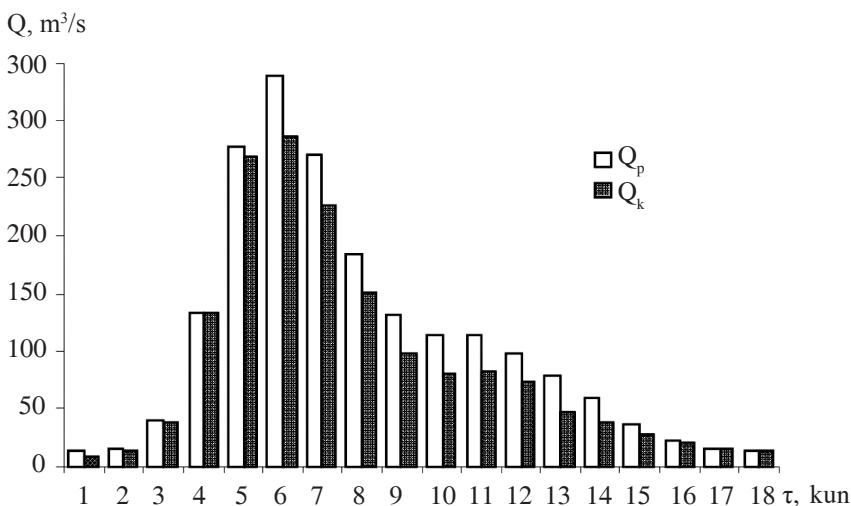
Hisoblashlar natijalari 2.4.1-jadvalda keltirilgan.

6. Hisob gidrologik postida kuzatilgan ( $Q_k$ ) va bashorat qilingan ( $Q^p$ ) suv sarflarining gidrograflarini birgalikda chizish.

2.4.1-jadval  
Daryo havzasida kumlik yog'in miqdorlarining izoxronlar bo'yicha taqsimlanishini va bashorat suv sarfi (Q<sup>p</sup>)ni hisoblash

T/r	Kun- lar	Yog'in miqdori X, mm	f(τ)	Yog'inning izoxronlar bo'yicha taqsimlanishi										Q <sup>p</sup> =Q <sub>yo</sub> <sup>+</sup> +Q <sub>yev'</sub> <sup>+</sup> m <sup>3</sup> /s	Q <sub>yo</sub> <sup>+</sup> m <sup>3</sup> /s	ΣX=Y <sup>max</sup>	Q <sub>k</sub> m <sup>3</sup> /s	
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X					XI
1	22.V	7,0	0,0												0,0	0,0	12,0	8,0
2	23.V	28,3	0,02	0,14	0,0										0,14	2,2	14,2	12,0
3	24.V	32,6	0,17	1,19	0,57	0,0									1,76	27,4	39,4	39,0
4	25.V	10,9	0,33	2,31	4,81	0,65	0,0								7,77	121,3	133,3	133
5	26.V	4,0	0,26	1,82	9,34	5,54	0,22	0,0							16,92	263,9	275,9	268
6	27.V	3,2	0,13	0,91	7,36	10,76	1,85	0,08	0,0						20,96	327,0	339,0	285
7	28.V	5,9	0,07	0,49	3,68	8,48	3,60	0,68	0,06	0,0					16,50	257,3	269,3	227
8	29.V	10,5	0,02	0,14	1,98	4,24	2,83	1,32	0,54	0,12	0,0				11,04	172,1	184,1	151
9	30.V	3,1			0,57	2,28	1,42	1,04	1,06	1,00	0,21	0,0			7,57	118,2	130,2	97,0
10	31.V	3,3				0,65	0,76	0,52	0,83	1,95	1,79	0,06	0,0		6,56	102,4	114,4	80,0
11	1.VI	2,8					0,22	0,28	0,42	1,53	3,47	0,53	0,07	0,0	6,51	101,5	113,5	83,0
12	2.VI							0,08	0,22	0,77	2,73	1,02	0,56	0,06	5,44	84,9	96,9	72,0
13	3.VI								0,06	0,41	1,37	0,81	1,09	0,47	4,21	65,7	77,7	47,0
14	4.VI									0,12	0,74	0,40	0,86	0,92	3,04	47,4	59,4	38,0
15	5.VI										0,21	0,22	0,43	0,73	1,58	24,7	36,7	27,0
16	6.VI											0,06	0,23	0,36	0,66	10,2	22,2	20,0
17	7.VI												0,07	0,20	0,26	4,1	16,1	15,0
18	8.VI													0,06	0,06	0,9	12,9	13,0
Σ		111,6		7	28,3	32,6	10,9	4,0	3,2	5,9	10,5	3,1	3,3	2,8				
O'rt.		10,1																

Izoh: X – yog'in miqdori; f(τ) – yuza oqimning oqib o'tish vaqti egri chizig'i ordinatasi, ulushda.



2.4.2-rasm. Kuzatilgan ( $Q_k$ ) va bashorat qilingan ( $Q_p$ ) suv sarflari gidrografi.

Gidrograf 2.4.1-jadval ma'lumotlari asosida chizildi va u 2.4.2-rasmida keltirildi.

7. Bashoratlash usulining aniqligi va sifatini baholash:

7.1. Hisob gidrologik postida kuzatilgan suv sarflari ( $Q_k$ )ning o'rtacha kvadratli chetlashishi ( $\sigma$ )ni hisoblash quyidagi ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Q_k - \bar{Q}_k)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{134953,6}{18-1}} = \sqrt{7938,4} = 89,1 \text{ m}^3/\text{s};$$

7.2. Bashoratlash usulining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligi ( $\delta_m$ ) ni quyidagicha aniqlaymiz:

$$\delta_m = 0,674 \cdot \sigma = 0,674 \cdot 89,1 = 60,1 \text{ m}^3/\text{sek};$$

7.3. Bashoratlash usulining absolyut xatoliklari ( $\delta$ ) ni aniqlash.

Hisoblashlar  $\delta = Q_k - Q_p$  ifoda yordamida amalga oshiriladi. Shu ifoda asosida bajarilgan hisoblashlar natijalari 2.4.2-jadvalda keltirilgan.

## Bashoratlash usuli aniqligini baholashga oid hisoblashlar

T/r	$Q_k, m^3/s$	$Q^p, m^3/s$	$Q_k - \bar{Q}_k$	$(Q_k - \bar{Q}_k)^2$	$\delta = Q_k - Q^p$	$(Q_k - Q^p)^2$
1	8	12,0	-81,72	6678,16	-4,0	16,00
2	12	14,2	-77,72	6040,39	-2,2	4,84
3	39	39,4	-50,72	2572,52	-0,4	0,16
4	133	133,3	43,28	1873,16	-0,3	0,09
5	268	275,9	178,28	31783,76	-7,9	62,41
6	285	339,0	195,28	38134,28	-54,0	2 916,00
7	227	269,3	137,28	18845,80	-42,3	1 789,29
8	151	184,1	61,28	3755,24	-33,1	1 095,61
9	97	130,2	7,28	52,99	-33,2	1 102,24
10	80	114,4	-9,72	94,48	-34,4	1 183,36
11	83	113,5	-6,72	45,16	-30,5	930,25
12	72	96,9	-17,72	313,99	-24,9	620,01
13	47	77,7	-42,72	1824,99	-30,7	942,49
14	38	59,4	-51,72	2674,96	-21,4	457,96
15	27	36,7	-62,72	3933,80	-9,7	94,09
16	20	22,2	-69,72	4860,88	-2,2	4,84
17	15	16,1	-74,72	5583,08	-1,1	1,21
18	13	12,9	-76,72	5885,96	0,1	0,01
$\Sigma$	1615	1947,2		134953,6		11220,86
O'rt.	89,72	108,2		7497,42		623,38

7.4. Absolyut xatoliklarning o'rtacha kvadratlili farqi (S)ni hisoblash quyidagicha amalga oshiriladi:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(Q_k - Q^p)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{11220,86}{18-1}} = \sqrt{660,05} = 25,7 \frac{m^3}{sek};$$

7.5. Bashoratlash usulining samaraliligi mezoni ( $S/\sigma$ )ni hisoblashda S va  $\sigma$  ning yuqorida bajarilgan hisoblashlar natijasida aniqlangan qiymatlaridan foydalanamiz:

$$\frac{S}{\sigma} = \frac{25,7}{89,1} = 0,29;$$

7.6. Bashoratlash usulining sifatini baholash oldingi amaliy mashg'ulotlardagi kabi amalga oshirildi. Ularning nisbati  $S/\sigma=0,29<0,50$  bo'lgani uchun bashoratlash usulini «yaxshi»ga baholash mumkin.

7.7. Bashoratlash usulining ta'minlanishini hisoblashda to'g'ri chiqqan bashoratlar soni ( $m$ ) va umumiy bashoratlar soni ( $n$ ) e'tiborga olinadi:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100\% = \frac{18}{18} \cdot 100\% = 100\% .$$

Demak, ushbu amaliy mashg'ulotda ishlab chiqilgan bashoratlash usulining ta'minlanishi 100% ni tashkil etadi.

