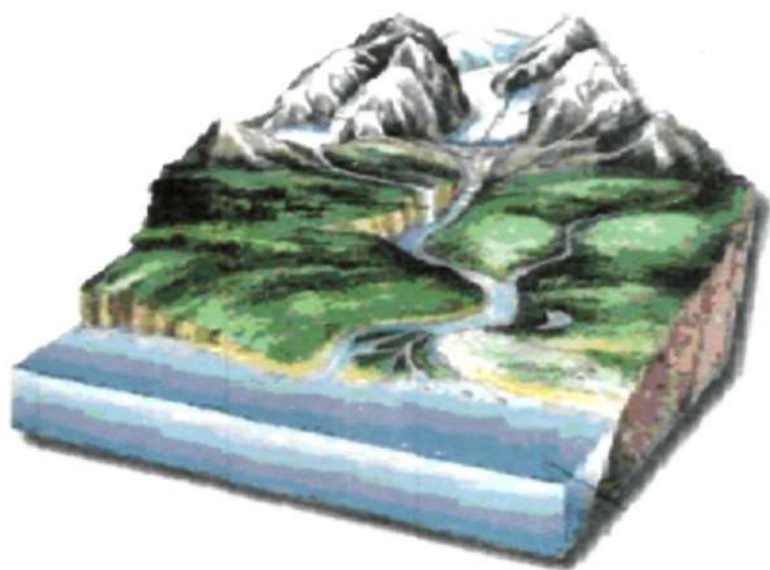


Уз0.2  
551.4  
X-54

+

Hikmatov F.H., Raxmonov K.R.

# GIDROLOGIK PROGNOZLARDAN AMALIY MASHG'ULOTLAR



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

**HIKMATOV FAZLIDDIN HIKMATOVICH,  
RAXMONOV KOMILJON RADJABOVICH**

# **GIDROLOGIK PROGNOZLARDAN**

**AMALIY MASHG'ULOTLAR**

**5A140702 - Hidrometeorologiya (faoliyat turi bo'yicha)  
magistratura mutaxassisligi magistr'lari uchun  
uslubiy qo'llanma**

**Toshkent – 2013**

Ushbu uslubiy qo'llanmada "Gidrologik prognozlar" fanining asosiy bo'limlari, jumladan, daryolar suv rejimi elementlari va oqimini qisqa hamda uzoq muddatli prognozlash, ularning aniqligi va sifatini baholashning zamonaviy usullari bayon etilgan. Fan bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko'rsalmalar O'zbekiston hamda unga tutash hududlardagi daryolar misolida tayyorlangan.

Uslubiy qo'llanma oliy o'quv yurtlarining 5A140702 - Gidrometeorologiya (faoliyat turi bo'yicha) mutaxassisligi talabalari uchun mo'ljallangan.

Taqrizchilar:

Abdullaev A.Q. - geografiya fanlari doktori, O'zgidrometning GMITI Agroiqlim resurslari monitoringi va agroekologiya bo'limi boshlig'i;

Aytbaev D.P. - geografiya fanlari nomzodi, Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zMU Qurulish gidrologiyasi kafedrasi dotsenti.

В методической пособии рассмотрены основные разделы предмета «Гидрологические прогнозы», в частности, вопросы краткосрочных и долгосрочных прогнозов элементов водного режима и стока рек, современные методы оценки их точности и качества. Даны методические указания для выполнения практических работ на примере рек Узбекистана и сопредельных территорий.

Методическое пособие предназначено для магистрантов специальности 5A140702 - Гидрометеорология (по виду деятельности).

Рецензенты:

Абдуллаев А.К. - доктор географических наук, заведующий отделом Мониторинга агроклиматических ресурсов и агроэкологии НИГМИ Узгидромета;

Айтбаев Д.П. - кандидат географических наук, доцент кафедры Гидрологической службы ИУУЗ имени Мирзо Улужбека.

Principal problems of the course "Hydrological forecasts" are considered in the school-book. They are short-term and long-term forecasts of elements of water regime and water runoff, modern methods of the forecasts accuracy and quality evaluation. Methodic instruction for practical works execution at the examples of rivers of Uzbekistan and neighbor areas is presented.

The school-book is intended to masters in speciality 5A140702- Hydrometeorology (various directions).

Reviewers:

Abdullaev, A.K. - Dr. of science in Geography, the head of department of Monitoring of agroclimatic resources and agroecology of Research Hydrometeorological Institute of Uzgidromet;

Aitbaev D.P. - Candidate of science, lecturer in Hydrological department of NUUZ named by Mirzo Ulugbek.

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zMU o'quv-uslubiy kengashining 2014-yil 18-fevraldagi 4-sonli qarori bilan nashrga tavsiya etilgan.

## MUNDARIJA

<b>SO'Z BOSH</b> .....	4
<b>KIRISH</b> .....	5
<b>1. Daryolar suv sathini qisqa muddatli prognozlash</b> .....	7
1.1. Daryolar suv sathini gidrologik tendensiya usulida qisqa muddatli prognozlash (1-amaliy mashg'ulot).....	7
1.2. Daryoning irmoqsiz qismi uchun oqib o'tish vaqtini aniqlash (2-amaliy mashg'ulot).....	11
1.3. Daryolar suv sathini moslashgan suv sathlari usuli bilan qisqa muddatli prognozlash (3-amaliy mashg'ulot).....	17
<b>2. Tekislik daryolari oqimini prognozlash</b> .....	27
2.1. Yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan prognozlash (4-amaliy mashg'ulot) .....	27
2.2. Tekislik daryolari to'linsuv davri oqimini uzoq muddatli prognozlash (5-amaliy mashg'ulot) .....	27
<b>3. Tog' daryolari oqimini prognozlash</b> .....	34
3.1. Daryo havzasidagi ixtiyoriy balandlik uchun havo haroratini aniqlash (6-amaliy mashg'ulot) .....	40
3.2. Tog' daryolari vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli prognozlash (7-amaliy mashg'ulot) .....	46
3.3. Tog' daryolari oylik oqimi miqdorini uzoq muddatli prognozlash (8-amaliy mashg'ulot) .....	53
<b>XULOSA</b> .....	58
<b>GLOSSARIY</b> .....	59
<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI</b> .....	62

## SO'Z BOSHI

Ma'lumki, "Gidrologik prognozlar" fani gidrometeorologiya sohasidagi oliy o'quv yurtlarining 5A140702 - Gidrometeorologiya (faoliyat turi bo'yicha) mutaxassisligida o'qitiladigan asosiy fanlardan biri hisoblanadi. Ta'kidlash lozimki, hozirgi kunga qadar, ushbu kurs bo'yicha "Гидрологик башоратлар. Маърузалар матни" (mualliflar: F.Hikmatov, D.Aytbaev, Toshkent, 2001) hamda "Gidrologik bashorat" (mualliflar: Hikmatov F.H, Yunusov G.X., Raxmonov K.R., Toshkent, 2013) ni hisobga olmaganida, davlat tili - o'zbek tilida bironta darslik, o'quv yoki o'quv-uslubiy qo'llanma yaratilmagan. Bu holat yuqorida qayd etilgan mutaxassislik va unga turdosh sohalar talabalari bilan bir qatorda ularning o'qituvchilariga ham ma'lum noqulayliklar keltirib chiqarmoqda.

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

Maqsadni amalga oshirish uchun uslubiy qo'llanmada quyidagi vazifalar belgilandi va o'z echimini topdi. Jumladan, kursning nazariy asoslarini yoritishda asosiy e'tibor gidrologik prognozlar va ularning aniqligi hamda sifatini baholash, daryolar suv rejimi elementlari va oqimini qisqa muddatli prognozlash, tekislik va tog' daryolari oqimini uzoq muddatli prognozlash, suv havzalarida muzlash hodisalarini prognozlash kabi masalalarga qaratildi.

Shuningdek, uslubiy qo'llanmada daryolar suv sathini gidrologik tendensiya hamda moslashgan suv sathlari usullarida qisqa muddatli prognozlash, tekislik va tog' daryolari oqimini uzoq muddatli prognozlashga 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 uslubiy qo'llanmani nashrga tayyorlash jarayonida o'zlarining qimmatli maslahatlarini bergan rasmiy taqrizchilar - O'zbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya xizmati markazining Gidrometeorologiya ilmiy-tekshirish instituti Agroiqlim resurslari monitoringi va agroekologiya bo'limi boshlig'i, geografiya fanlari doktori A.Q.Abdullaevga hamda geografiya fanlari nomzodi, Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zMU Quruqlik gidrologiyasi kafedrasini dotsenti D.P.Aytbaevlarga cheksiz minnatdorchiilik izhor etadilar.

SHuningdek, uslubiy qo'llanmani va undagi maxsus chizmalar, grafiklar, hisoblash nomogrammalari va jadvallarni chop etishga tayyorlashda sidqidildan ko'rsatgan yordamlari uchun O'zMU Quruqlik gidrologiyasi kafedrasining magistrantlari G.G.Valieva, Z.F.Hakimova, D.M.Turg'unov va M.M.Mirxoliqovalarga tashakkur bildiramiz.

Mualliflar soha mutaxassislarining uslubiy qo'llanmaning mazmunini yanada boyitish maqsadida bildirgan barcha fikr-mulohazalarini mamnuniyat bilan qabul qiladilar.

## KIRISH

Har qanday fanning, shu jumladan "Gidrologik prognozlar"ning shakllanish va rivojlanish bosqichlari ham bevosita hayot talablari bilan bog'liqdir. Yer sharining ko'p joylarida, ayniqsa, sug'orma dehqonchilikka asoslangan yerlarda suvning ko'p yoki kam bo'lishi, tog'li hududlarda esa suv toshqinlari va sellarning tez-tez takrorlanib turishi kabi masalalar fanning shakllanishi va rivojlanishiga turtki bo'lgan.

Gidrologik prognozlar bilan bog'liq bo'lgan masalalarni ilmiy asosda hal etishga bo'lgan 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 o'zgarishini qisqa muddatli prognozlashning dastlabki oddiy usullarini ishlab chiqqantar.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi asosan sug'orma dehqonchilikka asoslangan O'zbekiston sharoitida gidrologik prognozlar yanada muhim amaliy ahamiyatga ega. Shu tufayli fanning rivojlanishida o'zbekistonlik olimlarning ham xizmati katta bo'lgan. Jumladan, XX asrning boshlarida, aniqrog'i 1911 yilda, Toshkentda, Turkiston Yer holatini yaxshilash bo'limining Gidrometriya qismi Meteorologiya bo'linmasi ilmiy xodimi E.M.Oldokop Chirchiq daryosi oqimi bilan atmosfera yog'inlari o'rtasida bog'lanish mavjud ekanligini isbotladi. Natijada u ilk bor, dunyo amaliyotida, daryolar oqimini ular havzalarida qish davomida to'plangan yog'in miqdoriga bog'liq holda uzoq muddatli prognozlashga asos soldi. Demak, O'zbekistonda gidrologik prognozlar tarixi 1911 yildan boshlanadi.

Ushbu tadqiqotlar natijalariga asoslangan holda, yuqorida nomi qayd etilgan rasmiy tashkilot 1917 yilda o'zining O'rta Osiyo daryolarida o'ta kam suvli bo'lishi haqidagi ogohlantirishini matbuotda elon qiladi. Ushbu "ogohlantirish"ni nafaqat O'zbekistonda, balki dunyo miqyosida birinchi marta oldindan e'lon qilingan uzoq muddatli gidrologik prognoz sifatida qabul qilish mumkin.

Keyincharoq, ya'ni o'tgan XX asrning 20-yillari boshlarida gidrologik prognozlarga bag'ishlangan tadqiqotlar Toshkentda o'z faoliyatini boshlagan O'rta Osiyo Meteorologiya institutida L.K.Davidov rahbarligida davom ettirildi. Shu institut mutaxassisarlari tomonidan 1923 yildan boshlab O'zbekiston va unga tutash hududlardagi yirik daryolar oqimi haqida dastlabki uzoq muddatli prognozlar berila boshladi. Alohida qayd etish lozimki, bu turdagi prognozlar birinchi marta faqat O'zbekistonda berila boshlagan. Masalan, Ukrainada Dnepr daryosi to'linsuv davri oqimini uzoq muddatli prognozlash 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 prognozlar bo'limining faoliyati yo'lga qo'yilgan.

Huddi shunday bo'linma O'zbekistonda ham tashkil etildi. Bu holat bo'linmaning ilmiy va uslubiy markaz sifatida ish olib borishiga va, eng muhimi, gidrologik prognozlar sohasidagi mutaxassislarning o'zaro birlashib, hamkorlikda faoliyat ko'rsatishlariga imkon berdi.

Gidrologik prognozlar bo'yicha dastlabki ma'ruzalar 1935 yilda prof.V.A.Apollova 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 V.A.Apollova ning "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 V.A.Apollova, G.P.Kalinin va V.D.Komarovlar hammuallifligida tayyorlangan, universitetlar va gidrometeorologiya institutlari talabalar uchun mo'ljallangan, «Гидрологический прогноз» darsligi nashr qilindi. Ushbu kitob shu fan bo'yicha birinchi darslik bo'lib, u dunyo miqyosida e'tirof etildi. Darslikning shu yillardayoq ingliz hamda nemis tillariga tarjima qilinib, chop etilishi fikrimizning dalilidir. Uning to'ldirilgan qayta nashri esa 1974 yilda talabalar hukmiga havola etildi.

Shu davrlarda, ya'ni o'tgan asrning o'rtalarida gidrologik prognozlardan 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 prognozlarning 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.Gimik, P.M.Mashukov, A.M.Ovchinikov, N.K.Lukina, D.H.Salixova va boshqalarning hissalarini 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 uslubiy qullanmani tayyorlashda, yuqorida qayd etilgan o'quv adabiyotlari bilan bir qatorda, gidrologik prognozlar sohasida Mustaqil davlatlar hamdo'stligi mamlakatlari va uzoq chet ellarda yaratilgan ilmiy-uslubiy ishlanmalar asos sifatida qabul qilindi.

**1. Daryolar suv sathini qisqa muddatli prognozlash**  
**1.1. Daryolar suv sathini gidrologik tendentsiya usulida**  
**qisqa muddatli prognozlash**  
**(1-amaliy mashg'ulot)**

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

**Qisqacha nazariy ma'lumotlar.** Daryolarning suv sathi yoki suv sarfini qisqa muddatli prognozlashning amaliy ahamiyati juda katta. Bu turdagi prognozlar turli tabiiy yoki texnogen kelib chiqishli 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'lsuv 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 davomidan uning quyi qismiga etib 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 prognozlash usullarini ishlab chiqishga imkon beradi.

