



**O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI
QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ
(MINTAQAVIY) MARKAZI**

**TOG' DARYOLARI OQIMINI
PROGNOZLASHNING
ZAMONAVIY USULLARI**

**MODULI BO'YICHA
O'QUV – USLUBIY
MAJMUUA**

2025

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**OLY TA‘LIM TIZIMI KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA MALAKASINI OSHIRISH INSTITUTI**

**O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ (MINTAQAVIY) MARKAZI**

**“TOG‘ DARYOLARI OQIMINI PROGNOZLASHNING
ZAMONAVIY USULLARI”**

moduli bo‘yicha

o‘q u v – u s l u b i y m a j m u a

Toshkent – 2025

Mazkur modulning o‘quv-uslubiy majmuasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024-yil “27” dekabrdagi 485-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv reja va namunaviy dastur asosida tayyorlandi. tayyorlandi.

Tuzuvchi:

O‘zMU, Quruqlik gidrologiyasi va meteorologiya kafedrası professori, g.f.d.
F.X.Xikmatov

O‘zMU, Quruqlik gidrologiyasi va meteorologiya kafedrası dotsenti, g.f.f.d.
K.Raxmonov

Taqrizchi:

O‘zMU, Quruqlik gidrologiyasi va meteorologiya kafedrası professori, g.f.d.
B.Adenbayev

*O‘quv-uslubiy majmua Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti
Kengashining qarori bilan nashrga tavsiya qilingan
(2024- yil “29” noyabrdagi 4-sonli bayonnoma).*

KIRISH

Ushbu dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida” Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015-yil 12-iyundagi “Oliy ta’lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish to‘g‘risida” PF-4732-son, 2019-yil 27-avgustdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida” PF-5789-son, 2019-yil 8-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” PF-5847-son, 2020-yil 29-oktabrdagi “Ilm-fanni 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” PF-6097-son, 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” PF-60-son, 2023-yil 25-yanvardagi “Respublika ijro etuvchi hokimiyat organlari faoliyatini samarali yo‘lga qo‘yishga doir birinchi navbatdagi tashkiliy chora-tadbirlar to‘g‘risida” PF-14-son, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi ““O‘zbekiston — 2030” strategiyasi to‘g‘risida” PF-158-son Farmonlari, shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 21-iyundagi “Aholi va davlat xizmatchilarining korrupsiyaga qarshi kurashish sohasidagi bilimlarini uzluksiz oshirish tizimini joriy qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-228-son, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagi “Sun‘iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-4996-son qarorlari va O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2019-yil 23-sentabrdagi 797-son hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Oliy ta’lim tashkilotlari rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini samarali tashkil qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida” 2024-yil 11-iyuldagi 415-son Qarorlarida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish, sohaga oid ilg‘or xorijiy tajribalar, yangi bilim va malakalarni o‘zlashtirish, shuningdek amaliyotga joriy etish ko‘nikmalarini takomillashtirishni maqsad qiladi.

Dastur doirasida berilayotgan mavzular ta’lim sohasi bo‘yicha pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish mazmuni, sifati va ularning tayyorgarligiga qo‘yiladigan umumiy malaka talablari va o‘quv rejalari asosida shakllantirilgan bo‘lib, uning mazmuni yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi va jamiyatning ma’naviy asoslarini yoritib berish, oliy ta’limning normativ-huquqiy asoslari bo‘yicha ta’lim-tarbiya jarayonlarini tashkil etish, pedagogik faoliyatda raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish, ilmiy-innovatsion faoliyat darajasini oshirish, pedagogning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish, ta’lim sifatini ta’minlashda baholash metodikalaridan samarali foydalanish, gidrologik hisoblashlar usullari va ularni takomillashtirish, tog‘ daryolari oqimini prognozlashning zamonaviy usullaridan foydalanish bo‘yicha tegishli bilim, ko‘nikma, malaka va

kompetensiyalarni rivojlantirishga yo'naltirilgan.

Kursning maqsadi va vazifalari

Oliy ta'lim muasasalari pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish kursining maqsadi pedagog kadrlarning innovatsion yondoshuvlar asosida o'quv-tarbiyaviy jarayonlarni yuksak ilmiy-metodik darajada loyihalashtirish, sohadagi ilg'or tajribalar, zamonaviy bilim va malakalarni o'zlashtirish va amaliyotga joriy etishlari uchun zarur bo'ladigan kasbiy bilim, ko'nikma va malakalarini takomillashtirish, shuningdek ularning ijodiy faolligini rivojlantirishdan iborat

Kursning **vazifalariga** quyidagilar kiradi:

“**Gidrologiya**” yo'nalishida pedagog kadrlarning kasbiy bilim, ko'nikma, malakalarini takomillashtirish va rivojlantirish;

-pedagoglarning ijodiy-innovatsion faollik darajasini oshirish;

-pedagog kadrlar tomonidan zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, zamonaviy ta'lim va innovatsion texnologiyalar sohasidagi ilg'or xorijiy tajribalarning o'zlashtirilishini ta'minlash;

-o'quv jarayonini tashkil etish va uning sifatini ta'minlash borasidagi ilg'or xorijiy tajribalar, zamonaviy yondashuvlarni o'zlashtirish;

“**Gidrologiya**” yo'nalishida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarini fan va ishlab chiqarishdagi innovatsiyalar bilan o'zaro integratsiyasini ta'minlash.

Kurs yakunida tinglovchilarning bilim, ko'nikma va malakalari hamda kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar:

Qayta tayyorlash va malaka oshirish kursining o'quv modullari bo'yicha tinglovchilar quyidagi yangi bilim, ko'nikma, malaka hamda kompetensiyalarga ega bo'lishlari talab etiladi:

Tinglovchi:

- O'rta Osiyoda, shu jumladan O'zbekistonda gidrologik prognozlar xizmatining shakllanishi, rivojlanishi va istiqbolini;
- gidrologik prognozlarning fizik-tabiiy asoslarini;
- muzlash hodisalarini uzoq muddatli prognoz qilishning asosiy tamoyillari va uni aniqlovchi omillarni;
- ko'llar va suv omborlarining suv balansini;
- ko'llar va suv omborlarida to'lqin balandligini prognoz qilishni;
- gidrologik prognozlarni sifat ko'rsatkichlari bo'yicha statistik baholash usullarini *bilishi* kerak.

Tinglovchi:

- halq xo'jaligida gidrologik prognozlardan foydalanish va uning samaradorligining apamiyatini ochib berish;
- bahorgi to'linsuv davrining suv balansi tenglamasi usullaridan foydalanish;
- yog'in miqdori va qor zahiralarni gidrologik prognoz maqsadida aniqlash va rivojlantirish yo'llarini qo'llash;

- tog‘ daryolari oqimi hosil bo‘lishining o‘ziga xos xususiyatlari va ularga ta’sir etuvchi omillarni tahlil etish *ko‘nikmalariga* ega bo‘lishi lozim.

Tinglovchi:

- muzlash hodisalarini uzoq muddatli prognoz qilishning asosiy tamoyillari va uni aniqlovchi omillarni belgilash;
- suv sathi yoki sarfini qisqa muddatli prognoz qilish usullari va mezonlarini qo‘llash *malakalariga* ega bo‘lishi lozim.

Tinglovchi:

- absolyut xatolik, kuzatilgan gidrologik miqdorlarning o‘rtacha kvadratli chetlashishi, yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatolik, prognoz qilingan gidrologik miqdorlarning o‘rtacha kvadratli chetlashishi hajmini hisoblash;
- tekshiruvdan o‘tgan gidrologik prognozlar, ularning ta’minlanishi usullaridan foydalanish;
- yomg‘ir suvlari hisobiga hosil bo‘lgan toshqinlarni prognoz qilish usullari haqida umumiy ma’lumotlar, asosiy tamoyillarini amaliyotga tadbiq etish;
- yog‘in miqdori va qor zahiralari gidrologik prognoz maqsadida aniqlash va tahlil qilish;
- mavsumiy qor chizig‘i balandiligini taqribiy hisoblash usullari, sun’iy yo‘ldoshlar axborotlaridan foydalanish;
- suv havzalarining muz bilan qoplashni muddatini qisqa muddatli prognoz qilish *kompetensiyalariga* ega bo‘lishi lozim.

Modulni tashkil etish va o‘tkazish bo‘yicha tavsiyalar

Modulni o‘qitish ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlar shaklida olib boriladi.

- Modulni o‘qitish jarayonida ta’limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

- ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;

- o‘tkaziladigan amaliy mashg‘ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so‘rovlar, test so‘rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o‘tkazish, va boshqa interaktiv ta’lim usullarini qo‘llash nazarda tutiladi.

Modulning o‘quv rejadagi boshqa modullar bilan bog‘liqligi va uzviyligi

“Tog‘ daryolari oqimini prognozlashning zamonaviy usullari” moduli mazmuni o‘quv rejadagi “Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi va jamiyatning ma’naviy asoslari”, Oliy ta’limning normativ huquqiy asoslari hamda tizimda korrupsiya va manfaatlar to‘qnashuvining oldini olish”, “Pedagogik faoliyatda raqamli kompetensiyalar”, “Ilmiy va innovatsion faoliyatni rivojlantirish”, “Pedagogning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish” “Ta’lim sifatini ta’minlashda baholash metodikalari”, “Gidrologik hisoblashlar usullari va ularni takomillashtirish”

mutaxassislik o‘quv modullari bilan uzviy bog‘langan holda pedagoglarning ta‘lim jarayonida kasbiy pedagogik tayyorgarlik darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Modulning oliy ta‘limdagi o‘rni

Modulni o‘zlashtirish orqali tinglovchilar ta‘lim jarayonida “Tog‘ daryolari oqimini prognozlashning zamonaviy usullari” modulining predmeti va vazifalari, gidrologik prognozlar rivojlanishining hozirgi kundagi asosiy yo‘nalishlari, halq xo‘jaligida gidrologik prognozlardan foydalanish va uning samaradorligi, gidrologik prognozlarni sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha statistik baholash usullarini va suv sathi yoki sarfini qisqa va uzoq muddatli prognozlash usullaridan foydalanish va amalda qo‘llashga doir kasbiy kompetentlikka ega bo‘ladilar.

Tog‘ daryolari oqimini prognozlashning zamonaviy usullari moduli bo‘yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Auditoriya uquv yuklamasi		
		Jami	jumladan	
			Nazariy	Amaliy mashg‘ulot
1.	O‘rta Osiyoda, shu jumladan O‘zbekistonda gidrologik prognozlar xizmatining shakllanishi, rivojlanishi va istiqboli. Gidrologik prognozlarni sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha statistik baholash usullari.	4	2	2
2.	Qisqa muddatli prognoz haqida umumiy ma‘lumotlar, ularning tasnifi va tavsifi. Yomg‘ir suvlari hisobiga hosil bo‘lgan toshqinlarni prognoz qilish usullari	4	2	2
3.	Tekislik daryolarini uzoq muddatli prognoz qilish. Tekislik daryolarini uzoq muddatli prognozlash.	6	2	4
4.	Suv havzalarining muz bilan qoplashni muddatini qisqa muddatli prognoz qilish. Tog‘ daryolarining vegetatsiya davridagi o‘rtacha oylik suv sarflarini prognoz qilish	4	2	2
	Jami:	18	8	10

NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

Gidrologik prognozlarni sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha statistik baholash usullari. Absolyut xatolik, kuzatilgan gidrologik miqdorlarning o‘rtacha kvadratli chetlashishi, yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatolik, prognoz qilingan gidrologik miqdorlarning

oʻrtacha kvadratli chetlashishi. Prognoz usulining samaraliligi mezoni. Tekshiruvdan oʻtgan gidrologik prognozlar, ularning taʼminlanishi.

1-mavzu: Oʻrta Osiyoda, shu jumladan Oʻzbekistonda gidrologik prognozlar xizmatining shakllanishi, rivojlanishi va istiqboli (2 soat).

Reja:

- 1.1. Gidrologik prognozlar rivojlanishining hozirgi kundagi asosiy yoʻnalishlari.
- 1.2. Halq xoʻjaligida gidrologik prognozlardan foydalanish va uning samaradorligi.
- 1.3. Gidrologik axborot turlari.
- 1.4. Gidrologik prognozlar boʻyicha ilmiy-amaliy materiallar fondi.
- 1.5. Gidrologik prognozlarning fizik-tabiiy asoslari.
- 1.6. Prognoz uslubi va usulini ishlab chiqish asoslari.

2-mavzu: Qisqa muddatli prognoz haqida umumiy maʼlumotlar, ularning tasnifi va tavsifi. (2 soat).

Reja:

- 2.1. Suv sathi yoki sarfini qisqa muddatli prognoz qilish usullari.
- 2.2. Hajm egri chizigʻini chizish.
- 2.3. Oʻzandagi suv zahiralari hamda unga quyiladigan suv miqdorini hisobga olgan holda prognoz qilish.
- 2.4. Yomgʻir suvlari hisobiga hosil boʻlgan toshqinlarni prognoz qilish usullari haqida umumiy maʼlumotlar, asosiy tamoyillari.
- 2.5. Oqib oʻtish vaqti funksiyasi, uni chizish usullari.
- 2.6. Toshqin siljishini hisoblash usullari va uni amalda qoʻllash tartibi.

3-mavzu: Tekislik daryolarini uzoq muddatli prognoz qilish (2 soat).

Reja:

- 3.1. Uzoq muddatli prognozlar turlari va vazifalari.
- 3.2. Bahorgi toʻlinsuv davrining suv balansi tenglamasi.
- 3.3. Kam suvli davrdagi oylik oqim miqdorini prognoz qilish.
- 3.4. Togʻ daryolari oqimi hosil boʻlishining oʻziga xos xususiyatlari va ularga taʼsir etuvchi omillar.
- 3.5. Yogʻin miqdori va qor zahiralari gidrologik prognoz maqsadida aniqlash.
- 3.6. Mavsumiy qor chizigʻi balandiligini taqribiy hisoblash usullari, sunʼiy yoʻldoshlar axborotlaridan foydalanish.
- 3.7. Togʻ daryolarining vegetatsiya davridagi oʻrtacha oylik suv sarflarini prognoz qilish.

4-mavzu: Suv havzalarining muz bilan qoplashni muddatini qisqa muddatli prognoz qilish. (2 soat).

Reja:

- 4.1. Muz qalinligini prognoz qilish.

- 4.2. Daryoning muzdan xalos bo'lish muddatlarini qisqa muddatli prognoz qilish.
- 4.3. Muzlash hodisalarini uzoq muddatli prognoz qilish.
- 4.4. Muzlash hodisalarini uzoq muddatli prognoz qilishning asosiy tamoyillari va uni aniqlovchi omillar.
- 4.5. Ko'llar va suv omborlarining suv balansi.
- 4.6. Berk ko'llar sathini prognoz qilish.
- 4.7. Oqar ko'llar va suv omborlari sathini prognoz qilish.
- 4.8. Inson xo'jalik faoliyati ta'sirida ko'llar sathining pasayishini prognoz qilish.
- 4.9. Ko'llar va suv omborlarida to'lqin balandligini prognoz qilish.

AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: Hidrologik prognozlarni sifat ko'rsatkichlari bo'yicha statistik baholash usullari (2 soat). Absolyut xatolik, kuzatilgan gidrologik miqdorlarning o'rtacha kvadratli chetlashishi, yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolik, prognoz qilingan gidrologik miqdorlarning o'rtacha kvadratli chetlashishi. Prognoz usulining samaraliligi mezon. Tekshiruvdan o'tgan gidrologik prognozlar, ularning ta'minlanishi.

2-amaliy mashg'ulot: Yomg'ir suvlari hisobiga hosil bo'lgan toshqinlarni prognoz qilish usullari (2 soat). Daryo havzasida hosil bo'lgan yuza oqimning hisob gidrologik stvorgacha oqib o'tish vaqti egri chizig'i grafigi. Daryo havzasida kunlik yog'in miqdorlarining izoxronlar bo'yicha taqsimlanishi. Yuza oqimning mumkin bo'lgan 100% li qiymati. Havzada yomg'ir suvlari hisobiga hosil bo'lgan suv sarfi.

3-amaliy mashg'ulot: Tekislik daryolarini uzoq muddatli prognozlash (2 soat). Daryo havzasida mumkin bo'lgan maksimal suv yo'qotilishi. Havzada maksimal suv yo'qotilishining tuzatilgan qiymati. Daryoda to'linsuv davrida kuzatilishi mumkin bo'lgan oqim miqdori. To'linsuv davridagi oqim miqdorini prognozlashdagi absolyut xatoliklar. Kuzatilgan oqim miqdorlarining o'rtacha kvadratli farqi.

4-amaliy mashg'ulot: Tog' daryolarining vegetatsiya davridagi o'rtacha oylik suv sarflarini prognoz qilish (2 soat). Havzaning gipsografik egri chizig'i grafigi. Vegetatsiya davrida o'lchangan o'rtacha suv sarflari. O'rtacha oylik minimal suv sarflari. Vegetatsiya davridagi oqimning qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismi. Daryo oqimining qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismi. Vegetatsiya davridagi suv sarflari prognozi.

O'QITISH SHAKLLARI

Mazkur modul bo'yicha quyidagi o'qitish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruzalar, amaliy mashg'ulotlar (ma'lumotlar va texnologiyalarni anglab olish, aqliy qiziqishni rivojlantirish, nazariy bilimlarni mustahkamlash);
- davra suhbatlari (ko'rilayotgan loyiha yechimlari bo'yicha taklif berish qobiliyatini oshirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);
- bahs va munozaralar (loyihalar yechimi bo'yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar yechimini topish qobiliyatini

rivojlantirish).

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

I. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 488 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. Milliy taraqqiyot yo'limizni qat'iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko'taramiz. 1-jild. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 592 b.
3. Mirziyoyev Sh.M. Xalqimizning roziligi bizning faoliyatimizga berilgan eng oliy bahodir. 2-jild. T.: “O'zbekiston”, 2018. – 507 b.
4. Mirziyoyev Sh.M. Niyati ulug' xalqning ishi ham ulug', hayoti yorug' va kelajagi farovon bo'ladi. 3-jild.– T.: “O'zbekiston”, 2019. – 400 b.
5. Mirziyoyev Sh.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari. 4-jild.– T.: “O'zbekiston”, 2020. – 400 b.

II. Normativ-huquqiy hujjatlar

1. O'zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O'zbekiston, 2023.
2. O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrda qabul qilingan “Ta'lim to'g'risida”gi Qonuni.
3. O'zbekiston Respublikasining “Korrupsiyaga qarshi kurashish to'g'risida”gi Qonuni.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015-yil 12-iyundagi “Oliy ta'lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish to'g'risida”gi PF-4732-sonli Farmoni.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 27-maydagi “O'zbekiston Respublikasida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PF-5729-son Farmoni.
6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 27-avgustdagi “Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida”gi PF-5789-sonli Farmoni.
7. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 23-sentabrdagi “Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida”gi 797-sonli Qarori.
8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi “O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida”gi PF-5847-sonli Farmoni.
9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 29-oktabr “Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida”gi PF-6097-sonli Farmoni.
10. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagi “Sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PQ-4996-son Qarori.
11. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026

yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-son Farmoni.

12. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 25-yanvardagi "Respublika ijro etuvchi hokimiyat organlari faoliyatini samarali yo'lga qo'yishga doir birinchi navbatdagi tashkiliy chora-tadbirlar to'g'risida"gi PF-14-sonli Farmoni.

13. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi "O'zbekiston - 2030" strategiyasi to'g'risida"gi PF-158-son Farmoni.

14. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 21-iyundagi "Aholi va davlat xizmatchilarining korrupsiyaga qarshi kurashish sohasidagi bilimlarini uzluksiz oshirish tizimini joriy qilish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-228-son Qarori.

III. Maxsus adabiyotlar

1. Oliy ta'limning meyoriy - huquqiy xujjatlari to'plami. -T., 2013.
2. Hikmatov F.H., Yunusov G.X., Sagdeyev N.Z., Turg'unov D.M., Ziyayev R.R. Gidrometriya (darslik). – Toshkent: Sano-standart, 2014. – 208 b.
3. James W. Shuttleworth. Terrestrial Hydrometeorology. -Wiley-blackwell. USA, 2012.
4. John C. Rodda, Mark Robinson. Progress in Modern Hydrology: Past, Present and Future, 2015.
5. Xikmatov F., Raxmonov K.R., Xikmatov B.F., Erlapasov N.B. Gidrologik prognozlar. -Toshkent: «Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi» nashriyoti, 2023. 188 b.
6. Болгов М.В., Мишон В.М., Сенцова Н.И. Современные проблемы оценки водных ресурсов и водообеспечения. –М.: Наука, 2005. – 318 с.
7. Волчек А. А., Лопух П. С., Волчек Ан. А. Гидрологические расчеты : учеб.-метод. Пособие. -Минск : БГУ, 2019.
8. Волчек А.А. Гидрологические расчеты. Учебное пособие. Изд-во: Кнорус, 2021. (<https://www.labirint.ru/books/812069/>).
9. Георгиевский Ю.М. Гидрологические прогнозы. Учебник. -Санкт-Петербург: РГГМУ, 2007.
10. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. Учебник. -Санкт-Петербург: РГГМУ, 2013.
11. Закономерности гидрологических процессов. Под редакцией Н.И.Алексеевского. –М.: ГЕОС, 2012. – 736 с.
12. *Магрицкий Д.В.* Речной сток и гидрологические расчеты: Практические работы с выполнением при помощи компьютерных программ. – М.: Изд-во Триумф, 2014.
13. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. –М.: Высшая школа, 2008. – 463 с.
14. Отечественные гидрологи XX в. Историко-биографическое описание (под ред. Клименко Д.Е.): монография. – Екатеринбург, ОАО «ИПП Уралский рабочий», 2018. – 888 с.
15. Очерки развития Гидрометеорологии в Республике Узбекистан. – Ташкент: НИГМИ, 2011. – 330 с.

16. Rasulov A.R., Hikmatov F.H., Aytbayev D.P. Hidrologiya asoslari. – T., 2003.
17. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Т1. Русловые процессы: факторы, механизм, формы проявления и условия формирования речных русел. – М.: Изд-во. ЛКИ, 2008. – 608 с.
18. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. –Т.: НИГМИ, 2007.
19. Эрозионно-русловые системы: монография / под ред. Чалов Р.С., Голосова В.Н., Синдорчука А.Ю. – М.: Инфра-М, 2017. – 702 с.

IV. Elektron ta'lim resurslari

1. www.edu.uz.
2. www.bimm.uz
3. www.Ziyonet.Uz
4. <https://openedu.ru>
5. www.gismeteo.ru.
6. www.meteo.uz
7. www.gwpcacena.org
8. www.press-service.uz
9. www.gov.uz
10. www.infocom.uz

MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI

Pinbord metodi. Pinbord inglizcha so'z bo'lib, pin - mustahkamlash, board – doska degan maonolarni anglatadi. Bu metodning mohiyati shundan iboratki, unda munozara yoki o'quv suhbatini amaliy usul bilan bog'lanib ketadi. Bu metod xuddi - Aqliy hujum|| metodi singari o'tkaziladi, faqat bildirilgan fikr va g'oyalar og'zaki emas, balki oldindan tayyorlanib tarqatilgan qog'ozchalarga lo'nda qilib yozilib, doskaga mustahkamlab qo'yiladi. Shu bois uni yozma Aqliy hujum|| deb ham atashadi. Uning Aqliy hujum|| metodidan afzalligi shundaki, birinchidan, bildirilgan fikr va g'oyalar hammani ko'z oldida turadi, ikkinchidan, fikr va g'oyalar turli xususiyatlariga qarab, saralash, darajalarga ajratish imkonini beradi. Geogafiyaning qismlarga bo'linishini shu metod orqali o'zlashtirib, mustahkamlash mumkin. Buni amalga oshirishda oldindan qog'ozchalarga tarmoqlar nomlari yozib qo'yiladi va ular saralanadi.

Grafik organayzerlar – fikriy jarayonlarni ko'rgazmali taqdim etish usul va vositasi hisoblanadi. Ular fikriy jarayonlarni vizuallashtirish va olingan axborotni grafik ifodalash vositasi kabi xususiyatlarga ega.

Grafik tashkil etuvchilarni uch guruhga ajratiladi:

1. Ma'lumotlarni tarkiblashtirish va tarkibiy bo'lib chiqish, o'rganilayotgan tushunchalar (voqea va hodisalar, mavzular) o'rtasidagi aloqa va o'zaro bog'liqlikni o'rnatish usul va vositalari (Klaster, Toifalash jadvali, Insert, BBB jadvali);
2. Ma'lumotlarni tahlil qilish, solishtirish va taqqoslash usul va vositalari (T-jadvali, Venn diagrammasi);
3. Muammoni aniqlash, uni hal etish, tahlil qilish va rejalashtirish usullari va vositalari (Nima uchun?, Baliq skleti, Piramida, Nilufar guli sxemalari, Qanday? Ierarxik diagrammasi, Kaskad tarkibiy-mantiqiy sxemasi).