8. Hisoblashlar natijalarini umumlashtirish va bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasini tuzish oldingi amaliy mashg'ulotlarda ko'rsatib o'tilgan tartibda amalga oshiriladi.

## 2.2.2. Tekislik daryolari to'linsuv davri oqimini uzoq muddatli bashoratlash (5-amaliy mashg'ulot)

**Ishning maqsadi.** Mazkur amaliy mashg'ulotning asosiy maqsadi o'quvchilarda tekislik daryolari to'linsuv davri oqimini bashoratlash usulini amaliyotda qo'llash, bu borada bajarilishi lozim bo'lgan hisoblash ishlarini amalga oshirish bo'yicha tajriba, ko'nikma va malakalar hosil qilishdan iborat.

**Amaliy mashg'ulotni bajarish uchun berilgan ma'lumotlar:**

1. O'rganilayotgan daryoda 1976–2000-yillar davomida kuzatilgan to'linsuv davridagi oqim miqdori ( $Y_k$ , mm).

2. Daryo havzasida qish davomida to'plangan qor qoplamidagi suv zaxiralari ( $X_q$ , mm).

3. Qor erish davridagi yog'in miqdori ( $X_p$ , mm).

4. Tuproqning kuzgi namlanish darajasi ko'rsatkichi ( $U$ , mm);

5. Tuproqning muzlash chuqurligi ( $l$ , mm).

Yuqorida sanab o'tilgan gidrologik kattaliklarning sonli qiymatlari 2.5.1-jadvalda keltirilgan.

**Ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalar:**

1. Daryo havzasida mumkin bo'lgan maksimal suv yo'qotilishi ( $P_0$ ) hisoblansin.

2. Havzada maksimal suv yo‘qotilishining tuzatilgan qiymati ( $P'_0$ ) aniqlansin.

3. Daryoda to‘linsuv davrida kuzatilishi mumkin bo‘lgan oqim miqdori bashorat qilinsin ( $Y_p$ ).

4. To‘linsuv davridagi oqim miqdorini bashoratlashdagi absolyut xatoliklar ( $\delta$ ) hisoblansin.

5. Kuzatilgan oqim miqdorlarining o‘rtacha kvadratli farqi ( $\sigma$ ) hisoblansin.

6. Bashoratlash usulining yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatoligi ( $\delta_m$ ) hisoblansin.

7. Bashoratlash usuli xatoligining o‘rtacha kvadratli farqi ( $S$ ) hisoblansin.

8. Bashoratlash usulining samaraligi mezoni ( $S/\sigma$ ) hisoblansin va uning sifati baholansin.

9. Bashoratlash usulining ta‘minlanishi ( $P$ ) hisoblansin.

10. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

### **Ishni bajarish tartibi:**

1. Daryo havzasida mumkin bo‘lgan maksimal suv yo‘qotilishi miqdori ( $P_0$ )ni hisoblash.

Ushbu kattalik, ya‘ni  $P_0$  maxsus hisoblash nomogrammasidan  $Y_k$  va  $X$  larning qiymatlari asosida aniqlanadi. Bu yerda  $X$  ning qiymatlari  $X = X_q + X_1$  tenglik asosida aniqlanadi. Har ikki kattalik, ya‘ni  $X$  va  $P_0$  ning aniqlangan qiymatlari 2.5.1-jadvalda keltirilgan.

2. Daryo havzasida maksimal suv yo‘qotilishi ( $P_0$ )ning tuzatilgan qiymatlari, ya‘ni  $P'_0$ ni aniqlash.

Buning uchun  $P_0$  ning yuqorida eslatib o‘tilgan nomogrammadan aniqlangan hamda  $U$  va  $L$  larning berilgan qiymatlari asosida  $P_0 = f(U, L)$  bog‘lanish grafigi chiziladi. Ushbu grafikdan foydalanib  $U$  va  $L$  larning berilgan qiymatlari asosida havzada maksimal suv yo‘qotilishining tuzatilgan qiymatlarini, ya‘ni  $P'_0$  ni aniqlaymiz. Natijalarni 2.5.1-jadvalga joylashtiramiz.

3. To‘linsuv davridagi oqim miqdorini bashoratlash ( $Y_p$ ).

To‘linsuv davridagi oqim miqdorining bashorat qilingan ( $Y_p$ )

**Tekislik daryolarida to‘linsuv davri oqimini bashoratlash  
usulining aniqligini hisoblash jadvali**

Yil	$Y_k$ , mm	$X_q$ , mm	$X_1$ , mm	$U$ , mm	$L$ , mm	$X = X_q + X_1$	$P_0$ , mm	$(Y - \bar{Y}_k)^2$	$Y_P$	$\delta = Y_k - Y_P$	$(\delta)^2$	
1976	14	65	18	11	80	83	100	-20,5	420,3	15	-1	1
1977	15	33	7	45	65	40	30	-19,5	380,3	16	-1	1
1978	17	77	3	35	40	80	87	-17,5	106,3	17	0	0
1979	13	46	1	35	55	47	50	-21,5	462,3	12	1	1
1980	19	110	5	33	20	115	165	-15,5	240,3	22	3	9
1981	67	100	10	80	30	110	46	32,5	561,3	71	4	16
1982	76	91	2	75	80	93	20	41,5	1722,3	72	4	16
1983	16	109	2	25	30	111	162	-18,5	342,3	19	3	9
1984	21	57	7	45	30	64	50	-13,5	182,3	20	1	1
1985	13	36	2	25	80	38	34	-21,5	462,3	14	-1	1
1986	69	68	6	60	60	74	36	34,5	1190,3	52	17	289
1987	39	78	8	40	60	86	25	4,5	20,3	58	-19	361
1988	71	90	3	75	40	93	35	36,5	1332,3	65	6	36
1989	39	70	5	80	55	75	55	4,5	20,3	25	14	196

## 2.5.1-jadvalning davomi

1990	16	53	5	50	30	58	44	44	-18,5	342,3	22	-6	36
1991	32	68	7	52	50	75	60	60	-2,5	6,3	26	6	36
1992	61	112	8	40	40	120	90	92	26,5	702,3	45	16	256
1993	19	80	2	30	60	82	62	65	-15,5	240,3	24	5	25
1994	12	50	9	10	57	59	20	19	-22,5	506,3	42	-30	900
1995	34	50	1	69	70	51	70	70	-0,5	0,25	10	24	576
1996	32	108	8	20	80	116	90	90	-2,5	6,25	42	-10	100
1997	81	85	6	98	85	91	28	30	46,5	2162,3	60	21	441
1998	44	64	27	50	70	91	117	117	9,5	90,3	16	28	784
1999	23	89	14	14	60	103	47	47	-11,5	132,3	55	-32	1024
2000	19	56	0	29	80	56	25	25	-15,5	240,3	33	-14	196
Σ	862									12567,4			5311
O'rt.	34,5									502,7			212,4



qiymatlari  $Y = f(X, P_0)$  bog‘lanish asosida tuzilgan nomogrammadan topiladi. Faqat bunda  $P_0$ ning o‘rniga uning tuzatilgan qiymatlari  $P'_0$  dan foydalanamiz.

4. To‘linsuv davridagi oqim miqdorini bashoratlashdagi absolyut xatoliklarni hisoblash.

Absolyut xatoliklar quyidagi ifoda yordamida hisoblandi:  $\delta = Y_k - Y_p$ . Natijalar hisoblash jadvalida qayd etildi (2.5.1-jadval).

5. Daryoda kuzatilgan oqim miqdorlarining o‘rtacha kvadratlari farqi quyidagicha hisoblanadi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (y_k - \bar{y}_k)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{12567,4}{24}} = \sqrt{523,6} = 22,9 \text{ mm.}$$

6. Bashoratlash usulining yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatoligi quyidagicha hisoblandi:

$$\delta_m = 0,674 \cdot \sigma = 0,674 \cdot 22,9 = 15,4 \text{ mm.}$$

7. Bashoratlash usuli xatoligining o‘rtacha kvadratlari farqi hisoblandi:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (y_k - y'_k)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{5311}{24}} = \sqrt{221,3} = 14,9 \text{ mm.}$$

8. Bashoratlash usulining samaraliligi mezonini hisoblandi:

$$\frac{S}{\sigma} = \frac{14,9}{22,9} = 0,65.$$

Ushbu natijaga ko‘ra, ya’ni  $\frac{S}{\sigma} = 0,65$  bo‘lgani uchun biz yuqorida bayon etilgan ketma-ketlikda ishlab chiqqan tekislik daryosi to‘linsuv davri oqimini uzoq muddatli bashoratlash usuli «qoniqarligiga» baholanadi.