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

**Amaliy mashg'ulotni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar.**

Amudaryoning Tuyamo'yin gidrologik postida 2008 yil oktyabr oyida kuzatilgan kundalik suv sathlari jadvali (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 erda:  $H_0$  --daryoda birinchi kuni o'lgangan o'rtacha kunlik suv sathi, sm;  $H_2$  -- uchinchi kuni o'lgangan o'rtacha suv sathi, sm;

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



4. Prognozlash usulining samaraliligi va sifati baholansin:

a) prognoz qilinayotgan  $H_2$  qatorning o'rtacha kvadratli farqi ( $\sigma$ ) hisoblansin;

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

v) prognozlash usulining absolyut xatoliklari ( $\delta$ ) hisoblansin;

g) prognozlash usuli absolyut xatoliklari ( $\delta$ ) ning o'rtacha kvadratli farqi (S) hisoblansin;

d) prognozlash usulining samaraliligi mezoni ( $S/\sigma$ ) aniqlansin;

e) prognozlash usulining sifati baholansin;

j) prognozlash usulining ta'minlanishi (P) hisoblansin.

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

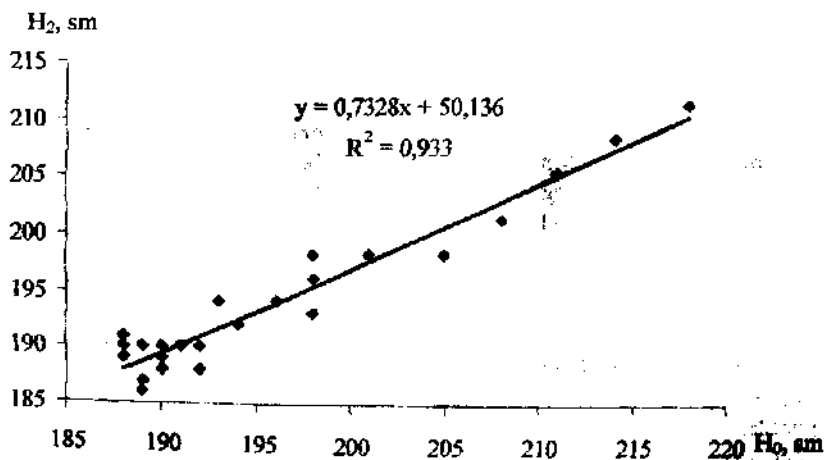
**Ishni bajarish tartibi.**

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 prognozlash muddatini ifodalaydi.

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

Ushbu grafikni chizishda  $H_0$  va  $H_2$  qatorlarning 1.1 - jadvalda keltirilgan qiymatlaridan foydalanamiz. Grafik 1.1 - rasmda 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 prognozlashga imkon beradi.



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

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

Ushbu masalani hal etishda grafikdan foydalanib,  $H_0$  ning qiymatlari asosida  $H_2$  ning qiymatlari prognoz qilinadi. Prognozlash natijalari  $H_2'$  ko'rinishida hisoblash jadvalidagi  $H_2'$  ustuniga yoziladi (1.1 - jadval).

4. Prognozlash usulining samaraliligi va sifatini baholash.

a) prognoz qilinayotgan qatorning o'rtacha kvadratlil farqini hisoblash:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(H_2 - \bar{H}_2)^2}{n}} = \sqrt{\frac{1127}{29}} = \sqrt{38,9} = 6,2sm;$$

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

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

1.1 - jadval

Suv sathlarining berilgan qiymatlari va yordamchi hisoblashlar jadvali

T/r	$H_0$ , sm	$H_2$ , sm	$H_2'$	$H_2 - \bar{H}_2$	$(H_2 - \bar{H}_2)^2$	$\delta = H_2 - H_2'$	$\delta^2$
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	-5,2	27,04	0	0
17	188	189	186	-4,2	10,24	3	9
18	188	190	186	-3,2	10,24	4	16
19	189	190	187	-3,2	27,04	3	9
20	190	188	188	-5,2	27,04	0	0
21	190	188	188	-5,2	10,24	0	0
22	188	190	186	-3,2	4,84	4	16
23	188	191	186	-2,2	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
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
	$\Sigma$	5603			1127		134
	O'rtacha	193,2			38,9		4,6

v) prognozlash usulining absolyut xatoliklarini hisoblash

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

ifoda yordamida bajarildi. Natijalar 1.1 - jadvalda qayd etildi;

g) prognozlash usuli absolyut xatoliklarining o'rtacha kvadratlari farqi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(H_2 - H_2^p)^2}{n}} = \sqrt{\frac{134}{29}} = \sqrt{4,6} = 2,15m;$$

d) prognozlash usulining samaraliligi mezonini quyidagicha aniqlaymiz:

$$\frac{S}{\sigma} = \frac{2,1}{6,2} = 0,34;$$

e) prognozlash usulining sifatini baholash:

$$\frac{S}{\sigma} = 0,34 \leq 0,50.$$

Demak,  $\frac{S}{\sigma} < 0,50$  shartini bajarganligi uchun prognozlash usuli "yaxshi" ga baholanadi;

j) prognozlash usulining ta'minlanishini hisoblash:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100\% = \frac{27}{28} \cdot 100 = 96\%.$$

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

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

**Ishning maqsadi.** Mazkur amaliy mashg'ulotning asosiy maqsadi talabalarda 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 mafakalar hosil qilishdan iborat.

**Qisqacha nazariy ma'lumotlar.** Daryolarning irmoqli va irmoqsiz qismlari uchun ishlab chiqilgan suv sathi yoki suv sarfini qisqa muddatli prognozlash usullari bir-biridan keskin farq qiladi. Bu farq daryoning irmoqli qismi uchun suv sathi yoki suv sarfini prognozlash usulini ishlab chiqishning irmoqsiz qismga nisbatan murakkabligida aks etadi. Lekin, har ikki holda ham prognozlash 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) 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 (1.2-jadval);

1.2 - 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						

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

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 prognozlash oxirgi, ya'ni 6 va 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 prognozlash mumkin

bo'lsa, ikkinchisi esa ularning kuzatilish muddatlarini oldindan aytishga imkon beradi.

**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 (1.3 va 1.4 - jadvallar).

1.3 - 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
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

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
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'lumaotlari 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.

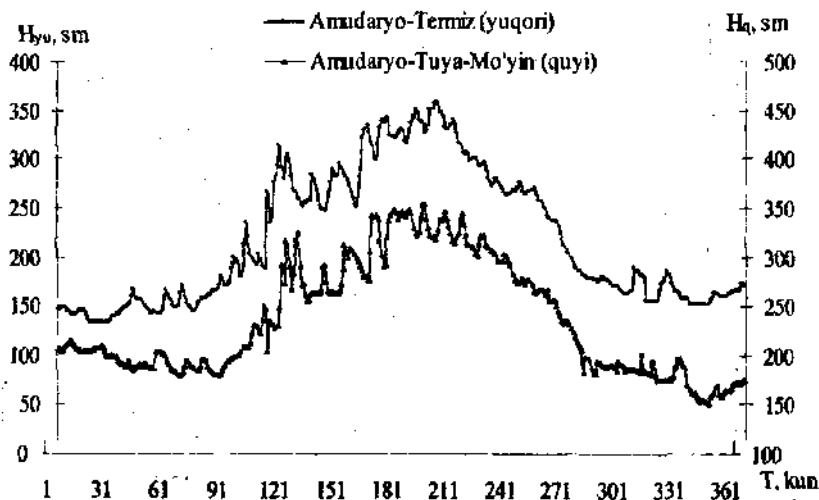
#### Ishni bajarish tartibi.

1. Har ikki gidrologik postlar ma'lumotlari asosida suv sathlarining davriy o'zgarish chizmalarini birgalikda chizish.

Ushbu chizma 1.2-rasmda keltirildi.

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

Bu ish 1.2 - rasmda keltirilgan chizmalarni tahlil qilish asosida bajarildi va natijalar 1.5 - jadvalda keltirildi.



1.2 - rasmda. Suv sathlarining davriy o'zgarish chizmalari

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	$H_{yu}$ , sm	kun	$H_{qu}$ , sm		
1	13.I	147	24.01	209	11	↑
2	10.II	168	20.02	206	10	↓
3	27.II	168	10.03	194	11	↓
4	07.III	170	18.03	195	11	↑
5	13.III	144	26.03	178	13	↓
6	27.III	180	8.04	208	12	↑
7	04.IV	199	14.04	232	10	↑
8	10.IV	234	19.04	250	9	↑
9	21.IV	266	28.04	292	7	↑
10	28.IV	314	2.05	317	4	↑
11	02.V	304	7.05	323	5	↑
12	15.V	283	21.05	292	6	↓
13	26.V	289	1.06	312	6	↑
14	29.V	295	5.06	308	7	↓
15	07.VI	252	14.06	277	7	↓
16	14.VI	335	18.06	343	4	↑
17	22.VI	340	27.06	347	5	↑
18	02.VII	330	5.07	308	3	↓
19	09.VII	352	13.07	354	4	↑
20	20.VII	358	25.07	346	5	↓
21	26.VII	330	30.07	314	4	↓
22	29.VII	340	3.08	344	5	↑
23	21.VIII	280	25.08	303	4	↓
24	30.VIII	268	3.09	278	4	↓
25	20.IX	237	26.09	236	6	↓
26	13.XI	155	21.11	176	8	↓
27	19.XI	185	25.11	198	6	↑
28	28.XI	157	11.12	150	13	↓

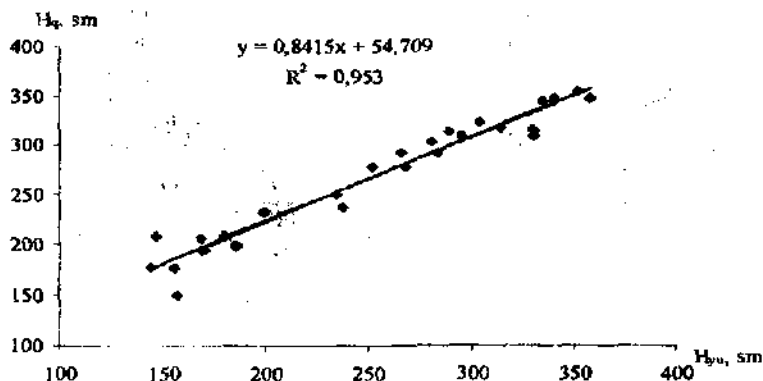
Izoh: ↑ - suv sathining ko'tarilishi, ↓ - suv sathining pasayishi.

### 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 1.5 - jadvalda keltirilgan.



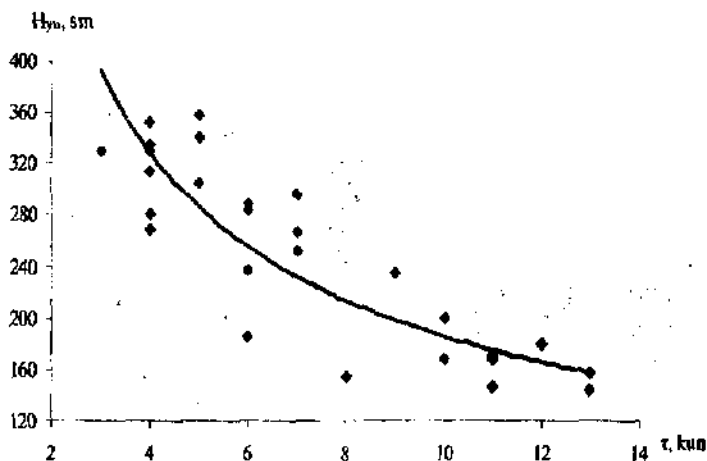
1.3 - rasm. Amudaryoning quyi ( $H_q$ ) va yuqori ( $H_{yu}$ ) postlarida kuzatilgan suv sathlari orasidagi bog'lanish grafigi

4. Moslashgan suv sathlarining bog'lanish grafigini chizish.

Ushbu grafik yuqori va quyi postlarning 1.5 - jadvalda keltirilgan qiymatlari asosida chiziladi (1.3 - rasm).

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 1.5 - jadvalda keltirilgan ma'lumotlaridan foydalanamiz, chizma 1.4 - rasmda ko'rsatilgan.



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

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

Tahliliy bayonnomada o'rganilayotgan daryo, kuzatish joylari haqida qisqacha gidrografik ma'lumotlar beriladi. Shuningdek, bayonnomada asosiy e'tibor daryoda suvning oqib o'tish vaqti ( $\tau$ ) ning o'zgarishiga, uning sabablarini yoritishga, chizmalarda keltirilgan bog'lanishlar tahliliga qaratiladi.

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

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

**Qisqacha nazariy ma'lumotlar.** Daryolar suv sathini moslashgan suv sathlari usuli bilan qisqa muddatli prognozlash suv xo'jaligini boshqarishda, jumladan, daryodan suv oluvchi irrigatsiya kanallaridan samarali foydalanishda, suv sathini keskin ko'tarilishi natijasida ro'y berishi mumkin bo'lgan salbiy holatlarning oldini olishda muhim ahamiyatga ega. SHuning uchun bu turdagi prognozlar ayniqsa tekislik daryolarida katta amaliy ahamiyatga ega.

Prognozlash usulining tabiiy asoslari o'rganilayotgan daryo uchastkasida toshqin to'liqining siljishi, natijada ma'lum vaqt oralig'idan so'ng daryoning quyi postida suv sathining ko'tarilishi va boshqa gidrologik jarayonlar bilan bog'liqdir. SHuning uchun ham mazkur turdagi prognozlarni ishlab chiqish daryo o'zanida toshqin to'liqining harakatlanish nazariyasi asoslariga tayanadi.

Daryo o'zanida toshqin to'liqining harakatlanish tezligini bilish va uni daryoda suvning o'rtacha oqish tezligi bilan solishtirish natijasida prognozlash muddati va suv sathining prognoz qilingan qiymatiga aniqlik kiritish imkoniyati yaratiladi.

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

Suv sathini daryoning irmoqsiz qismi uchun prognozlash 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 - godograflarini 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.Ogievskiy usuli, ya'ni moslashgan suv sathlari grafigi asosida yoki G.P.Kalinin tomonidan taklif etilgan eng kichik xatolik tamoyiliga asoslangan usullardan foydalanish mumkin;

- dastlabki natijalar asosida  $H_{yq} = f(H_q)$  hamda  $H_{yq} = f(\tau)$  bog'lanish grafiklarini birgalikda chizish;

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

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

- ishlab chiqilgan prognozlash usulining aniqligi va uning sifatini baholash.