“Keys-stadi” metodi. Keys-stadi - inglizcha so'z bo'lib, (case – aniq vaziyat, hodisa, stadi – o'rganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni o'rganish, tahlil qilish asosida o'qitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini o'rganishda foydalanish tartibida qo'llanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari o'z ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qayerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday Qanaqa (How), Nima-natija (What).

NAZARIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1-mavzu: O'rta Osiyoda, shu jumladan O'zbekistonda gidrologik prognozlar xizmatining shakllanishi, rivojlanishi va istiqboli

Reja:

- 1.1. Gidrologik prognozlar rivojlanishining hozirgi kundagi asosiy yo'nalishlari.
- 1.2. Halq xo'jaligida gidrologik prognozlardan foydalanish va uning samaradorligi.
- 1.3. Gidrologik axborot turlari.
- 1.4. Gidrologik prognozlar bo'yicha ilmiy-amaliy materiallar fondi.
- 1.5. Gidrologik prognozlarning fizik-tabiiy asoslari.
- 1.6. Prognoz uslubi va usulini ishlab chiqish asoslari.

Tayanch iboralar: gidrologiya, atmosfera, gidrosfera, yilnoma, byulleten, sun'iy yo'ldosh, gidrometfond, suv sarfi, suv sathi, dekada, to'linsuv, suv ombori, prognoz, prognoz usuli, prognoz uslubi, prognoz muddati.

1.1. Gidrologik prognozlar rivojlanishining hozirgi kundagi asosiy yo'nalishlari

“Gidrologik prognoz”lardagi “prognoz” atamasi ikkita grek so'zlari – “Προ” (pro) va “γνοσις” (gnosis) larning qo'shilishidan hosil bo'lib, “oldindan bilish” ma'nosini anglatadi.

Modulning asosiy maqsadi turli tabiiy geografik sharoitlarda kechadigan gidrometeorologik hodisalar va jarayonlar qonuniyatlarini o'rgatish va shu asosda ularda suv rejimi elementlarini prognozlash usullarini ishlab chiqish, ularning mavjudlarini takomillashtirish hamda ushbu usullardan amalda foydalanish bo'yicha bilim, ko'nikma va malaka shakllantirishdan iboratdir.

Atmosfera, gidrosfera va yer sirtida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalar qonuniyatlarini, ularning o'zaro aloqadorligini, zamonaviy gidrometeorologik hisoblash va prognozlash usullarini ishlab chiqish hamda ularni tabiiy qonuniyatlar nuqtai-nazaridan asoslash gidrologik prognozlar fanining asosiy vazifalari hisoblanadi.

Ushbu kursni o'rganish natijasida talabalar gidrologik prognozlarning iqtisodiyot tarmoqlaridagi ahamiyati, ularni tayyorlash va iste'molchilarga etkazish usullari, gidrologik prognozlash usullari va uslublari haqida tasavvurga ega bo'ladilar. Buning uchun talabalar tekislik va tog' daryolari oqimini prognoz qilishning o'ziga xos xususiyatlarini bilishlari va ularni amaliyotda qo'llay olish ko'nikmalarini egallashlari lozim.

Gidrologik prognozlar fanini o'rganishda talabalar fizika, matematika fanlari bilan bir qatorda, ta'limning dastlabki bosqichlarida o'qitiladigan ekologiya, geodeziya, gidrografiya, gidrometriya va gidrologiya fanlaridan egallagan bilimlariga tayanadilar.

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

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

Gidrologik prognozlar XX asrning birinchi choragida alohida fan sifatida shakllana boshladi. Ushbu kurs bo'yicha dastlabki ma'ruzalar 1935 yilda prof. B.A.Apollov tomonidan Moskva Gidrometeorologiya instituti talabalariga o'qitila boshlandi. Shu yillardan boshlab sobiq Ittifoqning qator universitetlari va gidrometeorologiya institutlari o'quv rejalarida shu fanni o'qitish nazarda tutildi. Vatan urushining oxirgi, ya'ni 1945 yilida B.A.Apollovning «Гидрологические прогнозы и информатсия – Гidrologik prognozlar va axborotlar» o'quv qo'llanmasi chop etildi. Shundan keyingi yillarda gidrologik hodisalarni prognozlash usullari va uslublari jadal rivojlana bordi. O'tgan XX asrning 50-yillarida mazkur kurs gidrologiya va gidrometeorologiya mutaxassislarini tayyorlovchi oliy o'quv yurtlarida va shu sohadagi o'rta maxsus ta'lim tizimida asosiy fanlardan biriga aylandi.

Keyincharoq, aniqrog'i 1960 yilda B.A.Apollov, G.P.Kalinin va V.D.Komarovlarning hammuallifligida «Гидрологические прогнозы - Гidrologik prognozlar» darsligi chop etildi. Bu darslik sobiq Ittifoqdagi barcha gidrometeorologiya institutlari va universitetlarning gidrologiya mutaxassisligi talabarlari uchun mo'ljallangan edi.

Modulda gidrologik prognozlar haqida umumiy ma'lumotlar, gidrologik axborot tizimlari, daryolar suv sarfi va suv sathining qisqa va uzoq muddatli prognozlari, daryolar oqimini o'zandagi suv zahiralari bog'liq holda prognozlash usullari, tekislik daryolari uchun bahorgi to'linsuv davri oqimi prognozlari, tog' daryolarining bahorgiyozgi to'linsuv davri oqimi prognozlari, jala yomg'irlar tufayli vujudga keladigan toshqinlar prognozi, suv havzalarida muzlash hodisalarining prognozlari kabi mavzular bayon qilingan. Shu bilan bir qatorda, modulda, gidrologik prognozlar xizmatini davlat miqyosida tashkil qilish tajribasi ham yoritilgan edi. Shu tufayli bo'lsa kerak, darslik tezda ingliz va nemis tillariga tarjima qilingan va chop etilgan.

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

Ba'zi o'quv adabiyotlarida, jumladan quyida qayd etilgan darslikda fanning rivojlanish tarixi shartli ravishda uch bosqichga ajratiladi. Ushbu darslikning 1974 yilda chop etilganligini hisobga olib, bu jarayonni to'rt bosqichga ajratdik (1-jadval).

XX asrning oxirgi choragida va undan keyingi yillarda gidrologik prognozlarga

bag'ishlangan qator yangi darsliklar, o'quv qo'llanmalari, ilmiy monografiyalar, risolalar, ilmiy ishlar to'plamlari chop etildi. Ular orasida B.A.Apollova, G.P.Kalinin va V.D.Komarovlar hammuallifligida qayta ishlangan va to'ldirilgan darslik (Курс гидрологических прогнозов – Hidrologik prognozlar kursi, Leningrad, 1974), B.A.Apollova va G.P.Kalininlarning amaliy mashg'ulotlar bo'yicha o'quv qo'llanmasining qayta nashri (Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам – Hidrologik prognozlardan mashqlar va uslubiy ishlanmalar, Leningrad, 1983), I.P.Drujininning ilmiy monografiyasi (Долгосрочный прогноз и информация – Uzoq muddatli prognoz va axborot, Novosibirsk, 1987), Yu.M.Georgievskiy va S.V.Shanochkinlarning o'quv qo'llanmasi (Гидрологические прогнозы - Hidrologik prognozlar, Sankt-Peterburg, 2007) hamda o'zbekistonlik olimlardan Yu.M.Denisov, V.E.Chub, L.N.Borovikova, A.R.Rasulov, F.Xikmatov, N.A.Agaltseva, A.V.Pak kabilar tomonidan yaratilgan ilmiy asarlar va o'quv uslubiy adabiyotlar alohida diqqatga sazovordir.

Suv omborlari va gidroelektr stantsiya (GES)larning qurilishi, sug'oriladigan yer maydonlarining kengaytirilishi bilan bog'liq holda, gidrologik prognozlarga bo'lgan ehtiyoj yanada ortdi. Chunki, GESlarni samarali ekspluatatsiya qilish va suv omborlarida to'plangan suv resurslaridan sug'orishda va boshqa maqsadlarda oqilona foydalanishda gidrologik prognozlarning ahamiyati beqiyosdir.

1.1-jadval

Gidrologik prognozlar fanining rivojlanish bosqichlari va ular da amalga oshirilgan ishlar

Rivojlanish bosqichlari	Bajarilgan ishlar	Hissa qo'shgan olimlar
I bosqich (1919-1935 yillar)	Gidrologik prognozlar bo'yicha ilmiy maqolalar e'lon qilindi, uslubiy ko'rsatmalar, tavsiyanomalar tayyorlandi, O'zbekistonda gidrologik prognozlar xizmati yo'lga qo'yildi.	E.M.Oldokop, L.K.Davidov, B.A.Apollova, A.V.Ogievskiy, P.M.Mashukov, E.V.Oppokov va boshq.
II bosqich (1935-1945 yillar)	Gidrologik prognozlarda suv balansi, izoxronlar, havzada qorning erish jadal-ligini hisobga olish usullari qo'llanildi, gidrologik prognozlarning amaliy ahamiyati yanada ortdi.	B.A.Apollova, G.P.Kalinin, M.I.Lvovich, O.A.Spengler, V.D.Komarov, G.R.Bregman, G.Ya.Vangengeym va boshq.
III bosqich (194-1990 yillar)	Toshqinlar harakati nazariyasi yaratildi, qor qoplami va uning erishi, bug'lanish, shimilish jarayonlarini o'rganish bo'yicha yangi ilmiy va amaliy natijalar olindi, gidrologik jarayonlarning matematik modeli yaratildi, tog'	G.P.Kalinin, D.L.Sokolovskiy, I.A.Shiklomanov, P.M.Mashukov, E.G.Popov, N.F.Befani,

	daryolari oqimining shakllanish qonuniyatlari tadqiq etildi, oliy hamda o'rta maxsus bilim yurtlari uchun darsliklar, o'quv va o'quv uslubiy adabiyotlar yaratildi.	P.P.Kuzmin, T.S.Abalyan, E.I.Girnik, L.S.Kuchment, Yu.M.Denisov, N.K.Lukina, A.M.Ovchinnikov va boshq.
IV bosqich (1991 yildan hozirgacha)	Gidrologik prognozlarni tuzishning operativ-tezkor usullari ishlab chiqildi, tog' daryolari vegetatsiya davri va uning alohida oylari oqimini prognozlash usullari takomillashtirildi, gidrologik prognozlarni tuzishda sun'iy yo'ldoshlar ma'lumotlaridan foydalanish yo'lga qo'yildi. Daryolar oqimini o'ta uzoq muddatli (yil va bir necha yil) prognozlashning metodologik asoslari yaratildi.	Y.M.Denisov, N.L.Lukina, A.M.Ovchinnikov, V.Y.Chub, T.M.Muxtorov, N.A.Agalseva, S.V.Myagkov, L.Y.Vasilena, A.S.Merkushkin, N.N.Gavrelenko va boshq.

1.2. Halq xo'jaligida gidrologik prognozlardan foydalanish va uning samaradorligi

O'zbekiston mustaqillikka erishgach, mamlakatimizda gidrologik prognozlar xizmatiga alohida e'tibor berila boshlandi. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1996 va undan keyingi yillarda qabul qilgan "Xalq xo'jaligi ob'ektlari va aholi yashash joylarini sel toshqinlaridan saqlash choralari" haqidagi maxsus qarorlari buning yorqin dalilidir. Shuningdek, O'zbekiston Respublikasi birinchi Prezidenti Islom Karimovning 2012 yil 7 fevraldagi "O'zbekiston Respublikasi aholisi va hududini sel toshqinlari va ko'chki hodisalari bilan bog'liq bo'lgan favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish bo'yicha qo'shimcha chora tadbirlar haqida"gi Qarori mamlakatimizda gidrologik prognozlarning muhimligidan dalolat beradi. Shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Miromonovich Mirziyoevning 2020 yil 17-noyabrdagi "O'zbekiston Respublikasi gidrometeorologiya xizmati faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4896-son Qarori sohaga bo'lgan e'tiborni yanada kuchaytirdi. Alohida ta'kidlash lozimki, mazkur qarorda belgilangan vazifalar ijrosini ta'minlash maqsadida, 2021-2022 o'quv yilidan Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universitetida Gidrometeorologiya fakulteti tashkil etildi.

Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya xizmati agentligi tarkibidagi Gidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti (GMITI)ning Gidrologik hisoblashlar va prognozlar bo'limi samarali faoliyat ko'rsatmoqda. Gidrologik prognozlar bo'yicha bu yerda yaratilgan nazariy ishlanmalar O'zgidromet tarkibidagi Gidrometeorologiya markazi - Gidrometmarkazda amaliyotga tadbiiq etiladi.

Respublikamizda gidrometeorologiya xizmati sohasini va umuman

gidrometeorologlarga bo‘lgan talabni yuqori malakali mutaxassislar bilan ta‘minlash va shu maqsadda ularni zamon talablariga mos holda tayyorlash ishlari Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti, Alisher Navoiy nomidagi Samarqand Davlat universiteti, Berdaq nomidagi Qoraqalpoq Davlat universiteti hamda Toshkent Gidrometeorologiya texnikumida amalga oshiriladi.

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

Gidrologik prognozlarni tayyorlash va ularni iste‘molchilarga etkazish turli shakllarda bo‘ladi. Odatda prognoz qilingan gidrologik kattalik haqiqiydan ma‘lum miqdorga farq qiladi. Shu masala bilan bog‘liq holda gidrologik prognozlarni tayyorlashning quyidagi turlari mavjud:

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

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

Mamlakatimizda gidrologik prognozlar O‘zbekiston Respublikasi Tabiat resurslari vazirligi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati agentligi – O‘zgidromet tasarrufidagi Gidrometeorologiya Markazi tomonidan amalga oshiriladi. Gidrologik prognozlarni tayyorlash uchun zarur bo‘lgan ma‘lumotlar gidrometeorologik stantsiyalar va postlarda to‘planadi. Ularni birlamchi qayta ishlash, dastlabki ekspertizadan o‘tkazish, umumlashtirish va tahlil qilish O‘zgidromet va Gidrometmarkazning maxsus bo‘limlarida bajariladi.

Gidrologik prognozlar usullari va uslublari O‘zgidromet tasarrufidagi Gidrometeorologiya ilmiy – tadqiqot instituti (GMITI) da ishlab chiqiladi va

takomillashtiriladi.

O'zgidrometning tashkil etilishi, uning mustaqil O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyotida tutgan sotsial-iqtisodiy o'rni, vazifalari, faoliyati doirasi O'zR VMning 1992 yil 7 maydagi 225-sonli Farmoyishi bilan tasdiqlangan. Shu farmoyishga asosan sobiq Hidrometeorologiya boshqarmasi (O'zgidromet) O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Hidrometeorologiya Bosh boshqarmasi (Boshgidromet) deb nomlanadigan bo'ldi. Boshgidromet ma'muriy tashkilot hisoblanib, unga vazirlik huquqi berilgan.

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

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2004 yil 20 apreldagi №183-sonli Qarori bilan Hidrometeorologiya Bosh boshqarmasi (Boshgidromet) O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati markazi (O'zgidromet) deb o'zgartirildi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 21-dekabrda PF-269-son [Farmoni](#) bilan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati markazi O'zbekiston Respublikasi Tabiat resurslari vazirligi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati agentligi (O'zgidromet) deb qayta o'zgartirildi. Ushbu qarorga asosan O'zgidrometning bosh vazifalari quyidagilardan iborat:

- respublikada gidrometeorologik kuzatishlar davlat tizimini rivojlantirish va takomillashtirish;

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

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 17 noyabrda "O'zbekiston Respublikasi Hidrometeorologiya xizmati faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirliri to'g'risida"gi PQ-4896-son Qarorida O'zgidrometning tashkiliy tuzilmasi sifatida quyidagilar belgilangan:

- Hidrometeorologiyada axborot texnologiyalarini rivojlantirish markazi;
- Hidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti;
- Qoraqalpog'iston Respublikasi viloyatlar va Toshkent shahar hududiy gidrometeorologiya boshqarmalari;
- Toshkent gidrometeorologiya texnikumi.

Hozirgi kunda O'zgidromet AQSh, Frantsiya, Germaniya, Turkiya, Isroil, Finlandiya va boshqa davlatlar gidrometeorologiya xizmatlari bilan doimiy hamkorlik aloqalarini yo'lga qo'ygan. Ayni paytda O'zbekiston Jahon Meteorologiya Tashkiloti (JMT), Birlashgan Millatlar Tashkiloti – BMTning Fan, madaniyat va maorif masalalari bo'yicha qo'mitasi (YuNESKO) va BMTning Atrof muhit bo'yicha dasturi (YuNEP) kabi xalqaro tashkilotlarning dasturlarini tuzishda va BMTning iqlim

o'zgarishi bo'yicha Doiraviy Konvensiyasi (BMT IODK) bitimlarida faol ishtirok etib kelmoqda.

Hozirgi kunda O'zgidrometda gidrologik prognozlar bilan bevosita aloqador bo'lgan quyidagi rasmiy ma'lumotlar tayyorlanadi va iste'molchilarga etkazib beriladi:

- kundalik gidrometeorologik byulleten;
- oylik ob-havo ma'lumotlari;
- havfli gidrometeorologik hodisalar (sel toshqinlari, qor ko'chkilari, kuzgi va qishki qora sovuqlar, jala yomg'irlar, kuchli shamollar) va ob-havodagi keskin o'zgarishlar haqida оператив-tezkor ogohlantirish;
- o'tgan oydagi gidrometeorologik sharoitning tahlili;
- O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyoti asosiy tarmoqlarining faoliyatiga gidrometeorologik sharoitning ta'siri haqida ma'lumotnoma;
- daryolar havzasida kuzgi-qishki davrda to'plangan yog'in miqdori haqida ma'lumotnoma;
- daryolar oqimi haqida dekadali gidrologik byulleten;
- suv sarflarining kunlik, dekadali, oylik, chorak, vegetatsiya (IV-IX) va novegetatsiya (X-III) davrlari uchun gidrologik prognozlari;
- qishloq xo'jaligi ekinlari rivojlanishi jadalligining fenologik prognozlari keltirilgan dekadali agrometeorologik byulleten;
- asosiy qishloq xo'jaligi ekinlarining o'rtacha hosildorligi va yalpi hosilining prognozlari;
- mavsumiy (bahor, yoz, kuz, qish) agrometeorologik tahlilnomalar;
- qishloq xo'jaligi ekinlarining holati, yaylovlarning ozuqa zahiralari haqida maxsus bildirishnomalar;
- kunlik ekologik byulleten;
- dekadali agrometeorologik byulleten;
- daryolar oqimining uzoq muddatli prognozlari;
- atrof muhit va atmosfera havosi ifloslanishining holati haqidagi oylik axborotlar;
- yer usti suvlari rejimi va resurslari haqidagi yillik ma'lumotlar (gidrologik yilnomalar);
- agrometeorologik yilnomalar;
- havo va yer usti suvlari sifati hamda tuproq ifloslanishi yilnomalari;
- oylik gidrokimyoviy byulleten;
- oylik gidrobiologik byulleten;
- ilmiy maqolalar to'plamlari, monografiyalar, meteorologiya, iqlim o'zgarishi, ob-havo prognozlari, gidrologiya, glyatsiologiya, agrometeorologiya, atrof muhit ifloslanishi va muhofazasi, ekologiya kabi masalalar bo'yicha metodik ko'rsatmalar va tavsiyanomalar;
- sun'iy yo'ldoshlar ma'lumotlari asosida tuzilgan bulutlik kartalari;
- Sirdaryo va Amudaryo oqimining shakllanish zonasidagi qor qoplami egallagan maydonlarning chegara balandliklari va qor qoplaminin miqdoriy ko'rsatkichlari keltirilgan kartalar va boshqalar.

Bugungi kunga kelib, O'zgidrometda tayyorlangan va yuqorida qayd etilgan ma'lumotlardan respublikamizdagi vazirliklar, idoralar, korxonalar, kontsernlar, shirkatlar, firmalarni qo'shib hisoblaganda 2000 dan ortiq iste'molchilar foydalanadilar.

Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi Hidrometeorologiya xizmati agentligi 330 dan ortiq gidrometeorologik kuzatuvlar va atrof tabiiy muhit ifloslanishi monitoringini olib boruvchi punktlarni birlashtiradi. Ular yordamida 240 turdan ortiq gidrologik, meteorologik prognozlar keltirilgan, sun'iy yo'ldoshlardan olinadigan, tahliliy, ixtisoslashtirilgan ma'lumotnomalar shaklidagi gidrometeorologik mahsulotlarni tayyorlashi yo'lga qo'yilgan¹.

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

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

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

- 1) prognoz qilinadigan gidrologik hodisa va jarayonlarning turiga bog'liq holda;
- 2) prognoz asoslanadigan tabiiy-geografik va gidrometeorologik qonuniyatlarga bog'liq holda;
- 3) prognoz muddatiga bog'liq holda;
- 4) prognoz qilinadigan hudud maydoni o'lchamiga bog'liq holda;
- 5) prognozning belgilangan maqsadiga ko'ra.

Prognoz qilinadigan hodisalar va jarayonlar turiga bog'liq holda, ya'ni yuqorida keltirilgan birinchi belgi bo'yicha gidrologik prognozlar quyidagi ikki kichik guruhga bo'linadi:

- a) suv rejimi elementlari (suv sathi, suv sarfi, suv harorati va boshqalar) prognozi;
- b) muzlash hodisalari (daryolar, ko'llar va suv omborlarida suv yuzasi muzlashining boshlanishi, muzdan xalos bo'lishi, umumiy davom etishi, qalinligi) prognozi.

Prognoz asoslanadigan tabiiy geografik va gidrometeorologik qonuniyatlarga bog'liq holda esa gidrologik prognozlarning quyidagi uchta kichik guruhlar bir-biridan farqlanadi:

- a) o'zanda kechadigan gidrologik jarayonlar qonuniyatlariga asoslanadigan gidrologik prognozlar (moslashgan suv sathlari, o'zandagi suv zahiralari). Bunday

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 17 noyabrdagi "O'zbekiston Respublikasi Hidrometeorologiya xizmati faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirliri to'g'risida"gi PQ-4896-son Qarori

gidrologik prognozlar usullarini ishlab chiqishda asosan gidrometrik o'lchov va kuzatish ma'lumotlaridan foydalaniladi;

b) havzada kechadigan gidrometeorologik jarayonlar va hodisalar qonuniyatlariga asoslanadigan prognozlar (atmosfera yog'inlari, qor qoplami qalinligi va uning suvliligi, tuproq namligi, yer osti suvlari zahirasi). Bunday gidrologik prognozlarni tayyorlashda asosan gidrologik va meteorologik kuzatish ma'lumotlaridan foydalaniladi;

v) atmosfera sirkulyatsiyasi qonuniyatlariga asoslanadigan gidrologik prognozlar. Bunda sovuq yoki issiq kunlar boshlanishiga bog'liq holda muzlash yoki qor erishining boshlanishi hisobga olinadi. Bu turdagi prognozlarni tayyorlashda ko'proq meteorologik ma'lumotlar va sinoptik kartalardan foydalaniladi. Shu tufayli, ular ba'zan gidrosinoptik prognozlar deb ataladi. Ta'kidlash joizki, gidrosinoptik prognozlarni tayyorlashda yuqoridagi guruhlarda qayd etilgan prognozlash usullaridan birgalikda foydalanish yanada ijobiy natija beradi.