9. Bashoratlash usulining ta’minlanishi quyidagicha hisoblandi:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100\% = \frac{17}{25} \cdot 100\% = 68\%,$$

Ko‘rinib turibdiki, to‘g‘ri chiqqan bashoratlar soni  $m = 17$  ga teng bo‘lgan, ya’ni 25 holatdagi tekshiruvdan o‘tkazilgan bashoratlardan 8 tasi o‘zini oqlamagan.

10. Hisoblashlar natijalarini umumlashtirish va bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi yuqorida keltirilgan amaliy mashg‘ulotlarda ko‘rsatilgan tartibda tuziladi.

## 2.3. Tog‘ daryolari oqimini bashoratlash

### 2.3.1. Daryo havzasidagi ixtiyoriy balandlik uchun havo haroratini aniqlash (6-amaliy mashg‘ulot)

**Ishning maqsadi.** Amaliy mashg‘ulotning asosiy maqsadi o‘quvchilarda daryo havzasidagi ixtiyoriy balandlik uchun havo haroratini aniqlash, «0» izoterma balandligini hamda ma‘lum balandlikdagi musbat haroratlar yig‘indisini hisoblash usullarini amaliyotda qo‘llash bo‘yicha tajriba, ko‘nikma va malakalar hosil qilishdan iborat.

**Amaliy mashg‘ulotni bajarish uchun zarur bo‘lgan ma‘lumotlar:**

1. Daryo havzasida joylashgan quyi stansiyaning balandligi  $H_q = 1000$  m va yuqori stansiyaning balandligi  $H_{yu} = 2250$  m;

2. Quyi va yuqori meteorologik stansiyalarda kuzatilgan ma‘lumotlar asosida hisoblangan o‘rtacha oylik havo haroratlari. Ushbu ma‘lumotlar 2.6.1-jadvalda keltirilgan.

2.6.1-jadval

Quyi va yuqori meteorologik stansiyalarda qayd etilgan o‘rtacha oylik havo haroratlari

Yil	Quyi stansiya, $H_q=1000$ m						Yuqori stansiya, $H_{yu}=2250$ m					
	II	III	IV	V	VI	VII	II	III	IV	V	VI	VII
1992	-0,6	3,3	9,9	12,7	17,3	20,9	-6,3	-4,7	2,0	4,5	9,0	12,6
1993	-2,6	4,6	8,8	12,7	14,6	21,2	-6,2	-2,3	0,8	5,3	6,8	13,9
1994	1,6	0,6	9,2	14,1	16,6	22,3	-7,9	-7,2	0,9	6	8,9	13,3
1995	-2,4	2,4	8,7	15,5	17,8	19,6	-8,2	-5,5	0,2	6,7	10,1	12,0
1996	1,0	1,8	11,3	11,8	17,7	20,2	-6,4	-7,2	3,1	3,7	9,6	12,8
1997	1,6	3,3	10,6	14,8	18,6	21,2	-4,2	-5,3	1,3	6,4	10,8	12,9
1998	1,9	1,1	6,9	13,8	18,3	20,1	-6,1	-6,6	-1,0	6,1	8,7	12,9
1999	3,0	0,5	9,1	14,2	16,9	19,1	-10,4	-8,0	0,4	6,4	9,9	11,9
2000	-1,9	6,8	8,6	12,7	11,8	19,4	-6,6	-1,9	0,4	5	10,8	12,6
2001	0,4	1,0	7,0	13,4	15,4	19,9	-11,4	-7,3	-1,3	5,1	8,2	12,5

3. Quyi stansiyada 1997-yil fevral–mart oylarida kuzatilgan o‘rtacha kunlik haroratlar (2.6.2-jadval).

2.6.2-jadval

**Quyi meteorologik stansiyada 1997-yil fevral–mart oylarida kuzatilgan o‘rtacha kunlik havo haroratlari**

Kunlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
II	-3,6	-7,4	-8,8	-8,4	-4,2	-0,8	0,7	1,6	1,6	1,0	0,2	0,7	-1,3	-1,3	5,6
	6,2	5,6	5,5	2,2	2,6	4,9	8,6	6,2	5,2	5,4	5,2	5,8	7,5		
III	7,0	10	9,6	7,6	4,8	3,4	7,4	12,2	12,0	10,6	5,2	0	2,9	4,4	4,6

**Ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalar:**

1. Quyi va yuqori meteorologik stansiyalarda qayd etilgan o‘rtacha oylik havo haroratlari orasidagi bog‘lanish grafigi  $H_{yu} = f(H_q)$  chizilsin.

2. Grafikdan foydalanib harorat gradiyenti hisoblansin ( $\gamma_t$ ).

3. Daryo havzasining 1500 m balandligida 1997-yil 1-mart kuni kuzatilishi mumkin bo‘lgan havo harorati ( $t_{H=1500}$ ) hisoblansin.

4. Shu muddat uchun «0» izoterma balandligi aniqlansin.

5. Daryo havzasida 1997-yil 15-martgacha 1500 m balandlikdagi musbat haroratlar yig‘indisi ( $\Sigma t_{H=1500}^+$ ) hisoblansin.

6. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahlilii bayonnomasi tuzilsin.

**Ishni bajarish tartibi:**

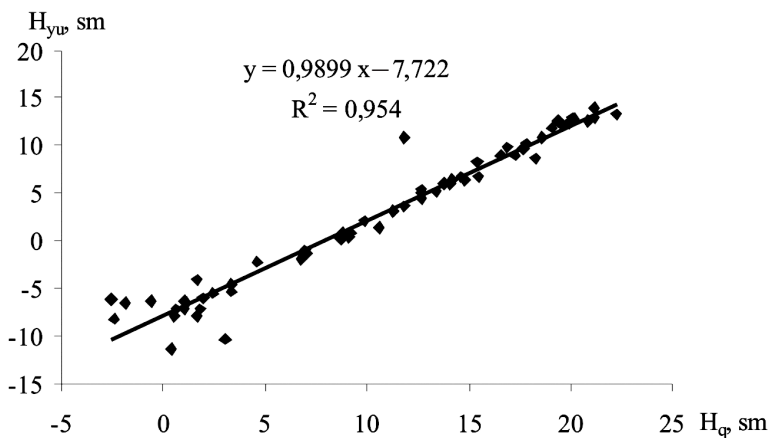
1. Quyi va yuqori meteorologik stansiyalarda qayd etilgan o‘rtacha oylik havo haroratlari orasidagi bog‘lanish grafigi  $H_{yu} = f(H_q)$  ni chizish.

Ushbu grafik quyi va yuqori meteorologik stansiyalardagi o‘rtacha oylik havo haroratlarining 2.6.1-jadvalda keltirilgan ma’lumotlari asosida chiziladi (2.6.1-rasm).

2. Grafikdan foydalanib harorat gradiyenti ( $\gamma_t$ )ni hisoblash.

Havo harorati gradiyenti ( $\gamma_t$ )ni hisoblash ketma-ketligi va natijalari 2.6.3-jadvalda keltirilgan. Ushbu jadvaldan ko‘rinib turibdiki,

havo haroratining ekstremal, ya'ni eng katta (maksimal), eng kichik (minimal) va o'rtacha qiymatlari 2.6.1-rasmdan olinadi. Hisoblashlar jadvalda keltirilgan ketma-ketlikda bajarilib,  $\gamma_t$  ning o'rtacha qiymati aniqlanadi ( $\gamma_t = 0,62^\circ\text{C}/100\text{ m}$ ).



2.6.1-rasm.  $H_{yu} = f(H_q)$  bog'lanish grafiqi.

2.6.3-jadval

#### Harorat gradiyenti ( $\gamma_t$ ) ni hisoblash

Harorat qiymatlari	$t_q, ^\circ\text{C}$	$T_{yu}, ^\circ\text{C}$	$\Delta H, \text{ m}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$\gamma_t, ^\circ\text{C}/100\text{ m}$
$t_{\max}$	21,0	13,0	1250	8,0	0,64
$t_{\text{o'rt}}$	10,9	3,2		7,7	0,62
$t_{\min}$	3,0	-4,5		7,5	0,60
O'rt.	11,6	3,5		7,7	0,62

Jadvaldagi  $\Delta H = H_{yu} - H_q = 2250 - 1000 = 1250\text{ m}$  bo'lib, quyi va yuqori meteorologik stansiyalar farqini ifodalaydi. Shuningdek,  $\Delta t = t_q - t_{yu}$  bo'lib, quyi va yuqori meteorologik stansiyalarda qayd etilgan haroratlar farqidir. Jadvaldagi  $\Delta H$  va  $\Delta t$  larning farqi ma'lum bo'lgach, harorat gradiyenti  $\gamma_t = \frac{\Delta t}{\Delta H}$  ifoda bilan aniqlanadi.

3. Daryo havzasining 1500 m balandligida 1997-yil 1-mart kuni kuzatilishi mumkin bo'lgan havo harorati ( $t_{H=1500}$ )ni hisoblash.