Suv sathini daryoning irmoqli qismi uchun qisqa muddatli prognozlash usulini ishlab chiqish quyidagi tartibda amalga oshiriladi (1.5-rasm):

- dastlab daryo havzasidagi gidrologik postlarni oqilona tanlash;

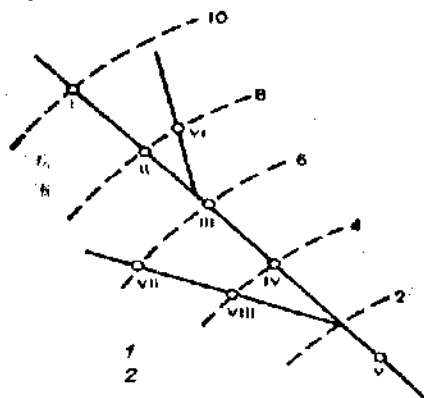
- bosh daryo va uning irmoqlarida suvning oqib o'tish izoxronlari sxemasini chizish uchun gidrologik postlar orasida suvning oqib o'tish vaqti ( $\tau$ ) ning qiymatlarini aniqlash;

- qo'yi gidrologik postidagi suv sathi ( $H_q$ ) ning yuqori ( $H_{yq}$ ) hamda irmoqdagi suv sathi ( $H_i$ ) bilan bog'liqligi grafigi  $H_q = f(H_{yq}, H_i)$  ni chizish;

- qo'yi gidrologik postdagi suv sathi ( $H_q$ ) ni  $H_q = f(H_{yq}, H_i)$  bog'lanish grafigi asosida prognozlash;

- prognozlash usulining aniqligi va uning sifatini baholash;

- ishlab chiqilgan prognozlash usulini amaliyotda qo'llash uchun taklif va tavsiyalar ishlab chiqish.



**1.5 - rasm. Daryoning irmoqli qismi va unda joylashgan gidrologik postlar.**  
 1-izoxronlar, raqamlar daryoda suvning oqib o'tish vaqti, kunlarda;  
 2-gidrologik postlar

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

Yuqorida qayd etilgan grafiqlarni chizish va ulardan suv sathini qisqa muddatli prognozlashda foydalanish mexanizmlari shu mavzularga tegishli bo'lgan amaliy mashg'ulotlarni bajarishda to'laroq bayon etiladi.

**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 (1.6. va 1.7 - jadvallar).

1.6 - jadval

Kundalik suv sathlari jadvali.

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

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
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

1.7 - jadval

Kundalik suv sathlari jadvali.

Amudaryo - Chatli qishl. quyi post (1958 y.)

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
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

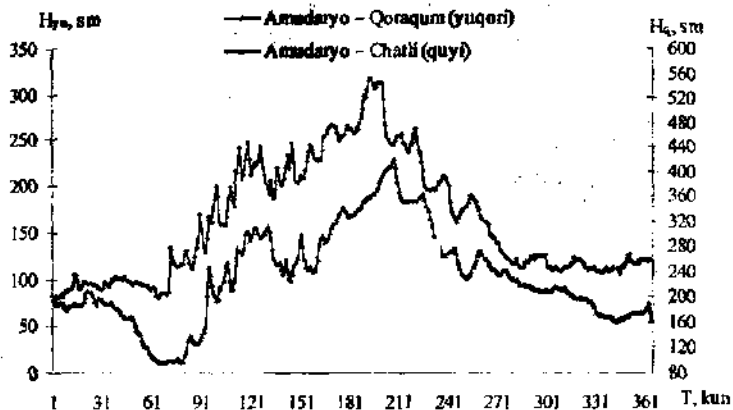
### **Ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalar:**

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 prognoz qilinmasin;
9. Prognozlash usulining aniqligi va sifati baholansin:
  - 9.1. Quyi gidrologik postda kuzatilgan suv sathlarining o'rtacha kvadratik farqi ( $\sigma$ ) hisoblansin;
  - 9.2. Prognozlash usulining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligi ( $\delta_M$ ) hisoblansin;
  - 9.3. Prognozlash usulining absolyut xatoliklari ( $\delta$ ) hisoblansin;
  - 9.4. Absolyut xatoliklarning o'rtacha kvadratik chetlashishi ( $S$ ) hisoblansin;
  - 9.5. Prognozlash usuli samaraliligini baholash mezonini ( $S/\sigma$ ) hisoblansin;
  - 9.6. Prognozlash usulining sifati baholansin;
  - 9.7. To'g'ri chiqqan prognozlar soni ( $m$ ) aniqlansin;
  - 9.8. Prognozlash 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 1.6 – jadval hamda 1.7 – jadvallarda keltirilgan ma'lumotlar asosida chizildi (1.6 – rasm).



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

2. Chizmalardagi suv sathlarining o'zgarishi tahlil qilinib, moslashgan suv sathlari va ular kuzatilgan kunlarni aniqlash.

Ushbu vazifalarni bajarish bo'yicha aniqlangan natijalar 1.8 - jadvalda keltirilgan.

1.8 - jadval

Daryo o'zanida suvning oqib o'tish vaqtlarini aniqlash

T/r	Yuqori post		Quyi post		$\tau$ , kun
	Sana	$H_{yq}$ , sm	Sana	$H_{qy}$ , sm	
1	13.III	134	25.III	139	12
2	17.III	113	30.III	128	13
3	31.III	170	05.III	246	5
4	03.IV	128	11.IV	196	8
5	06.IV	164	15.IV	250	9
6	07.IV	159	19.IV	210	12
7	10.IV	198	23.IV	278	13
8	15.IV	157	25.IV	268	10
9	29.IV	247	04.V	310	5
10	01.V	212	07.V	296	6
11	06.V	242	11.V	311	5
12	15.V	186	20.V	237	5
13	17.V	219	22.V	258	5
14	24.V	218	25.V	224	1
15	26.V	246	31.V	298	5
16	02.VI	208	09.VI	243	7
17	06.VI	244	13.VI	297	7
18	12.VI	228	16.VI	288	4

19	20.VI	266	27.VI	340	7
20	03.VII	257	07.VII	342	4
21	20.VII	313	27.VII	420	4
22	05.VIII	236	09.VIII	353	7
23	09.VIII	262	14.VIII	362	4
24	21.VIII	196	23.VIII	282	5
25	27.VIII	210	02.IX	275	2
26	03.IX	160	08.IX	232	6
27	12.IX	189	17.IX	260	5
	O'rt.				6,5

3. Daryo o'zanida suvning oqib o'tish vaqti ( $\tau$ ) ni aniqlash.

Hisoblashlar natijalari 1.8 - 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 esa 215 km ga teng. Demak, har ikki gidrologik postlar orasidagi masofa

$L = 1061 \text{ km} - 215 \text{ km} = 846 \text{ km}$  ni tashkil etadi.

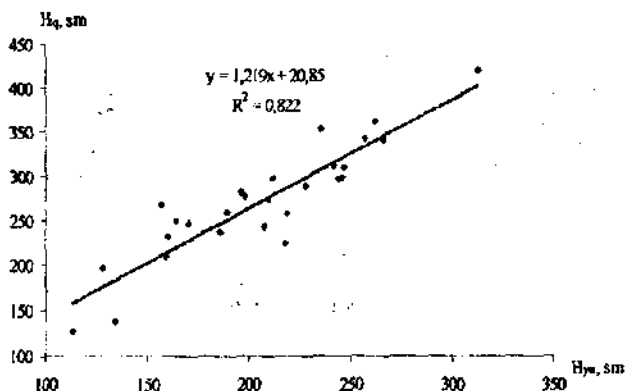
5. Amudaryoning yuqori va quyi gidrologik postlari bilan chegaralangan qismida suvning o'rtacha oqish tezligi quyidagicha hisoblanadi:

$$V_{\text{ort}} = \frac{L}{\tau} = \frac{846 \text{ km}}{6,5 \text{ kun}} = \frac{846000 \text{ m}}{561600 \text{ sek}} = 1,51 \text{ m/s.}$$

6. Yuqori va quyi postlar uchun aniqlangan moslashgan suv sathlarining bog'lanish grafigi  $H_q = f(H_y)$  ni chizish.

Ushbu grafik 1.7 - jadval ma'lumotlari asosida chizildi va 1.7 - rasmda keltirildi.





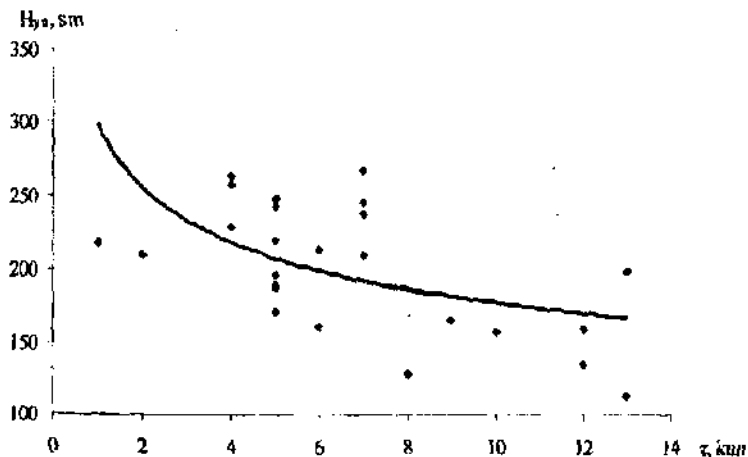
1.7 - rasm. Moslashgan suv sathlarining bog'lanish grafigi

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 1.8-jadval ma'lumotlari asosida chizildi va 1.8 - rasmda keltirildi.

8. Grafikdan foydalanib, quyi stvordagi suv sathlarini prognoz qilish.

Quyi gidrologik postdagi suv satg'lari ( $H_q$ ) ni prognozlash 1.7 - rasmda keltirilgan moslashgan suv sathlarining bog'lanish grafigi  $H_q = f(H_{yu})$  asosida amalga oshirildi. Quyi postdagi suv sathlarining prognoz qilingan qiymatlari ( $H_q^p$ ) 1.9 - jadvalda keltirildi.



1.8 - rasm. Suvning daryo o'zanida oqib o'tish vaqti ( $\tau$ ) bilan yuqori postdagi suv sathlari ( $H_{yu}$ ) orasidagi bog'lanish grafigi

9. Prognozlash usulining aniqligi va sifatini baholash quyidagi tartibda bajariladi:

9.1. Quyi stvorda kuzatilgan suv sathlarining o'rtacha kvadratlil farqi ( $\sigma$ ) quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(H + \bar{H})^2}{n}} = \sqrt{\frac{106702}{27}} = \sqrt{3952} = 62,9 \text{ sm,}$$

9.2. Prognozlash 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. Prognozlash usulining absolyut xatoliklari ( $\delta$ )ni hisoblash quyidagi ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$\delta = H_q - H_q^p.$$

Absolyut xatoliklarni hisoblashlar natijalari 1.9 - jadvalda keltirilgan.

1.9 - jadval

Daryolar suv sathini moslashgan suv sathlari usulida prognozlash aniqligini baholash maqsadida bajarilgan hisoblashlar jadvali

T/r	$H_q$ , sm	$H_{yo}$ , sm	$H_q^p$ , sm	$H_q - \bar{H}_q$	$(H_q - \bar{H}_q)^2$	$\delta = H_q - H_q^p$	$(H_q - H_q^p)^2$
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
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			106702		18826
O'rt.	271,9	206			3952		697

9.4. Absolyut xatoliklarning o'rtacha kvadrati chetlashishini quyidagi ifoda yordamida hisoblaymiz:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(H_q + H_p)^2}{n}} = \sqrt{\frac{18826}{27}} = \sqrt{697} = 26,4 \text{ sm.}$$

9.5. Prognozlash usulining samaraliligi mezoni yuqorida hisoblangan  $S$  va  $\sigma$  larning nisbati sifatida aniqlanadi:

$$\frac{S}{\sigma} = \frac{26,4}{62,9} = 0,42,$$

9.6. Prognozlash usulining sifatini baholash.

Yuqorida bajarilgan hisoblashlar natijalaridan ko'rinib turibdiki, prognozlash usulining samaraliligi mezoni  $\frac{S}{\sigma} = 0,42$  ga teng bo'ldi. Demak,

$\frac{S}{\sigma} < 0,50$  sharti bajarilgani uchun prognozlash usulining sifatini "yaxshi" ga baholash mumkin.

9.7. To'g'ri chiqqan prognozlar sonini aniqlash.

Ma'lumki, to'g'ri chiqqan prognozlar sonini aniqlash uchun absolyut xatolik  $\delta$  bilan yo'l quyilishi mumkin bo'lgan xatolik  $\delta_M$  larning qiymatlari o'zaro solishtiriladi. Agar  $\delta \leq \delta_M$  sharti bajarilsa, prognoz to'g'ri chiqqan hisoblanadi. To'g'ri chiqqan prognozlarning shu tartibda aniqlangan soni  $m = 24$  ta teng bo'ldi (1.9 - jadval).

9.8. Prognozlash usulining ta'minlanganligini hisoblash.

Ushbu gidrologik kattalikni aniqlash quyidagi ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100\% = \frac{26}{27} \cdot 100\% = 96\%.$$

Demak, quyi postdagi suv sathlarini qisqa muddatli prognozlash usulining ta'minlanishi 96,3 % ga teng. Ayni paytda prognozlash usulining samaraliligi mezoni  $\frac{S}{\sigma} = 0,42$  ekanligini hisobga olsak, undan amaliyotda foydalanish mumkin.

10. Hisoblashlar natijalarini umumlashtirish va bajarilgan ishning taxlilii 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 echimi aks etgan natijalarning batafsil tahlili aks etishi lozim.

## 2. Tekislik daryolari oqimini prognozlash

### 2.1. Yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan prognozlash

#### (4-amaliy mashg'ulot)

**Ishning maqadi.** Ushbu amaliy mashg'ulotning asosiy maqsadi talabalarda daryo havzasida shakllanadigan yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan prognozlash usulini va u bilan bog'liq bo'lgan hisoblashlarni amaliyotda qo'llash bo'yicha tajriba, ko'nikma va malakalar hosil qilishdan iborat.