Gidrologik prognozlar muddati deyilganda, oldingi mavzularda aytilganidek, prognoz berilgan kun (vaqt)dan gidrologik hodisa kuzatilgan kun (vaqt)gacha bo'lgan oraliq tushuniladi. Gidrologik prognozlar, ularni oldindan aytish muddatiga bog'liq holda, quyidagi uch kichik guruhga ajratiladi:

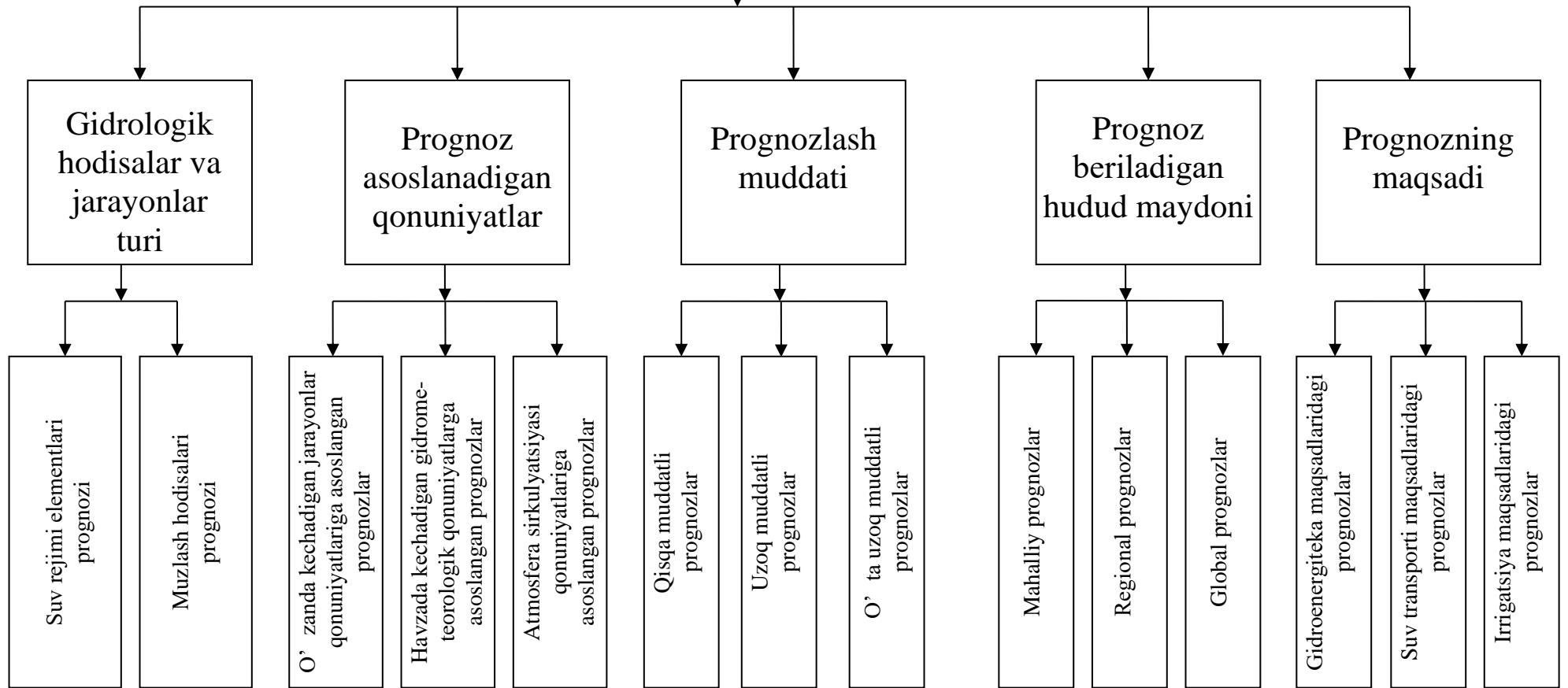
- 1) qisqa muddatli gidrologik prognozlar (bir kundan ikki haftagacha);
- 2) uzoq muddatli gidrologik prognozlar (oy, kvartal, vegetatsiya davri, yarim yillik);
- 3) o'ta uzoq muddatli gidrologik prognozlar (yil, ko'p yil).

Daryolarda suv sathi va suv sarfining o'zgarishlari, GESlar va suv omborlariga quyiladigan suv miqdori ko'pchilik hollarda qisqa muddatli prognoz qilinadi. Daryolarning oylik, mavsumiy va vegetatsiya davri oqimi elementlari va ularning miqdoriy qiymatlarini oldindan aytish uzoq muddatli gidrologik prognozlarga misol bo'ladi.

Daryolar suvidan samarali foydalanish, yirik suv inshootlarini loyihalash bilan bog'liq bo'lgan ko'pgina amaliy masalalarni hal etishda daryolar oqimining yillararo davriy (tsiklli) o'zgarishlari qonuniyatlarini bilishga ehtiyoj seziladi. Shu qonuniyatlar asosida o'ta uzoq muddatli gidrologik prognozlar ishlab chiqiladi. Bu turdagi prognozlariqlim o'zgarishi senariylari asosida ishlab chiqiladi va ularga V.Y.Chub monografiyalarida O'zbekiston daryolari misolida o'ta uzoq muddatli prognozlar berilgan.

GIDROLOGIK PROGNOZLAR

TASNIFLASH BELGILARI



1.1-rasm. Hidrologik prognozlar tasnifi

Gidrologik prognozlar ular beriladigan hudud maydoni sarhadlariga ko'ra quyidagi kichik guruhlariga bo'linadi:

- a) mahalliy (lokal) gidrologik prognozlar;
- b) nisbatan yirik hududlar uchun tayyorlanadigan regional gidrologik prognozlar;
- v) global miqyosidagi gidrologik prognozlar.

Mahalliy (lokal) gidrologik prognozlar aniq joy yoki daryo havzasi uchun beriladi. Masalan, Chirchiq-Ohangaron havzasida joriy yilning vegetatsiya davrida daryolarning suvlilik darajasi me'yordan katta bo'ladi, degan mazmunda ogohlantirish mahalliy gidrologik prognozdir.

Regional gidrologik prognozlar esa yirik daryolar havzalari, yirik ma'muriy hududlar yoki regionlar uchun ishlab chiqiladi. Masalan, kutilayotgan vegetatsiya davrida O'rta Osiyo daryolarida suvning ko'p yoki kam bo'lishini oldindan aytish regional gidrologik prognozga misol bo'ladi.

Global gidrologik prognozlarda esa butun Yer shari yoki uning ayrim qit'alari, materiklarida kechadigan gidrologik jarayonlar nazarda tutiladi. Aniqroq qilib aytganda, bu turdagi prognozlarda Yer shari daryolarida ko'p suvli, kam suvli yoki ularning me'yorda bo'lishi haqida fikr bildiriladi.

Gidrologik prognozlar maqsadiga ko'ra qo'yidagi turlarga bo'linadi:

- a) gidroenergetika maqsadlarida beriladigan gidrologik prognozlar (GES suv oladigan suv omboriga quyiladigan oqim miqdorini prognozlash);
- b) suv transporti maqsadlarida beriladigan gidrologik prognozlar (bunda asosiy e'tibor suv transporti vositalarining harakatlanishini ta'minlay oladigan suv sathi ko'rsatkichlariga qaratiladi);
- v) irrigatsiya maqsadlarida beriladigan gidrologik prognozlar (bu turdagi prognozlarda asosiy e'tibor daryolarning vegetatsiya davridagi yoki vegetatsiya davrining alohida oylari oqimini prognozlashga qaratiladi).

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

1.3. Gidrologik axborot turlari

Gidrologik prognozlar usullari va uslublarini ishlab chiqishda, ularni amaliyotga tadbiiq etishda, gidrologik prognozlarni tayyorlash va iste'molchilarga etkazib berishda zarur bo'ladigan barcha gidrometeorologik ma'lumotlar ba'zasi *gidrologik axborotlar tizimini* tashkil etadi.

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

Hozirgi kunda daryolar, ko'llar va suv omborlaridagi mavjud gidrologik stantsiyalar va postlarda suv sathi, suv sarfi, suvning harorati, ko'llar va suv omborlarida ro'y beradigan to'lqinlar va muzlash hodisalari doimiy ravishda, aniq

belgilangan muddatlarda kuzatib boriladi.

Axborot to'plash tarmoqlari mahalliy va markaziy tarmoqlarga bo'linadi. Mahalliy axborot tarmoqlariga suv ob'ektlarida o'lchash va kuzatish ishlarini olib boradigan gidrologik stantsiyalar va postlar kiradi. Ular o'zida to'plangan ma'lumotlarni mahalliy, ya'ni viloyat miqyosidagi gidrometeorologiya xizmati boshqarmalariga etkazib beradi.

O'z navbatida viloyatlar gidrometeorologiya xizmati boshqarmalarida to'plangan ma'lumotlar Respublika gidrometeorologiya xizmatining maxsus bo'limlariga – markaziy axborot tarmoqlariga etkazib beriladi va u yerda qayta ishlanadi, umumlashtiriladi.

Ma'lumotlarni maxsus ekspertizadan o'tkazish ularning to'g'riligini tekshirib va nazorat qilib borish mazkur bo'limning asosiy vazifasidir. Bu jaryonda bo'lim mutaxassislari grafik, analogiya (o'xshashlik), statistik va boshqa maxsus usullardan keng foydalanadilar.

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

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

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Miromonovich Mirziyoevning Gidrometeorologiya xizmati faoliyatini yanada takomillashtirish masalalariga bag'ishlab 2020 yil 3 noyabrda o'tkazgan selektor yig'ilishida quyidagilarni qayd etgan va bu boradi amalga oshirish lozim bo'lgan aniq vazifalarni belgilab bergan: "Gidrometeorologiya markazida qariyb 150 yillik ma'lumotlar saqlanmoqda. Ular qog'oz shaklida bo'lib, 18 million varoqdan iborat. Ushbu ma'lumotlarni to'liq raqamlashtirish vazifasi qo'yiladi".

1.4. Gidrologik prognozlar bo'yicha ilmiy-amaliy materiallar fondi

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

Gidrometfondda quyidagi gidrologik ma'lumotlar saqlanadi:

- daryolarda o'lchangan suv sarflari va suv sathlarining kundalik, dekadali va oylik ko'rsatkichlari;

- suv sarflari va suv sathlarining yillik ko'rsatkichlari;
- bahorgi-yozgi to'lsuv davrining harakterli elementlari;
- yomg'ir suvlaridan shakllangan toshqinlarning asosiy ko'rsatkichlari;
- suv omborlariga daryolar keltirib quyadigan suv miqdorlari;
- suv havzalarida muzlash hodisalariga tegishli bo'lgan ma'lumotlar, jumladan daryo, ko'l va suv omborlari suvining harorati, muzlash hodisalarining boshlanishi, davom etishi, muzdan xolos bo'lish muddatlari, muz qoplaminig qalinligi va boshqalar.

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

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

Shuningdek, gidrologik prognozlarni tayyorlashda daryo havzasidagi tuproqning namligi, uning harorati va muzlash chuqurligi haqidagi ma'lumotlardan ham foydalaniladi. Bunday ma'lumotlar, odatda, agrometeorologik stantsiyalarda amalga oshirilgan kuzatishlar natijalari sifatida to'planadi.

Gidrologik axborotlar tizimida iqtisodiyotning turli tarmoqlariga etkazib beriladigan gidrologik prognozlarning to'g'riligini baholash va ularning natijalarini hisobga olib borish juda muhimdir. Bunda asosiy e'tibor to'g'ri yoki noto'g'ri chiqqan prognozlarning sonini aniqlashga qaratiladi. Ushbu ma'lumotlarning barchasi maxsus jurnalda qayd etib boriladi. Bu ishning yaxshi yo'lga quyilishi gidrologik prognozlarning mavjud usullari va uslublarini takomillashtirishga yoki yangi usullarni ishlab chiqishga zamin yaratadi. Eng muhimi, shu yo'l bilan soha mutaxassislarining mehnat faoliyati baholanadi, ularni rag'batlantirishning ob'ektiv imkoniyatlari yaratiladi.

Hozirgi kunda gidrometfond faoliyatida zamonaviy kompyuter texnologiyalari qo'llaniladi. Ular yordamida maxsus gidrometeorologik ma'lumotlar bankini yaratish va undan gidrologik prognozlar xizmatida foydalanish juda katta iqtisodiy samara beradi.

1.5. Gidrologik prognozlarning fizik-tabiiy asoslari

Hozirgi kunda dunyodagi barcha mamlakatlarning ishlab chiqarish va aholisi xavfsizligini ta'minlash amaliyotida gidrologik prognozlarning ahamiyati kundankunga ortib bormoqda. Gidrologik prognozlar xizmati davlat miqyosida qanchalik yaxshi yo'lga qo'yilsa, gidrologik hodisalar yoki jarayonlarning mazkur davlat

aholisi va xalq xo'jaligi ob'ektlariga keltirishi mumkin bo'lgan moddiy va ma'naviy zararlari shuncha kam bo'ladi.

Masalan, Rossiyaning ko'plab hududlarida, jumladan, Krasnodar o'lkasida suv toshqinlari tufayli aholi punktlari va xalq-xo'jaligi ob'ektlarini suv bosishi tez-tez kuzatiladi. Shunday noxush voqealardan biri bundan 20 yil ilgari, ya'ni 2002 yilda ro'y berib, toshqin natijasida 50 dan ortiq odam halok etgan bo'lib, u juda katta miqdorda moddiy zarar ham keltirgan edi. Bunday hodisa 2012 yil 5 iyuldan 6 iyulga o'tar kechasi yana takrorlandi. Bu safar toshqin tufayli 170 dan ortiq kishi hayotdan ko'z yumdi, 27000 ga yaqin odamlar moddiy va ma'naviy aziyat chekdilar, 7000 dan ortiq turar joy binolari, maktablar, kasalxonalar suv ostida qoldi.

Hududda gidrologik prognozlar xizmati talab darajasida yo'lga qo'yilganida, ushbu ofat haqida aholi va boshqaruv tizimlarini oldindan ogohlantirish va zarur chora-tadbirlarni belgilash imkoniyati yaratilib, natijada uning ayanchli oqibatlarini keskin kamaytirish mumkin edi.

Shunga o'xshash kuchli suv toshqini bundan sal oldinroq Buyuk Britaniyaning bir nechta rayonlarida bir vaqtda ro'y berdi. Unda atigi ikki kishi halok bo'lgan. Ko'rinib turibdiki, bunday kam talofat kutilayotgan ofat haqida o'z vaqtida berilgan gidrologik prognozlarga amal qilgan holda, odamlarning xavfsiz joylarga ko'chirilishi, tegishli chora-tadbirlarning amalga oshirilishi natijasidir.

Har qanday gidrologik hodisalarni miqdoriy baholash va prognozlash usullarini ishlab chiqish ularni yuzaga keltiruvchi tabiiy jarayonlar va omillar ta'sirini hisobga olish yo'li bilan asoslanadi. Shu kabi gidrologik prognozlarni asoslashda yer sirtida shakllangan suv oqimining meteorologik omillar mahsuli ekanligi e'tiborga olinadi. Boshqacha qilib aytganda, gidrologik hodisalar va jarayonlar meteorologik omillar ta'siri natijasida yuzaga keladi. Masalan, havzaga yog'adigan yog'in miqdori va yer sirtida to'plangan qor qoplaminin erishiga qarab, daryoga qo'shiladigan suvni miqdoriy baholash, ya'ni prognozlash mumkin. Bunda gidrologik jarayonlar bilan meteorologik omillar orasidagi bog'lanishlarni tabiiy-statistik usulda baholash usullarini qo'llash ijobiy natijalar beradi.

Shu bilan birga daryo havzasida shakllangan yuza oqimning yer ostiga shimilish va atmosferaga bug'lanish ko'rinishlarida kechadigan jarayonlarni miqdoriy baholay olish gidrologik prognozlar aniqligini oshiradi.

Hozirgi kunda dunyo amaliyotida qo'llaniladigan gidrologik prognozlar asosan quyidagi ikki masalani hal etishga imkon beradi:

1. Iqtisodiyotning suv va suv resurslaridan foydalanadigan barcha tarmoqlari faoliyatini rejalashtirish;

2. Aholi, iqtisodiyot tarmoqlari, fermer xo'jaliklari va boshqa muassasalarni daryolar hamda turli suv ob'ektlari holatidagi keskin o'zgarishlar, jumladan sel toshqinlari, muzlash hodisalari, kam suvlilik kabilar haqida ogohlantirish.

Iqtisodiyotning gidrologik prognozlarga ehtiyoj sezadigan turli tarmoqlari turlicha muddatga ega bo'lgan prognozlarni talab qiladi. Masalan, GESlar yoki suv omborlarini ishlatish rejimini tashkil etishda daryolarning oylik va mavsumiy suv sarflarini prognozlash muhim hisoblanadi.

Sugʻoriladigan yerlarning suv taʼminotini rejalashtirishda esa daryolarning vegetatsiya davridagi oqimini uzoq muddatli prognozlash muhim ahamiyatga ega. Bunday prognozlar kelgusi vegetatsiya davrida daryolarda suvning koʻp yoki kam boʻlishi haqida zarur axborotni beradi va shuning uchun Oʻzbekiston shroitida juda zarurdir. Chunki, daryolar vegetatsiya davri va unig alohida oylari oqimini uzoq muddatli prognozlash natijalari respublikamiz miqyosida ekilishi rejalashtirilgan ekin turlari (masalan, paxta, sholi, bugʻdoy kabi donli ekinlar) va ular ekiladigan maydonlarga oʻz vaqtida tuzatmalar kiritishga imkon beradi. Bu tadbir esa, oʻz navbatida katta iqtisodiy samaradorlikni taʼminlaydi.

Quyidagi vazifalar va sharoitlardan kelib chiqqan holda, amaliyotda gidrologik prognozlarning quyidagi turlari keng qoʻllaniladi:

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

2) daryolardan GESlar va suv omborlariga dekada, oy, mavsum yoki chorak (kvartal) davomida quyiladigan suv miqdorini prognozlash;

3) daryolarning bahorgi-yozgi toʻlinsuv davri elementlarini, jumladan, eng katta suv sathi, eng katta suv sarfi, oqim hajmi va toshqinlarni prognozlash;

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

5) suv havzalari, yaʼni daryolar, koʻllar va suv omborlarida muzlash hodisalarining boshlanish va ularning muz qoplamidan xalos boʻlish muddatlarini hamda muz qoplami qalinligini prognozlash.

Quyidagi gidrologik prognozlar turlaridan iqtisodiyotning turli sohalarida suv zahiralardan samarali foydalanishni rejalashtirish va tashkil etishda, daryolar va boshqa suv obʼektlarining holatida boʻladigan keskin oʻzgarishlar haqida aholi, hududlar va iqtisodiyot tarmoqlari rahbarlarini ogohlantirishda foydalaniladi.

Oʻzbekiston shroitida daryo oqimi miqdorini turli davrlar, masalan dekada, oy, mavsum, vegetatsiya davri uchun hamda gidroelektr stantsiyalar va suv omborlariga turli vaqt oraliqlarida quyiladigan suv miqdorini prognozlash turlari juda muhim hisoblanadi.

Iqtisodiyot tarmoqlarining ishlab chiqarish amaliyotida qoʻllash uchun tavsiya etiladigan gidrologik prognozlarga quyidagi talablar qoʻyiladi:

1) gidrologik prognozlar aholi va iqtisodiyot tarmoqlarining suv isteʼmolchilari va suvdan foydalanuvchilari uchun zarur boʻlgan maʼlumotlarni berishi lozim;

2) gidrologik prognozlar isteʼmolchilarga, yaʼni aholi, iqtisodiyot tarmoqlari, korxonalar, muassasalarga belgilagan muddatda (kelishilgan holda har kuni, haftada, oyda, kvartalda, vegetatsiya davri boshida) yetkazib berilishi lozim;

3) gidrologik prognozlarni oldindan aytish muddati va uning aniqligi aholi, hududlar va iqtisodiyot tarmoqlari talablarini qanoatlantirishi lozim;

4) gidrologik prognozlarning matni aniq va undan foydalanuvchilar uchun tushunarli shaklda tayyorlanishi lozim;

5) gidrologik prognozlar tegishli rasmiy hujjatlar, yaʼni masʼul shaxslar

imzosi va muhr bilan tasdiqlanishi shart.

1.6. Prognoz uslubi va usulini ishlab chiqish asoslari

Gidrologik prognoz usuli deganda, birorta gidrologik hodisani ma'lum gidrometeorologik ma'lumotlar asosida tegishli muddatga prognoz qilish yo'li tushuniladi. Gidrologik prognoz usulini ishlab chiqish hodisani nazariy va tabiiy tahlillariga asoslanadi. Gidrologik hodisalarni prognoz qilishning bir-biriga bog'liq bo'lmagan usullari qancha ko'p bo'lsa, shuncha yaxshi. Masalan, daryodagi oqim miqdorini havzada to'plangan qor qoplamiga yoki havzaga yoqqan yog'in miqdoriga bog'liq holda prognozlash mumkin. Shuni ta'kidlash lozimki, tekislik va tog' daryolari oqimini turli muddatlar (qisqa, uzoq) uchun prognozlash usullari bir-biridan farq qiladi. Buning sababini tekislik va tog' daryolari havzalarining geomorfologik sharoitlari, to'yinish manbalari va boshqa qator omillar ta'siri bilan izohlash mumkin.

Olimlar va mutaxassislar tomonidan ishlab chiqilgan gidrologik prognoz usulini aniq bir hisob davri yoki boshqa turdagi suv havzasi uchun qo'llasak hamda bu jarayonda shu suv havzasining o'ziga xos xususiyatlarini e'tiborga olsak, *gidrologik prognoz uslubini* yaratgan bo'lamiz.

Gidrologik prognoz muddati, ya'ni gidrologik prognozni oldindan aytish muddati deganda prognoz berilgan kun (vaqt)dan gidrologik hodisa kuzatiladigan kun (vaqt)gacha bo'lgan oraliq tushuniladi. Gidrologik prognozlar, muddatiga bog'liq holda, qisqa muddatli, uzoq muddatli va o'ta uzoq muddatli prognozlarga ajratiladi. Bu haqda keyingi mavzularda to'laroq ma'lumot beriladi.

Mazkur kursda biz keyinchalik o'rganadigan mavzularning deyarli barchasida gidrologik prognozlarni asoslash, gidrologik prognoz muddati, gidrologik prognoz usuli va gidrologik prognoz uslubi tushunchalariga duch kelamiz. Shuning uchun ularning mazmuni va mohiyatini, yuqorida qayd etilgan fikrlarga tayangan holda, aniq bilib olish keyingi mavzularni o'rganishga mustahkam zamin yaratadi.

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

- 1) gidrologik prognozning absolyut xatoligi (δ);
- 2) gidrologik prognozlar absolyut xatoliklarining o'rtacha kvadratli farqi (S);
- 3) prognoz qilinayotgan gidrologik hodisa kuzatilgan qiymatlarining o'rtacha kvadratli farqi (σ);
- 4) gidrologik prognozlash usuli yoki uslubining samaraliligi mezoni ($\frac{S}{\sigma}$);
- 5) gidrologik prognozning yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligi (δ_m);
- 6) gidrologik prognozlash usuli yoki uslubining sifati va uning ko'rsatkichlari;
- 7) gidrologik prognozlash usuli yoki uslubining ta'minlanishi (R).

Gidrologik prognozlash usullari va uslublarini ishlab chiqish prognoz qilinadigan kattalik bilan uni yuzaga keltiruvchi gidrometeorologik omillar orasidagi bog‘lanishni aniqlashga asoslanadi. Bunda o‘zgaruvchilar orasidagi korrelyatsion bog‘lanish statistik usulda baholanishi yoki ular orasidagi bog‘lanish grafigi chizilishi mumkin. Prognozlashni amalga oshirishga imkon beradigan bog‘lanish grafigi yoki regressiya tenglamasining aniqlik mezoni bo‘ladi. Ana shu mezonni belgilashda, birinchi navbatda, gidrologik prognozning absolyut xatoligi (δ) quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$\delta = Y - Y', \quad (1.1)$$

bu yerda Y – gidrologik kattalik (suv sarfi, suv sathi, oqim hajmi)ning kuzatilgan qiymati, Y' – gidrologik kattalikning prognoz qilingan qiymati.

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

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Y - Y')^2}{n}}, \quad (1.2)$$

bu erda: n – qator a‘zolari, ya‘ni berilgan prognozlar soni.

Keyingi bosqichda prognoz qilinayotgan gidrologik kattalikning amalda kuzatilgan miqdorlarining o‘rtacha kvadratli farqi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum(Y - \bar{Y})^2}{n}}, \quad (1.3)$$

ifodada: Y – prognoz qilinayotgan gidrologik kattalikning kuzatilgan qiymatlari; \bar{Y} - kuzatilgan qiymatlardan tashkil topgan qatorning o‘rtacha arifmetik miqdori.

Prognozlash usuli yoki uslubining samaraliligi S/σ nisbat bilan ifodalanadi. Shu nisbatning qiymatiga bog‘liq holda gidrologik prognozlash usuli yoki uslubi quyidagi sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha baholanadi: $(S/\sigma) < 0,50$ – yaxshi, $(S/\sigma) = 0,51 \div 0,80$ shartni bajarganda esa qoniqarli bo‘ladi. Ba‘zan $(S/\sigma) > 0,80$ ham bo‘lishi mumkin, bunday holatda kutilayotgangidrologik miqdorni e‘tiborga olish maslahat beriladi.

Gidrologik prognozlar bo‘yicha qo‘llanma (nastavleniya)ga asosan gidrologik prognozlarning to‘g‘ri chiqqanligi haqidagi xulosa prognozning absolyut xatoligi (δ) bilan uning yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatoligi (δ_M) ni solishtirish orqali amalga oshiriladi. Agar $\delta \leq \delta_M$ sharti bajarilsa, berilgan prognoz to‘g‘ri chiqqan, aks holda, ya‘ni $\delta > \delta_m$ bo‘lganda esa gidrologik prognoz noto‘g‘ri berilgan hisoblanadi. Gidrologik prognozning yo‘l quyilishi mumkin bo‘lgan xatoligi (δ_M) esa, gidrologik miqdorlarning o‘rtacha kvadratli chetlashishi (σ)ga bog‘liq holda qo‘yidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\delta_M = \pm 0,674 \cdot \sigma. \quad (1.4)$$

Gidrologik prognozlash usuli yoki uslubining ta'minlanishi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100\%, \quad (1.5)$$

bu yerda: m – to'g'ri chiqqan prognozlar soni; n – umumiy prognozlar soni.