Ushbu kattalikni hisoblash quyidagi ifoda yordamida bajariladi:

$$t_{H=1500} = t_q - \gamma_t \frac{\Delta H_{1500}}{100}.$$

Yuqoridagi ifodada  $t_q$  quyi stansiyada 1997-yil 1-martda qayd etilgan o'rtacha kunlik havo harorati (2.6.2-jadval). Harorat gradiyenti ga teng bo'lib, uning qiymati 2.6.3-jadvalda aniqlangan. Shuningdek, balandliklar farqi  $\Delta H_{1500} = 1500 - 1000 = 500$  m,  $\gamma_t = 0,62$  ga teng.

Ushbu aniqlangan qiymatlarni yuqoridagi ifodaga qo'yib, 1997-yil 1-mart kuni 1500 m balandlikdagi havo haroratini aniqlaymiz:

$$t_{H=1500} = t_q - \gamma_t \cdot \frac{\Delta H_{1500}}{100} = 7,0 - 0,62 \cdot \frac{500}{100} = 3,9^\circ\text{C}.$$

Demak, quyi meteostansiyada ( $H=1000$  m) havo harorati  $7^\circ\text{C}$  bo'lganda, 1500 balandlikda uning qiymati  $3,9^\circ\text{C}$  ga teng bo'ladi.

4. Shu muddat, ya'ni 1997-yil 1-mart uchun «0» izoterma balandligini aniqlash.

Ma'lumki, bir xil qiymatdagi haroratlarni tutashtiradigan chiziq **izoterma** deyiladi.

Gidrologik bashoratlarda «0» izoterma balandligini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Chunki daryo havzasida qor qoplaminin erishi shu balandlikdan quyida kechadi.

Daryo havzasidagi «0» izoterma balandligi quyidagicha aniqlanadi:

$$H_{t=0} = H_q + \frac{100 \cdot t_q}{\gamma_t} = 1000 + \frac{100 \cdot 7}{0,62} = 2129,0 \text{ m}.$$

Ifodadagi belgilashlar yuqorida keltirilgan.

5. Daryo havzasida 1997-yil 15-martgacha 1500 m balandlikdagi musbat haroratlar yig'indisi ( $\Sigma t_{H=1500}^+$ )ni aniqlash.

Bu masala quyidagi ketma-ketlikda hal etiladi:

1) 1500 m balandlikdagi va quyi meteorologik stansiyadagi haroratlar farqi  $\Delta t$  aniqlanadi:

$$\Delta t = \gamma_t \cdot \frac{\Delta H_{1500}}{100} = 0,62 \cdot \frac{500}{100} = 3,1^\circ\text{C};$$

2) quyi stansiyada 1997-yil 15-martdagi  $\Delta t$  dan katta bo'lgan kunlar soni ( $n$ ) 2.6.2-jadvaldan aniqlanadi. Jadvaldan ko'rinib turibdiki,  $n = 24$  ga teng;

3) yuqorida keltirilgan 2.6.2-jadval ma'lumotlari asosida quyi meteorologik stansiyada shu 24 kun davomida qayd etilgan musbat haroratlar yig'indisi ( $\Sigma t_q^+$ )ni aniqlaymiz:

$$\Sigma t_q^+ = 165,9^\circ\text{C};$$

4) yuqorida hisoblanganlarga asosan 1500 m balandlikda 1997-yil 15-martgacha kuzatilgan musbat haroratlar yig'indisini aniqlaymiz:

$$\Sigma t_{H=1500}^+ = \Sigma t_q^+ - \Delta t \cdot n = 165,9 - 3,1 \cdot 24 = 91,5^\circ\text{C}.$$

Demak, 1500 m balandlikda 15 martgacha kuzatilgan musbat haroratlar yig'indisi quyi meteorologik stansiyaga nisbatan ( $H_q=1000 \text{ m}$ ) 1,8 marta kam bo'lgan.

6. Yuqorida bajarilgan hisoblashlar natijalarini umumlashtirib, ularning tahliliy bayonnomasi tuziladi.

### **2.3.2. Tog' daryolari vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli bashoratlash (7-amaliy mashg'ulot)**

**Ishning maqsadi.** Ushbu amaliy mashg'ulotni bajarishdan ko'zda tutilgan asosiy maqsad o'quvchilarda tog' daryolari vegetatsiya davri oqimini bashoratlash usulini amaliyotda qo'llash bilan bog'liq bo'lgan hisoblashlarni bajarish, ular asosida tegishli grafiklarni chizish bo'yicha tajriba, ko'nikma va malakalar hosil qilishdan iborat.

**Amaliy mashg'ulotni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar:**

1. Qoradaryoning irmog'i bo'lgan Tor daryosi havzasining gipsografik ko'rsatkichlari (2.7.1-jadval).

2. Tor daryosining quyilishidagi gidrologik postda 1989–1998-yillar davomida kuzatilgan o'rtacha oylik suv sarflari (2.7.2-jadval).

3. O'rganilayotgan daryo havzasi uchun hisoblangan qor zaxiralari ( $I_x$ ) (2.7.3-jadval).

**Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar:**

1. Havzaning gipsografik egri chizig'i grafigi chizilsin.

2. Vegetatsiya davridagi o'rtacha suv sarflari  $\bar{Q}_{IV-X}$  aniqlansin.

3. Har bir yil uchun o‘rtacha oylik minimal suv sarfi  $Q_{\min}$  aniqlansin.

4. Vegetatsiya davridagi oqimning qor erishi hisobiga hosil bo‘lgan qismi  $\Delta Q_v$  aniqlansin.

5. Daryo oqimining qor erishi hisobiga hosil bo‘lgan qismi  $\Delta Q_v$  bilan havzadagi qor zaxirasi indeksi  $I_x$  орасидаги bog‘lanish grafigi  $\Delta Q_v = f(I_x)$  chizilsin.

6. Grafikdan foydalanib vegetatsiya davridagi suv sarflari bashorat qilinsin ( $\Delta Q_v^p$ ).

7. Vegetatsiya davri oqimini bashoratlash usulining absolyut va nisbiy xatoliklari hisoblansin.

8. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

### **Ishni bajarish tartibi:**

1. Tor daryosi havzasining gipsografik egri chizig‘i grafigini chizish.

Ushbu grafikni chizish uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlar quyidagi tartibda aniqlanadi:

a) havza maydonining turli balandlik hududlariga to‘g‘ri keladigan qiymatlari;

b) turli balandlik hududlarida joylashgan maydonchalarning o‘rtacha balandliklari;

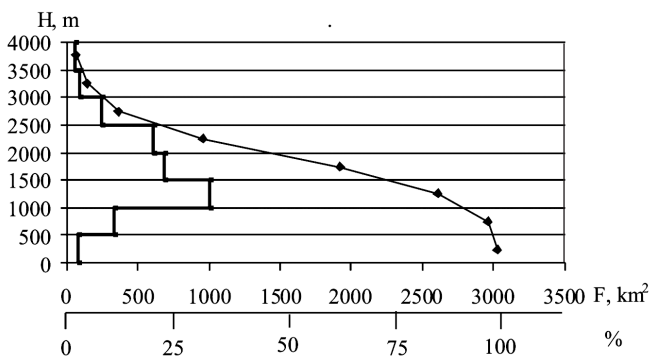
d) turli balandliklar oralig‘ida joylashgan maydonchalarning qiymatlari,  $\text{km}^2$  va % larda;

e) daryoning boshlanishidan quyilishi tomon hisoblangan yig‘indi maydonlar,  $\text{km}^2$  va % larda. Hisoblashlar natijalari 2.7.1-jadvalda keltirilgan.

2.7.1-jadval

### **Tor daryosining havza maydoni va uning balandliklar bo‘yicha taqsimlanishi**

Balandliklar, m	4000–3500	3500–3000	3000–2500	2500–2000	2000–1500	1500–1000	1000–500	500–0	
<b>O‘rtacha balandlik, m</b>	3750	3250	2750	2250	1750	1250	750	250	
<b>Maydon</b>	<b><math>\text{km}^2</math></b>	62	82	220	590	665	990	351	70
	<b>%</b>	2,0	2,7	7,3	19,5	21,9	32,7	11,6	2,3
<b>Yig‘indi maydon</b>	<b><math>\text{km}^2</math></b>	62	144	364	954	1619	2609	2960	3030
	<b>%</b>	2,0	4,7	12,0	31,5	53,4	86,1	97,7	100,0



2.7.1-rasm. Tor daryosi havzasining gipsografik egri chizig'i grafigi.

f) 2.7.1-jadvaldagi o'rtacha balandliklar hamda yig'indi maydonlar haqidagi ma'lumotlar asosida daryo havzasining gipsografik egri chizig'i grafigi chiziladi. Ushbu grafik 2.7.1-rasmda keltirilgan.