**Qisqacha nazariy ma'lumotlar.** Yer yuzidagi daryolarning uchdan ikki qismida maksimal suv sarflari yomg'ir suvlari hisobiga hosil bo'ladi. Shuning uchun ham keyingi yillarda yomg'ir toshqinlarini prognozlash 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 prognozlash usullarini ishlab chiqishda yomg'ir suvlari hisobiga oqim hosil bo'lish jarayonini o'rganish lozim. Bu ilmiy muammolarning echimi M.A.Velikanov, F.Befani, G.A.Alekseev 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) yomg'irning yog'ish jadalligi, davom etish vaqti va umumiy miqdori bilan;

2) daryo havzasi yuzasining reliefi bilan;

3) daryo o'zani va havzasining nishabligi bilan;

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

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

Yomg'ir toshqinlarini prognoz qilishda quyidagilarni bilish zarur:

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

b) oqim hosil bo'lish jarayonini matematik modellashtirishni;

v) yomg'ir toshqinlari shakllanishining chiziqli modelini;

g) oqimning oqib etish egri chiziqlarini aniqlash usullarini (umumiy usul, analitik ifodalar usuli, yagona toshqin usuli, izoxronlar usuli);

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

e) yomg'ir suvining tuproqqa shimilish jarayonini.

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

Yuqoridagilar bilan bir qatorda daryo havzasida hosil bo'ladigan yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan prognozlashni bilish ushbu yo'nalishdagi

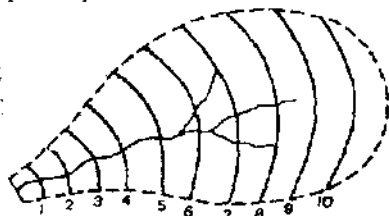
dastlabki qadamlardan hisoblanadi. Yuza oqimni prognozlash daryoda kuzatilishi mumkin bo'lgan suv sarflarini oldindan miqdoriy baholashda muhimdir. Bu usulni qo'llashda toshqinni vujudga keltirgan yomg'irning kunlik miqdorlari va ularning havza bo'yicha kunlik taqsimlanishi haqida ma'lumotlar bo'lishi lozim.

Yuqorida qayd etilganlardan tashqari havzada yuza oqimining oqib etish vaqti egri chizig'i ordinalari, havzaning oqim koeffitsiyenti, daryoda er osti 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 toshqinlarni prognozlash usulini ishlab chiqish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1) o'rganilayotgan daryo havzasining izoxronlar orqali ifodalangan sxemasi (2.1 - rasm) va havzada shakllangan yuza oqimning oqib o'tish vaqti egri chizig'i grafigi (2.2 - rasm) chiziladi;

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



2.1-rasm. Daryo havzasining izoxronlar orqali ifodalangan sxemasi.

Raqamlar oqib o'tish vaqti, kunlarda

3) havzaning oqim koeffitsiyentini 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 erda:  $k$  - o'lcham birligi koeffitsiyenti;  $\eta$  - oqim koeffitsiyenti;  $F$  - havza maydoni ( $km^2$ );  $Y_{max}$  - mumkin bo'lgan 100% li maksimal oqim qatlami (mm);

4) yer osti suvlari sarfini hisobga olib, hisob suv sarfi aniqlanadi;

5) hisoblangan yuza oqim gidrografi chiziladi.

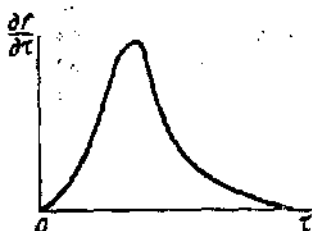
Havzada hosil bo'lishi mumkin bo'lgan yuza oqimni prognozlashda yuqorida, aniqrog'i oxirgi bosqichda qayd etilgan suv sarfi gidrografi asos bo'lib xizmat qiladi.

**Amaliy mashg'ulotni bajarish uchun berilgan ma'lumotlar:**

1. Daryoning suv to'plash maydoni,  $F = 5000 km^2$ ;

2. Havzaning oqim koeffitsiyenti,  $\eta = 0,27$ ;

3. Daryo havzasiga yoqqan yog'in miqdorlarining kunlik yig'indilari (2.1-



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

jadvalda keltirilgan);

4. Daryo havzasida hosil bo'lgan yuza oqimning oqib o'tish vaqti egri chizig'i koordinatalari (2.1-jadvalda keltirilgan);

5. Daryo havzasida yer osti suvlari hisobiga hosil bo'lgan suv sarfi ( $Q_{yer} = 12 \text{ m}^3/\text{s}$ );

6. Toshqin kunlari hisob gidrologik postida kuzatilgan suv sarflari ( $Q_k$ ,  $\text{m}^3/\text{s}$ ) 2.1-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. Gidrologik kuzatish punktidan o'tadigan hisob, ya'ni prognoz suv sarfi ( $Q^p$ ) aniqlansin;

6. Hisob gidrologik postida kuzatilgan ( $Q_k$ ) va prognoz qilingan ( $Q^p$ ) suv sarflarining gidrografarlari birgalikda chizilsin;

7. Prognozlash usulining aniqligi va sifati baholansin:

7.1. Hisob gidrologik postida kuzatilgan suv sarflari ( $Q_k$ ) ning o'rtacha kvadratlil chetlashishi ( $\sigma$ ) hisoblansin;

7.2. Prognozlash usulining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligi ( $\delta_m$ ) aniqlansin;

7.3. Prognozlash usulining absolyut xatoliklari ( $\delta$ ) aniqlansin;

7.4. Absolyut xatoliklarning o'rtacha kvadratlil farqi ( $S$ ) hisoblansin;

7.5. Prognozlash usulining samaraliligi mezon ( $S/\sigma$ ) hisoblansin;

7.6. Prognozlash usulining sifati baholansin;

7.7. Prognozlash usulining ta'minlanishi ( $P$ ) hisoblansin;

8. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahlilii bayonnomasi tuzilsin.

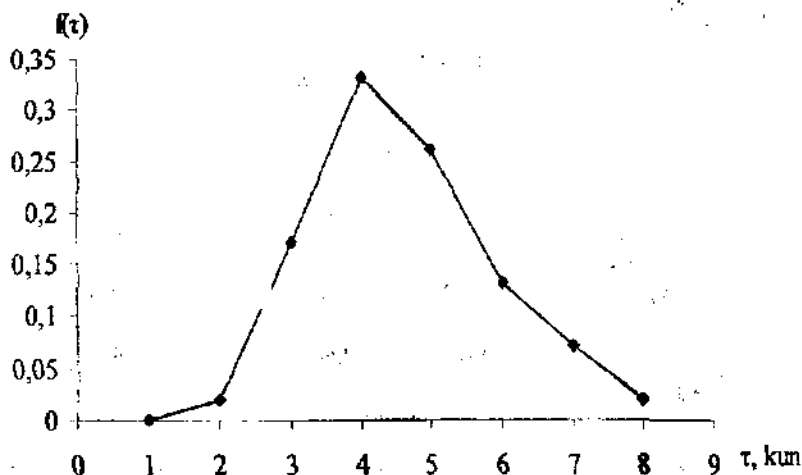
#### **Ishni bajarish tartibi.**

1. Daryo havzasida hosil bo'lgan yuza oqimning oqib o'tish vaqti egri chizig'i grafigi  $\tau = f(\tau)$  ni chizish.

Ushbu grafik gidrologik prognozlarda muhim ahamiyatga ega bo'lib, u 2.1 - jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida chiziladi (2.3 - rasm).

2. Kunlik yog'in miqdorlarining izoxronlar bo'yicha taqsimlanishini hisoblash.

Daryo havzasida kunlik yog'in miqdorlarining izoxronlar bo'yicha taqsimlanishini hisoblash natijalari 2.1 - jadvalda keltirilgan.



2.3 - rasm.  $\tau = f(\tau)$  bog'lanish grafigi

3. Yuza oqimning mumkin bo'lgan 100% li maksimal qiymati  $\Sigma X = Y_{\max}$  ni hisoblash.

Hisoblashlar natijalari 2.1 - jadvalda keltirilgan. Bunda daryo havzasiga yoqqan 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 punktidan o'tadigan hisob, ya'ni prognoz suv sarfi ( $Q^p$ ) ni aniqlash.

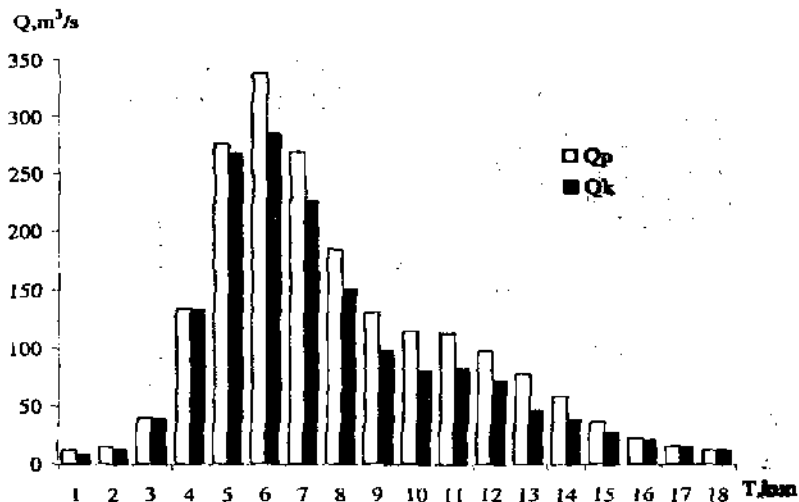
Hisob, ya'ni prognoz suv sarfi ( $Q^p$ ) quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$Q^p = Q_{yo} + Q_{yer} = 2,2 \text{ m}^3/\text{s} + 12,0 \text{ m}^3/\text{s} = 14,2 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Hisoblashlar natijalari 2.1 - jadvalda keltirilgan.

6. Hisob gidrologik postida kuzatilgan ( $Q_k$ ) va prognoz qilingan ( $Q^p$ ) suv sarflarining gidrograflarini birgalikda chizish.

Gidrograf 2.1 - jadval ma'lumotlari asosida chizildi va u 2.4 - rasmda keltirildi.



2.4 - rasm. Kuzatilgan ( $Q_k$ ) va prognoz qilingan ( $Q^p$ ) suv sarflari gidrograffari

7. Prognozlash usulining aniqligi va sifatini baholash.

7.1. Hisob gidrologik postida kuzatilgan suv sarflari ( $Q_k$ ) ning o'rtacha kvadratlari 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. Prognozlash usulining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligi ( $\delta_M$ ) ni quyidagicha aniqlaymiz:

$$\delta_M = 0,674 \cdot \sigma = 0,674 \cdot 89,1 = 60,1 \text{ m}^3/\text{sek}.$$



Daryo havzasida kunlik yog'in miqdorlarining izoxronlar bo'yicha taqsimlanishini va prognoz suv sarfi ( $Q^p$ ) ni hisoblash

T/r	Kunlar	Yog'in miqdori $X, \text{mm}$	$f(\tau)$	Yog'inning izoxronlar bo'yicha taqsimlanishi											$\Sigma X = Y_{\text{max}}$	$Q_{\text{soy}}$ , $\text{m}^3/\text{s}$	$Q^p = Q_{\text{sp}} + Q_{\text{yess}}$ , $\text{m}^3/\text{s}$	$Q_{\text{kr}}$ , $\text{m}^3/\text{s}$	
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI					
1	22.V	7,0	0,0	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
$\Sigma$		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;  $f(\tau)$  - yuza oqimning oqib o'tish vaqti egri chizig'i i ordinatasi, utushda.

### 7.3. Prognozlash usulining absolyut xatoliklari ( $\delta$ ) ni aniqlash.

Hisoblashlar  $\delta = Q_k - Q^p$  pifoda yordamida amalga oshirildi. Shu ifoda asosida bajarilgan hisoblashlar natijalari 2.2 - jadvalda keltirilgan.

2.2-jadval

Prognozlash usuli aniqligini baholashga oid hisoblashlar

T/r	$Q_k, m^3/s$	$Q^p, m^3/s$	$Q_k - Q_k^p$	$(Q_k - Q_k^p)^2$	$\delta = Q_k - Q^p$	$(Q_k - Q^p)^2$
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 kvadrati 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. Prognozlash usulining samaraliligi mezonini ( $S/\sigma$ ) ni hisoblashda  $S$  va uning yuqorida bajarilgan hisoblashlar natijasida aniqlangan qiymatlaridan foydalanamiz:

$$\frac{S}{\sigma} = \frac{25,7}{89,1} = 0,29;$$

7.6. Prognozlash usulining sifatini baholash oldingi amaliy mashg'ulotlardagi kabi amalga oshirildi. Ularning nisbati  $S/\sigma = 0,29 < 0,50$  bo'lgani uchun, prognozlash usulini «yaxshi» ga baholash mumkin.

7.7. Prognozlash usulining ta'minlanishini hisoblashda to'g'ri chiqqan prognozlar soni ( $m$ ) va umumiy prognozlar soni ( $n$ ) e'tiborga olinadi:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100\% = \frac{18}{18} \cdot 100\% = 100\%.$$

Demak, ushbu amaliy mashg'ulotda ishlab chiqilgan prognozlash usulining ta'minlanishi 100% ni tashkil etadi.

8. Hisoblashlar natijalarini umumlashtirish va bajarilgan ishning tahlilii bayonnomasini tuzish oldingi amaliy mashg'ulotlarda ko'rsatib o'tilgan tartibda amalga oshiriladi.

## 2.2. Tekislik daryolari to'linsuv davri oqimini uzoq muddatli prognozlash (5-amaliy mashg'ulot)

**Ishning maqsadi.** Mazkur amaliy mashg'ulotning asosiy maqsadi talabalarda tekislik daryolari to'linsuv davri oqimini prognozlash usulini amaliyotda qo'llash, bu borada bajarilishi lozim bo'lgan hisoblash ishlarini amalga oshirish bo'yicha tajriba, ko'nikma va malakalar hosil qilishdan iborat.

**Qisqacha nazariy ma'lumotlar.** Tekislik daryolarining bahorgi oqimi miqdori va to'linsuv davri elementlarini prognozlash usuli va uslublarini ishlab chiqishda, daryolarda maksimal suv sathi va suv sarflarini prognozlashda 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, prognozlash usulining natijalari daryo havzasida qish mavsumida shakllangan qor qoplami va uning ko'rsatkichlarini miqdoriy baholash aniqligiga bog'liq. Ma'lumki, qor qoplami qorning er sirtida, ya'ni daryo havzasida to'planishidan hosil bo'ladi. U havzaning relefiga bog'liq holda va shamol ta'sirida maydon bo'yicha notekis taqsimlanadi. Qor qoplaminin qalinligi, strukturasi, zichligi, qor qoplamidagi suv miqdori uning asosiy ko'rsatkichlari hisoblanadi.