Yuqorida bayon etilganlar olimlar, mutaxassislar tomonidan ishlab chiqilgan har qanday gidrologik prognozlash usuli yoki uslubining aniqligi va sifatini ob'ektiv baholash imkonini beradi.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Gidrologik prognozlar fanining maqsadi va vazifalari nimalardan iborat?
2. Kursni o'rganish natijasida talabalar qanday bilim, ko'nikma va malakalarni egallaydilar?
3. Gidrologik prognozlarning iqtisodiyot tarmoqlaridagi ahamiyatini eslang.
4. Gidrologik prognozlar fanning shakllanish va rivojlanish tarixi haqida nimalarni bilasiz?
5. O'zbekiston misolida gidrologik prognozlarning ahamiyatini yoriting.
6. Gidrologik prognozlar tabiiy ofatlarning oldini olish yoki ularning zararini kamaytirishda qanday ahamiyatga ega?
7. Gidrologik prognozlar qanday asoslanadi?
8. Gidrologik hodisalar va jarayonlarning yuzaga kelishiga meteorologik omillarning ta'sirini yoritib bering;
9. "Gidrologik prognoz usuli" deganda nimani tushunasiz?
10. Gidrologik prognoz uslubi qanday yaratiladi?
11. Gidrologik prognoz usuli bilan gidrologik prognoz uslubining farqini aytib bering;
12. "Gidrologik prognoz muddati" tushunchasini izohlang.
13. Gidrologik prognozlarni tayyorlashning qanday turlari mavjud?
14. Gidrologik prognozlarni tayyorlash turlarini va ular orasidagi farqlarni eslang;
15. Iqtisodiyotning gidrologik prognozlarga ehtiyoj sezadigan tarmoqlarini sanab bering.
16. O'zbekistonda gidrologik prognozlar xizmati qanday tashkil etilgan?
17. Gidrologik prognozlar usullari va uslublarini ishlab chiqish va takomillashtirishga mas'ul bo'lgan muassasani ayting.
18. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi qachon tashkil topgan?
19. O'zbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya xizmati agentligi qachon tashkil topgan va uning vazifalari nimalardan iborat?
20. Gidrologik prognozlar qanday belgilari bo'yicha tasniflanadi va bunday tasniflashlardan ko'zda tutilgan maqsad nima?
21. Gidrologik prognozlar, hodisalar turiga bog'liq holda, qanday guruhlarga ajratiladi?
22. Gidrologik prognozlar asoslanadigan qonuniyatlarni esga oling.
23. Gidrologik prognozlarni, muddatiga bog'liq holda qanday guruhlarga ajratish mumkin?
24. Mahalliy (lokal) va regional gidrologik prognozlarning farqini ayting?
25. Gidrosinoptik prognozlar qanday qonuniyatlarga asoslanadi?
26. Regional gidrologik prognozlarga misollar keltiring.
27. Gidrologik prognozlar, maqsadiga ko'ra, qanday turlarga bo'linadi?
28. O'zbekiston sharoitida irrigatsiya va sug'orma dehqonchilik maqsadlarida beriladigan gidrologik prognozlarning ahamiyati qanday?

29. *Gidroenergetika maqsadlarida beriladigan gidrologik prognozlarning turli iqtisodiyot tarmoqlari uchun ahamiyatiga izoh bering.*

30. *Gidrologik axborotlar tizimining tarkibiy qismlarini bilasizmi, ular qanday vazifalarni bajaradi?*

31. *Gidrometeorologik kuzatish va axborot to'plash tarmoqlarining vazifalarini eslang.*

32. *Gidrologik ma'lumotlarning to'g'riligi qanday usullar yordamida tekshiriladi va ekspertizadan o'tkaziladi?*

33. *Gidrologik axborotlarni rasmiylashtirish va ularni iste'molchilarga etkazib berishda foydalanish mumkin bo'lgan axborot manbalarni eslang;*

34. *Gidrometfond nima va unga qanday vazifalar yuklatiladi?*

35. *Gidrologik prognozlarning to'g'riligini baholash va hisobga olib borish mexanizmi va undan ko'zda tutilgan maqsad nima?*

2-mavzu: Qisqa muddatli prognoz haqida umumiy ma'lumotlar, ularning tasnifi va tavsifi

Reja:

2.1. Suv sathi yoki sarfini qisqa muddatli prognoz qilish usullari.

2.2. Hajm egri chizig'ini chizish.

2.3. O'zandagi suv zahiralari hamda unga quyiladigan suv miqdorini hisobga olgan holda prognoz qilish.

2.4. Yomg'ir suvlari hisobiga hosil bo'lgan toshqinlarni prognoz qilish usullari haqida umumiy ma'lumotlar, asosiy tamoyillari.

2.5. Oqib o'tish vaqti funksiyasi, uni chizish usullari.

2.6. Toshqin siljishini hisoblash usullari va uni amalda qo'llash tartibi.

Tayanch iboralar: *gidrologik inertsiya, post, gipsografik, absolyut xatolik, nisbiy xatolik, maksimal suv sarflari, tuproq-grunt, genetik ifoda, model, umumiy usul, analitik ifodalar usuli, yagona toshqin usuli, izoxronlar usuli, yuza oqim, yomg'ir toshqinlari, izoxron, oqib o'tish vaqti, egri chiziq, yer osti suvlari, hisob suv sarfi.*

2.1. Suv sathi yoki sarfini qisqa muddatli prognoz qilish usullari

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 oldindan ogohlantirishga imkon beradi. Natijada ular keltirib chiqarishi mumkin bo'lgan salbiy hodisalarning oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlarni belgilashga imkoniyat yaratiladi, moddiy va ma'naviy zararining oldi olinadi, hech bo'lmaganda ularning miqyosini kamaytirishga erishiladi.

Ma'lumki, gidrologik hodisalar ularni keltirib chiqargan omillarga bog'liq holda ma'lum vaqt davomida aniq bir qonuniyatga bo'ysunadi. Masalan, to'linsuv davrining birinchi yarmida suv sarfi yoki suv sathi gidrograf cho'qqisigacha sekin

asta ortib borsa, uning ikkinchi yarmida esa, aksincha, shu tarzda kamaya boradi. Ushbu holatlarning har ikkisida ham gidrologik tendensiya kuzatiladi.

Bundan tashqari daryoning yuqori oqimida, ya'ni tog'li qismida kuzatilgan toshqinlar ham, daryo uzunligi va o'zanda suvning oqish tezligiga bog'liq holda, ma'lum vaqt davomida uning quyi qismigacha etib boradi. Ushbu qayd etilgan holatvf esa *gidrologik inertsiya* hodisasi kuzatiladi. Yuqorida ko'rib chiqilgan har ikki gidrologik hodisa, ya'ni gidrologik tendensiya va gidrologik inersiyaning nomoyon bo'lish qonuniyatlarini o'rganish kelajakda suv rejimi elementlarini, jumladan, suv sathi va suv sarfini qisqa muddatli prognozlashning mavjud usullarini takomillashtirish va yangilarini ishlab chiqish imkoniyatlarini orttiradi.

Daryolar suv sathini gidrologik tendentsiya usulida qisqa muddatli prognozlashda bitta, ya'ni yagona gidrologik postda qayd etilgan suv sathi ma'lumotlaridan foydalaniladi. Prognozlashga imkon beradigan grafik bir, ikki, uch yoki besh kunlik siljitishlar asosida hosil qilingan qatorlar uchun chiziladi. Ko'rinib turibdiki, bir kunlik siljitishda prognozlash muddati ham bir kun bo'ladi, ikki kunlik siljishda esa bu muddat ikki kunga teng bo'ladi. Mazkur qonuniyatga asoslangan qisqa muddatli prognozlarni siljirilgan qatorlar orasidagi bog'lanishlarni statistik baholash natijasida olingan regressiya tenglamalari asosida ham amalsha oshirish mumkin.

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 yuqori va quyi tayanch gidrometrik postlar tanlanadi;

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

3) shu ma'lumotlar asosida har ikki postda suv sathlarining yil davomida davriy o'zgarishlari chizmalari, godograflar birgalikda chiziladi;

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

5) ushbu ma'lumotlar maxsus jadvalda qayd etilib, ular asosida daryo o'zanida suvning oqib o'tish vaqti hisoblanadi (1 - jadval);

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

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

1-jadval

Daryo o'zanida suvning oqib o'tish vaqti (τ) ni hisoblash

T/r	Yuqori post		Quyi post		τ , kun	Suv sathining o'zgarishi
	H_{yu} , sm	kuzatilgan sana	H_q , sm	kuzatilgan sana		
1						
2						
3						
...
30						

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. Ushbu masalalar o'quv qo'llanmaning amaliy mashg'ulotlar qismining "Daryolar suv sathini qisqa muddatli prognozlash" mavzuida batafsil yoritilgan.

Daryolar suv sathini moslashgan suv sathlari usuli bilan qisqa muddatli prognozlash suv xo'jaligini boshqarishda, jumladan, daryodan suv oluvchi irrigatsiya kanallaridan samarali foydalanishni tashkil etishda, suv sathini keskin ko'tarilishi natijasida ro'y berishi mumkin bo'lgan salbiy holatlarning oldini olishda, suv transporti sohasi ishini rejalashtirishda 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'liqlinining quyi oqim tomon 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'liqlinining harakatlanish nazariyasi asoslariga tayanagan holda amalga oshiriladi.

Daryo o'zanida toshqin to'liqlinining harakatlanish tezligini bilish va uni daryoda suvning o'rtacha oqish tezligi bilan solishtirish natijalari prognozlash muddati va suv sathining prognoz qilingan qiymatiga aniqlik kiritish imkonini beradi.

Yuqorida qayd etilganidek, suv sathini moslashgan suv sathlari usuli bilan qisqa muddatli prognozlashni daryoning irmoqsiz va irmoqli qismlari uchun amalga oshirish 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 qisqa muddatli prognozlash quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

- daryoning yuqori (H_{yu}) va qo'yi (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 kamida 25-30 holat uchun moslashgan suv sathlarini aniqlash;

– daryo uchastkasida, ya'ni yuqori va quyi gidrologik postlar orasida suvning oqib o'tish vaqti (τ) ni aniqlash. Bunda A.V.Ogievskiy usuli, ya'ni moslashgan suv sathlari grafigi yoki G.P.Kalinin tomonidan taklif etilgan eng kichik xatolik tamoyiliga asoslangan usullardan foydalanish mumkin;

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

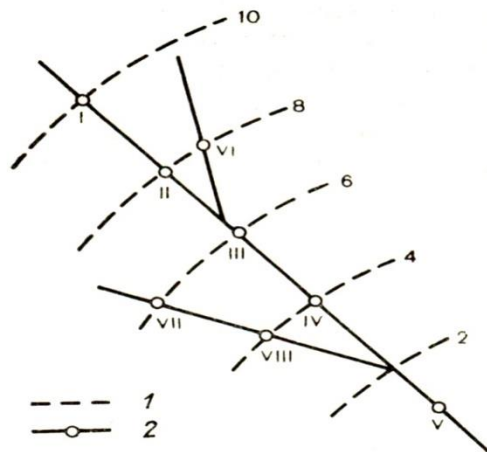
– ushbu grafiklar asosida quyi postdagi suv sathlari (H_q) ni hamda uning kuzatilish muddatlarini prognozlash;

– 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, usulini amaliyotda qo'llash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

Suv sathini daryoning irmoqli qismi uchun qisqa muddatli prognozlash usulini ishlab chiqish quyidagi tartibda amalga oshiriladi (1 - rasm):

– dastlab daryo havzasidagi gidrologik postlarni oqilona tanlash lozim;



1 - rasm. Daryoning irmog'li qismi va unda joylashgan gidrologik postlar. 1 - izoxronlar, undagi raqamlar daryoda suvning oqib o'tish vaqtini ifodalaydi, kunlarda; 2 - gidrologik postlar; I-VIII - postlarning tartib raqamlari.

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

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

– qo'yi gidrologik postdagi suv sathi (H_q) ni $H_q = f(H_{yu}, H_i)$ 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.

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 grafiklarni chizish va ulardan suv sathini qisqa muddatli prognozlashda foydalanish mexanizmlari shu mavzularga tegishli bo‘lgan amaliy mashg‘ulotlarni bajarishda to‘laroq bayon etiladi.

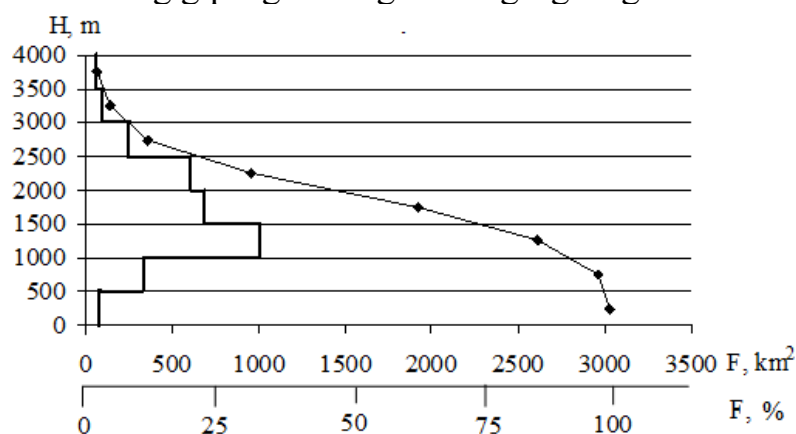
2.2. Hajm egri chizig‘ini chizish

Quyidagi ma‘lumotlar zarur bo‘ladi: Daryo havzasining gipsografik ko‘rsatkichlari; daryoda kuzatilgan o‘rtacha oylik suv sarflari; O‘rganilayotgan daryo havzasi uchun hisoblangan qor zahiralari indeksi - I_x .

Tor daryosining havza maydonining 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	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	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

O‘rtacha balandliklar hamda yig‘indi maydonlar haqidagi ma‘lumotlar asosida daryo havzasining gipsografik egri chizig‘i grafigi chiziladi.



Daryoning vegetatsiya davridagi o‘rtacha suv sarfi \bar{Q}_{IV-IX} aniqlanadi. Vegetatsiya davridagi o‘rtacha suv sarfi aniqlanadi:

$$\bar{Q}_{IV-IX} = \frac{Q_{IV} + Q_V + \dots + Q_{IX}}{6}, \frac{m^3}{s}.$$

Har bir gidrologik yil uchun o'rtacha oylik minimal suv sarflari Q_{\min} ni aniqlanadi.

Vegetatsiya davridagi oqimning qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismi ΔQ_v ni aniqlash.

Daryoning o'rtacha oylik va vegetatsiya davridagi suv sarflari, m^3/sek

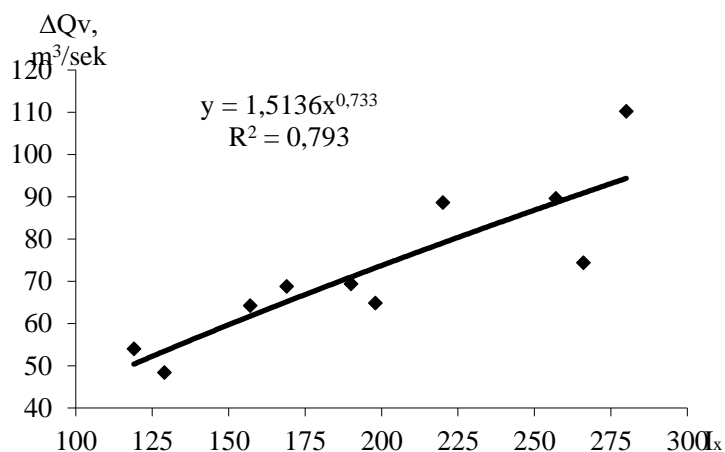
Yil	Oylar												\bar{Q}_{IV-IX}	Q_{\min}	ΔQ_v
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX			
1988-89	16,1	11,9	10,9	10,1	9,7	10,2	35,3	83,7	111	122	77,9	41	78,5	9,7	68,8
1989-90	24,1	18,2	15,2	13,8	13,1	13,1	20,5	105	107	89,8	51,9	28,5	67,1	13,1	54
1990-91	18,0	14,2	13,5	11,4	10,1	11,8	25,7	112	106	99,5	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

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

$$\Delta Q_v = \bar{Q}_{IV-IX} - Q_{\min}$$

Hisoblashlar natijalari 2.7.2 - jadvalda keltirilgan.

Daryo havzasida qor erishi hisobiga hosil bo'lgan suv sarfi ΔQ_v bilan qor zahiralari indeksi I_x orasidagi bog'lanish grafigi chiziladi.



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

Grafikdan foydalanib, vegetatsiya davridagi suv sarflari prognozlanadi.

Prognozlash usulining absolyut xatoligi $E_a = \Delta Q_v - \Delta Q_v^p$ ifoda yordamida

hisoblanadi. Prognozlashning nisbiy xatoligi esa $E_n = \frac{E_a}{\Delta Q_v} \cdot 100$ % ifoda yordamida hisoblanadi.

3-jadval

Vegetatsiya davridagi suv sarflarini prognozlash va ularning xatoligini hisoblash

T.r.	$\Delta Q_v, m^3/s$	I_x	$\Delta Q_v^p, m^3/s$	Xatolik	
				$E_a, m^3/s$	$E_n, \%$
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

Izoh: E_a - absolyut xatolik; E_n - nisbiy xatolik.

2.3. O‘zandagi suv zahiralari hamda unga quyiladigan suv miqdorini hisobga olgan holda prognoz qilish

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

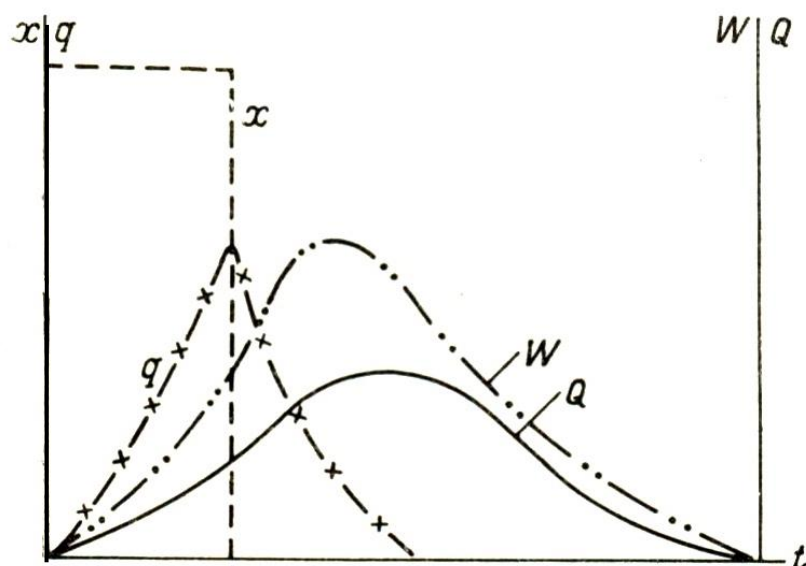
Prognozlash usulining tabiiy asoslari daryo havzasida oqim hosil bo‘lish jarayonini tahlil qilish bilan chambarchas bog‘liqdir. Ma’lumki, bu jarayon quyidagi bosqichlarda kechadi (2.2 - rasm):

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

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

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

4) daryo o‘zanida to‘plangan suv miqdorining kuzatish joyi - gidrologik postdan o‘tishi (Q).



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

x - daryo havzasiga yomg'ir yoki qor suvlarining tushishi;

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

W - o'zandagi suv zahiralari; Q - gidrologik postdagi suv sarfi.

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

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

b) o'zandagi suv zahiralari bog'liq holda prognozlash;

Har ikki holda ham gidrologik prognozlar suv balansi tenglamasiga asoslanadi. Ularda yer osti suvlari oqimini hamda prognoz e'lon qilingandan so'ng yog'ishi mumkin bo'lgan yog'inlarni hisobga olish prognozlash usulining aniqligini oshiradi.

Prognozlash usulini ishlab chiqishda, suv balansi tenglamasini hisobga olib, o'zandagi suv zahiralari ($W_{o'zan}$) bilan suv sarfi ($Q_{o'rt}$) orasidagi bog'lanish $W_{o'zan} = f(Q_{o'rt})$ ni o'rganish muhimdir.

Shu maqsadda, dastlab, o'zandagi suv zahiralari quyidagi usullar bilan aniqlanadi:

1. Gidrologik suv o'lchash postlari bilan chegaralangan daryo o'zanidagi suv zahiralari aniqlash, bu usulni qo'llaganda yuqori va quyi gidrologik postlarda kuzatilgan suv sarflari ma'lumotlaridan foydalaniladi;

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

3. O'zandagi suv zahiralari suv balansi usuli yordamida aniqlash;

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

5. O'zandagi suv zahiralari o'zanning morfometrik ko'rsatkichlari

(ko'ndalang kesimi yuzasi, uzunligi) bo'yicha aniqlash.

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

Bog'lanishni aniqlash va uni prognozlash maqsadida o'rganish quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

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

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

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

g) tanlangan hisob oralig'idagi suv zahiralari hajmining uning sekundlarda ifodalangan qiymatiga nisbati hisoblanadi;

d) bu nisbatning ketma-ketlikdagi yig'indi qiymatlari aniqlanadi;

e) yig'indi qiymatlar bilan daryo o'zanidagi barcha hisob postlarida kuzatilgan o'rtacha suv sarflari orasidagi bog'lanish chizmasi chiziladi.

2.4. Yomg'ir suvlari hisobiga hosil bo'lgan toshqinlarni prognoz qilish usullari haqida umumiy ma'lumotlar, asosiy tamoyillari

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.

Mamalakatimizda 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 yechimi 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'lishiga quyidagi omillar ta'sir ko'rsatadi:

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

2) daryo havzasi yuzasining relyefi;

3) daryo o'zani va havzasining nishabligi;

4) daryo havzasidagi tuproq-gruntlarning suv shimish xususiyatlari;

5) daryo havzasida yer osti suvlari sathining joylashish chuqurligi 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 suvlarining havzadagi o'simlik qoplami va havza yuzasini namlashga sarf bo'lish jarayonini;
- e) yomg'ir suvlarining tuproqqa shimilish jarayonini.

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

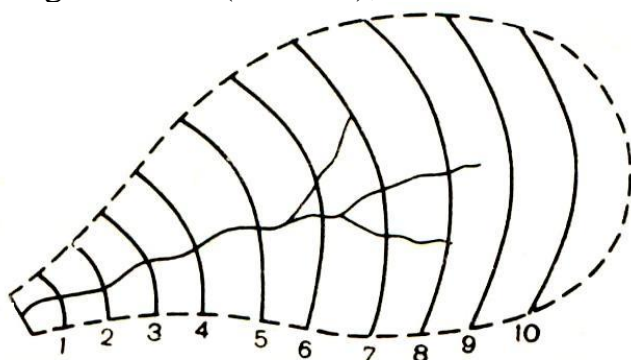
Yuqoridagilar bilan bir qatorda, daryo havzasida hosil bo'ladigan yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan prognozlashni bilish ushbu yo'nalishdagi dastlabki qadamlardan hisoblanadi. Yuza oqimni prognozlash daryoda kuzatilishi mumkin bo'lgan suv sarflarini oldindan miqdoriy baholashda muhimdir. Bu usulni 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 ordinatalari, havzaning oqim koeffitsiyenti, daryoda yer osti suvlari hisobiga hosil bo'lgan suv sarfi, daryoning suv to'plash maydoni haqidagi malumotlar ham talab etiladi. Usulni dastlabki ishlab chiqishda toshqin kunlari daryoda kuzatilgan suv sarflari haqidagi ma'lumotlar ham muhimdir.

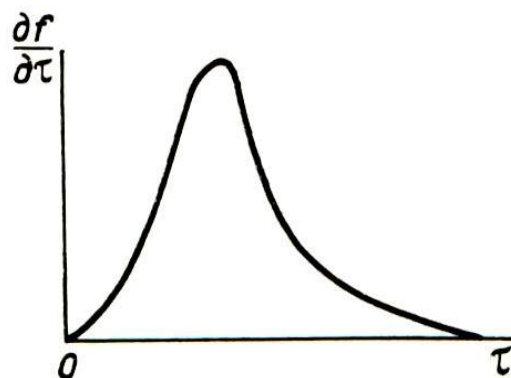
2.5. Oqib o'tish vaqti funksiyasi, uni chizish usullari

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

- 1) o'rganilayotgan daryo havzasining izoxronlar orqali ifodalangan sxemasi (1 - rasm) va havzada shakllangan yuza oqimning oqib o'tish vaqti egri chizig'i grafigi chiziladi (2 - rasm);



1 - rasm. Daryo havzasining izoxronlar orqali ifodalangan sxemasi. Raqamlar oqib o'tish vaqtini ifodalaydi, kunlarda



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

- 2) maxsus ifoda yordamida havzada hosil bo'lishi mumkin bo'lgan 100 foizli

oqim miqdori hisoblanadi;

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

$$Q = \frac{k \cdot \eta \cdot F \cdot Y_{max}}{86400}, \quad (1)$$

bu yerda: κ – o'lcham birligi koeffitsiyenti; η - oqim koeffitsiyenti; F – daryo havzasi 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. Yomg'irlar hisobiga shakllangan toshqinlarni prognozlash usulini ishlab chiqish tartibi 4-amaliy mashg'ulotda batafsil bayon etilgan.