2. Vegetatsiya davridagi o'rtacha suv sarfi  $\bar{Q}_{IV-IX}$  ni aniqlash.

Vegetatsiya davridagi o'rtacha suv sarfi 2.7.2-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\bar{Q}_{IV-IX} = \frac{Q_{IV} + Q_V + \dots + Q_{IX}}{6}.$$

Hisoblashlar natijalari 2.7.2-jadvalda keltirilgan.

3. Har bir gidrologik yil uchun o'rtacha oylik minimal suv sarflari  $Q_{\min}$  ni aniqlash.

O'rtacha oylik minimal suv sarflari berilgan qiymatlarni tahlil qilish asosida aniqlanadi (2.7.2-jadval).

4. Vegetatsiya davridagi oqimning qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismi  $\Delta Q_v$  ni aniqlash.

Vegetatsiya davridagi oqimning qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismini suv sarfi ko'rinishida quyidagicha aniqlaymiz:

$$\Delta Q_v = \bar{Q}_{IV-IX} - Q_{\min}.$$

Hisoblashlar natijalari 2.7.2-jadvalda keltirilgan.

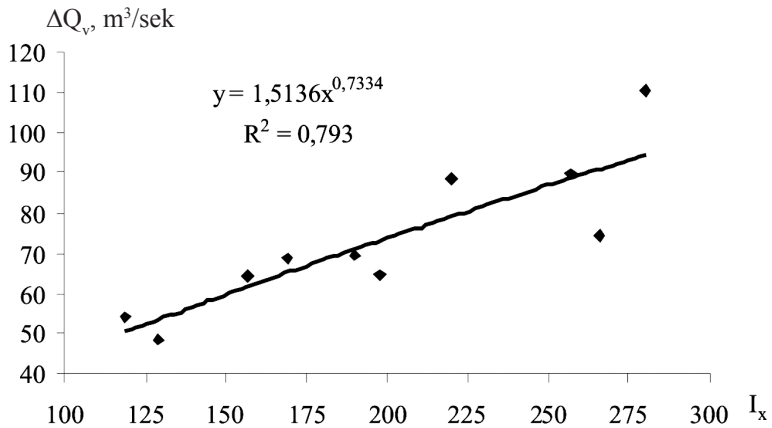
5. Daryo havzasida qor erishi hisobiga hosil bo'lgan suv sarfi  $\Delta Q_v$  bilan qor zaxiralari indeksi  $I_x$  orasidagi bog'lanish grafigini chizish.

Ushbu bog'lanish grafigi 2.7.2-rasmida keltirilgan.



**Tor daryosining o'rtacha oylik va vegetatsiya davridagi suv sarflari, m<sup>3</sup>/sek**

Yil	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	$\bar{Q}_{IV-IX}$	$Q_{min}$	$\Delta Q_v$
1988-89	16,1	11,9	10,9	10,1	9,7	10,2	35,3	83,7	111	122	77,9	41	78,5	9,7	68,8
1989-90	24,1	18,2	15,2	13,8	13,1	13,1	20,5	105	107	89,8	51,9	28,5	67,1	13,1	54
1990-91	18,0	14,2	13,5	11,4	10,1	11,8	25,7	112	106	99,5	70,5	32,3	74,3	10,1	64,2
1991-92	34,4	29,1	21,1	18,2	16,0	16,8	80,7	156	199	167	103	51,3	126,2	16,0	110
1992-93	28,9	21,0	17,4	15,4	14,8	15,2	28,5	155	180	146	71,6	39,2	103,4	14,8	88,6
1993-94	25,9	20,8	18,1	16,2	14,2	17,5	49,1	71,0	122	124	111	54,8	88,6	14,2	74,4
1994-95	29,1	20,9	17,2	16,5	15,2	16,1	31,3	109	160	87,0	79,7	40,8	84,6	15,2	69,4
1995-96	26,6	20,7	18,5	17,9	16,2	17,0	44,3	111	125	113	59,2	33,7	81,0	16,2	64,8
1996-97	22,0	16,7	13,9	13,4	13,9	15,0	21,8	41,8	110	107	63,4	26,9	61,8	13,4	48,4
1997-98	19,6	15,9	13,9	12,7	11,9	12,9	51,5	88,1	169	176	79,5	44,7	101,5	11,9	89,6



2.7.2-rasm.  $\Delta Q_v = f(I_x)$  bog'lanish grafigi.

6. Grafikdan foydalanib, vegetatsiya davridagi suv sarflarini bashoratlash.

Vegetatsiya davri uchun suv sarflarining yuqoridagi grafik asosida bashorat qilingan qiymatlari ( $\Delta Q_v^p$ ) quyidagi 2.7.3-jadvalda keltirilgan.

2.7.3-jadval

**Vegetatsiya davridagi suv sarflarini bashoratlash va ularning xatoligini hisoblash**

T/r	$\Delta Q_v$ , m³/s	$I_x$	$\Delta Q_v^p$ , m³/s	Xatolik	
				$E_a$ , m³/s	$E_n$ , %
1	68,8	169	63	5,8	8,4
2	54	119	53	1,0	1,9
3	64,2	157	61	3,2	5,0
4	110,2	280	97	13,2	12,0
5	88,6	220	78	10,6	12,0
6	74,4	266	92	-17,6	-23,7
7	69,4	190	70	-0,6	-0,9
8	64,8	198	71	-6,2	-9,6
9	48,4	129	55	-6,6	-13,6
10	89,6	257	89	0,6	0,7

7. Bashoratlash usulining absolyut va nisbiy xatoliklarini hisoblash.

Bashoratlash usulining absolyut xatoligi  $E_a = \Delta Q_v - \Delta Q_v^p$  ifoda yordamida hisoblandi. Natijalar 2.7.3-jadvalda keltirilgan.

Bashoratlashning nisbiy xatoligi esa  $E_n = \frac{E_a}{\Delta Q_v} \cdot 100\%$  ifoda yordamida hisoblandi. Nisbiy xatolikning aniqlangan natijalari ham 2.7.3-jadvalda keltirilgan.

8. Hisoblashlar natijalarini umumlashtirish va bajarilgan ishning tahliliy bayonini tuzish namunasi dastlabki amaliy mashg'ulotlarda keltirilgan.

### 2.3.3. Tog' daryolari oylik oqimi miqdorini uzoq muddatli bashoratlash (8-amaliy mashg'ulot)

**Ishning maqsadi.** Mazkur amaliy mashg'ulotni bajarishdan ko'zda tutilgan asosiy maqsad o'quvchilarda tog' daryolari oylik oqimi miqdorini bashoratlash usulini amaliyotda qo'llashda zarur bo'lgan gidrologik hisoblashlarni bajarish bo'yicha tajriba, ko'nikma va malakalar hosil qilishdan iborat.

Amaliy mashg'ulotni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar:

1. Qoradaryoning irmog'i – Tor daryosining quyilishida joylashgan gidrologik postda 1979–1998-yillar davomida aprel oyida kuzatilgan o'rtacha oylik suv sarflari ( $\bar{Q}_M, \frac{m^3}{sek}$ ).

2. Daryo havzasida joylashgan meteorologik stansiyalar va qor o'lchash punktlarida to'plangan ma'lumotlar asosida hisoblangan qor zaxiralari indeksi ( $I_x$ ).

3. Hisob davrida aprel oyida Gulcha meteorologik stansiyasida qayd etilgan o'rtacha oylik havo haroratlari ( $\bar{t}_M$ ).

Yuqorida qayd etilgan gidrologik ma'lumotlarning barchasi 2.8.1-jadvalda keltirilgan.

#### **Ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalar:**

1. Daryoda 1979–1998-yillar davomida aprel oyida kuzatilgan o'rtacha oylik suv sarflari  $\bar{Q}_M$  bilan unga ta'sir etuvchi omillar orasidagi bog'lanish grafigi  $\bar{Q}_M = f(I_x, \bar{t}_M)$  chizilsin.

2. Grafik asosida aprel oyidagi oʻrtacha oylik suv sarflari bashorat qilinsin ( $Q_{IV}^p$ ).

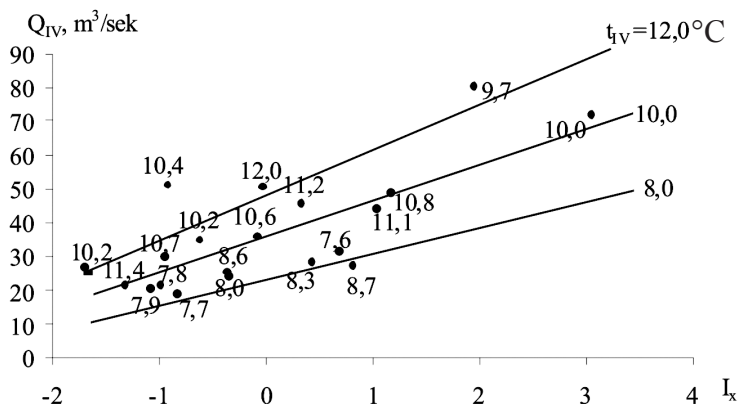
3. Daryodagi oylik oqimni bashoratlash usulining absolyut va nisbiy xatoliklari aniqlansin.

4. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

Ishni bajarish tartibi:

1. Aprel oyidagi suv sarflari bilan qor zaxiralari indeksi va havo harorati orasidagi bogʻlanish grafigi  $\bar{Q}_{IV} = f(I_x, \bar{t}_{IV})$ ni chizish.

Ushbu grafik 2.8.1-jadvalda keltirilgan maʼlumotlar asosida chiziladi (2.8.1-rasm).



2.8.1-rasm. Apreldagi oʻrtacha oylik suv sarflarini qor zaxiralari indeksi va oʻrtacha oylik havo haroratiga bogʻliq holda bashoratlash.

2. Jadval asosida aprel oyidagi oʻrtacha suv sarflarini bashoratlash.

Apreldagi oʻrtacha oylik suv sarflarini bashoratlash qor zaxiralari indeksi  $I_x$  hamda shu oydagi oʻrtacha oylik havo harorati  $\bar{t}_{IV}$  ning 2.8.1-jadvalda keltirilgan qiymatlari asosida amalga oshiriladi. Bashoratlash natijalari 2.8.1-jadvalda keltirilgan.

**Aprel oyidagi o'rtacha oylik suv sarflarini bashoratlash va  
uning xatoligini hisoblash**

T/r	Yil	$Q_{IV}^o$ , $m^3/s$	$I_x$	$\bar{t}_{IV}$	$Q_{IV}^p$ , $m^3/s$	Xatolik	
						$E_a$ , $m^3/s$	$E_n$ , %
1	1979	18,9	-0,84	7,7	18,6	0,3	1,6
2	1980	21,6	-1,32	11,4	24	-2,4	11,1
3	1981	45,8	0,32	11,2	48,4	2,6	5,6
4	1982	35,8	-0,08	10,6	36,7	0,9	2,5
5	1983	27,6	0,8	8,7	24	3,6	13,0
6	1984	30,0	-0,96	10,7	27,4	2,6	8,6
7	1985	72,0	3,04	10,0	70,5	1,5	2,1
8	1986	50,8	-0,04	12,0	52	1,2	2,4
9	1987	26,8	-1,7	10,2	25,5	1,3	4,9
10	1988	24,4	-0,36	8,6	27	2,6	10,6
11	1989	35,3	-0,62	10,2	27	8,3	23,5
12	1990	20,5	-1,08	7,9	18	2,5	12,2
13	1991	25,7	-0,37	8,0	29	3,3	12,8
14	1992	80,7	1,94	9,7	79	1,7	2,1
15	1993	28,5	0,42	8,3	27	1,5	5,3
16	1994	49,1	1,17	10,8	51	1,9	3,9
17	1995	31,3	0,68	7,6	30	1,3	4,2
18	1996	44,3	1,03	11,1	43	1,3	2,9
19	1997	21,8	-1,0	7,8	19,5	2,3	10,5
20	1998	51,5	-0,92	10,4	49,5	2,0	3,9

3. Bashoratlash usulining absolyut va nisbiy xatoliklarini aniqlash.

O'rtacha oylik suv sarflari bashoratining absolyut xatoliklari  $E_a = \bar{Q}_{IV} \cdot Q_{IV}^p$  ifoda yordamida hisoblandi. Natijalar 2.8.1-jadvalda keltirilgan.

Bashoratlarning nisbiy xatoliklari  $E_n = \frac{E_a}{Q_{IV}^p} \cdot 100\%$  ifoda yordamida hisoblandi va natijalar 2.8.1-jadvalda keltirildi.

4. Hisoblashlar natijalarini umumlashtirish va bajarilgan ishning tahliliy bayoni dastlabki amaliy mashg'ulotlarda keltirilgan ko'rsatmalar asosida tuziladi.

## XULOSA

Ushbu o'quv qo'llanma gidrometeorologiya kasb-hunar kolleji o'quvchilariga o'qitiladigan «Gidrologik bashoratlar» fanining namunaviy dasturi asosida tayyorlandi. Qo'llanma ikki qismdan iborat bo'lib, uning birinchi qismida «Gidrologik bashoratlar» kursining nazariy asoslari yoritildi. Qo'llanmaning ikkinchi qismida kurs bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar tavsiya etildi.

Qo'llanmaning nazariy asoslari quyidagi 5 ta asosiy bo'limlar bo'yicha shakllantirildi: gidrologik bashoratlar va ularning aniqligini baholash, daryolar suv rejimi elementlari va oqimini bashoratlash, tekislik daryolari oqimini bashoratlash, tog' daryolari oqimini bashoratlash, suv havzalarida muzlash hodisalarini bashoratlash.

Qo'llanmada tog' daryolari oqimini bashoratlash masalalarini yoritishga alohida e'tibor qaratildi. Shu maqsadda ularni, ya'ni tog' daryolari oqimini bashoratlashning tabiiy asoslari va zamonaviy usullari yoritildi. Mamlakatimiz sharoitida agrar sohaning rivojida suv resurslarining ahamiyatini nazarda tutib, tog' daryolari vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli bashoratlashning o'ta muhimligi ko'rsatib o'tildi. Ayni paytda sug'orma dehqonchilikda tog' daryolari vegetatsiya davridagi o'rtacha oylik suv sarflarini bashoratlash ham juda muhim bo'lib, qo'llanmada mazkur masalalarga oid nazariy ma'lumotlar kengroq hajmda keltirildi.

Qo'llanmada, fanning nazariy asoslari yoritilgan birinchi qismida, har bir mavzu bo'yicha uning maqsadi, rejasi, ushbu reja bo'yicha asosiy nazariy ma'lumotlar va mavzu so'ngida savol va topshiriqlarini keltirdik. Har bir mavzuning mazmuni va mohiyatini tegishli chizmalar va grafiklar yordamida kengroq ochib berishga hamda asoslashga harakat qildik.

O'quv qo'llanmaning ikkinchi qismi esa gidrologik bashoratlardan amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalarni ishlab chiqishga qaratildi. Qo'llanmadan dastlab daryolar suv sathini gidrologik tendensiya usuli yordamida qisqa muddatli bashoratlash, daryoning irmoqsiz qismi uchun oqib o'tish vaqtini aniqlash, ulardan so'ng esa suv sathini moslashgan suv sathlari usuli

bilan qisqa muddatli bashoratlashga oid amaliy mashgʻulotlar oʻrin oldi.

Tekislik daryolari oqimini bashoratlashga oid amaliy mashgʻulotlarni yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan bashoratlash, tekislik daryolari toʻlinsuv davri oqimini uzoq muddatli bashoratlash mavzularida bajarish tavsiya etildi va ushbu amaliy mashgʻulotlarni bajarish uchun uslubiy koʻrsatmalar tayyorlandi.

Oʻquv qoʻllanmada togʻ daryolari oqimini bashoratlash boʻyicha amaliy mashgʻulotlarni bajarishga alohida eʼtibor qaratildi. Shu tufayli qoʻllanmada togʻ daryosi havzasidagi ixtiyoriy balandlik uchun havo haroratini aniqlash, togʻ daryolari vegetatsiya davri oqimini bashoratlash, togʻ daryolari oylik oqimi miqdorini bashoratlash mavzulari boʻyicha amaliy mashgʻulotlarni bajarish koʻzda tutildi.

Xulosa qilib aytganda, oʻquv qoʻllanmada fanning namunaviy dasturida belgilangan maqsad va vazifalarga mos holda keltirilgan barcha mavzular toʻla qamrab olindi.

## IZOHLAR

**Ablyatsiya** – muzlik massasining turli jarayonlar (erish, bug‘lanish) natijasida kamayishi.

**Absolyut xatolik** – daryolar, ko‘llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va boshqa suv obyektlarida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalarning bashorat qilingan va kuzatilgan qiymatlari orasidagi farq. Absolyut xatolik gidrologik miqdorning o‘lcham birligida ifodalanadi.

**Avtokorrelyatsiya** – berilgan gidrologik qator bilan uni ma‘lum vaqt oralig‘iga (kun, oy, yil) siljitish natijasida hosil qilingan yangi qator orasidagi korrelyatsiya.

**Azonal gidrologik hodisalar** – yerusti va yerosti suvlari rejimining mahalliy omillar ta‘sirida shu hududga xos bo‘lgan gidrologik qonuniyatlardan chetlashishi.

**Albedo** – birlik yuzadan qaytgan radiatsiyaning shu yuzaga tushgan radiatsiya miqdoriga nisbati, foizlarda ifodalanadi.