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

$$q = (k \cdot h \cdot S_1 + X_1 \cdot S_1 - P_1) + \Delta W_1 + [X_1 \cdot (1 - S_1) - P_{q1}]$$

bu erda:  $h$ , - qor erish jadalligi;  $S_1$ , - havzaning qor bilan qoplanish darajasi;  $k$  - qorning erish jadalligidan qor qoplaminin suv beruvchanligiga o'tish

koeffitsiyenti;  $X_1$  – hisob oraliq'ida yoqqan yomg'ir miqdori (qatlami);  $X_1 \cdot S_1$  – eriyotgan qor qoplami ustiga yoqqan yomg'ir;  $R_1$  – erigan qor suvlarining yo'qotilgan qismi,  $\Delta W_1$  – havza yuzasida suv zahiralarning o'zgarishi;  $X_1(1 - S_1)$  – havzaning qordan xalos bo'lgan qismidan o'zanga tushadigan suv;  $R_{q1}$  – yomg'ir suvlarining yo'qotilgan qismi.

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

$$q = (k \cdot h_1 + X_1) + S_1 \cdot \eta + \Delta W_1,$$

ifodadagi:  $\eta$  – hisoblashlar amalga oshirilayotgan yilning to'linsuv davridagi oqim koeffitsiyenti.

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

$$U_1 + U_q = X_0 + X_1 + X_2 - Z - (P_1 - P_q) - P_2,$$

ifodada:  $U_1$  – to'linsuv davrida qor erishidan va qor ustiga yoqqan yomg'irdan hosil bo'lgan yuza oqim;  $U_q$  – qordan xalos bo'lgan maydonda hosil bo'lgan yuza oqim;  $X_0$  – qor erishi boshlanishidan oldin havzada to'plangan suv zahiralari;  $X_1$  – qor erishi vaqtida qor qoplami ustiga tushgan yog'in;  $X_2$  – qordan xalos bo'lgan maydonga yoqqan yog'in;  $Z$  – bug'lanish;  $P_1$  – qor qoplamiga shimilish;  $R_q$  – tuproqqa shimilish;  $R_2$  – yuza oqimning er sirtida tutilishi.

Yuqoridagi ifodada  $P_1$ ,  $P_q$ ,  $R_2$  larni bevosita o'lchash yoki aniqlash ancha murakkabdir. Ularni umumiy yig'indisini  $R_0$  orqali ifodalaymiz:

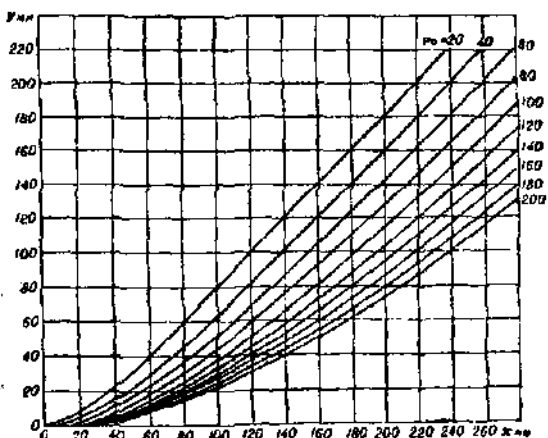
$$R_0 = P_1 + P_q + R_2,$$

bu yerda:  $R_0$  ni oqimning yer sirtida yo'qotilgan qismi deb ataymiz. Amaliy hisoblashlarda uning qiymatini aniqlash uchun oqim miqdori  $U$  bilan uning shakllanishiga ta'sir etuvchi asosiy omillar orasidagi empirik bog'lanishlardan foydalaniladi (2.5-rasm).

Yuqorida qayd etilganidek, tekislik daryolari uchun to'linsuv davridagi maksimal suv sarfi va suv sathini uzoq muddatli prognozlash ham muhimdir.

Tekislik daryolaridagi maksimal suv sarfi ( $Q_{max}$ ) va maksimal suv sathi ( $H_{max}$ ) ni uzoq muddatli prognozlash shu kattaliklar bilan to'linsuv davridagi oqim hajmi ( $W_{t.s.d}$ ) orasidagi, ya'ni  $Q_{max} = f(W_{t.s.d})$  va  $H_{max} = f(W_{t.s.d})$  bog'lanishlarni tahlil qilishga asoslanadi.

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



2.5 - rasm. Oqimning er sirtida yo'qotilgan qismi  $R_0$  ni hisoblash nomogrammasi

$U$  – to'lsuv davridagi oqim qatlami,  $x$  – qor qoplamidagi suv zahiralari bilan to'lsuv davridagi yog'in miqdorlari yig'indisi.

Shu mulohazadan kelib chiqib:

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

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

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

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

ifodada:  $U_{tsd}$  – to'lsuv davridagi oqim qatlami, mm;  $F$  – havza maydoni,  $km^2$ ;  $T_{tsd}$  – to'lsuv davrining umumiy davom etish vaqti, sekundlarda;  $K$  – o'lcham birligi koeffitsiyenti.

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

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

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

Ikkinchi tomondan maksimal suv sarfi bilan to'lsuv davridagi o'rtacha

suv sarfi orasida ham  $Q_{\max} = f(U_{tsd})$  ko'rinishdagi bog'lanish mavjud bo'ladi. Bu bog'lanishni aniqlashda ko'p yillik gidrologik kuzatish ma'lumotlaridan foydalaniladi. Uni tahlil qilish hamda prognoz usulini tayyorlashda shu bog'lanishni e'tiborga olish prognozlash 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 tegishlidir. Bog'lanish zichligi esa yirik daryolarda kichik daryolarga nisbatan yaxshi bo'ladi, chunki ularda oqib etish 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 prognoz 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 prognozlash ancha murakkab. Lekin, prognozlash 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 prognozlash 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 prognozlash usullarini O'rta Osiyoning tog' daryolarida, ularning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda, qo'llash mumkin.

#### **Amaliy mashg'ulotni bajarish uchun berilgan ma'lumotlar:**

1. O'rganilayotgan daryoda 1976–2000 yillar davomida kuzatilgan to'linsuv davridagi oqim miqdori ( $Y_n$ , mm);

2. Daryo havzasida qish davomida to'plangan qor qoplamidagi suv zahiralari ( $x_q$ , mm);

3. Qor erish davridagi yog'in miqdori ( $X_t$ , mm);

4. Tuproqning kuzgi namlanish darajasi ko'rsatkichi ( $U$ , mm);

5. Tuproqning muzlash chuqurligi ( $l$ , mm).

Yuqorida sanab o'tilgan gidrologik kattaliklarning sonli qiymatlari 2.3 - 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 prognoz qilinsin ( $Y_p$ );

4. To'linsuv davridagi oqim miqdorini prognozlashdagi absolyut xatoliklar ( $\delta$ ) hisoblansin;

5. Kuzatilgan oqim miqdorlarining o'rtacha kvadrati farqi ( $\sigma$ ) hisoblansin;

6. Prognozlash usulining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligi ( $\delta_M$ ) hisoblansin;

7. Prognozlash usuli xatoligining o'rtacha kvadrati farqi (S) hisoblansin;

8. Prognozlash usulining samaraligi mezonini ( $S/\sigma$ ) hisoblansin va uning sifati baholansin;

9. Prognozlash usulining ta'minlanishi (P) hisoblansin.

10. Hisoblashlar natijalari umumlashirilib, 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 2.3 - jadvalda keltirilgan.

2.3 - jadval

Tekislik daryolarida to'liqsuv davri oqimini prognozlash 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	$P'_0$ , mm	$y - y_c$	$(y - y_c)^2$	$Y_P \delta = Y_k - Y_P$	$(\delta)^2$	
1976	14	65	18	11	80	83	105	100	-20,5	420,3	15	-1	1
1977	15	33	7	45	65	40	30	30	-19,5	380,3	16	-1	1
1978	17	77	3	35	40	80	90	87	-17,5	106,3	17	0	0
1979	13	46	1	35	55	47	50	50	-21,5	462,3	12	1	1
1980	19	110	5	33	20	115	164	165	-15,5	240,3	22	3	9
1981	67	100	10	80	30	110	45	46	32,5	561,3	71	4	16
1982	76	91	2	75	80	93	20	20	41,5	1722,3	72	4	16
1983	16	109	2	25	30	111	160	162	-18,5	342,3	19	3	9
1984	21	57	7	45	30	64	48	50	-13,5	182,3	20	1	1
1985	13	36	2	25	80	38	34	34	-21,5	462,3	14	-1	1
1986	69	68	6	60	60	74	36	36	34,5	1190,3	52	17	289
1987	39	78	8	40	60	86	25	25	4,5	20,3	58	-19	361
1988	71	90	3	75	40	93	38	35	36,5	1332,3	65	6	36
1989	39	70	5	80	55	75	52	55	4,5	20,3	25	14	196
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
$\Sigma$	862									12567,4			5311
O'rt.	34,5									502,7			212,4

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 2.3 - jadvalga joylashtiramiz.

3. To'linsuv davridagi oqim miqdorini prognozlash ( $Y_p$ ).

To'linsuv davridagi oqim miqdorining prognoz qilingan ( $Y_p$ ) qiymatlari  $Y=f(X, P_0)$  bog'lanish asosida tuzilgan nomogrammadan topiladi. Faqat bunda  $P_0$  ning o'rtiga uning tuzatilgan qiymatlari  $P'_0$  dan foydalanamiz.

4. To'linsuv davridagi oqim miqdorini prognozlashdagi absolyut xatoliklarni hisoblash.

Absolyut xatoliklar quyidagi ifoda yordamida hisoblandi:  $\delta = y_x - y_p$ . Natijalar hisoblash jadvalida qayd etildi (2.3 - jadval).

5. Daryoda kuzatilgan oqim miqdorlarining o'rtacha kvadratlari farqi quyidagicha hisoblandi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (y_x - \bar{y}_x)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{12567,4}{24}} = \sqrt{523,6} = 22,9 \text{ mm};$$

6. Prognozlash 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. Prognozlash usuli xatoligining o'rtacha kvadratlari farqi hisoblandi:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (y_x - y_p)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{5311}{24}} = \sqrt{221,3} = 14,9 \text{ mm};$$

8. Prognozlash usulining samaraliligi mezoni 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 prognozlash usuli "qoniqarliligi" baholanadi.

9. Prognozlash usulining ta'minlanishi quyidagicha hisoblandi:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100\% = \frac{20}{25} \cdot 100\% = 80\%.$$

Ko'rinib turibdiki, to'g'ri chiqqan prognozlar soni  $m = 20$  ga teng bo'lgan, ya'ni 25 holatdagi tekshiruvdan o'tkazilgan prognozlardan 5 tasi o'zini oqlamagan.

10. Hisoblashlar natijalarini umumlashtirish va bajarilgan ishning tahlilii bayonnomasi yuqorida keltirilgan amaliy mashg'ulotlarda ko'rsatilgan tartibda tuziladi.

### 3. Tog' daryolari oqimini prognozlash

#### 3.1. Daryo havzasidagi ixtiyoriy balandlik uchun havo haroratini aniqlash (6-amaliy mashg'ulot)

**Ishning maqsadi.** Amaliy mashg'ulotning asosiy maqsadi talabalarda 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.

**Qisqacha nazariy ma'lumotlar.** Tog' daryolari oqimini prognozlashda havzaning istalgan balandligi uchun havo haroratini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Chunki, daryo havzasida qish davomida to'plangan qor qoplaminig 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.

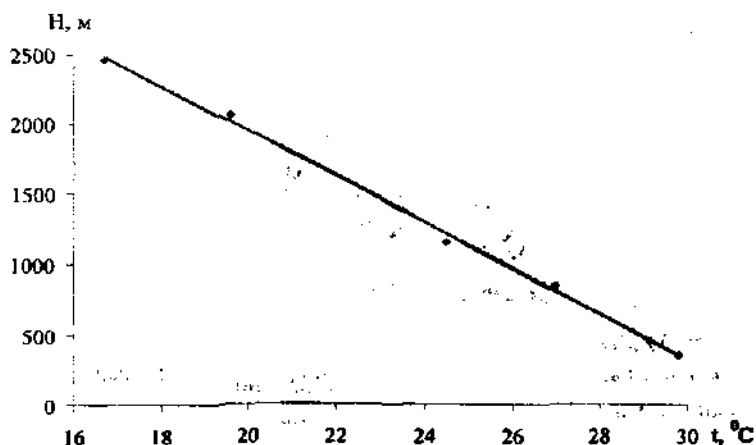
Daryo havzasida havo haroratining balandlik bo'yicha o'zgarish qonuniyatlarini o'rganish uchun turli balandliklarda joylashgan meteorologik stansiyalarda kuzatilgan ma'lumotlardan foydalaniladi (3.1 - jadval).

3.1 - 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 (3.1 - rasm).



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

Gidrologik prognozlarga oid hisoblashlarda havo harorati haqidagi ma'lumotlar etarlicha bo'lmaganda yoki umuman bo'lmaganda uning balandlik bo'yicha o'zgarish gradienti, ya'ni haroratning har 100 metrda pasayish miqdoridan foydalaniladi. Havo harorati gradientini 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 gradienti ( $\gamma$ ) aniqlanadi:

$$\gamma = \frac{t_q - t_y}{\Delta H} \cdot 100,$$

ifodada:  $t_q$  - quyi stansiyada kuzatilgan harorat, °C;  $t_y$  - yuqori stansiyada kuzatilgan harorat, °C;  $\Delta H = H_y - H_q$ , ya'ni yuqori va quyi meteorologik stansiyalar balandliklarining farqi, m.

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

Harorat gradienti fasllar, daryo havzalari ekspozitsiyalar, turli balandlik

zonalar bo'yicha o'zgarib turadi (o'rtacha har 100 metrda 0,4 – 0,6 °C oraliqda). Harorat gradientining eng katta qiymati yozda, eng kichigi esa qishda kuzatiladi.

Harorat gradienti 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'lchangan havo harorati, qolgan belgilashlar yuqorida ko'rsatilgan.

Tog' daryosi havzasida qor erishi jadalligi o'rtacha kunlik musbat haroratlarni yig'indisi ( $\sum t_i$ ) bilan aniqlanadi. Malum  $H_1$  balandlik uchun uning qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\left(\sum t_i\right)_{H_1} = \left(\sum t_0\right)_{H_0} - (\Delta t)_{H_1} \cdot n,$$

ifodada:  $\left(\sum t_i\right)_{H_0}$  –  $H_0$  balandlikda joylashgan hisob stansiyasidagi o'rtacha kunlik havo haroratlari yig'indisi;  $n$  – hisob kunlari soni;  $(\Delta t)_{H_1}$  –  $H_1$  va  $H_0$  balandliklardagi haroratlarni farqi bo'lib, uning qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$(\Delta t)_{H_1} = \gamma_t \frac{H_1 - H_0}{100}$$

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 chiziqdir. Harorat gradientining qiymatidan foydalanib, "0" izoterma balandligi ( $H_{t=0}$ ) ni ham aniqlash mumkin:

$$H_{t=0} = \frac{100 \cdot t_{H_0}}{\gamma_t} + H_{H_0}$$

bu erda:  $H_{H_0}$  – quyi, ya'ni hisob meteorologik stansiyasi balandligi;  $t_{H_0}$  – shu stansiyada qayd etilgan havo harorati.