2.6. Toshqin siljishini hisoblash usullari va uni amalda qo'llash tartibi

Daryolarning o'rtacha kunlik, o'rtacha yillik oqim ko'rsatkichlaridan iborat bo'lgan statistik qator o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'ladi. Bunday qatorlarning ana shunday xususiyatlaridan biri – ularni tashkil etgan qator a'zolarining o'zaro bog'liq bo'lishidir. Ushbu masalani statistik nuqtai nazardan tahlil qilish gidrologik hisoblashlar va prognozlarda dolzarb ahamiyat kasb etadi.

To'linsuv davrining xarakterli yillarda tavsiflari

Xarakterli yil	To'linsuv davri			Gidrograf bo'laklari					
	B	T	UDE V	ko'tarilish			pasayish		
				B	Ch	DE	Ch	T	DE
Kam suvli, 1982	26.I V	23.I X	151	26.I V	05.VII I	102	05.VII I	23.I X	49
O'rtacha suvli, 1981	28.I V	02.X	158	28.I V	24.VII	88	24.VII	02.X	70
Ko'p suvli, 1973	25.I V	06.X	165	25.I V	02.VII	69	02.VII	06.X	96

Izoh: B – boshlanish sanasi; T – tugash sanasi; UDEV – umumiy davom etish vaqti, kun; Ch – gidrograf cho'qqisi sanasi.

Belgilangan maqsadni amalga oshirish uchun quyidagi vazifalar belgilab olinadi:

1) O'lchangan o'rtacha kunlik, oylik va yillik suv sarflari ma'lumotlarini to'plash;

2) to'plangan gidrologik ma'lumotlar asosida, suvlilik darajasi nuqtai nazaridan xarakterli yillarni belgilash;

3) xarakterli yillarga tegishli kundalik suv sarflaridan foydalanib, oqim gidrograflari chizish;

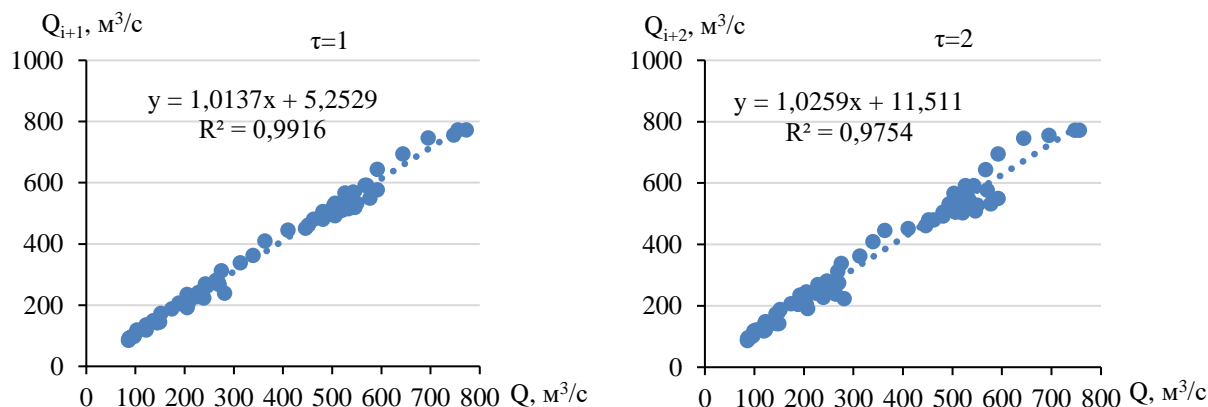
4) gidrografning elementlarini (to‘linsuv davrining boshlanishi, tugashi, umumiy davom etish vaqti) aniqlash;

5) gidrograflarni ikki qismga, ya’ni to‘linsuv davri boshlanishidan cho‘qqisigacha hamda cho‘qqisidan uning tugashigacha bo‘lgan davrlarga ajratish;

6) to‘linsuv davrining o‘rtacha suv sarflaridan iborat bo‘lgan ikki turdagi qator a‘zolari orasidagi bog‘lanishlarni turli qiymatdagi siljishlar uchun statistik baholash.

Yuqoridagi jadvaldan ko‘rinib turibdiki, ko‘p suvli 1973 yilda Zarafshon daryosida to‘linsuv davri 1-bo‘lagining boshlanishi 25 aprelga to‘g‘ri kelgan bo‘lsa, uning cho‘qqisi esa 2 iyulda kuzatilgan. Daryoda to‘linsuv davrining 2-bo‘lagi, ya’ni pasayishi 2 iyulda boshlanib, 6 oktyabrgacha davom etgan.

Zarafshon daryosida to‘linsuv davrining 1-bo‘lagi, ya’ni uning boshlanishidan cho‘qqisigacha bo‘lgan 69 kunlik o‘rtacha suv sarflaridan iborat bo‘lgan qator $\tau=1, 2, 3, \dots, 30$ kungacha qiymatlarda siljiltildi. Natijada $n=68$ dan $n=39$ ga teng bo‘lgan 30 ta juft qatorlar shakllantirildi. Ularning har biri uchun bog‘lanish grafiklari chizildi. To‘linsuv davrida kuzatilgan suv sarflari qatorining $\tau=1$ va $\tau=2$ kun qiymatlarda siljirilgan juft qatorlari orasidagi bog‘lanish grafiklari namuna sifatida keltirildi (3-rasm).



3-rasm. To‘linsuv davri suv sarflarining 1 va 2 kun qiymatlarda siljirilgan juft qatorlari orasidagi bog‘lanish grafiklari

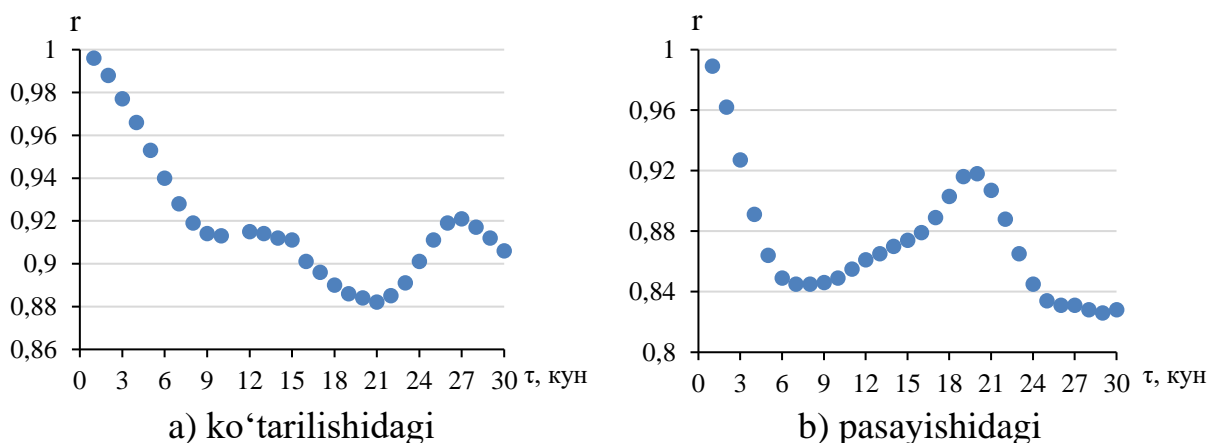
Yuqorida keltirilgan grafikdan ko‘rinib turibdiki, to‘linsuv davri boshlangandan uning cho‘qqisigacha bo‘lgan davr uchun siljirilgan juft qatorlar orasidagi bog‘lanishlarning barchasi yuqori darajadagi zichlikka ega.

To‘linsuv davri 1-bo‘lagining kuzatilgan va uning 1 kunlik siljirilgan qatorlari uchun aniqlangan juft korrelyatsiya koeffitsienti boshqa qiymatdagi siljitishlarga nisbatan eng katta ($0,996 \pm 0,001$) bo‘ldi. Qolgan 2 kundan 30 kunlik siljitishlarning juft qatorlari orasidagi bog‘lanishlar, jumladan, ularning regressiya tenglamalari hamda bog‘lanishlar zichligi mezoni bo‘lgan juft korrelyatsiya koeffitsientlarining hisoblangan natijalari tahlil qilindi.

Quyida keltirilgan jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, to‘linsuv davri qatori bilan siljirilgan qatorlar orasidagi bog‘lanish zichligini ifodalovchi juft

korrelyatsiya koeffitsientlari va ularning qiymatlari barcha holatlarda 0,88 dan katta bo‘ldi. Huddi shu kabi natijalar to‘linsuv davrining 2-bo‘lagi, ya’ni pasayish davri uchun ham amalga oshirildi. Ushbu holatda korrelyatsiya koeffitsientning eng kichik qiymati va xatoligi $r \pm \sigma_r = 0,826 \pm 0,026$ ga teng bo‘ldi.

Tadqiqot ishining navbatdagi bosqichida Zarafshon daryosi to‘linsuv davrining ko‘tarilishidagi va pasayishidagi suv sarflarining turli siljishlardagi o‘zaro bog‘liqligini ifodalovchi juft korrelyatsiya koeffitsientlari qiymatlarining o‘zgarishlari tahlil qilindi. Shu maqsadda Zarafshon daryosi to‘linsuv davrining ko‘tarilishi (1-bo‘lak) va pasayishidagi (2-bo‘lak) suv sarflaridan iborat qator a‘zolarining turli siljishlardagi o‘zaro bog‘liqligini ifodalovchi juft korrelyatsiya koeffitsientlarining τ ga bog‘liq holda o‘zgarishi tegishli grafiklarda aks ettirildi (5.2-rasm). Ularning birinchisida juft korrelyatsiya koeffitsientining qiymatlari 1 kundan 10 kungacha siljitishlarda pasayib borgan bo‘lsa, 12 va 13 kunlik siljitishlarda esa yana bir oz ko‘tarilgan. Huddi shunday ko‘tarilishlar 22÷27 kunlik siljitishlar oraliqlari uchun ham qayd etilgan.



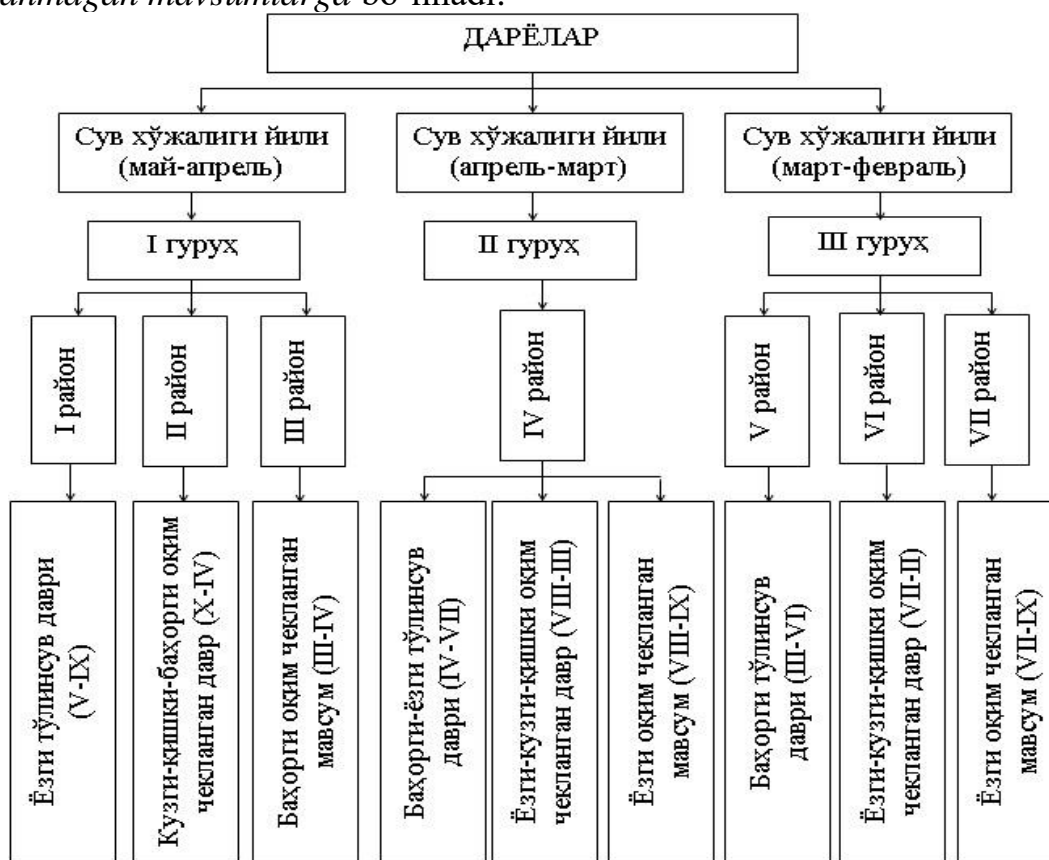
Zarafshon daryosi to‘linsuv davrining ko‘tarilishidagi va pasayishidagi suv sarflari qatorlarining turli siljishlardagi bog‘lanishlarini ifodalovchi juft korrelyatsiya koeffitsientlari

Zarafshon daryosi to‘linsuv davrining 2-bo‘lagi, ya’ni pasayishidagi suv sarflari qatorlari a‘zolarining turli qiymatlardagi siljitishlarga tegishli o‘zaro bog‘liqligini ifodalovchi juft korrelyatsiya koeffitsientlarining qiymatlarida ham yuqoridagi kabi holatlar qayd etildi.

Suv xo‘jaligi ishlarini tashkil etishda daryolar to‘linsuv davri oqimidan oqilona foydalanishni tashkil etishda, birinchi navbatda, har bir daryo uchun suv xo‘jaligi yilini aniqlab olish lozim bo‘ladi. Ma’lumki, suv xo‘jaligi yilining boshlanishi daryoda to‘linsuv davrining boshlanishi bilan mos keladi. To‘linsuv davri esa to‘yinish manbalariga bog‘liq holda turli daryolarda turli muddatlarda boshlanadi. Masalan, Zarafshon daryosida havzasidagi muzliklar va doimiy qor qoplamidan to‘yinadigan daryolarda to‘linsuv davri may oyidan boshlanib, sentyabrgacha davom etadi. Havzaning qor va muzliklardan to‘yinadigan daryolarida esa to‘linsuv davri aprel-iyul oylariga to‘g‘ri keladi. Ularga nisbatan quyida joylashgan

havzalardan suv to'playdigan, aniqrog'i qor-yomg'ir suvlaridan to'yinadigan daryolarda to'linsuv davri mart oyida boshlanib, yozning birinchi oyi, ya'ni iyungacha davom etishi mumkin.

Yuqorida bayon etilganlardan ma'lum bo'ladiki, daryolarni gidrologik rejimiga, aniqrog'i suv rejimi fazalariga ko'ra, suv xo'jaligi yili turlicha bo'lgan guruhlariga ajratish mumkin. Ushbu yo'nalishda amalga oshirilgan tadqiqotlar natijasida V.K.Kernosova Amudaryo havzasi daryolarini suv xo'jaligi yili bo'yicha uchta guruhga va ularni yetti gidrologik rayonlarga ajratgan. Ushbu tadqiqotda har bir guruh va gidrologik rayonlarga tegishli bo'lgan daryolar uchun suv xo'jaligi yili, uning boshlanish va tugash muddatlari aniqlangan. Tabiiyki, har bir daryo uchun xos bo'lgan suv xo'jaligi yili *to'linsuv davri* va *oqim cheklangan davrlardan* iborat bo'ladi. O'z navbatida oqim cheklangan davr esa *oqim cheklangan* va *oqim cheklanmagan mavsumlarga* bo'linadi.



Daryolarni suv xo'jaligi yilini hisobga olgan holda guruhlashtirish

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Daryolar suv rejimi elementlarini qisqa muddatli prognozlash qanday ahamiyatga ega?
2. Gidrologik inertsiya va tendentsiya hodisalarining mohiyatini eslang.
3. Daryolarning irmoqli va irmoqsiz qismlari uchun suv sathini qisqa muddatli prognozlash maqsadida ishlab chiqilgan usullarning farqi nimada?
4. Suv sathini qisqa muddatli prognozlash usulini ishlab chiqishda bajariladigan ishlar tartibini ayting.
5. Suv sathlarining davriy o'zgarish chizmalari-godograflar qanday chiziladi?

6. Moslashgan suv sathlari qanday aniqlanadi?
7. Moslashgan suv sathlarining o'zaro bog'lanish grafigi qanday maqsadda chiziladi?
8. Daryoning quyi oqimidagi suv sathi qanday prognoz qilinadi?
9. Daryoning quyi postdagi suv sathining kuzatilish muddatini prognozlash tartibini eslang.
10. Suv sathini moslashgan suv sathlari usuli bilan qisqa muddatli prognozlash haqida nimalarni bilasiz?
11. Prognozlash usulining tabiiy asoslarini eslang;
12. Daryo o'zanida toshqin to'liqinining harakatlanish nazariyasi haqida nimalarni bilasiz?
13. Daryo o'zanida toshqinning harakatlanish tezligi va suvning o'rtacha oqish tezligi qanday solishtiriladi?
14. Suv sathini daryoning irmoqsiz qismi uchun prognozlash usulini ishlab chiqishda bajariladigan ishlar tartibini eslang;
15. Suv sathini daryonig irmoqli qismi uchun qisqa muddatli prognozlashda bajariladigan ishlar tartibini eslang;
16. Suv sarfini daryoning irmoqsiz va irmoqli qismlari uchun prognozlash usulini ishlab chiqishda suv sathini prognozlash usuliga tayanish mumkinmi?
17. Daryo oqimini o'zandagi suv zahiralari bog'liq holda qisqa muddatli prognozlash qanday maqsadlarda amalga oshiriladi?
18. Prognozlash uslubining tabiiy asoslarini eslang;
19. O'zandagi suv zahiralari bilan suv sarfi orasidagi bog'lanish nima maqsadda o'rganiladi?
20. Ushbu bog'lanishni aniqlash qanday tartibda amalga oshiriladi?
21. Daryo o'zanidagi suv zahiralari miqdorini aniqlash usullarini eslang;
22. Daryo oqimini o'zandagi suv zahiralari bog'liq holda prognozlash usuli suv rejimining qaysi davrlarida yaxshi natija beradi?
23. Yomg'ir toshqinlari qanday paydo bo'ladi?
24. Mamlakatimiz tog'li va tog'oldi hududlarida kuzatiladigan yomg'ir toshqinlari haqida nimalarni bilasiz?
25. Yomg'ir toshqinlarini prognozlash usulini ishlab chiqishda hisobga olinadigan omillarni sanab bering;
26. Daryo havzasida hosil bo'ladigan yuza oqimni elementar toshqin usuli bilan prognozlashda nimalar e'tiborga olinadi?
27. Yomg'ir toshqinlarini qisqa muddatli prognozlash usulini ishlab chiqish tartibini eslang.

3-mavzu: Tekislik daryolarini uzoq muddatli prognoz qilish

Reja:

- 3.1. Uzoq muddatli prognozlar turlari va vazifalari.
- 3.2. Bahorgi to'linsuv davrining suv balansi tenglamasi.
- 3.3. Kam suvli davrdagi oylik oqim miqdorini prognoz qilish.
- 3.4. Tog' daryolari oqimi hosil bo'lishining o'ziga xos xususiyatlari va ularga ta'sir etuvchi omillar.
- 3.5. Yog'in miqdori va qor zahiralari gidrologik prognoz maqsadida aniqlash.
- 3.6. Mavsumiy qor chizig'i balandiligini taqribiy hisoblash usullari, sun'iy yo'ldoshlar axborotlaridan foydalanish.
- 3.7. Tog' daryolarining vegetatsiya davridagi o'rtacha oylik suv sarflarini prognoz qilish.

Tayanch iboralar: *qaytgan radiatsiya, summar radiatsiya, albedo, izoterma, meteorologik stantsiya, balandlik, vertikal gradient, yog'in indeksi, modul koeffitsiyenti, erish koeffitsiyenti, tayanch meteostantsiya, oqim miqdori, yer osti suvlari, qor erishi, muzliklar erishi, bug'lanish, namlik zahirasi, kompleks, yog'in miqdori, havo harorati, qor qoplami, minimal namlik zahirasi indeksi, ekspluatatsiya.*

3.1. Uzoq muddatli prognozlar turlari va vazifalari

Tekislik daryolari o'z suvini dengiz sathiga nisbatan 200-500 metr balandliklarda joylashgan havzalardan to'playdi. Ularga Mustaqil davlatlar hamdustligi mamlakatlari hududida joylashgan Volga, Don, Dnepr daryolari hamda Ob, Enisey, Lena daryolarining quyi irmoqlari misol bo'ladi.

Tekislik daryolarida bahorgi-yozgi oqim miqdori yillik oqimning 80-90 foizini tashkil etadi. Shuning uchun ham mazkur daryolar bahorgi oqimining shakllanish mexanizmini o'rganish va prognozlash muhimdir.

Tekislik daryolarida to'linsuv davri har yili bir xil mavsum (fasl) da takrorlanadi va to'yinish manbalariga bog'liq holda, 1-2 oydan 5-6 oygacha davom etadi. Uning asosiy gidrologik elementlari quyidagilardan iborat: a) to'linsuv davridagi oqim hajmi, oqim moduli, oqim qatlami; b) maksimal suv sarfi; v) maksimal suv sathi; g) ular kuzatiladigan muddatlar.

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

Tekislik daryolarining suv sathi va maksimal suv sarfini prognozlashda quyidagilarga ahamiyat berish lozim. Birinchidan, bahorgi to'linsuv davri oqimini hosil qiluvchi omillarni bilish zarur. Ularga quyidagilar kiradi: a) butun qish davomida daryo havzasida to'plangan qor qoplaminig gidrologik va gidrofizik ko'rsatkichlari; b) to'linsuv davrida yog'adigan yog'in miqdori; v) daryo havzasining suv yutish (sarflash) qobiliyati, jumladan, shimilish, bug'lanish va boshqa ko'rinishlardagi sarflanishlar.

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

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

muhim ahamiyatga ega.

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

$$Y_{\text{sarf.}} = X_{\text{tsd}} + X_{\text{qor}} - Y_{\text{tsd}}, \quad (3.1)$$

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

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

$$Q_{\text{mak}} = f(H_{\text{mak}}) = f(W_{\text{tsd}}), \quad (3.2)$$

bu yerda: Q_{mak} – suv sarfining maksimal qiymati bo‘lib uning miqdori qor qoplaminin erish jadalligiga, bu jarayon esa o‘z navbatida havo haroratiga hamda to‘linsuv davridagi atmosfera yog‘inlari (X_{tsd}) turiga bog‘liq. Shu bilan birga Q_{mak} kuzatiladigan muddatlar ham meteorologik omillarga bog‘liqdir. Yuqoridagi kattaliklar miqdoriy jihatdan qancha aniq baholansa, prognozlash aniqligi ham shuncha yuqori bo‘ladi.

Qor qoplami qorning yer sirtida to‘planishidan hosil bo‘ladi. U daryo havzasining relyefiga bog‘liq holda hamda shamol ta‘sirida notekis taqsimlanadi. Qor qoplami va uning ko‘rsatkichlarini quyidagilar bilan ifodalash mumkin: a) qalinligi; b) strukturasi; v) zichligi; g) qor qoplamidagi suv miqdori.

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

$$S = h \cdot d, \quad (3.3)$$

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

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

$$C_v = \frac{\sigma_s}{\bar{S}}, \quad (3.4)$$

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

Qor qoplaminin tarkibi mayda donador, yirik (laylak) qor zarrachalaridan

iborat bo'lishi mumkin. Shunga bog'liq holda qor qoplarning zichligi, yuqorida qayd etilganidek, $0,02 \div 0,50$ oraliqda o'zgaradi.

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

Qor qoplarning issiqlik sig'imi deb, 1 kg qor massasini 1°C isitish uchun zarur bo'lgan kalloriya hisobidagi issiqlik miqdoriga aytiladi. Ma'lumki, 15°C suv uchun $1 \text{ kal/g}\cdot\text{grad}$, 0°C qor, muz uchun esa $0,5 \text{ kal/g}\cdot\text{grad}$ issiqlik sig'imi xosdir. Demak, qor qoplarning issiqlik sig'imi haroratga bog'liqdir.