**Arid hudud** – quruq, issiq iqlimli hudud bo‘lib, unda suv yuzasidan bug‘lanish shu hududga tushadigan yog‘in miqdoridan katta bo‘ladi. Arid hududlarda doimiy oqar daryolar shakllanmaydi, lekin yirik daryolar ushbu hududni kesib o‘tishi mumkin.

**Gidrologiya** – tabiiy suvlarni, ularda kechadigan hodisa va jarayonlarni o‘rganadigan fan.

**Gidrograf** – suv sarfining vaqt (yil, to‘linsuv davri, kam suvli davr, toshqin davri) bo‘yicha o‘zgarish grafigi.

**Gidrologik yil** – daryo havzasida namlik zaxirasining to‘planishi va to‘la sarflanishini qamrab oladigan vaqt oralig‘i. O‘rta Osiyoda gidrologik yil 1-oktabrdan boshlanib 30-sentabrgacha davom etadi.

**Gidrologik post** – gidrologik kuzatishlar qabul qilingan qoidalarga mos ravishda amalga oshiriladigan, tegishli kuzatish va o‘lchash asboblari bilan jihozlangan, ma‘lum talablar asosida tanlangan joy.

**Gidrologik bashorat** – gidrologik jarayonlar yoki hodisalarni «oldindan aytish» yoki «oldindan bilish» ma‘nosiga ega.

**Gidrologik bashoratlar** – daryolar, ko‘llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va boshqa suv obyektlarida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalarning shakllanish qonuniyatlarini o‘rganish asosida ularni oldindan aytish usullari va uslublarini ishlab chiqish hamda amaliyotga tatbiq etish bilan shug‘ullanadigan fan tarmog‘i.



***Gidrologiyada aerousullar*** – gidrologik hodisalarni havodan samolyotlar, vertolyotlar, havo sharlari, dirijabllar va boshqalar yordamida maxsus asbob-uskunalar bilan kuzatish, tadqiq etish.

***Gidrosinoptik bashoratlar*** – gidrologik jarayonlar va hodisalarni oldindan aytish maqsadida hududdagi mavjud sinoptik vaziyat e'tiborga olingan holda ishlab chiqilgan gidrologik bashoratlar.

***Gidrologik inersiya yoki tendensiya*** – gidrologik hodisa va jarayonlarning o'zini keltirib chiqargan omillarga bog'liq holda ma'lum vaqt davomida aniq bir qonuniyat asosida takrorlanishi.

***Global gidrologik bashoratlar*** – butun Yer shari miqyosida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalarni oldindan aytish maqsadida ishlab chiqilgan gidrologik bashoratlar.

***Daryo havzasi*** – Yer sirtining suv ayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan va daryo sistemasi joylashgan qismi.

***Mahalliy gidrologik bashoratlar*** – ma'lum bir kichik ma'muriy hudud yoki daryo havzasi uchun beriladigan gidrologik bashoratlar.

***Muzlash hodisalarini bashoratlash*** – suv obyektlarida muzlash hodisalarining boshlanish, tugash, umumiy davom etish muddatlarini bashoratlash.

***Nisbiy xatolik*** – gidrologik hodisaning bashorat qilingan qiymati bilan kuzatilgan qiymati orasidagi foizlarda ifodalangan farqi.

***Oqim hajmi*** – daryodan ma'lum vaqt (minut, soat, kun, oy, yil yoki ko'p yil) davomida oqib o'tadigan suv miqdori, m<sup>3</sup> yoki km<sup>3</sup> larda ifodalanadi. Gidrologik bashoratlarda oylik, to'linsuv yoki vegetatsiya davridagi oqim hajmlari bashorat qilinadi.

***Bashorat (prognoz)*** – ikkita grek so'zlari – «pro» va «gnosis»-ning qo'shilishidan hosil bo'lib, «oldindan aytish» yoki «oldindan bilish» ma'nosini beradi.

***Bashoratlash muddati*** – gidrologik hodisa bashorat qilingan va shu hodisa kuzatilgan vaqt oralig'i.

***Bashoratlash usuli*** – birorta gidrologik hodisa yoki jarayonni ma'lum gidrometeorologik ma'lumotlar va qonuniyatlar asosida tegishli muddatga bashoratlash yo'li.

***Bashoratlash uslubi*** – birorta gidrologik hodisa yoki jarayonni ma'lum gidrometeorologik ma'lumotlar va qonuniyatlar asosida tegishli muddatga bashoratlash usulining aniq suv obyektida

qo'llanilishi. Bunda mazkur suv obyektining o'ziga xos xususiyatlari e'tiborga olinadi.

**Bashoratning yo'l qo'yilishigi mumkin bo'lgan xatoligi ( $\delta_m$ )** – ushbu kattalik  $\delta_m = 0,674 \cdot \delta$  ifoda bilan aniqlanadi. Bu yerda,  $\delta$  – bashoratlashning absolyut xatoligi. Yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolikning hisoblangan qiymatiga bog'liq holda bashoratning to'g'ri yoki noto'g'ri natija berganligi haqida xulosa chiqariladi.

**Bashorat usuli yoki uslubining sifati** – bashoratlash usuli yoki uslubining hisoblangan samaraliligi mezoniga bog'liq holda «yaxshi», «qoniqarli» va «maslahat» sifatida baholanadi.

**Bashoratlash usuli (uslubini)ning samaraliligi mezoni** – gidrologik bashoratlar xatoliklari o'rtacha kvadratli farqining hodisaning amalda kuzatilgan qiymatlari o'rtacha kvadratli farqiga nisbati. Ushbu nisbatga bog'liq holda ishlab chiqilgan bashoratlash usuli yoki uslubining samaraliligi uch ko'rsatkichda baholanadi.

**Bashoratlash usuli yoki uslubining ta'minlanishi (P)** – bu kattalik  $P = (m/n) \cdot 100$  ifoda bilan hisoblanadi. Bu yerda  $m$  – to'g'ri chiqqan bashoratlar soni,  $n$  – umumiy bashoratlar soni. Ta'minlanish foizlarda ifodalanadi.

**Regional gidrologik bashoratlar** – yirik daryolar havzalari, yirik ma'muriy hududlar yoki regionlar uchun ishlab chiqilgan gidrologik bashoratlar.

**Reprezentativ meteorologik stansiyalar** – gidrologik bashoratlar usuli yoki uslubini ishlab chiqishda havo harorati, atmosfera yog'inlari va boshqa ma'lumotlari asos qilib olinadigan meteorologik kuzatish punktlari.

**Suv** – vodorodning kislorod bilan kimyoviy birikmasi. Suvning 11,11% i vodorod bo'lsa, 88,89% i kisloroddir.

**Suv to'plash maydoni** – daryo havzasining bosh daryo va uning irmoqlari suv to'playdigan qismi.

**Suv rejimi elementlari** – suv sathi, suvning oqish tezligi, suv sarfi, suvning tiniqligi, minerallashuv darajasi va boshqalar.

**Suv rejimi fazalari** – daryolar suv rejimining yillik o'zgarishini ifodalaydigan davrlar: to'linsuv davri, kam suvli davr, toshqin davri.

**Suv sarfi** – daryo, soy yoki kanalning ko'ndalang qismidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdori,  $m^3/s$  da ifodalanadi. Gid-

rologik bashoratlarda daryolarning suv sarflari qisqa yoki uzoq muddatli bashorat qilinadi.

***Uzoq muddatli gidrologik bashoratlar*** – suv rejimi elementlarini oy, chorak, vegetatsiya davri yoki yarim yillik muddat bilan oldindan aytish.

***O‘ta uzoq muddatli gidrologik bashoratlar*** – suv obyektlarida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalarni bir yillik, bir necha yillik yoki bir necha o‘n yillik muddat bilan oldindan aytish.

***Qisqa muddatli gidrologik bashoratlar*** – daryolar, ko‘llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va boshqa suv obyektlari suv rejimi elementlarini 15 kungacha bo‘lgan muddat bilan oldindan aytish.