Tog' daryolari oqimini prognozlashda "0" izoterma balandligini aniqlash muhimdir, chunki kuzda qorning to'planish, bahorda esa uning erish balandligini aniqlash shu qiymatga bog'liq.

Tog' daryolari oqimini prognozlashda havo harorati bilan birga ularning havza'ariga yoqqan yog'in miqdori va qor qoplamidagi suv zahiralarni aniqlash asosiy vazifalardan hisoblanadi. Keyingi mavzu shu masalani o'rganishga bag'ishlanadi.

#### 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 3.2-jadvalda keltirilgan.

Quyida va yuqori meteorologik stantsiyalarda qayd etilgan  
o'rtacha oylik havo haroratlari

Yil	Quyida stantsiya, $H_q=1000$ m						Yuqori stantsiya, $H_{yu}=2250$ 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. Quyida stantsiyada 1997 yil fevral-mart oylarida kuzatilgan o'rtacha kunlik haroratlar (3.3 - jadval).

Quyida meteorologik stantsiyada 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
	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
III	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		
IV	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. Quyida va yuqori meteorologik stantsiyalarda qayd etilgan o'rtacha oylik havo haroratlari orasidagi bog'lanish grafigi  $H_{yu} = f(H_q)$  chizilsin;
2. Grafikdan foydalanib harorat gradienti hisoblansin ( $\gamma$ );
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 tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

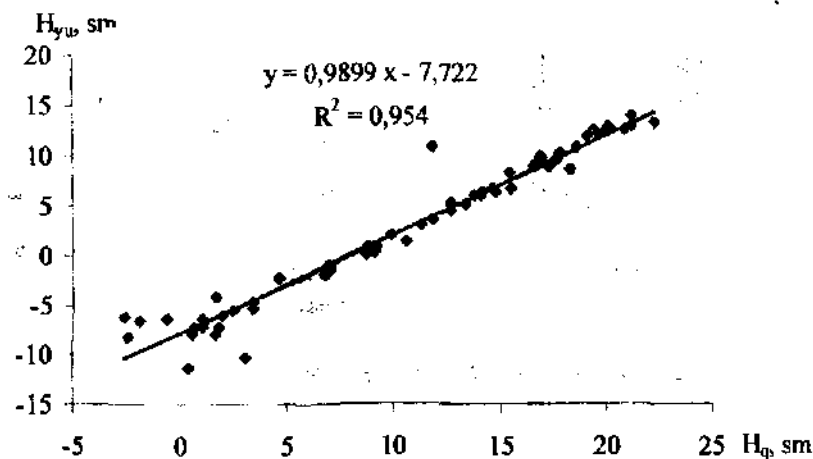
### Ishni bajarish tartibi.

1. Quyi va yuqori meteorologik stantsiyalarda qayd etilgan o'rtacha oylik havo haroratlari orasidagi bog'lanish grafigi  $H_{yu} = f(H_q)$  ni chizish.

Ushbu grafik quyi va yuqori meteorologik stantsiyalardagi o'rtacha oylik havo haroratlarining 3.2 - jadvalda keltirilgan ma'lumotlari asosida chiziladi (3.2 - rasm).

2. Grafikdan foydalanib, harorat gradienti ( $\gamma_t$ ) ni hisoblash.

Havo harorati gradienti, ( $\gamma_t$ ) ni hisoblash ketma-ketligi va natijalari 3.4 - jadvalda keltirilgan. Ushbu jadvaldan ko'rinib turibdiki, havo haroratining ekstremal, ya'ni eng katta (maksimal), eng kichik (minimal) va o'rtacha qiymatlari 3.2 - rasmdan olinadi. hisoblashlar jadvalda keltirilgan ketma-ketlikda bajarilib,  $\gamma_t$  ning o'rtacha qiymati aniqlanadi ( $\gamma_t = 0,62 \text{ } ^\circ\text{C}/100 \text{ m}$ ).



3.2 - rasm.  $H_{yu} = f(H_q)$  bog'lanish grafigi

3.4 - jadval

### Harorat gradiyenti ( $\gamma_t$ ) ni hisoblash

Harorat qiymatlari	$t_q, \text{ } ^\circ\text{C}$	$T_{yu}, \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta H, \text{ m}$	$\Delta t, \text{ } ^\circ\text{C}$	$\gamma_t, \text{ } ^\circ\text{C}/100 \text{ m}$
$t_{max}$	21,0	13,0	1250	8,0	0,64
$t_{o'rt}$	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 stantsiyalar farqini ifodalaydi. Shuningdek,  $\Delta t = t_q - t_{yu}$  bo'lib, quyi va yuqori meteorologik stantsiyalarda qayd etilgan haroratlari farqidir.

Jadvaldagi  $\Delta H$  va  $\Delta t$  larning farqi ma'lum bo'lgach, harorat gradienti  $\gamma_t = \frac{\Delta t}{\Delta H}$  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:

$$t_{H=1500} = t_q - \gamma_t \cdot \frac{\Delta H_{1500}}{100}$$

Yuqoridagi ifodada  $t_q$  quyi stantsiyada 1997 yil 1 martda qayd etilgan o'rtacha kunlik havo harorati (3.3 - jadval). Harorat gradienti  $\gamma_t = 0,62$  ga teng bo'lib, uning qiymati 3.4 - jadvalda aniqlangan. Shuningdek, balandliklar farqi  $\Delta H_{1500} = 1500 - 1000 = 500$  m ga teng.

Ushbu aniqlangan qiymatlarni yuqoridagi ifodaga quyib, 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 meteostantsiyada ( $H = 1000$  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 prognozlarda "0" izoterma balandligini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Chunki, daryo havzasida qor qoplaminin erishi shu balandlikdan quyida kechadi.

Daryo havzasidagi "0" izoterma balandligi quyidagicha aniqlanadi:

$$H_{t=0} = H_q + \frac{100 \cdot t_q}{\gamma_t} = 1000 + \frac{100 \cdot 7}{0,62} = 2129 \text{ m}.$$

Ifodadagi belgilashlar yuqorida keltirilgan.

5. Daryo havzasida 1997 yil 15 martgacha 1500 m balandlikdagi musbat haroratlarning yig'indisi ( $\Sigma t_{H=1500}^+$ ) ni aniqlash.

Bu masala quyidagi ketma-ketlikda xal etiladi:

1) 1500 m balandlikdagi va quyi meteorologik stantsiyadagi haroratlarning 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 stantsiyada 15 martdagi  $\Delta t$  dan katta bo'lgan kunlar soni ( $n$ ) 3.3 - jadvaldan aniqlanadi. Jadvaldan ko'rinib turibdiki,  $n = 24$  ra tahr;

3) yuqorida keltirilgan 3.3 - jadval ma'lumotlari asosida quyi meteorologik stantsiyada shu 24 kun davomida qayd etilgan musbat haroratlarning yig'indisi ( $\Sigma t_q^+$ ) ni aniqlaymiz:

$$\Sigma t_q^* = 165,9 \text{ } ^\circ\text{C};$$

4) yuqorida hisoblanganlarga asosan 1500 m balandlikda 15 martgacha kuzatilgan musbat haroratlar yig'indisini aniqlaymiz:

$$\Sigma t_{H=1500}^* = \Sigma t_q^* - \Delta t \cdot n = 165,9 - 3,1 \cdot 24 = 91,5 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Demak, 1500 m balandlikda 15 martgacha kuzatilgan musbat haroratlar yig'indisi quyi meteorologik stantsiyaga nisbatan ( $H_q=1000$  m) 1,8 marta kam bo'lgan.

6. Yuqorida bajarilgan hisoblashlar natijalarini umumlashtirib, ularni tahliliy bayonnomasi tuziladi.

### 3.2. Tog' daryolari vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli prognozlash (7-amaliy mashg'ulot)

**Ishning maqsadi.** Ushbu amaliy mashg'ulotni bajarishdan ko'zda tutilgan asosiy maqsad talabalarda tog' daryolari vegetatsiya davri oqimini prognozlash 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.

**Qisqacha nazariy ma'lumotlar.** Ma'lumki, tog' daryolarida bahorgi-yozgi to'liqsuv davri ular havzalari maydonlarining o'ichamlari 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'liqsuv davri 1-2 oy davom etsa, muz-qor suvlaridan to'yinadigan daryolarda 4-6 oygacha davom etishi mumkin. Vegetatsiya davri esa aprel-sentyabr 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'liqsuv davri oqimini prognozlash masalalari ustida fikr yuritiladi. So'ngra bu borada erishilgan tajribalar asosida daryolarning vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli prognozlash usullari ko'rib chiqiladi.

Tog' daryolari bahorgi-yozgi to'liqsuv davri oqimini prognozlash usulini ishlab chiqish to'liqsuv davrining quyidagi suv balansi tenglamasi asosida amalga oshiriladi:

$$U = U_0 + X_c + X + X_m - Z - \Delta U_G,$$

bu erda:  $U$  – bahorgi-yozgi to'liqsuv davridagi oqim miqdori;  $U_0$  – bahorgi-yozgi to'liqsuv davrida yer osti suvlari hisobiga hosil bo'ladigan oqim;  $X_c$  – qor erishi boshlanishidan oldin qor qoplamida mavjud bo'lgan suv zahiralari;  $X$  – 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 zahirasining tuproq-gruntlarga shimilish natijasida kamayishi.

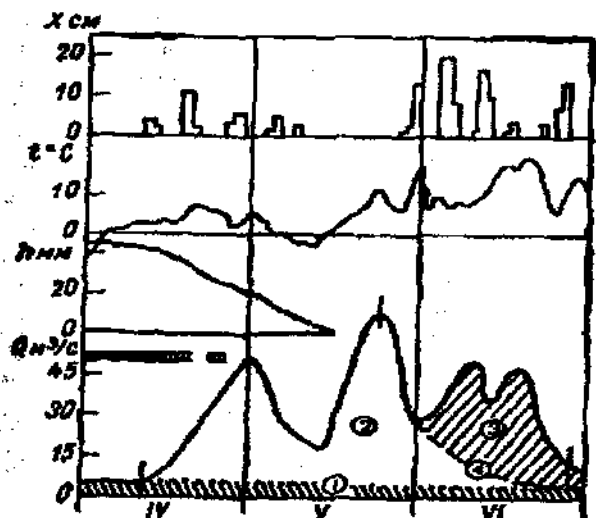
Yuqorida keltirilgan ifodadagi ayrim tashkil etuvchilarni bevosita

o'lish yo'li bilan aniqlab bo'lmaydi. Shuning uchun prognozlash usulini ishlab chiqish quyidagi bog'lanishga asoslanadi:

$$U - U_0 = f(X_s, X, U),$$

ifodadagi  $U$  - daryo havzasidagi tuproq-gruntlarda mavjud bo'lgan kuzgi namlik ko'rsatkichi; qolgan belgilashlar yuqorida qayd etilganlarga mos keladi.

Yuqorida keltirilgan ifodalardagi bahorgi-yozgi to'liqsuv davri oqim miqdori ( $U$ ) 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'liqsuv 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 foydalangan ma'qul (3.3 - rasm).



3.3 - rasm. To'liqsuv davri gidrografi ( $Q$ ) va bu davrda yog'in miqdori ( $X$ ), havo harorati ( $t$ ), qor qoplami ( $h$ ) ning o'zgarishi

1 - yer osti oqimi; 2 - qor suvlaridan shakllangan oqim; 3 - yomg'ir suvlaridan shakllangan oqim; 4 - to'liqsuv davrining pasayish egri chizig'i; vertikal chiziqchalar to'liqsuv davrining boshlanishi va tugashini ifodalaydi.

Ushbu kompleks grafik taxil qilinganda suv sarfi ( $Q$ ) bilan havo harorati ( $t$ ) orasidagi moslik buzilgan muddatni aniqlash mumkin. Huddi shu, ya'ni moslik buzilgan muddat to'liqsuv davrining tugash vaqtidan dalolat beradi. Umuman olganda, to'liqsuv davrining boshlanishiga mart, aprel oylarining birinchi kuni,



tugashiga esa iyun, iyul, avgust oylarining oxirgi kuni qabul qilinadi. Bunday yondashuv hisoblashlarda qulaylik yaratadi.

Bahorgi-yozgi to'lsuv davrida er osti suvlari hisobiga hosil bo'ladigan oqim miqdori  $U_0$  ni gidrografdan aniqlash mumkin (3.3 – rasm). Qayd etish lozimki,  $U_0$  ni aniqlash uning o'zgaruvchanligi katta bo'lganda talab etiladi, chunki ko'pchilik holatlarda er osti suvlari hisobiga shakllangan oqim miqdorining o'zgaruvchanligi kichik bo'ladi.

Qor erishi boshlanishidan oldin qish davomida to'plangan qor qoplamida mavjud bo'lgan suv zahiralari  $X_s$  yoki uning indeksini aniqlash prognozlash usulini yaratishda muhimdir. 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'lsuv davridagi yog'in miqdori  $X$  turli yo'llar bilan hisobga olinadi. Masalan, yog'in miqdorining 50% li ta'minlanishi yoki ob-havoning uzoq muddatli prognozi asosida hisobga olish mumkin. Bunda dastlab to'plangan kuzatish ma'lumotlari asosida  $U=f(X)$  bog'lanish grafigi o'rganiladi va tegishli xulosa chiqariladi. Bahorgi-yozgi yog'in miqdorini Ichki Tyan-Shan, Isiqko'l havzalari daryolarida hisobga olish prognozlash 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, prognozlash usulini yaratishda ular umuman hisobga olinmaydi.

Gidrologik prognozlarda daryo havzasidagi tuproq-gruntlarda mavjud bo'lgan kuzgi namlik ko'rsatkichi  $U$  ni aniqlash ham muhimdir. Bu kattalik daryo havzasiga qish boshlanishidan oldin, ya'ni barqaror qor qoplami hosil bo'lmasdan oldin yoqqan yog'in miqdori bilan harakterlanadi. 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 tog'ri kelsa, hisobga olish zarur bo'ladi va prognozlash usulining aniqligi ortadi.