Qor qoplarning issiqlik o'tkazuvchanligi shu nomdagi koeffitsiyent orqali ifodalanadi. Bu koeffitsiyent λ bilan belgilanib, uning qiymati qor qoplarning g'ovakligi, tarkibi va zichligiga bog'liqdir. Uni hisoblash ifodalari ko'p, masalan, 1894 yilda rus olimi Abels tomonidan quyidagi ifoda taklif etilgan:

$$\lambda = 0,0067 \cdot d^2, \frac{\text{kal}}{\text{sm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{grad}}, \quad (3.5)$$

bu yerda: d – qor qoplarning zichligi, g/sm^3 .

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

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

$$\beta = \frac{R_{\text{qayt}}}{R}, \quad (3.6)$$

bu yerda: β – albedo; R_{qayt} – qaytgan radiatsiya; R – umumiy radiatsiya.

Yuqoridagi kattaliklar pironometr yordamida amalga oshiriladigan aktinometrik kuzatishlar natijasida aniqlanadi. Albedo (β) yangi yoqqan qor sirtida eng katta ($0,85-0,90$), eski qor qoplarda esa $0,45-0,50$ oralig'ida bo'ladi.

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

Qor qoplarning suv shimish qobiliyati qorning namlik sig'imi bilan ifodalanadi va quyidagicha hisoblanadi:

$$\gamma = \frac{W}{X_s}, \quad (3.7)$$

bu yerda: W – suyuqlik qatlami, mm; X_s – qordagi suv miqdori. Yangi yoqqan qorda γ katta, ya'ni qor qoplarning suv sig'imi ham yuqori, eski qorda esa, aksincha, kichik bo'ladi.

Xulosa qilib ayitganda, tekislik daryolari oqimini prognozlash aniqligini oshirish uchun qor qoplarning yuqorida qayd etilgan ko'rsatkichlari miqdoriy

jihatdan aniq baholanishi lozim.

3.2. Bahorgi to‘linsuv davrining suv balansi tenglamasi

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 oqimi miqdorini belgilovchi omillar (yog‘inlar, bug‘lanish, shimilish)ning miqdoriy baholash usullari va ularning aniqligi.

Oldingi mavzuda aytib o‘tilganidek, prognozlash usulining natijalari, ko‘p jihatdan daryo havzasida qish mavsumida shakllangan qor qoplami va uning ko‘rsatkichlarini miqdoriy baholash aniqligiga bog‘liq. Ma‘lumki, qor qoplami qorning yer sirtida, ya‘ni daryo havzasida to‘planishidan hosil bo‘ladi. U havzaning relyefiga bog‘liq holda va shamol ta‘sirida maydon bo‘yicha notekis taqsimlanadi. Qor qoplami qalinligi, strukturasi, zichligi, qor qoplamiidagi suv miqdori uning asosiy gidrologik ko‘rsatkichlari hisoblanadi.

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

$$q = (k \cdot h_i \cdot S_i + X_i \cdot S_i - P_i) + \Delta W_i + [X_i \cdot (1 - S_i) - P_{qi}] \quad (3.8)$$

bu yerda: h_i – qor qoplami erish jadalligi; S_i – havzaning qor bilan qoplanish darajasi; k – qorning erish jadalligidan qor qoplami suv beruvchanligiga o‘tish koeffitsiyenti; X_i – hisob oralig‘ida yoqqan yomg‘ir miqdori (qatlami); $X_i \cdot S_i$ – eriyotgan qor qoplami ustiga yoqqan yomg‘ir; R_i – erigan qor suvlarining yo‘qotilgan qismi, ΔW_i – havza yuzasida suv zahiralarning o‘zgarishi; $X_i(1 - S_i)$ – havzaning qordan xalos bo‘lgan qismidan o‘zanga tushadigan suv; R_{qi} – yomg‘ir suvlarining yo‘qotilgan qismi.

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

$$q = (k \cdot h_i + X_i) + S_i \cdot \eta + \Delta W_i, \quad (3.9)$$

ifodadagi: η – hisoblashlar amalga oshirilayotgan yilning to‘linsuv davridagi oqim koeffitsiyenti.

O‘zanga qo‘shiladigan suv miqdori (q) va oqib etish vaqti (τ) ni bilgan holda, oqim gidrografini hisoblash, ya‘ni prognozlash mumkin. To‘linsuv davridagi oqim hajmini uzoq muddatli prognozlash havzaning quyidagi suv balansi tenglamasiga

asoslanadi:

$$Y_T + Y_q = X_s + X_1 + X_2 - Z - (P_\tau - P_q) - P_z, \quad (3.10)$$

ifodada: Y_T – to‘linsuv davrida qor erishidan va qor ustiga yoqqan yomg‘irdan hosil bo‘lgan yuza oqim; Y_q – qordan xalos bo‘lgan maydonda hosil bo‘lgan yuza oqim; X_s – qor erishi boshlanishidan oldin havzada to‘plangan suv 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_τ – qor qoplamiga shimilish; P_q – tuproqqa shimilish; P_z – yuza oqimning yer sirtida tutilishi.

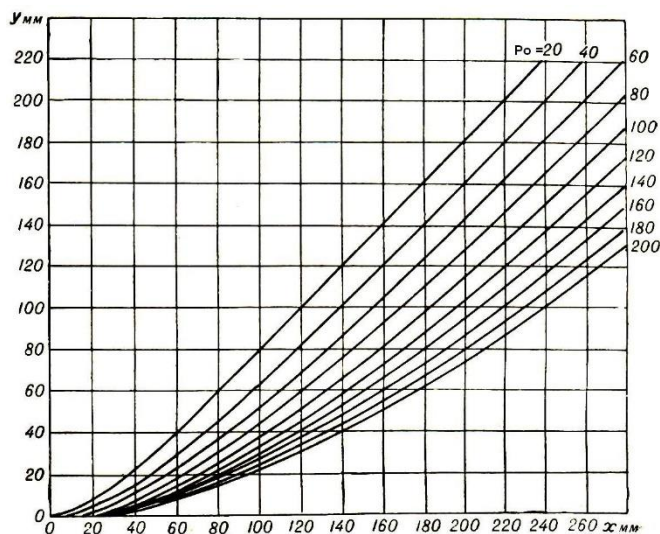
Yuqoridagi ifodada P_τ , P_q , P_z larni bevosita o‘lchash yoki aniqlash ancha murakkabdir. Ularni umumiy yig‘indisini P_0 orqali ifodalaymiz:

$$P_0 = P_\tau + P_q + P_z, \quad (3.11)$$

bu yerda P_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 (3.1 - 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_{tsd}) orasidagi, ya’ni $Q_{max} = f(W_{tsd})$ va $H_{max} = f(W_{tsd})$ bog‘lanishlarni tahlil qilishga asoslanadi.



3.1 - rasm. Oqimning yer sirtida yo‘qotilgan qismi (R_0) ni hisoblash nomogrammasi.

U – to‘linsuv davridagi oqim qatlami, x – qor qoplamidagi suv zahiralari bilan to‘linsuv davridagi yog‘in miqdorlari yig‘indisi.

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

$$Q_{max} = \delta \cdot Q_{o'rt} \quad (3.12)$$

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

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

$$Q_{o'rt} = K \frac{Y_{tsd} \cdot F}{T_{tsd}}, \quad (3.13)$$

ifodada: Y_{tsd} - to'lsuv davridagi oqim qatlami, mm; F – havza maydoni, km²; T_{tsd} - to'lsuv davrining umumiy davom etish vaqti, sekunlarda; K – o'lcham birligi koeffitsiyenti.

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

$$Q_{max} = \delta \cdot K \frac{Y_{tsd} \cdot F}{T_{tsd}}, \frac{m^3}{s}. \quad (3.14)$$

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

Ikkinchi tomondan maksimal suv sarfi bilan to'lsuv davridagi o'rtacha suv sarfi orasida ham $Q_{max} = f(Y_{tsd})$ ko'rinishdagi bog'lanish mavjud bo'ladi. Bu bog'lanishni aniqlashda ko'p yillik gidrologik kuzatish ma'lumotlaridan foydalaniladi. Uni tahlil qilish hamda 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 °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'lsuv 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.

3.3. Kam suvli davrdagi oylik oqim miqdorini prognoz qilish

O‘zandagi suv zahiralari ($W_{o'zan}$) bilan suv sarfi ($Q_{o'rt}$) orasidagi bog‘lanish $W_{o'zan} = f(Q_{o'rt})$ ni o‘rganish natijalari ijobiy bo‘lsa, undan daryoning quyi oqimi uchun suv sarfini qisqa muddatli prognozlashda foydalaniladi. Bog‘lanishni aniqlash va uni prognozlash maqsadida o‘rganish quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

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

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

v) tanlangan hisob davri oralig‘i uchun daryo o‘zanidagi suv zahiralari hajmi hisoblanadi, bunda gidrometrik, grafik, suv balansi, o‘rtacha tezlik bo‘yicha hisoblash va gidromorfometrik usullarning biridan foydalanish mumkin;

g) tanlangan hisob oralig‘idagi suv zahiralari hajmining uning sekundlarda ifodalangan qiymatiga nisbati hisoblanadi;

d) bu nisbatning ketma-ketlikdagi yig‘indi qiymatlari aniqlanadi;

e) yig‘indi qiymatlar bilan daryo o‘zanidagi barcha hisob postlarida kuzatilgan o‘rtacha suv sarflari orasidagi bog‘lanish chizmasi chiziladi.

Bu turdagi prognozlar ko‘proq daryolarda kam suvli davrlarda qo‘llaniladi va ijobiy natija beradi.

3.4. Tog‘ daryolari oqimi hosil bo‘lishining o‘ziga xos xususiyatlari va ularga ta’sir etuvchi omillar

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

Tog‘li hududlardagi daryolar nishabligining kattaligi, to‘yinish manbalarining turlicha ekanligi va balandlik bo‘yicha o‘zgarib borishi, ularning havzalari ba’zan suvni ko‘p shimadigan yuzalarning, ba’zan esa, aksincha, suv o‘tkazmaydigan qatlamlarning mavjudligi bilan ajralib turadi. Tog‘ daryolari oqimini prognozlash usullarini ishlab chiqishda yuqoridagi o‘ziga xos xususiyatlarni hisobga olish lozim.

Hozirgi kunda mamlakatimiz tog‘ daryolari oqimini prognozlashning quyidagi turlari mavjud;

1) vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli prognozlash;

2) bahorgi-yozgi to‘linsuv davridagi alohida oylar oqimini uzoq muddatli prognozlash;

3) maksimal suv sarflarini prognoz qilish;

4) Suv omborlariga daryolardan quyiladigan oylik va chorakli (kvartal) oqim miqdorlarini prognozlash.

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

Tog' daryolari oqimini prognozlash usullarini ishlab chiqishda asosiy qiyinchilik gidrometeorologik kuzatish ma'lumotlarining etishmasligi bilan bog'liqdir. Bu muammolar quyidagilarni hisobga olish yo'li bilan bartaraf etiladi:

a) meteorologik elementlarning, jumladan havo harorati va yog'inlar miqdorlarining balandlik bo'yicha o'zgarish qonuniyatlarini;

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

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

g) qor va muzliklarning erishi natijasida hosil bo'lgan oqim koeffitsiyentining nisbatan barqarorligini va boshqalar.

Umuman tog' daryolari oqimini prognozlash usullari va uslublarini ishlab chiqishda quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lish talab etiladi:

1) o'rganilayotgan daryo havza maydonining balandlik bo'yicha o'zgarishi haqidagi ma'lumotlarga ya'ni – havzaning gipsografik egri chizig'iga;

2) daryo havzasida balandlik bo'yicha yog'in miqdori va qor qoplamiidagi suv zahiralarning taqsimlanishi haqidagi ma'lumotlarga;

3) daryo havzasida balandlik bo'yicha havo haroratining o'zgarishi haqidagi ma'lumotlarga.

Ushbu ma'lumotlarni to'plash, dastlabki qayta ishlash va umumlashtirish usullari «Gidrologiya», «Gidrometriya», «Gidrologik hisoblashlar» va boshqa fanlarni o'rganish jarayonida batafsil ko'rib chiqilgan. Shu tufayli talabalarga shu fanlarning mazkur mavzuga oid qismlarini ko'rib chiqish tavsiya etiladi.

3.5. Yog'in miqdori va qor zahiralarni gidrologik prognoz maqsadida aniqlash

Tog' daryolari oqimini prognozlashda havzaning istalgan balandligi uchun havo haroratini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Chunki, daryo havzasida qish davomida to'plangan qor qoplarning 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.

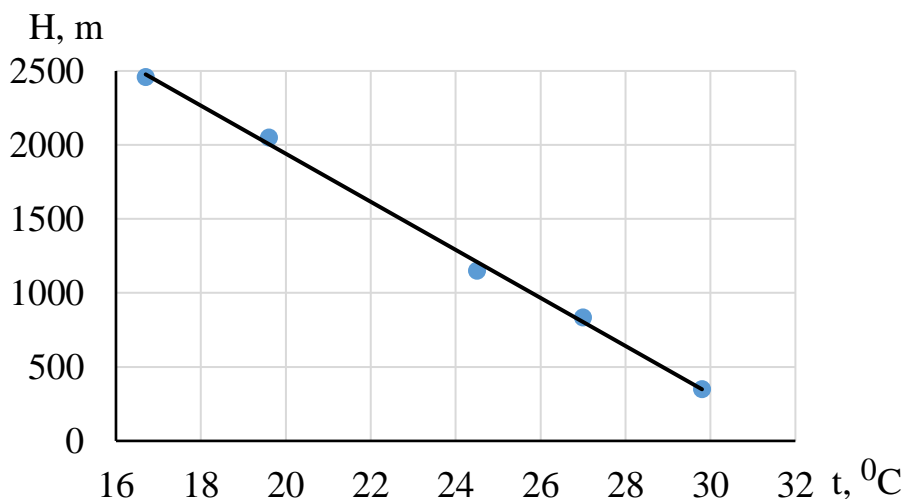
Daryo havzasida havo haroratining balandlik bo'yicha o'zgarish qonuniyatlarini o'rganish uchun turli balandliklarda joylashgan meteorologik stantsiyalarda kuzatilgan ma'lumotlardan foydalaniladi (3.1 - jadval).

3.1 – jadval

Tog‘ daryosi havzasida turli balandliklarda joylashgan meteorologik stantsiyalarda iyul oyida qayd etilgan o‘rtacha oylik havo haroratlari

Meteorologik stantsiyalar	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 (3.2 – rasm).



3.2 – 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 va bir-biridan ma’lum balandlikda (600-1000 m) joylashgan meteorologik stantsiyalar tanlab olinadi;
- 2) ularda o‘rtacha kunlik, dekadalik yoki oylik havo haroratlari hisoblanadi;
- 3) har bir hisob davrida (kun, dekada, oy) quyi va yuqori meteorologik stantsiyalar uchun hisoblangan ma’lumotlar asosida havo haroratining balandlik bo‘yicha o‘zgarish grafigi chiziladi;
- 4) grafikdan foydalanib, harorat gradienti (γ) aniqlanadi:

$$\gamma_t = \frac{t_q - t_{yu}}{\Delta H} \cdot 100, \quad (3.15)$$

ifodada: t_q – quyi meteorologik stantsiyada kuzatilgan harorat, °C; t_{yu} – yuqori meteorologik stantsiyada kuzatilgan harorat, °C; $\Delta H = H_{yu} - H_q$, ya’ni yuqori (H_{yu}) va quyi (H_q) meteorologik stantsiyalar balandliklarining farqi, m.

Ma’lumki, havo harorati balandlik bo‘yicha pasayadi, shuning uchun harorat gradienti musbat ishorali bo‘ladi. Ayrim hollarda havo harorati harorat inversiyasi

tufayli ortishi ham mumkin. U holda harorat gradiyenti ishorasi manfiy bo‘ladi.

Harorat gradienti fasllar, daryo havzalari ekspozitsiyalari, turli balandlik zonalari 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;

$$t_H = t_0 \pm \gamma_t \frac{\Delta H}{100}, \quad (3.16)$$

bu yerda: t_0 – tayanch meteorologik stantsiyada o‘lchangan havo harorati; qolgan belgilashlar yuqorida ko‘rsatilgan.

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

$$\left(\sum t_+\right)_{H_i} = \left(\sum t_0\right)_{H_0} - (\Delta t)_{H_i} \cdot n, \quad (3.16)$$

ifodada: $\left(\sum t_+\right)_{H_0}$ - H_0 balandlikda joylashgan tayanch meteorologik stantsiyada kuzatilgan o‘rtacha kunlik havo haroratlari yig‘indisi; n – hisob kunlari soni; $(\Delta t)_{H_i}$ – H_i va H_0 , balandliklardagi haroratlar farqi bo‘lib, uning qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$(\Delta t)_{H_i} = \gamma_t \frac{H_i - H_0}{100}. \quad (3.17)$$

Qayd etish lozimki, yuqorida keltirilgan (4.3) va (4.4) ifodalar $H_0 < H_i$ sharti bajarilgandagina o‘rinlidir.

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. Ma’lumki, qor qoplamining erishi daryo havzasining “0” izoterma quyida joylashgan maydonida ro‘y beradi. Harorat gradiyentining qiymatidan foydalanib, tayanch meteorologik stansiya ma’lumotlari asosida, “0” izoterma balandligi ($H_{t=0}$) ni ham aniqlash mumkin:

$$H_{t=0} = \frac{100 \cdot t_H}{\gamma_t} + H_q, \quad (3.18)$$

bu yerda: H_q – quyi, ya’ni tayanch meteorologik stansiya balandligi; t_H – shu stantsiyada qayd etilgan havo harorati.

Tog‘ daryolari oqimini prognozlashda “0” izoterma balandligini aniqlash juda muhimdir. Chunki daryo havzasida kuzda qorning to‘planishi, bahorda esa uning erish balandligini aniqlash shu qiymatga bog‘liqdir. Mazkur qo‘llanmada yuqorida keltirilgan ifodalarni gidrologik prognozlar amaliyotida qo‘llash mexanizmi 6-amaliy mashg‘ulotda ko‘rsatilgan.

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

3.6. Mavsumiy qor chizig'i balandiligini taqribiy hisoblash usullari, sun'iy yo'ldoshlar axborotlaridan foydalanish

Tog' daryolari oqimini prognozlash usullarining aniqligini oshirishda ularning havzalariga yoqqan yog'in miqdori va qor qoplamidagi suv zahiralari aniqlash muhim ahamiyatga ega. Shu tufayli mazkur gidrologik kattaliklarni miqdoriy baholash usullarini takomillashtirish hozirgi kundagi asosiy vazifalardan biri hisoblanadi.

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

1) bevosita o'lchash usullari, ularga meteorologik stantsiyalar va postlarda amalga oshiriladigan maxsus kuzatishlar, qor o'lchash s'yomkalari, yig'indi yog'in o'lchagichlardan foydalanish va boshqalar kiradi;

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

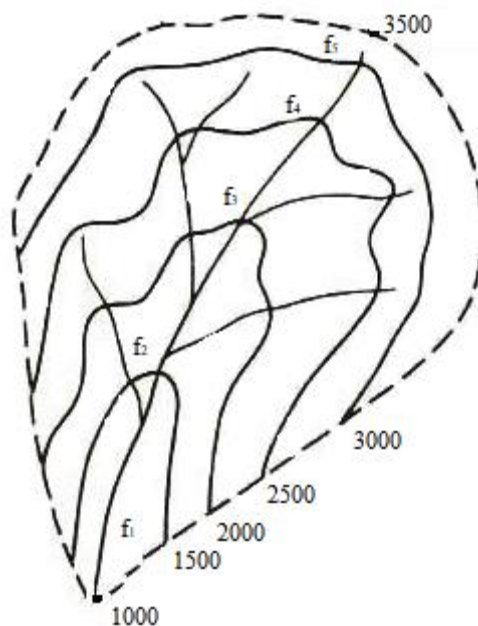
Yuqorida keltirilgan qaysi usulni tanlash mavjud gidrometeorologik ma'lumotlarning sifatiga va kuzatish qatorlarining davomiyligiga bog'liq.

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

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

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n f_i \bar{X}_i, \quad (3.19)$$

bu yerda: \bar{X} - havza maydoni uchun aniqlangan o'rtacha yog'in qatlami, mm; \bar{X}_i - ma'lum i – balandlik zonasidagi o'rtacha yog'in qatlami, mm; f_i – shu balandlik zonasiga to'g'ri keladigan maydon, uning qiymati umumiy maydonga nisbatan ulushda ifodalanadi (3.3 - rasm).



3.3 – rasm. Daryo havzasi va uning turli balandlik zonalariga to‘g‘ri keladigan maydonchalar (f_1, f_2, \dots, f_5)

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

Ayrim hollarda ma‘lum i balandlik zonasidagi yog‘in miqdori X_i ni yog‘in gradientining qiymatlari asosida quyidagi ifoda bilan hisoblash mumkin:

$$X_i = X_0 + \gamma_x \frac{\Delta H_i}{100}, \quad (3.20)$$

bu yerda: X_0 – meteorologik stantsiyada kuzatilgan yog‘in qatlami, mm; γ_x – yog‘inning vertikal gradienti, ya‘ni yog‘in miqdorining balandlik bo‘yicha har 100 m da mm hisobida ortishi; ΔH_i – meteorologik stantsiya bilan daryo havzasidagi i – zona balandliklarining farqi.

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

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n f_i \left(X_0 + \gamma_x \frac{\Delta H_i}{100} \right). \quad (3.21)$$

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

Yuqorida qayd etilganidek, tog‘ daryolari havzalarining relyef sharoiti

murakkab bo‘lganligi uchun hech qachon X ning haqiqiy qiymatini aniqlab bo‘lmaydi. Shuning uchun gidrologik prognozlarida “yog‘in indeksi” tushunchasi kiritiladi. Odatda yog‘in indeksi daryo havzasiga yog‘adigan yog‘in miqdorining haqiqiy qiymatini ifodalamaydi, lekin unga mos ravishda o‘zgaradi.

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

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

$$K_i = \frac{X_i}{\bar{X}}, \quad (3.22)$$

bu yerda: X_i - yog‘in miqdorining yog‘in indeksi aniqlanayotgan yildagi qiymati, mm; \bar{X} - yog‘in miqdorining o‘rtacha ko‘p yillik qiymati, mm;

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

$$K_i = \frac{X_i - \bar{X}_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_i)}, \quad (3.23)$$

bu yerda: X_i - havzaning i - balandlik zonasidagi yog‘in qatlami, mm; \bar{X}_i - shu zonadagi yog‘in miqdori me’yori, mm; n - meteorologik stansiyada yog‘in miqdorini kuzatish yillari soni.

Daryoning umumiy havzasi uchun modul koeffitsiyenti quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\bar{K} = \sum_{i=1}^n K_i \frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_{o'rt}} \cdot f_i, \quad (3.24)$$

bu yerda: \bar{K} - yog‘in miqdorining umumiy havza maydoni bo‘yicha hisob yili uchun aniqlangan modul koeffitsiyenti; $\bar{X}_{o'rt}$ - havzaga yog‘adigan yog‘in me’yori, mm; K_i - turli i balandlik zonalari uchun aniqlangan modul koeffitsiyentlari; \bar{X}_i - turli i balandlik zonalari uchun aniqlangan yog‘in meyo‘rlari, mm.

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

$$J_x = \bar{K} = K_1 \cdot \bar{X}_1 \cdot f_1 + K_2 \cdot \bar{X}_2 \cdot f_2 + \dots + K_n \cdot \bar{X}_n \cdot f_n. \quad (3.25)$$

Gidrologik prognozlar bilan bog‘liq bo‘lgan va J_x ni aniqlash maqsadida

bajariladigan amaliy hisoblashlarda har bir daryo havzasining, undagi balandlik zonalarining o‘ziga xos xususiyatlari ham e‘tiborga olinishi lozim.

Shuning uchun gidrologik prognozlarda “yog‘in indeksi” tushunchasi kiritiladi. Yog‘in indeksi, yuqorida qayd etilganidek, havzaga yog‘adigan yog‘in miqdorining haqiqiy qiymatiga teng bo‘lmaydi, lekin uning yil davomida va yillararo o‘zgarishiga mos keladi.

Tog‘ daryolari oqimini prognozlash usulini ishlab chiqishda mavsumiy qor chizig‘i balandligi - MQChBni aniqlash katta ahamiyatga ega. Mavsumiy qor chizig‘i balandligini aniqlash daryo havzasida qor qoplami egallagan maydonlarni va natijada daryo oqimining qor suvlari hisobiga hosil bo‘ladigan qismini baholashga imkon beradi. Mavsumiy qor chizig‘i balandligini bevosita kuzatishlar natijasida yoki hisoblash yo‘li bilan aniqlash mumkin.

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

- 1) qor zahiralari va havo harorati haqidagi ma‘lumotlar asosida;
- 2) sezilarli qor erishiga mos keladigan havo haroratiga bog‘liq holda;
- 3) daryo oqimi va havo harorati haqidagi ma‘lumotlar asosida.