***Empirik ifoda*** – gidrologik hodisa bilan uning shakllanishiga ta’sir etuvchi omillar orasidagi bog‘lanishni korrelyatsion tahlili asosida aniqlangan tenglama.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Аполлов Б. А., Калинин Г. П., Комаров В. Д. *Гидрологические прогнозы*. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. – 406 с.
2. Аполлов Б. А., Калинин Г. П., Комаров В. Д. *Курс гидрологических прогнозов*. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 419 с.
3. Бефани Н. Ф., Калинин Г. П. *Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам*. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 439 с.
4. Аполлов Б. А., Калинин Г. П. *Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам*. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 389 с.
5. Важнов А. Н. *Анализ и прогнозы стока рек Кавказа*. – М.: Гидрометеиздат, 1966. – 274 с.
6. Георгиевский Ю. М., Шаночкин С. В. *Гидрологические прогнозы*. – СПб.: РГГМУ, 2007. – 436 с.
7. Георгиевский Ю. М., Шаночкин С. В. *Прогнозы стока горных рек*. Л.: ЛПИ, 1987. – 55 с.
8. Денисов Ю. М., Агальцева Н. А., Пак А. В. *Автоматизированные методы прогнозов стока горных рек Средней Азии*. – Ташкент: САНИГМИ, 2000. – 160 с.
9. Дружинин И. П. *Долгосрочный прогноз и информация*. – Новосибирск: Наука, 1987. – 255 с.
10. Джоржио З. В. *Опыт долгосрочных прогнозов стока рек Средней Азии*. – Ташкент: Изд-во САГУ, 1957. – 202 с.
11. Корень В. И. *Математические модели в прогнозах речного стока*. Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 198 с.
12. Кучмент Л. С. *Гидрологическое прогнозирование для управления водноресурсными системами*. – М.: ВИНТИ, 1981. – 120 с.
13. Лукина Н. К. *Методические указания к выполнению практических работ по долгосрочным прогнозам стока горных рек*. – Ташкент, 1980. – 26 с.
14. *Обзор существующих оперативных методов составления гидрологических прогнозов в Центральной Азии*. – Ташкент, 2001. – 181 с.

15. Ольдекоп Э. М. *К вопросу о прогнозе расходов рек в Туркестане* // Бюлл. Гидром. части в Туркестанском крае. – Ташкент, 1917. – № 1–3. – С. 1–29.
16. Ольдекоп Э. М. *Зависимость режима р.Чирчик от метеорологических факторов* // Тр. Метеорол. отдела Гидром. части в Туркестанском крае. – 1918. – Вып. 89. – 83 с.
17. Попов Е. Г. *Гидрологические прогнозы*. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 256 с.
18. *Руководство по гидрологическим прогнозам*. – М.: Гидрометеиздат, 1963. – Вып. 3. – 294 с.
19. Чеботарев А. И. *Гидрологический словарь*. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 308 с.
20. Чуб В. Е. *Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан*. – Ташкент: САНИГМИ, 2000. – 252 с.
21. Чуб В. Е. *Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан*. – Ташкент: Voris – Nashriyot, 2007. – 132 с.
22. Шагинян М. В. *Основные закономерности формирования элементов стока Армянской ССР и методика их прогнозирования*. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 176 с.
23. Шульц В.Л. *Реки Средней Азии*. Ч. 1,2. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 691 с.
24. Щеглова О.П. *Питание рек Средней Азии*. – Ташкент: Изд-во СамГУ, 1960. – 243 с.
25. Ҳикматов Ф. Ҳ., Айтбаев Д. П. *Гидрологик башоратлар*. Маърузалар матни. – Тошкент: «Университет», 2001. – 43 б.
26. [www.undp.uz](http://www.undp.uz)
27. [www.gwpcacena.org](http://www.gwpcacena.org)
28. [www.Ziyo.net](http://www.Ziyo.net)
29. [www.atmos.washington.edu/academic/synoptic.html](http://www.atmos.washington.edu/academic/synoptic.html)
30. [www.srh.noaa.gov/jetstream](http://www.srh.noaa.gov/jetstream)

# MUNDARIJA

SO‘ZBOSHI .....	3
KIRISH .....	5

## I QISM. GIDROLOGIK BASHORATLAR ASOSLARI

### 1-bob. Hidrologik bashoratlar va ularning aniqligini baholash

1.1. Hidrologik bashoratlarning maqsadi, vazifalari va xalq xo‘jaligidagi ahamiyati .....	8
1.2. Hidrologik bashoratlar haqida umumiy ma’lumotlar, asosiy atamalar va tushunchalar .....	13
1.3. Hidrologik bashoratlarni tayyorlash turlari va O‘zbekistonda gidrologik bashoratlar xizmatini tashkil etish .....	16
1.4. Hidrologik bashoratlar tasnifi va tasniflash tamoyillari .....	21
1.5. Hidrologik bashoratlarni tayyorlash uchun zarur bo‘lgan axborotlar tizimi .....	26
1.6. Hidrologik bashoratlarning gidrologik hodisalarga bog‘liq holda turlari va ularga qo‘yiladigan talablar .....	29
1.7. Hidrologik bashoratlar aniqligi va sifatini baholash .....	32

### 2-bob. Daryolar suv rejimi elementlari va oqimi miqdorini qisqa muddatli bashoratlash

2.1. Daryolar suv rejimi elementlarini gidrologik tendensiya asosida bashoratlash .....	35
2.2. Daryoning irmoqsiz va irmoqli qismlari uchun suv sathini bashoratlash ..	38
2.3. Daryo oqimini o‘zandagi suv zaxiralariga bog‘liq holda bashoratlash .....	41
2.4. Yomg‘ir suvlari hisobiga hosil bo‘lgan toshqinlarni bashoratlash .....	44

### 3-bob. Tekislik daryolari oqimini uzoq muddatli bashoratlash

3.1. Tekislik daryolari oqimini bashoratlashning tabiiy asoslari, ularning to‘yinishida qor qoplamining ahamiyati .....	48
3.2. Tekislik daryolarining bahorgi oqimi miqdori va to‘linsuv davri elementlarini bashoratlash .....	53

### 4-bob. Tog‘ daryolari oqimini uzoq muddatli bashoratlash

4.1. Tog‘ daryolari oqimini bashoratlashning tabiiy asoslari va zamonaviy usullari .....	58
4.2. Tog‘ daryosi havzasidagi istalgan balandlik uchun havo haroratini aniqlash .....	60
4.3. Tog‘ daryolari havzasidagi qor qoplami zaxiralarini va mavsumiy qor chizig‘i balandligini aniqlash .....	64
4.4. Tog‘ daryolari vegetatsiya davri oqimini bashoratlash .....	72

4.5. Tog' daryolarining vegetatsiya davridagi o'rtacha oylik suv sarflarini bashoratlash .....	77
--	----

### **5-bob. Suv havzalarida muzlash hodisalarini bashoratlash**

5.1. Muzlash hodisalarini bashoratlashning xalq xo'jaligidagi ahamiyati va turlari .....	80
5.2. Daryolar, ko'llar va suv omborlarini muz qoplashi va muz qoplami qalinligini bashoratlash .....	82
5.3. Daryolar, ko'llar va suv omborlarining muz qoplamidan xalos bo'lish muddatlarini bashoratlash .....	87

## **II QISM. GIDROLOGIK BASHORATLARDAN AMALIY MASHG'ULOTLAR**

### **2.1. Daryolar suv sathini qisqa muddatli bashoratlash**

2.1.1. Daryolar suv sathini gidrologik tendensiya usulida qisqa muddatli bashoratlash (1-amaliy mashg'ulot) .....	92
2.1.2. Daryoning irmoqsiz qismi uchun oqib o'tish vaqtini aniqlash (2-amaliy mashg'ulot) .....	96
2.1.3. Daryolar suv sathini moslashgan suv sathlari usuli bilan qisqa muddatli bashoratlash (3-amaliy mashg'ulot) .....	102

### **2.2. Tekislik daryolari oqimini bashoratlash**

2.2.1. Yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan bashoratlash (4-amaliy mashg'ulot) .....	111
2.2.2. Tekislik daryolari to'linsuv davri oqimini uzoq muddatli bashoratlash (5-amaliy mashg'ulot) .....	117

### **2.3. Tog' daryolari oqimini bashoratlash**

2.3.1. Daryo havzasidagi ixtiyoriy balandlik uchun havo haroratini aniqlash (6-amaliy mashg'ulot) .....	122
2.3.2. Tog' daryolari vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli bashoratlash (7-amaliy mashg'ulot) .....	126
2.3.3. Tog' daryolari oylik oqimi miqdorini uzoq muddatli bashoratlash (8-amaliy mashg'ulot) .....	131

<b>XULOSA</b> .....	134
---------------------	-----

<b>IZOHLAR</b> .....	136
----------------------	-----

<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI</b> .....	140
---	-----

HIKMATOV FAZLIDDIN HIKMATOVICH,  
YUNUSOV G'OLIB XO'JAYEVICH,  
RAXMONOV KOMILJON RADJABOVICH

# GIDROLOGIK BASHORAT

*O'quv qo'llanma*

Muharrir: *N. Uralova*  
Dizayner sahifalovchi: *M. Athamova*

«Faylasuflar» nashriyoti.  
100029, Toshkent shahri, Matbuotchilar ko'chasi, 32-uy.  
Tel.: 236-55-79; Faks: 239-88-61.

Nashriyot litsenziyasi: AI №255, 16.11.2012.  
Bosishga ruxsat etildi 15.08.2013. «Times New Roman» garniturasida.  
Ofset usulida chop etildi. Qog'oz bichimi 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Bosma tabog'i  
9,0. Nashr hisob tabog'i 9,5. Adadi 50 nusxa. Buyurtma №\_\_.

«START-TRACK PRINT» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.  
Manzil: Toshkent shahri, 8-mart ko'chasi, 57-uy.