Xulosa qilib aytganda, havzaning tabiiy sharoiti, to'yinish manbalariga bog'liq holda bahorgi-yozgi to'lsuv davri oqimini prognozlashda quyidagi bog'lanishlardan foydalanish mumkin:  $U=f(X_s, X, U)$ ;  $U=f(X_s, X)$ ;  $U=f(X_s)$ .

Yuqorida keltirilgan fikrlarga tayangan holda, tog' daryolarining bahorgi-yozgi to'lsuv davri bilan bir qatorda, ularning vegetatsiya davri oqimini prognoz qilish usulini ishlab chiqish 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 prognozlash 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 zahirasi (atmosfera yog'inlari, qor qoplami);

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

Qayd etilgan ma'lumotlar to'plangach, prognozlash 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-sentyabrda 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 zahirasi indeksi ( $I_x$ ) aniqlanadi;

6) vegetatsiya davrida daryo oqimining qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismi bilan havzadagi namlik zahirasi 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 ( $\Delta Q_v$ ) prognoz qilinadi.

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

Prognozlash 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.

**Amaliy mashg'ulotni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar:**

1. Qoradaryoning irmog'i bo'lgan Tor daryosi havzasining gipsografik ko'rsatkichlari (3.5 - jadval);

2. Tor daryosining quyilishidagi gidrologik postda 1989-1998 yillar davomida kuzatilgan o'rtacha oylik suv sarflari (3.6 - jadval);

3. O'rganilayotgan daryo havzasi uchun hisoblangan qor zahiralari ( $I_x$ ) (3.7 - jadval).

**Ishni bajarish maqsadida quyilgan 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 zahirasi indeks  $I_x$  orasidagi bog'lanish grafigini  $\Delta Q_v = f(I_x)$  chizilsin;

6. Grafikdan foydalanib, vegetatsiya davridagi suv sarflari prognoz qilinsin ( $\Delta Q_v'$ );

7. Vegetatsiya davri oqimini prognozlash 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 zonalariga to'g'ri keladigan qiymatlari;

b) turli balandlik zonalarida joylashgan maydonchalarning o'rtacha balandliklari;

v) turli balandliklar oralig'ida joylashgan maydonchalarning qiymatlari,  $\text{km}^2$  va % larda;

g) daryoning boshlanishidan quyilishi tomon hisoblangan yig'indi maydonlar,  $\text{km}^2$  va % larda.

Hisoblashlar natijalari 3.5 - jadvalda keltirilgan.

3.5 - 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
O'rtacha balandlik, m		3750	3250	2750	2250	1750	1250	750	250
Maydon	$\text{km}^2$	62	82	220	590	665	990	351	70
	%	2,0	2,7	7,3	19,5	21,9	32,7	11,6	2,3
Yig'indi maydon	$\text{km}^2$	62	144	364	954	1619	2609	2960	3030
	%	2,0	4,7	12,0	31,5	53,4	86,1	97,7	100,0

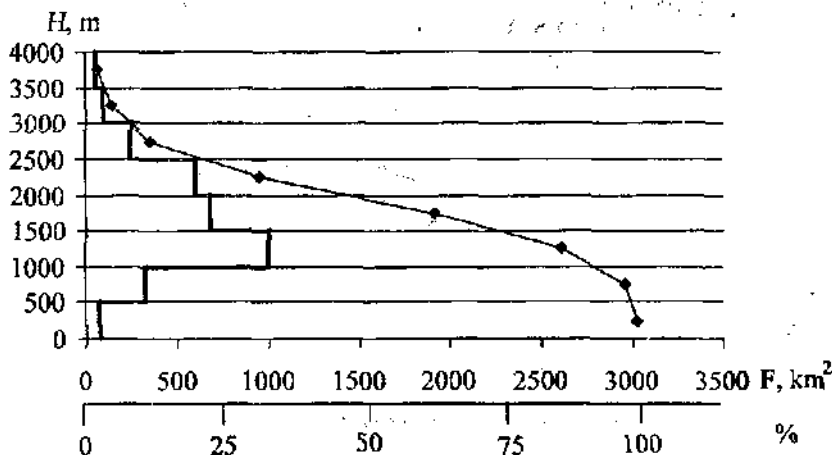
d) 3.5-jadvaldagi o'rtacha balandliklar hamda yig'indi maydonlar haqidagi ma'lumotlar asosida daryo havzasining gipsografik egri chizig'i grafigi chiziladi. Ushbu grafik 3.4-rasmda keltirilgan.

2. Vegetatsiya davridagi o'rtacha suv sarfi  $\bar{Q}_{W-V}$  ni aniqlash.

Vegetatsiya davridagi o'rtacha suv sarfi 3.6 - jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\bar{Q}_{IV-IX} = \frac{Q_{IV} + Q_V + \dots + Q_{IX}}{6}$$

Hisoblashlar natijalari 3.6-jadvalda keltirilgan.



3.4-rasm. Tor daryosi havzasining gipsografik egri chizig'i grafiği

3.6 - jadval

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

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 (3.6 – jadval).

4. Vegetatsiya davridagi oqimning qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismi  $\Delta Q_v$  ni aniqlash.

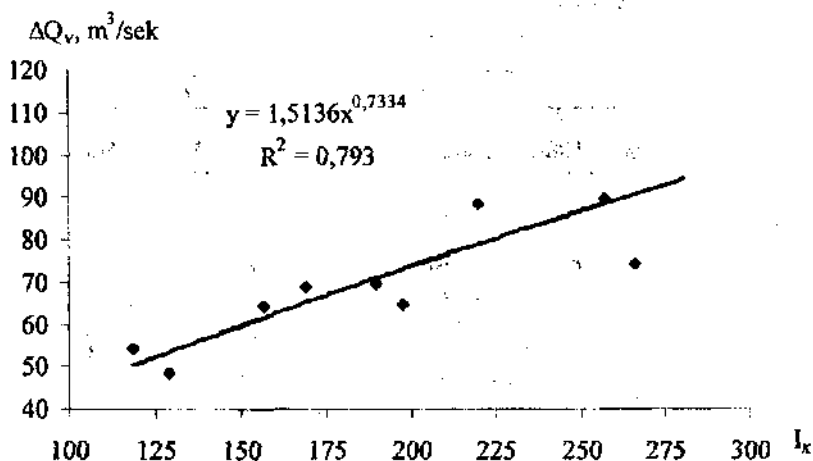
Vegetatsiya davridagi oqimning qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismini suv sarfi ko'rinishida quyidagicha aniqlaymiz:

$$\Delta Q_v = Q_{IV-X} - Q_{ms}$$

Hisoblashlar natijalari 3.6 - jadvalda keltirilgan.

5. Daryo havzasida qor erishi hisobiga hosil bo'lgan suv sarfi  $\Delta Q_v$  bilan qor zahiralari indeksi  $I_x$  orasidagi bog'lanish grafigini chizish.

Ushbu bog'lanish grafigi 3.5 - rasmda keltirilgan.



3.5 - rasm.  $\Delta Q_v = f(I_x)$  bog'lanish grafigi

6. Grafikdan foydalanib, vegetatsiya davridagi suv sarflarini prognozlash. Vegetatsiya davri uchun suv sarflarining yuqoridagi grafik asosida prognoz qilingan qiymatlari  $\Delta Q_v^p$  quyidagi 3.7 - jadvalda keltirilgan.

7. Prognozlash usulining absolyut va nisbiy xatoliklarini hisoblash.

Prognozlash usulining absolyut xatoligi  $E_a = \Delta Q_v - \Delta Q_v^p$  ifoda yordamida hisoblandi. Natijalar 3.7-jadvalda keltirilgan.

Prognozlashning nisbiy xatoligi esa  $E_n = \frac{E_a}{\Delta Q_v} \cdot 100\%$  ifoda yordamida hisoblandi. Nisbiy xatolikning aniqlangan natijalari ham 3.7-jadvalda keltirilgan.

**Vegetatsiya davridagi suv sarflarini prognozlash va ularning xatoligini hisoblash**

T/r	$\Delta Q_v, m^3/s$	$l_k$	$\Delta Q_p, m^3/s$	Xatolik	
				$E_n, m^3/s$	$E_n, \%$
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

8. Hisoblashlar natijalarini umumlashtirish va bajarilgan ishning tahliliy bayonini tuzish namunasi dastlabki amaliy mashg'ulotlarda keltirilgan.

**3.3. Tog' daryolari oylik oqimi miqdorini uzoq muddatli prognozlash (8-amaliy mashg'ulot)**

**Ishning maqsadi.** Mazkur amaliy mashg'ulotni bajarishdan ko'zda tutilgan asosiy maqsad talabalarda tog' daryolari oylik oqimi miqdorini prognozlash usulini amaliyotda qo'llashda zarur bo'lgan gidrologik hisoblashlarni bajarish bo'yicha tajriba, ko'nikma va malakalar hosil qilishdan iborat.

**Qisqacha nazariy ma'lumotlar.** Hozirgi kunda O'zbekistonda daryolarning vegetatsiya davridagi alohida oylarning o'rtacha oylik suv sarflari prognozi yo'lga qo'yilgan. Mazkur turdagi prognozlardan xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida keng foydalaniladi.

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

1) o'rganilayotgan daryoda ma'lum yillar 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 zahiralari;

3) yilning sovuq yarim yilligidagi alohida oylar (oktyabr-mart) da daryo havzasiga yoqqan atmosfera yog'inlari miqdori;

4) havzada vegetatsiya davrining alohida oylarida kuzatilgan o'rtacha oylik havo harorati va boshqalar.

Vegetatsiya davrining alohida oylaridagi o'rtacha oylik suv sarflarini prognozlash usulini ishlab chiqish quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi. Dastlab mavjud gidrometeorologik ma'lumotlar asosida daryoning prognoz

qilinadigan oyidagi o'rtacha suv sarflari bilan havzada to'plangan qor qoplamidagi suv zahiralari, yilning sovuq yarim yilligidagi alohida oylar (oktyabr-mart, aprel, may, iyun) da daryo havzasiga yoqqan yog'in miqdori va prognoz qilinayotgan oyidagi o'rtacha oylik havo haroratlari orasidagi bog'lanish grafiqi chiziladi. So'ng ushbu grafik asosida o'rtacha oylik suv sarflari prognoz qilinadi.

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

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

Daryolarning oylik oqimi prognozi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasi huzuridagi O'zgidrometning maxsus bo'limi – Gidrometeorologiya markazida tayyorlanadi. Mazkur prognozlar tegishli vazirliklar, korxonalar, muassasalarga belgilangan tartibdagi shaklda etkazib beriladi (3.8 - jadval).

3.8 - jadval

Chirchiq daryosi irmoqlaridan 2011 yil iyul oyida Chorbog' suv omboriga quyiladigan o'rtacha oylik suv sarflari prognozi

T/r	Daryo - kuzatish joyi	Prognoz 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'rtacha	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

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, ko'p suvli, ya'ni 1999 yilning iyulida o'rtacha oylik suv sarfi 424 m<sup>3</sup>/s ga teng bo'lgan. Demak, 2011 yil iyul oyida daryoda suv miqdori me'yorga (410 m<sup>3</sup>/s) nisbatan ancha kam bo'lishi

kutilmoqda. CHorbog' suv omborini ekspluatatsiya qilish boshqarmasi hamda unda to'plangan suvdan foydalanuvchi boshqa iste'molchilar o'zlarining ish faoliyatlarida iyul oyi oqimi prognozini nazarda tutishlari lozim.

**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 ( $\bar{Q}_n, \frac{m^3}{sek}$ );

2. Daryo havzasida joylashgan meteorologik stantsiyalar va qor o'lchash punktlarida to'rlangan ma'lumotlar asosida hisoblangan qor zahiralari indeksi ( $I_n$ );

3. Hisob davrida aprel oyida Gulcha meteorologik stantsiyasida qayd etilgan o'rtacha oylik havo haroratlari ( $t_n$ );

Yuqorida qayd etilgan gidrologik ma'lumotlarning barchasi 3.9 - jadvalda keltirilgan.

**Ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalar:**

1. Daryoda 1979-1998 yillar davomida aprel oyida kuzatilgan o'rtacha oylik suv sarflari  $\bar{Q}_n$  bilan unga ta'sir etuvchi omillar orasidagi bog'lanish grafigi  $\bar{Q}_n = f(I_n, t_n)$  chizilsin;

2. Grafik asosida aprel oyidagi o'rtacha oylik suv sarflari prognoz qilinsin ( $\bar{Q}_n^p$ );

3. Daryodagi oylik oqimni prognozlash usulining absolyut va nisbiy xatoliklari aniqlansin;

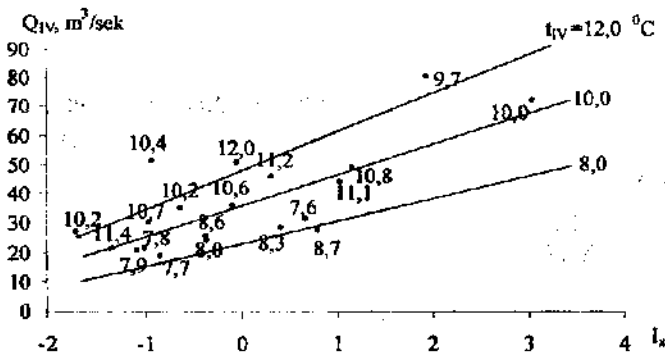
4. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

**Ishni bajarish tartibi.**

1. Aprel oyidagi suv sarflari bilan qor zahiralari indeksi va havo harorati orasidagi bog'lanish grafigi  $\bar{Q}_n = f(I_n, t_n)$  ni chizish.

Ushbu grafik 3.9-jadval ma'lumotlari asosida chiziladi (3.6-rasm).





3.6 - rasm. Apreldagi o'rtacha oylik suv sarflarini qor zahiralari indeksi va o'rtacha oylik haroratiga bog'liq holda prognozlash

2. Grafik asosida aprel oyidagi o'rtacha suv sarflarini prognozlash.

Apreldagi o'rtacha oylik suv sarflarini prognozlash qor zahiralari indeksi

$I_k$  hamda shu oydagi o'rtacha oylik harorat  $t_v$  ning 3.9 - jadvalda keltirilgan qiymatlari asosida amalga oshiriladi. Prognozlash natijalari 3.9 - jadvalda keltirilgan.

3.9 - jadval

Aprel oyidagi o'rtacha oylik suv sarflarini prognozlash va uning xatoligini hisoblash

T/r	Yil	$Q_{IV}, m^3/s$	$I_k$	$t_v$	$Q_{IV}^p, m^3/s$	Xatolik	
						$E_m, m^3/s$	$E_m, \%$
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. Prognozlash usulining absolyut va nisbiy xatoliklarini aniqlash.