Daryo havzasida meteorologik stantsiya mavjud bo‘lganda, MQChBni quyidagi ifoda bilan aniqlash mumkin:

$$H_{MQChB} = H_0 + \frac{a \cdot \left(\sum_0^n t_+ - \sum t_{+H=0} \right) - X_0}{a \cdot (n - n_H) \cdot \gamma_t + \gamma_x}, \quad (3.26)$$

bu yerda: H_{MQChB} – aniqlanishi zarur bo‘lgan MQChB, metrda; H_0 – tayanch meteorologik stantsiya balandligi, metrda; $\sum_0^n t_+$ – tayanch meteostantsiyada n

kunlar davomida kuzatilgan musbat haroratlar yig‘indisi; X_0 – tayanch meteostantsiyaga qarashli bo‘lgan hududdagi qor qoplamida mavjud bo‘lgan suv zahiralari, millimetrda; $\sum t_{+H_0}$ – MQChBda harorat 0°C dan kam bo‘lganda, tayanch meteostantsiyada kuzatilgan musbat haroratlar yig‘indisi; γ_t – harorat gradiyenti; γ_x – atmosfera yog‘inlari gradiyenti; a – erish koeffitsiyenti, mm/grad; n – tayanch meteostantsiyada musbat haroratlar kuzatilgan kunlar; n_H – MQChBda musbat haroratlar kuzatilgan kunlar.

Gidrologik prognozlar amaliyotida yuqoridagi ifoda asosida nomogramma tuziladi va MQChBni aniqlashga oid hisoblashlar ushbu nomogramma bo‘yicha oson bajariladi. Bu ifoda va uni nomogramma shaklida tasvirlash A.N.Vajnov tomonidan taklif etilgan (4.3 - rasm).

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

1. Reprezentativ, ya‘ni havzadagi meteorologik sharoitni eng yaxshi aks

ettiradigan meteorologik stantsiyani tanlaymiz;

2. Erish koeffitsiyenti (a) va harorat gradienti (γ_t) ni hisoblaymiz yoki oldingilar asosida qabul qilamiz;

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

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

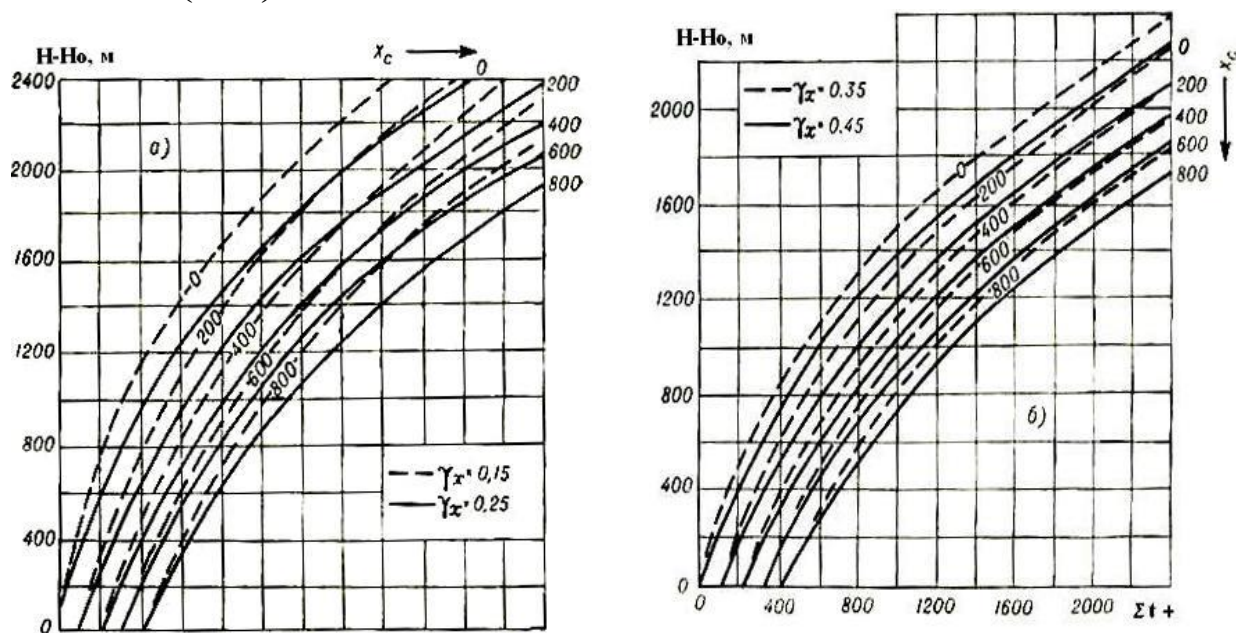
5. MQChB uchun ham mumkin bo'lgan turli qiymatlar beriladi: $H = 1200; 1400; 1600; 2000$ m va hakoza;

6. Tanlangan meteorologik stantsiyada harorat 0^0 dan o'tish vaqtidan boshlab, musbat haroratlarning ketma-ket yig'indisini hisoblaymiz ($\sum t_+$), so'ng γ_t dan foydalanib, $\sum t_{+H}$ ni hisoblaymiz. Bunda dastlab n va n_H lar aniqlanadi (n – meteostantsiyada musbat haroratlar kuzatilgan kunlar, n_H – MQChB da musbat haroratlar kuzatilgan kunlar);

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

8. Aniqlangan balandliklar farqi ($H-H_0$) va musbat haroratlar yig'indisi ($\sum t_+$) ga asoslanib, yog'in miqdori X_0 va $\gamma_x = \text{const}$ qiymatlarga mos keladigan

$H - H_0 = f\left(\sum_0^n t_+\right)$ bog'lanish grafisini chizamiz (3.4-rasm).



3.4 – rasm. Mavsumiy qor chizig'i balandligini aniqlash nomogrammasi

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

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

Sezilarli qor erishi kuzatiladigan havо harorati eng kichik o‘rtacha kunlik haroratdir. Mazkur haroratdan boshlab, daryo havzasida qor zahirasi keskin kamaya boradi, natijada oqim hosil bo‘lish jarayoni jadallashadi. Bu haroratning qiymati o‘rtacha +4 °C deb qabul qilingan. Sezilarli qor erishi kuzatiladigan haroratga bog‘liq holda daryo havzasidagi MQChB quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$H_{MQChB} = H_0 + \frac{t_0 - t_{sq}}{\gamma_t} \cdot 100, \quad (3.27)$$

bu yerda: H_{MQChB} – MQChB balandligi; H_0 – tayanch meteostantsiya balandligi; t_0 – tayanch meteorologik stantsiyada qayd etilgan o‘rtacha kunlik havо harorati; t_{sq} – sezilarli qor erishi kuzatiladigan harorat, uning qiymati, yuqorida qayd etilganidek, +4 °C ga teng.

Daryo havzasidagi MQChBni daryo oqimi va havо harorati haqidagi ma‘lumotlar asosida aniqlash mumkin. Buning uchun daryodagi suv sarfi (Q) bilan qor erishi boshlangan maydonning o‘rtacha balandligi (\bar{H}_i) hamda havо haroratlari (t) orasidagi bog‘lanish grafigi, ya‘ni $Q = f(\bar{H}_i, t)$ dan foydalaniladi. Ushbu grafik quyidagi ifoda asosida chiziladi:

$$Q = k \cdot F \cdot \eta \cdot a \sum_{H_1}^{H_2} f_i \cdot \left[t_0 - \gamma_t \frac{(\bar{H}_i - H_0)}{100} \right], \quad (3.28)$$

ifodada: k - o‘lcham birligi koeffitsiyenti; F - havzaning umumiy maydoni, km²; η - havzaning oqim koeffitsiyenti; a - erish koeffitsiyenti; f_i - qor erishi boshlangan balandlik diapazoni bilan chegaralangan maydon, umumiy maydonga nisbatan ulushda; t_0 - tayanch meteorologik stantsiyadagi havо harorati, °C; H_0 - tayanch meteostantsiya balandligi, m; \bar{H}_i – qor erishi boshlangan maydonning o‘rtacha balandligi, m; H_1 – qor erishining quyi chegarasi, ya‘ni qor chizig‘i balandligi, m; H_2 – qor erishining yuqori chegarasi, “0” izoterma balandligi, m.

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

3.7. Tog‘ daryolarining vegetatsiya davridagi o‘rtacha oylik suv sarflarini prognoz qilish

Ma‘lumki, tog‘ daryolarida bahorgi-yozgi to‘linsuv davri ular havzalari maydonlarining o‘lchamlari va to‘yinish manbalariga bog‘liq holda turli vaqtlarda va turlicha davomiylikda kuzatiladi. Masalan, tog‘oldi hududlarida joylashgan, qor-

yomg'ir suvlaridan to'yinadigan kichik daryolarda to'linsuv davri 1-2 oy davom etsa, muz-qor va qor-muz suvlaridan to'yinadigan daryolarda 4-6 oygacha davom etishi mumkin. Ularda 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'linsuv 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'linsuv davri oqimini prognozlash usulini ishlab chiqish to'linsuv davrining quyidagi suv balansi tenglamasi asosida amalga oshiriladi:

$$U = U_0 + X_s + X + X_m - Z - \Delta U_g, \quad (3.29)$$

bu yerda: U – bahorgi–yozgi to'linsuv davridagi oqim miqdori; U_0 – bahorgi-yozgi to'linsuv davrida yer osti suvlari hisobiga hosil bo'ladigan oqim; X_s – 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'ladigan oqim; Z – bahor-yoz davridagi bug'lanish; ΔU_g - namlik zahirasining tuproq-gruntlarga shimilishi natijasida kamayishi.

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

$$U - U_0 = f(X_s, X, U), \quad (3.30)$$

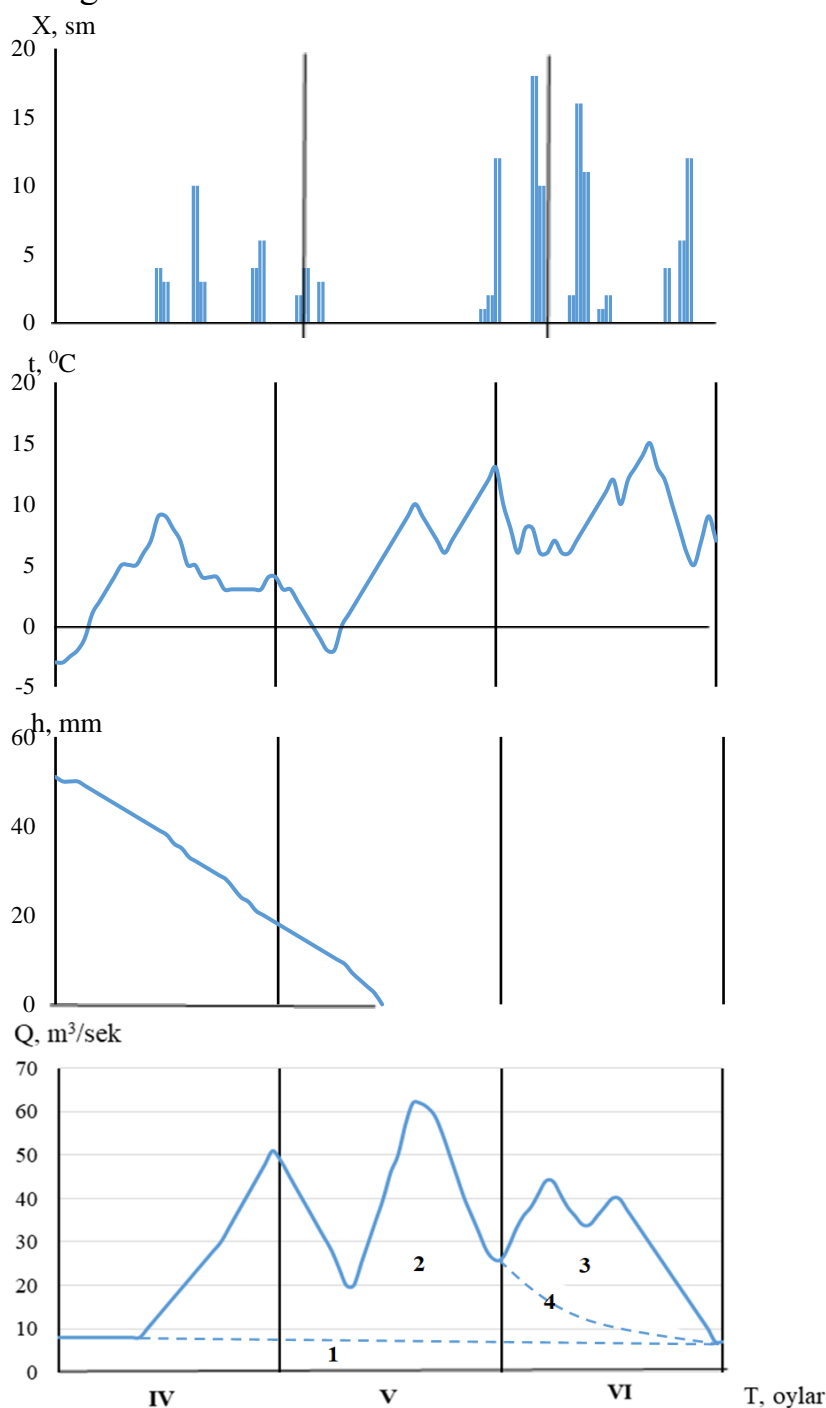
ifodadagi: U – daryo havzasidagi tuproq–gruntlarda mavjud bo'lgan kuzgi namlik ko'rsatkichi; qolgan belgilashlar yuqorida qayd etilganlarga mos keladi.

Yuqorida keltirilgan ifodalardagi bahorgi-yozgi to'linsuv davri oqim miqdori, ya'ni Y ni aniqlash uchun dastlab bu davrning boshlanish va tugash muddatlarini aniqlash zarur. Uning boshlanishini aniqlash uncha qiyin emas, chunki, bahorda daryolardagi suv miqdori ancha keskin ko'tarila boshlaydi. To'linsuv davrining tugashini aniqlash esa ancha murakkab, sababi, daryo havzasining alohida 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'zgarishlarini ifodalovchi $T = f(Q, X, t)$ kompleks grafigdan foydalangan ma'qul (3.5 – rasm).

Ushbu kompleks grafik tahlil qilinganda, suv sarfi Q bilan havo harorati t orasidagi moslik buzilgan muddatni aniqlash mumkin. Huddi shu, ya'ni moslik buzilgan muddat to'linsuv davrining tugash vaqtidan dalolat beradi. Umuman olganda, mamlakatimizdagi tog' daryolarida to'linsuv davrining boshlanishi mart, aprel oylarining birinchi kunlari, tugashiga esa iyun, iyul, avgust oylarining oxirgi kunlari to'g'ri keladi. Masalaga bunday yondashuv gidrologik prognozlarga oid hisoblashlarda qulaylik yaratadi.

Bahorgi-yozgi to'linsuv davrida yer osti suvlari hisobiga hosil bo'ladigan oqim miqdori U_0 ni gidrografdan aniqlash mumkin (3.5 – rasm). Qayd etish lozimki, U_0 ni aniqlash uning o'zgaruvchanligi katta bo'lganda talab etiladi, chunki,

ko'pchilik holatlarda yer osti suvlari hisobiga shakllangan oqim miqdorining o'zgaruvchanligi kichik bo'ladi.



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

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'lumotlar.

Bahorgi-yozgi to'linsuv davridagi yog'in miqdori X turli yo'llar bilan hisobga olinadi. Masalan, yni 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 uning tahlili asosida tegishli xulosa chiqariladi. Bahorgi-yozgi yog'in miqdorini Ichki Tyan-Shan, Issiqko'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 ishlab chiqishda 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 yuzga oqimning yo'qotilishiga ta'sir qiladi. Lekin, tajribalarning ko'rsatishicha, aksariyat tog' daryolarida uni hisobga olmasa ham bo'ladi. Ba'zan havzaning katta qismi quruq tog'oldi hududlariga to'g'ri kelsa, hisobga olish zarur bo'ladi va bunday yondashuv prognozlash usuli aniqligibig ortishini ta'minlaydi.

Xulosa qilib aytganda, o'rganilayotgan daryo havzasining tabiiy sharoiti, uning to'yinish manbalariga bog'liq holda, bahorgi-yozgi to'linsuv davri oqimini prognozlashda quyidagi bog'lanishlardan foydalanish mumkin:

$$U = f(X_s, X, U); U = f(X_s, X); U = f(X_s). \quad (3.31)$$

Yuqorida keltirilgan fikrlarga tayangan holda, tog' daryolarining bahorgi-yozgi to'linsuv davri bilan bir qatorda, ularning vegetatsiya davri oqimini prognoz qilish usulini ishlab chiqish ham muhim amaliy ahamiyatga ega. Qishloq xo'jaligi sug'orma dehqonchilikka asoslangan O'zbekiston sharoitida bu 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-

sentyabr oylarida 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 ΔQ_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 grafiqi $\Delta Q_v = f(I_x)$ chiziladi.

7) shu grafik yordamida daryoda vegetatsiya davrida kuzatilishi mumkin bo'lgan o'rtacha suv sarfi (ΔQ_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'ulotlarni bajarishda ham eslatib o'tiladi.

Hozirgi kunda O'zbekistonda O'zgidromet tomonidan daryolarning vegetatsiya davridagi alohida oylarning o'rtacha oylik suv sarflari prognozi yo'lga qo'yilgan. Mazkur turdagi prognozlardan iqtisodiyotning turli tarmoqlarida, ayniqsa qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida va gidroenergetikada keng foydalaniladi.

O'rta Osiyo, jumladan, O'zbekiston tog' daryolarining oylik oqimi miqdorlarini uzoq muddatli prognozlash usulini ishlab chiqish va yanada takomillashtirish uchun quyidagi gidrometeorologik 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 haqidagi ma'lumotlar;

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

4) daryo havzasida yoki unga yaqin joylashgan meteorologik stansiyada vegetatsiya davrining alohida oylarida kuzatilgan o'rtacha oylik havo harorati va boshqalar.

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

qilinayotgan oydagi o'rtacha oylik havo haroratlari orasidagi bog'lanish grafiklari chiziladi. So'ng ushbu grafiklar asosida o'rtacha oylik suv sarflari prognoz qilinadi. O'rtacha oylik suv sarflarini prognozlash ushbu grafiklarning regressiya tenglamalari asosida ham amalga oshirilishi mumkin.

Keyingi bosqichda suv sarflarining daryoda bevosita kuzatilgan va grafik asosida prognoz qilingan qiymatlari o'zaro solishtiriladi. Shu maqsadda ishlab chiqilayotgan prognozlash usulining absolyut (δ) va nisbiy (δ_n) xatoliklari aniqlanadi. Oldingi mavzularda keltirilgan ifodalar yordamida yaratilayotgan yoki takomillashtirilayotgan prognozlash usulining aniqligi, samaraliligi mezoni (S/σ) va uning qiymatlari asosida 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 Tabiat resurslari vazirligining Gidrometeorologiya xizmati agentligi - O'zgidrometning maxsus bo'limi – Gidrometeorologiya markazida tayyorlanadi. Mazkur prognozlar tegishli vazirliklar, korxonalar, muassasalarga belgilangan tartibdagi shaklda etkazib beriladi (3.2 - jadval).

3.2-jadval

Chirchiq daryosi irmoqlaridan 2011 yilning 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 ³ /s	Oldingi yillardagi oqim hajmi, km ³	Ko'p suvli 1999 yildagi ma'lumot, m ³ /s	Ko'p yillik ma'lumot, m ³ /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 m³/s ga teng bo'lgan. Demak, 2011 yil iyul oyida daryoda suv miqdori me'yor (410 m³/s)ga nisbatan ancha (20-30 %) 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.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. *Tekislik daryolarining bahorgi oqimi miqdori qanday tabiiy omillarga bog'liq bo'ladi?*
2. *Tekislik daryolarida to'linsuv davri qachon kuzatiladi?*
3. *Tekislik daryolari oqimini prognozlashning ahamiyatini izohlab bering;*
4. *Tekislik daryolari oqimini prognozlash qanday tabiiy asosga quriladi?*
5. *Qor qoplaminig shakllanishi, turlari va yer sirtida taqsimlanishi qanday omillarga bog'liq?*
6. *Qor qoplaminig asosiy ko'rsatkichlari va fizik xususiyatlarini eslang.*
7. *Tekislik daryolarining bahorgi oqimi miqdori va to'linsuv davri elementlarini prognozlashda qanday tabiiy omillar e'tiborga olinadi?*
8. *Tekislik daryolari oqimining hosil bo'lishida qor qoplaminig ahamiyatini eslang;*
9. *Bahorgi to'linsuv davrida daryo o'zaniga qo'shiladigan suv miqdorini belgilovchi omillarni yodga oling;*
10. *Tulinsuv davridagi maksimal suv sarfi va suv sathini uzoq muddatli prognozlash qanday amalga oshiriladi?*
11. *Tekislik daryolari uchun ishlab chiqilgan prognozlash usullarini O'rta Osiyo daryolarida qo'llash mumkinmi?*
12. *Tog' daryosi havzasidagi havo harorati qanday balandliklar uchun va nima maqsadlarda aniqlanadi?*
13. *Havo harorati gradienti nima va uning qiymati qanday aniqlanadi?*
14. *Havzaning istalgan balandligi uchun havo harorati qanday aniqlanadi?*
15. *Berilgan meteorologik ma'lumotlar asosida daryo havzasining istalgan balandligidagi musbat haroratlar yig'indisini hisoblash ifodasini eslang;*
16. *"O" izoterma nima va uning balandligi qanday maqsadlarda aniqlanadi?*
17. *Tog' daryolari havzalariga yoqqan yog'in miqdorini aniqlashning qanday usullarini bilasiz.*
18. *"Yog'in indeksi" va "reprezentativ meteorologik stantsiya" tushunchalarining mohiyatini eslang.*
19. *Qor qoplamidagi suv zahiralari qanday usullar yordamida aniqlanadi?*
20. *Mavsumiy qor chizig'i balandligi (MQChB) nima va uni aniqlashning qanday usullarini bilasiz?*
21. *MQChBni havzadagi qor zahiralari va havo harorati haqidagi ma'lumotlar asosida hisoblash qanday amalga oshiriladi?*
22. *MQChBni sezilarli qor erishiga mos keladigan havo haroratiga bog'liq holda aniqlash ifodasini eslang.*
23. *MQChBni daryo oqimi va havo harorati haqidagi ma'lumotlar asosida aniqlashga imkon beradigan ifodani eslang.*
24. *Daryolarda bahorgi-yozgi to'linsuv davri va vegetatsiya davri orasidagi*

farqni eslang;

25. O'rta Osiyo, jumladan O'zbekiston tog' daryolarida bahorgi-yozgi to'lsuv davri oqimiga ta'sir etuvchi omillarni yodga oling;

26. Vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli prognozlash usulini ishlab chiqishda qanday ma'lumotlar zarur bo'ladi?

27. Tog' daryolari havzasining gipsografik egri chizig'i grafigi qanday chizilishini va uning ahamiyatini eslang;

28. Vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli prognoz qilish usulini ishlab chiqish qanday tartibda amalga oshiriladi?

29. Vegetatsiya davri oqimini prognozlashning grafik usulini bilasizmi?

30. Prognoz usuli aniqligini oshirish uchun nimalarga e'tibor qaratilishi lozim?

31. Tog' daryolarining oylik oqimi miqdorini uzoq muddatli prognozlash qanday amaliy ahamiyatga ega?

32. Tog' daryolari oylik oqimini uzoq muddatli prognozlash usulini ishlab chiqishda zarur bo'lgan ma'lumotlarni eslang;

33. Prognozlash usulini ishlab chiqishda daryo havzasiga yoqqan atmosfera yog'inlari va qor qoplami haqidagi ma'lumotlardan qay tartibda foydalaniladi?

34. Oylik oqim miqdorlarini prognozlashda havo harorati ma'lumotlaridan foydalanish qanday natijalar beradi?

35. Tog' daryolari oylik oqimini uzoq muddatli prognozlash usulini ishlab chiqish qanday bosqichlarda amalga oshiriladi?

36. O'zbekistonda daryolar oylik oqimini uzoq muddatli prognozlash tajribasini eslang.

4-mavzu: Suv havzalarining muz bilan qoplashni muddatini qisqa muddatli prognoz qilish

Reja:

4.1. Muz qalinligini prognoz qilish.

4.2. Daryoning muzdan xalos bo'lish muddatlarini qisqa muddatli prognoz qilish.

4.3. Muzlash hodisalarini uzoq muddatli prognoz qilish.

4.4. Muzlash hodisalarini uzoq muddatli prognoz qilishning asosiy tamoyillari va uni aniqlovchi omillar.

4.5. Ko'llar va suv omborlarining suv balansi.

4.6. Berk ko'llar sathini prognoz qilish.

4.7. Oqar ko'llar va suv omborlari sathini prognoz qilish.

4.8. Inson xo'jalik faoliyati ta'sirida ko'llar sathining pasayishini prognoz qilish.

4.9. Ko'llar va suv omborlarida to'lqin balandligini prognoz qilish.

Tayanch iboralar: daryolar, ko'llar, suv omborlari, kanallar, muzlash hodisalari, barqaror muzlash hodisalari, barqaror bo'lmagan muzlash, muz tiqinlari, muz uyumlari (zator), kuzgi muz parchalari, dastlabki muz qoplami

4.1. Muz qalinligini prognoz qilish

Suv havzalari, jumladan, daryolar, ko‘llar, suv omborlari va kanallarda kuzatiladigan muzlash hodisalarini qisqa va uzoq muddatli prognozlash iqtisodiyotning suv xo‘jaligi, gidroenergetika, suv transporti kabi tarmoqlarida juda muhim ahamiyatga ega. Bu masala ayniqsa suv transporti, gidroenergetika, irrigatsiya, ichimlik suv ta‘minoti va boshqa sohalar ish faoliyatini tashkil etishda juda muhim hisoblanadi.