O'rtacha oylik suv sarflari prognozining absolyut xatoliklari  $E_n = Q_n - Q_n^p$  ifoda yordamida hisoblandi. Natijalar 3.9 - jadvalda keltirilgan.

Prognozlarning nisbiy xatoliklari  $E_n = \frac{E_n}{Q_n} \cdot 100\%$  ifoda yordamida hisoblandi va natijalar 3.9 - jadvalda keltirildi.

4. Hisoblashlar natijalarini umumlashtirish va bajarilgan ishning tahliliy bayoni dastlabki amaliy mashg'ulotlarda keltirilgan ko'rsatmalar asosida tuziladi.

## XULOSA

Ushbu uslubiy qo'llanma oliy o'quv yurtlarining 5A140702-Gidrometeorologiya (faoliyat turi bo'yicha) magistratura mutaxassisligi talabalariga o'qitiladigan "Gidrologik prognozlar" fanining namunaviy dasturi asosida tayyorlandi. Qo'llanmada "Gidrologik prognozlar" kursi bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar tavsiya etildi.

Uslubiy qo'llanmaning nazariy asoslari quyidagi 3 ta asosiy bo'limlar bo'yicha shakllantirildi: daryolar suv sathini qisqa muddatli prognozlash, tekislik daryolari oqimini prognozlash, tog' daryolari oqimini prognozlash.

Uslubiy qo'llanmada tog' daryolari oqimini prognozlash masalalarini yoritishga alohida e'tibor qaratildi. Shu maqsadda ularni, ya'ni tog' daryolari oqimini prognozlashning tabiiy asoslari va zamonaviy usullari yoritildi. Mamlakatimiz sharoitida agrar sohaning rivojida suv resurslarining ahamiyatini nazarda tutib, tog' daryolari vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli prognozlashning o'ta muhimligi ko'rsatib o'tildi. Ayni paytda, sug'orma dehqonchilikda tog' daryolari vegetatsiya davridagi o'rtacha oylik suv sarflarini prognozlash ham juda muhim bo'lib, qo'llanmada mazkur masalalarga oid ma'lumotlar kengroq hajmda keltirildi.

Uslubiy qo'llanmada asosiy e'tibor gidrologik prognozlardan amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalarni ishlab chiqishga qaratildi. Qo'llanmadan dastlab daryolar suv sathini gidrologik tendensiya usuli yordamida qisqa muddatli prognozlash, daryoning irmoqsiz qismi uchun oqib o'tish vaqtini aniqlash, ulardan so'ng esa suv sathini moslashgan suv sathlari usuli bilan qisqa muddatli prognozlashga oid amaliy mashg'ulotlar o'rin oldi.

Tekislik daryolari oqimini prognozlashga oid amaliy mashg'ulotlarni yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan prognozlash, tekislik daryolari to'linesuv davri oqimini uzoq muddatli prognozlash mavzularida bajarish tavsiya etildi va ushbu amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun ustuhiv ko'rsatmalar tayyorlandi.

Uslubiy qo'llanmada tog' daryolari oqimini prognozlash bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni bajarishga alohida e'tibor qaratildi. Shu tufayli qo'llanmada tog' daryosi havzasidagi ixtiyoriy balandlik uchun havo haroratini aniqlash, tog' daryolari vegetatsiya davri oqimini prognozlash, tog' daryolari oylik oqimi miqdorini prognozlash kabi mavzular bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni bajarish ko'zda tutildi.

Xulosa qilib aytganda, uslubiy qo'llanmada fanning namunaviy dasturida belgilangan maqsad va vazifalarga mos holda keltirilgan barcha amaliy mashg'ulotlar to'la qamrab olindi.

## GLOSSARIY

*Ablyatsiya* – muzlik massasining turli jarayonlar (erish, bug'lanish) natijasida kamayish.

*Absolyut xatolik* - daryolar, ko'llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va boshqa suv ob'ektlarida kechadigan gidrologik jarayonlar va xodisalarning prognoz qilingan va kuzatilgan qiymatlari orasidagi farq. Absolyut hatolik gidrologik miqdorning o'lcham birligida ifodalanadi.

*Avtokorrelyatsiya* – berilgan gidrologik qator bilan uning ma'lum vaqt oralig'iga (kun, oy, yil) siljitish natijasida hosil qilingan yangi qator orasidagi korrelyatsiya.

*Azonal gidrologik hodisalar* – yer usti va yer osti suvlari rejimining mahalliy omillar ta'sirida shu zonaga xos bo'lgan gidrologik qonuniyatlardan chetlashishi.

*Albedo* – birlik yuzdan qaytgan radiatsiyaning shu yuzaga tushgan radiatsiya miqdoriga nisbati, foizlarda ifodalanadi.

*Arid zona (hudud)* – quruq, issiq iqlimli hudud bo'lib, unda suv yuzasidan bug'lanish shu hududga tushadigan yog'in miqdoridan katta bo'ladi. Arid zonalarda 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'lsuv davri, kam suvli davr, toshqin davri) bo'yicha o'zgarish grafigi.

*Gidrologik yil* – daryo havzasida namlik zahirasining to'planishi va to'la sarflanishini qamrab oladigan vaqt oralig'i. O'rta Osiyoda gidrologik yil 1 oktyabrdan boshlanib 30 sentyabrgacha 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 prognoz* - gidrologik jarayonlar yoki xodisalarni "oldindan aytish" yoki "oldindan bilish" ma'nosiga ega.

*Gidrologik prognozlar* - daryolar, ko'llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va boshqa suv ob'ektlarida kechadigan gidrologik jarayonlar va xodisalarning shakllanish qonuniyatlarini o'rganish asosida ularni oldindan aytish usullari va uslublarini ishlab chiqish hamda amaliyotga tadbiiq etish bilan shug'ullanadigan fan tarmog'i.

*Gidrologiyada aerousullar* – gidrologik hodisalarni havodan samolyotlar, vertolyotlar, havo sharlari, dirijabllar va boshqalar yordamida maxsus priborlar bilan kuzatishi, tadqiq etish.

*Gidrosinoptik prognozlar* - gidrologik jarayonlar va hodisalarni oldindan aytish maqsadida hududdagi mavjud sinoptik vaziyat e'tiborga olingan holda ishlab chiqilgan gidrologik prognozlar.

*Gidrologik inertsiya yoki tendentsiya* - gidrologik hodisa va

jarayonlarning o'zini keltirib chiqargan omillarga bog'liq holda ma'lum vaqt davomida aniq bir qonuniyat asosida takrorlanishi.

**Global gidrologik prognozlar** - butun Yer shari miqyosida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalarni oldindan aytish maqsadida ishlab chiqilgan gidrologik prognozlar.

**Daryo havzasi** - yer sirtining suv ayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan va daryo sistemasi joylashgan qismi.

**Mahalliy gidrologik prognozlar** - ma'lum bir kichik ma'muriy hudud yoki daryo havzasi uchun beriladigan gidrologik prognozlar.

**Muzlash hodisalarini prognozlash** - suv ob'ektlarida muzlash hodisalarining boshlanish, tugash, umumiy davom etish muddatlarini prognozlashdir.

**Nisbiy hatolik** - gidrologik hodisaning prognoz 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,  $m^3$  yoki  $km^3$  larda ifodalanadi. Gidrologik prognozlarda oylik, to'linsuv yoki vegetatsiya davridagi oqim hajmlari prognoz qilinadi.

**Prognoz** - ikkita grek so'zlari - "pro" va "gnosis"ning qo'shilishidan hosil bo'lib, "oldindan aytish" yoki "oldindan bilish" ma'nosini beradi.

**Prognozlash muddati** - gidrologik hodisa prognoz qilingan va shu hodisa kuzatilgan vaqt oralig'i.

**Prognozlash usuli** - birorta gidrologik hodisa yoki jarayonni ma'lum gidrometeorologik ma'lumotlar va qonuniyatlar asosida tegishli muddatga prognozlash yo'li.

**Prognozlash uslubi** - birorta gidrologik hodisa yoki jarayonni ma'lum gidrometeorologik ma'lumotlar va qonuniyatlar asosida tegishli muddatga prognozlash usulining aniq suv ob'ektida qo'llanilishi. Bunda mazkur suv ob'ektining o'ziga xos xususiyatlari e'tiborga olinadi.

**Prognozning yo'l quyilishigi mumkin bo'lgan xatoligi** ( $\delta_M$ ) - ushbu kattalik  $\delta_M = 0,674 \cdot \delta$  ifoda bilan aniqlanadi, bu yerda,  $\delta$  - prognozlashning absolyut xatoligi. Yo'l quyilishi mumkin bo'lgan xatolikning hisoblangan qiymatiga bog'liq holda prognozning to'g'ri yoki noto'g'ri natija berganligi haqida xulosa chiqariladi.

**Prognoz usuli yoki uslubining sifati** - prognozlash usuli yoki uslubining hisoblangan samaraliligi mezoniga bog'liq holda "yaxshi", "qoniqarli" va "maslahat" sifatida baholanadi.

**Prognozlash usuli (uslubini) ning samaraliligi mezoni** - gidrologik prognozlar hatoliklari o'rtacha kvadratli farqining hodisaning amalda kuzatilgan qiymatlari o'rtacha kvadratli farqiga nisbati. Ushbu nisbatga bog'liq holda ishlab chiqilgan prognozlash usuli yoki uslubining samaraliligi uch ko'rsatkichda baholanadi.

**Prognozlash usuli yoki uslubining ta'minlanishi (P)** - bu kattalik

$P=(m/n) \cdot 100$  ifoda bilan hisoblanadi, bu erda  $m$  - to'g'ri chiqqan prognozlar soni,  $n$  - umumiy prognozlar soni. Ta'minlanish foizlarda ifodalanadi.

**Regional gidrologik prognozlar** - yirik daryolar havzalari, yirik ma'muriy hududlar yoki regionlar uchun ishlab chiqilgan gidrologik prognozlar.

**Reprezentativ meteorologik stantsiyalar** - gidrologik prognozlar 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, minerallasuv 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. Gidrologik prognozlarda daryolarning suv sarflari qisqa yoki uzoq muddatli prognoz qilinadi.

**Uzoq muddatli gidrologik prognozlar** - suv rejimi elementlarini oy, chorak, vegetatsiya davri yoki yarim yillik muddat bilan oldindan aytish.

**O'ta uzoq muddatli gidrologik prognozlar** - suv ob'ektlarida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalarni bir yillik, bir necha yillik yoki bir necha o'n yillik muddat bilan oldindan aytish.

**Qisqa muddatli gidrologik prognozlar** - daryolar, ko'llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va boshqa suv ob'ektlari 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 tahlil asosida aniqlangan tenglama.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Гидрологические прогнозы. – Л.: Гидрометеоздат, 1960. – 406 с.
2. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. – Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 419 с.
3. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. – Л.: Гидрометеоздат, 1965. – 439 с.
4. Аполлов Б.А., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. – Л.: Гидрометеоздат, 1983. – 389 с.
5. Важнов А.Н. Анализ и прогнозы стока рек Кавказа. – М.: Гидрометеоздат, 1966. – 274 с.
6. Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Современные проблемы гидрологии. – М.: «Академия», 2008. – 320 с.
7. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. – СПб.: РГГМУ, 2007. – 436 с.
8. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Прогнозы стока горных рек. Л.: ЛПИ, 1987 -55 с.
9. Денисов Ю.М., Агальцева Н.А., Пак А.В. Автоматизированные методы прогнозов стока горных рек Средней Азии. –Ташкент: САНИГМИ, 2000. – 160 с.
10. Дружинин И.П. Долгосрочный прогноз и информация. – Новосибирск: Наука, 1987. – 255 с.
11. Джорджио З.В. Опыт долгосрочных прогнозов стока рек Средней Азии. – Ташкент: Изд-во САГУ, 1957. – 202 с.
12. Корень В.И. Математические модели в прогнозах речного стока. Л.: Гидрометеоздат, 1991. –198 с.
13. Кучмент Л.С. Гидрологическое прогнозирование для управления водноресурсными системами. – М.: ВИНТИ, 1981. – 120 с.
14. Лукина Н.К. Методические указания к выполнению практических работ по долгосрочным прогнозам стока горных рек. –Ташкент, 1980. –26 с.
15. Обзор существующих оперативных методов составления гидрологических прогнозов в Центральной Азии. – Ташкент, 2001. –181 с.
16. Ольдекоп Э.М. К вопросу о прогнозе расходов рек в Туркестане // Бюлл. Гидром. части в Туркестанском крае. –Ташкент, 1917. –№ 1-3. –С. 1–29.
17. Ольдекоп Э.М. Зависимость режима р.Чирчик от метеорологических факторов // Тр. Метеорол. отдела Гидром. части в Туркестанском крае. – 1918. – Вып. 89. – 83 с.
18. Попов Е.Г. Гидрологические прогнозы. –Ленинград: Гидрометеоздат, 1979.- 256 с.

19. Руководство по гидрологическим прогнозам. М.: Гидрометеоиздат, 1963. – Вып. 3. – 294 с.
20. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. – Л.: Гидрометеоздат, 1978. – 308 с.
21. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан. – Ташкент: САНИГМИ, 2000. – 252 с.
22. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. – Ташкент: Voris – Nashriyot, 2007. – 132 с.
23. Шагинян М.В. Основные закономерности формирования элементов стока Армянской ССР и методика их прогнозирования. – Л.: Гидрометеоздат, 1981. – 176 с.
24. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. Ч. 1,2. – Л.: Гидрометеоздат, 1965. – 691 с.
25. Щеглова О.П. Питание рек Средней Азии. – Ташкент: Изд-во СамГУ, 1960. – 243 с.
26. Ҳикматов Ф. Ҳ., Айтбаев Д.П. Гидрологик башоратлар. Маърузалар матни. – Тошкент: Университет, 2001. – 43 б.
27. Ҳикматов Ф. Ҳ., Раҳмонов К.Р. “Гидрологик прогнозлар”. Ўқув-услубий мажмуа. – Тошкент: Университет, 2011.
28. Hikmatov F.H., Yunusov G'.X., Rahmonov K.R. Hidrologik bashorat. –Toshkent: «Faylasufilar», 2013. -144 b.
29. [www.undp.uz](http://www.undp.uz)
30. [www.gwpcacena.org](http://www.gwpcacena.org)
31. [www.Ziyo.net](http://www.Ziyo.net)
32. [www.atmos.washington.edu/academic/synoptic.html](http://www.atmos.washington.edu/academic/synoptic.html)
33. [www.srh.noaa.gov/jetstream](http://www.srh.noaa.gov/jetstream)