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

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

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

2) barqaror bo‘lmagan muzlash hodisalari kuzatiladigan daryolar, Sirdaryoning Kal qishlog‘idan Chinozgacha bo‘lgan qismi, Norin va Qoradaryolarning quyi oqimi, Kosonsoy, G‘ovasoy, So‘x, Isfara, Zominsuv, Sangzor, Piskom kabi daryolar misol bo‘ladi;

3) muzlash hodisalari har zamonda, aniqrog‘i qish qattiq – sovuqli kelgan yillarda kuzatiladigan daryolar, Qashqadaryo, Surxondaryo va ularning ayrim irmoqlarini shu guruhga kiritish mumkin.

Qish qattiq kelgan yillarda birinchi guruhga mansub bo‘lgan daryolarda muz qoplaminin qalinligi 0,75-1,0 metrgacha etishi mumkin. Masalan, 1969 yil fevral oyida Amudaryoning Qoramishtosh gidrologik postida muz qoplaminin qalinligi 90 sm, Qipchoqda - 82 sm va Qiziljarda esa 74 sm ga etgan.

4.2. Daryoning muzdan xalos bo‘lish muddatlarini qisqa muddatli prognoz qilish

O‘zbekiston suv omborlarini, muzlash hodisalariga ko‘ra, *barqaror* va *barqaror bo‘lmagan muzlash hodisalari* kuzatiladigan guruhlariga ajratish mumkin. Masalan, Kosonsoy suv ombori birinchi guruhga mansub bo‘lsa, Tuyabug‘iz, Chimqurg‘on, Kattaqurg‘on va Quyimozor suv omborlari ikkinchi guruhga kiradi. Birinchi guruhdagi suv omborlarida muzlash hodisalari dekabrning o‘rtalaridan boshlanib, mart oyigacha davom etadi. Ikkinchi guruhda esa, asosan, yanvar-fevral oylarida kuzatiladi.

Ba‘zan daryolarda muz parchalari oqimidan *muz tiqinlari* (zajor) va *muz uyumlari* (zator) hosil bo‘adi. Ular asosan daryolarda bahorgi muz parchalari oqimi

davrida kuzatilib, daryo o‘zanida suv sathining keskin ko‘tarilishiga sabab bo‘ladi. Natijada, ayrim hollarda, daryo suvi o‘zanidan toshib, atrofdagi aholi punktlari, xalq xo‘jaligi ob‘ektlariga katta zarar etkazadi.

Muz tiqinlari qishda daryo suvi muzlaganda, muz ostidan oqayotgan suv oqimi ko‘ndalang kesimining bahorda muz parchalari bilan to‘ltb qolishi natijasida kuzatiladi. Muz uyumlari hosil bo‘lishi esa bahorda daryo o‘zanining sayoz yoki tor qismlarida muz parchalarining to‘planishi natijasida kuzatiladi.

Shunga o‘xshash hodisalar, ya’ni muz tiqinlari Amudaryoning quyi oqimida, xususan Xorazm viloyati va Qoraqalpog‘iston Respublikasi hududlarida qayd etilgan. Ko‘rinib turibdiki, daryolar va boshqa suv havzalarida muzlash hodisalarini prognozlash ana shunday salbiy hodisalarning oldini olishga, ularning keltirishi mumkin bo‘lgan zararini kamaytirishga, shu maqsadlarda tegishli chora-tadbirlarni oldindan belgilashga imkon beradi.

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

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

2) daryolar, ko‘llar va suv omborlarining muz qoplamidan xalos bo‘lish muddatlarini qisqa muddatli prognozlash;

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

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

Keyingi mavzularda suv havzalarida muzlash hodisalarini qisqa va uzoq muddatli prognozlashning yuqorida qayd etilgan har bir turi ustida alohida to‘xtalib, ularga tavsif beriladi.

4.3. Muzlash hodisalarini qisqa muddatli prognoz qilish

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

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

2) daryoda dastlabki muz qoplaminin shakllanish muddatlarini prognozlash;

3) suv omborlari va ko‘llarda suv yuzasi muzlashining boshlanish va muz qoplaminin shakllanish muddatlarini prognozlash;

4) suv havzalari yuzalarida shakllangan muz qoplaminin qalinligini prognozlash.

Quyida har bir prognozlash turi ustida qisqacha to‘xtalib o‘tamiz. Daryoda kuzgi dastlabki muz parchalari oqimining paydo bo‘lishini prognozlash quyidagi

bogʻlanishlarga aoslanadi:

$$\Sigma t_{-} = f(t_{suv}, h), \quad \Sigma(t_{-})_{\min} = f(t_{suv}), \quad (5.1)$$

bu yerda: Σt_{-} – suv yuzasida kuzgi dastlabki muz parchalari oqimining hosil boʻlishi uchun zarur boʻlgan oʻrtacha kunlik manfiy havo haroratlari yigʻindisi; t_{suv} – suvning boshlangʻich harorati; $(\Sigma t_{-})_{\min}$ – suv yuzasida muz parchalarining hosil boʻlishi uchun zarur boʻlgan minimal manfiy haroratlar yigʻindisi; h – daryoning oʻrtacha chuqurligi.

Demak, daryoda kuzgi dastlabki muz parchalari oqimining paydo boʻlishini prognozlash uchun oʻzanida oqayotgan suvning boshlangʻich harorati, daryoning chuqurligi, manfiy minimal haroratlar yigʻindisi haqidagi maʼlumotlar zarur boʻladi. Yuqorida keltirilgan bogʻlanishlar asosida chizilgan va prognozlashga imkon beradigan grafiklar 5.1- va 5.2-rasmlarda keltirilgan.

4.4. Muzlash hodisalarini uzoq muddatli prognoz qilishning asosiy tamoyillari va uni aniqlovchi omillar

Daryoda dastlabki muz qoplaminin shakllanishini prognozlash usulini ishlab chiqish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

– daryoda dastlabki muz qoplaminin shakllanishi kutilayotgan suv sathi maʼlum gidrometrik usullar yordamida aniqlanadi. Bir necha yillar uchun aniqlangan bu suv sathi muz qoplami shakllanishi boshlangan muddatdagi sath, yaʼni boshlangʻich suv sathi (H_{bss}) sifatida qabul qilinadi.

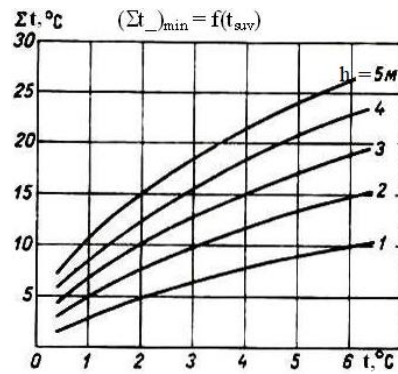
– suv yuzasida muz parchalarining hosil boʻlishi uchun zarur boʻlgan minimal manfiy haroratlar yigʻindisi $(\Sigma t_{-})_{\min}$ bir necha yillar uchun hisoblanadi;

- hisoblashlar natijalari asosida $(\Sigma t_{-})_{\min} = f(H_{bss})$ bogʻlanish grafigi chiziladi;

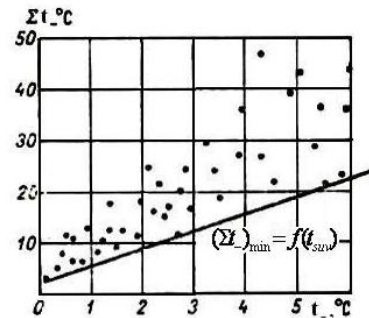
- shu grafik asosida muz parchalari oqimining hosil boʻlishi uchun zarur boʻlgan minimal manfiy haroratlar yigʻindisi $(\Sigma t_{-})_{\min}$ aniqlanadi;

- daryoda dastlabki muz parchalarining hosil boʻlish vaqtidan prognoz beriladigan kungacha boʻlgan vaqt oraligʻidagi havo haroratlarining kuzatilgan hamda keyingi kunlarga prognoz qilingan (5 kundan ortiq boʻlmagan) qiymatlari asosida oʻrtacha kunlik manfiy havo haroratlari yigʻindisi (Σt_{-}) aniqlanadi;

- oʻrtacha kunlik manfiy haroratlar yigʻindisi (Σt_{-}) ning hisoblangan qiymati minimal haroratlar yigʻindisi $(\Sigma t_{-})_{\min}$ bilan, bu qiymat esa, oʻz navbatida, manfiy haroratlar yigʻindisining chegara qiymati $(\Sigma t_{-})_{ch}$ bilan taqqoslanadi. Agar $(\Sigma t_{-})_{\min} \leq (\Sigma t_{-})_{ch}$ sharti bajarilsa, daryoda muz qoplami shakllana boshlaydi.



5.1 - rasm. Daryoda muz parchalari oqimining hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan o'rtacha kunlik manfiy haroratlar yig'indisi (Σt_{-}) bilan suvning boshlang'ich harorati (t_{suv}) va daryoning o'rtacha chuqurligi (h) orasidagi bog'lanish grafigi



5.2 - rasm. Daryoda muz parchalari oqimining hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan minimal manfiy haroratlar yig'indisi (Σt_{-})_{min} bilan havo harorati 0 °C gacha pasaygan vaqtdagi suv harorati (t_{suv}) daryoning o'rtacha chuqurligi (h) orasidagi bog'lanish grafigi

Prognoz yuqorida qayd etilgan bog'lanishdan foydalanib, $(\Sigma t_{-})_{min}$ ning qiymatlari asosida amalga oshiriladi.

Suv omborlari va ko'llarda suv yuzalari muzlashining boshlanishi va muz qoplaminig shakllanishini prognozlash quyidagi fizik-statistik bog'lanishlar asosida amalga oshiriladi:

$$(\Sigma t_{-})_{min} = f(t_{suv}, h), \quad t_{kp} = f(\mathcal{G}_{sh}), \quad (5.2)$$

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

Ushbu turdagi bog'lanish grafiklarini chizish va ulardan suv omborlari hamda ko'llarda suv yuzalari muzlashining boshlanishi va muz qoplaminig shakllanishini prognozlashda foydalanish metodikasi yuqorida bayon qilingan prognozlash turlariga o'xshashdir.

Muz qoplaminig qalinligini prognozlash quyidagi umumiy ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$h_M = a(\Sigma t_{-})^n, \quad (5.3)$$

bu yerda: Σt_{-} – muz qoplami shakllangan kundan prognoz berilayotgan muddatgacha oraliqdagi o'rtacha kunlik havo haroratlari yig'indisi; a va n – statistik hisoblashlar natijasida aniqlanadigan parametrlar.

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

Katta qalinlikdagi muz qoplami kuzatiladigan hududlarda, masalan, respublikamiz shimolida, muz qoplaminig qalinligi $h_M = (\Sigma t_{-})^{0,61}$ ifoda yordamida prognoz qilinadi.

Agar suv havzasi, ya'ni suv ombori yoki ko'l muz bilan qoplanib, uning ustiga qor yog'sa, muz qoplaminig qalinligi quyidagi bog'lanish yordamida prognoz

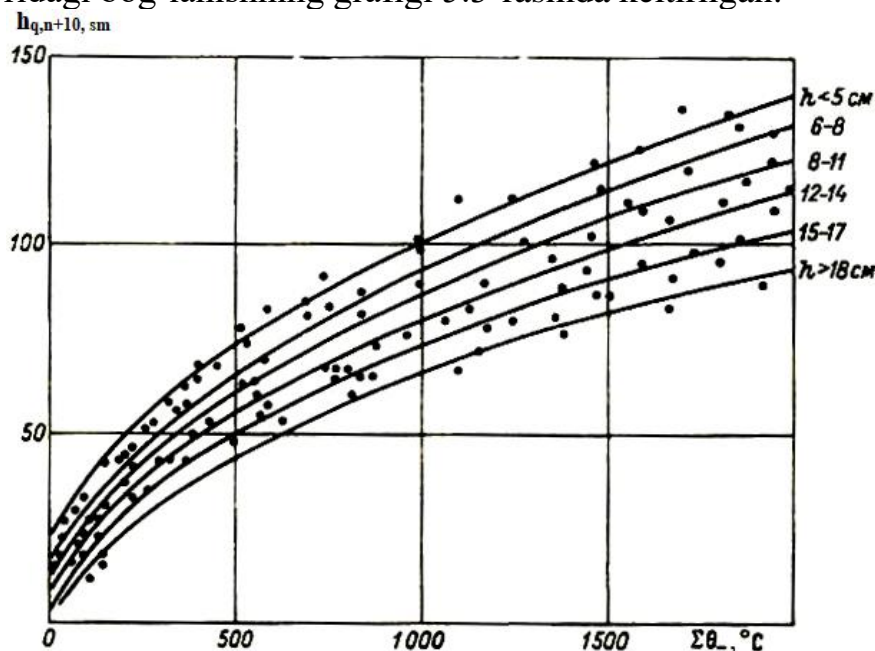
qilinadi:

$$h_{M,n+N} = f\left(\sum_1^n t_-, h_{q,n}\right), \quad (5.3)$$

bu yerda: $h_{M,n+N}$ – prognoz berilayotgan n-kundan keyingi N kun oxirida kuzatilishi

mumkin bo‘lgan, ya’ni prognoz qilingan muz qoplami qalinligi; $\sum_1^n t_-$ - havo harorati manfiy qiymatga o‘tgan kundan prognoz berilayotgan kungacha bo‘lgan oraliqdagi o‘rtacha kunlik manfiy haroratlar yig‘indisi; $h_{q,n}$ - prognoz berilayotgan n - kunda muz ustidagi yoki reprezentativ meteorologik stantsiyadagi qor qoplami qalinligi.

Yuqoridagi bog‘lanishning grafiqi 5.3-rasmda keltirilgan.



5.3-rasm. Daryoda muz qoplami qalinligi (h_M) ni o‘rtacha kunlik manfiy haroratlar yig‘indisi (

$\sum_1^n t_-$) va muz ustidagi qor qoplami qalinligi ($h_{q,n}$) ga bog‘lik holda prognozlash

Suv havzalari, jumladan daryolar, ko‘llar va suv omborlarida muz qoplami qalinligini mazkur grafik yordamida amalga oshirish ancha qulaydir. Ushbu grafikdan ko‘rinib turibdiki, u prognozlashda muz ustidagi qor qoplami qalinligini hisobga olish imkonini beradi.

4.5. Ko‘llar va suv omborlarining suv balansi

Suvning kiritim va chiqim jarayonlari bilan aniqlanadigan suv muvozanati ichki havzalarda moddalarning saqlanish qonunini aks ettiradi va ularning gidrometeorologax rejimining asosiy xarakteristikasidir;

Suv muvozanatiga asoslanib, havzada kechadigan suv almashinishining fizik va kimyoviy jarayonlarini va shuningdek inson xujalik faoliyatining suv zahiralarga bo‘lgan ta’sirini baxrlash mumkin;

Ko‘llar va suv omborlariga suvning kelib quyilishi quyidagi manbalar hisobiga bo‘ladi:

1. Ep usti va yer osti oqimlari;

2. Suv havzalari yuzasiga yoqqan yog‘in;

Suv bo‘shning havza yuzasiga kondensatsiyasi.

Suvning sarflanishi esa quyidagi yo‘llar bilan sodir bo‘ladi:

Yer usti va yer osti oqimlari;

Ko‘llar, suv omborlari yuzasidan bug‘anish.

Ma‘lum vaqt oraligida ko‘llar va suv omborlaridagi suv hajmining o‘zgarishi muvozanatning akkumulsiya elementlari bilan belgilanadi, ularning eng asosiysi bu ko‘l va suv omborlarining kosasidagi suvning akkumulyatsiyasidir;

Yuqoridagi komponentlardan tashkari, suv muvozanatida yana bir qator elementlar ham katnashadi, ularning qiymatlari kichik bo‘lganligi uchun faqat suv omborlarining suv muvozanatidagina muhim ahamiyatga ega bo‘ladi. Shu elementlar qatoriga quyidagilar kiradi:

1. Kirim komponentlariga:

turli inshootlar orqali tugonlar shlyuzlar, kema katnaydigan magistral kanallarining tusiklari va xokazolar orqali o‘tgan suv miqdori;

2. Chiqim komponentlariga:

sug‘orish va suv bilan taminlashga suv olish, inshootlar orqali suvning shimilishi va yo‘qotilishi;

3. Akkumulyatsiya komponentlariga:

Qirg‘oqlardagi muz va qor qoplamidagi suv hajmi, daryolarning suv omborlariga quyilish joyidagi suvning to‘planishi, qirgoq tuproq-grunt qatlamidagi suvning akkumulyatsiyasi.

Demak, ko‘l va suv omborlarining turi va oqar yoki okmasligiga bog‘liq holda, suv muvozanati tenglamasidagi asosiy elementlar bir xil bo‘ladi;

Fakat suv omborlarining suv muvozanati tenglamasiga ko‘llarga xos bo‘lmagan elementlar kiritiladi;

Umuman olganda, ichki havzalardagi suv aylanish jarayoni Δt vaqt oraligi uchun quyidagi kirim va chiqim elementlariyig algebraik yig‘indisi nolga teng bo‘lganligi bilan ifodalanadi:

$$\text{kirim qismi: } V_{pr} + V_{pr} + V_{os} + V_{ps} + V'_{cm} + V'_{cm} + V = 0$$

$$\text{yoki } h_{pr} + h_{pr} + h_{os} + h_{ns} + h_{cm} + h'_{cm} + h = 0$$

bu yerda V_{pr} va h_{pr} yer usti oqimi (kirim). V'_{pr} va h'_{pr} -yer osti oqimi, V_{oc} va h_{oc} havza yuzasiga yoqqan yog‘in, V_{ns} va h_{ns} -suv yuzasidan bug‘lanish yoki kondensatsiya, V_{cm} va h_{cm} -yer usti oqimlari (chiqim) V'_{ccm} va h_{cm} yer osti oqim, V -hajmning o‘zgarishi, A -suv sathining o‘zgarishi.

4.6. Berk ko‘llar sathini prognoz qilish

Suv havzalari – daryolar, ko‘llar va suv omborlarining muz qoplamidan xalos bo‘lishini prognozlash iqtisodiyotning suv transporti, gidroenergetika, suv ta‘minoti

sohalarida muhim ahamiyatga ega. Bu turdagi prognozlar ham qisqa va uzoq muddatli bo'lishi mumkin.

Suv havzalarining muz qoplamidan xalos bo'lishini qisqa muddatli prognozlashning quyidagi ko'rinishlari mavjud:

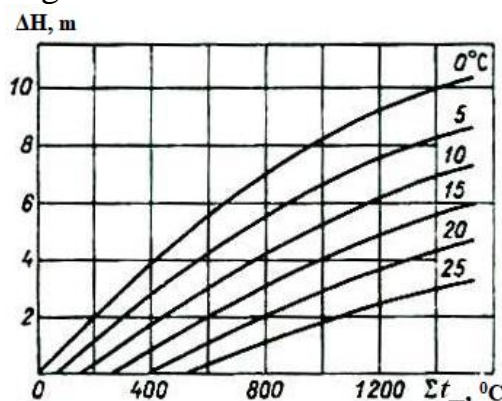
1. Daryolarning muz qoplamidan xalos bo'lishi sanasini qisqa muddatli prognozlash;
2. Daryoda muz qoplami parchalarining dastlabki ko'chishi va siljishini prognozlash;
3. Suv omborlari va ko'llarda muz parchalari harakatining boshlanish muddatini prognozlash;
4. Suv omborlari va ko'llarning muzdan to'la xalos bo'lish muddatini prognozlash;
5. Daryoda muz tiqinlari, muz uyumlari va shu jarayonlar davomida o'zanda suv sathining o'zgarishini prognozlash.

Quyida prognozlashning yuqorida keltirilgan har bir ko'rinishi ustida alohida to'xtalib o'tamiz.

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

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

bu yerda: ΔH -suv sathining daryo uchastkasining muzdan xalos bo'lishi uchun zarur bo'lgan qishki minimal suv sathiga nisbatan ko'tarilish qiymati; Σt_- - havo haroratining muz qoplami shakllanishi boshlangan muddatdan bahorda 0°C dan musbat haroratga o'tishigacha bo'lgan oraliqdagi qiymatlari yig'indisi; Σt_+ - muzdan xalos bo'lgunga qadar oraliqdagi musbat haroratlar yig'indisi. Ushbu bog'lanish grafigi 5.4 - rasmda keltirilgan.



5.4-rasm. Daryoning muzdan xalos bo'lishini undagi suv sathining qishki minimal suv sathiga nisbatan ko'tarilishi (ΔH), qish davomidagi manfiy havo haroratlari yig'indisi (Σt_-) va muzdan xalos bo'lish jarayonidagi musbat haroratlar yig'indisi (Σt_+) ga bog'liq holda prognozlash

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

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

bu yerda: T_M - muzdan xalos bo'lish muddati; φ_M - muz qoplaminin mustahkamligi; h_M - muz qoplaminin qalinligi; v - muz qoplaminin kengligi; l - daryo uchastkasining muz bilan qoplangan qisminin uzunligi; H - muz erishidan oldingi suv sathi; ΔH - suv sathining ko'tarilishi; ξ - o'zanning egri-bugriligi ko'rsatkichi.

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

Daryoda muz qoplami parchalarining dastlabki ko'chishi va siljishi prognozlarida $H_s = f(H_{max})$ hamda $H_s = f(H_b)$ bog'lanishlaridan foydalaniladi. Ushbu ifodalarda: H_s - muz qoplaminin dastlabki ko'chishi ko'zatiladigan suv sathi; H_{max} - qish davridagi maksimal suv sathi; H_b - muz qoplami shakllangan dastlabki 5 kundagi o'rtacha suv sathi.

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

1) suv omborlarining ochiq qismi uchun:

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

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

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

bu erda: T_{MPH} - muz parchalarining ko'chishi, ya'ni harakatga kelishi kuzatiladigan kun bo'lib, 1 martga nisbatan aniqlanadi; T - muz qoplaminin 15 sm qalinlikda erishiga imkon beradigan kunlar soni, bu ham 1 martga nisbatan aniqlanadi.

4.7. Oqar ko'llar va suv omborlari sathini prognoz qilish

Suv ombori va ko'llarning suzdan to'la xalos bo'lishini oldindan aytishga imkon beradigan prognozlarni amalga oshirishda muz qoplaminin to'la erishini ta'minlaydigan omillarni hisobga olish lozim. Shu holatni nazarda tutib, prognozlash usulini ishlab chiqish quyidagi bog'lanishga asoslanadi:

$$\Sigma q = L(h_M \cdot \rho_M + h_K \cdot \rho_K), \quad (5.8)$$

bu erda: Σq - birlik maydon (sm^2) dagi muz qoplaminin erishi uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori; L - muz erishining yashirin issiqlik sig'imi (80 kal/g); h_M , ρ_M , h_q , va ρ_q - mos ravishda muz, qorning qalinligi hamda zichligi. Agar $\rho_m = 0,92 \text{ g/sm}^2$, $\rho_q = 0,25 \text{ g/sm}^2$ hamda muz erishining yashirin issiqlik sig'imi ma'lum bo'lsa, yuqoridagi ifoda quyidagi ixchamlashgan ko'rinishni oladi:

$$\Sigma q = 73 \cdot h_M + 20 \cdot h_q. \quad (5.9)$$

Prognozlash usulini ishlab chiqishda Σq meteostantsiya ma'lumotlari asosida hisoblanadi. Prognozlashda ba'zan quyidagi fizik-statistik bog'lanishdan

ham foydalaniladi:

$$T_{MXM} = T + 5, \quad (5.10)$$

bu yerda: T_{MXM} – suv yuzasining muzdan xalos bo‘lish muddati; T – shu jarayon uchun zarur bo‘lgan issiqlik miqdori to‘planadigan muddat. Shu muddatdagi issiqlik miqdorini $\Sigma q = 73 \cdot h_M$ ifoda bilan hisoblash mumkin. Bu ifodada, h_M – muz qoplaminig turli joylarda aniqlangan qiymatlarining o‘rtachasidir.

4.8. Inson xo‘jalik faoliyati ta‘sirida ko‘llar sathining pasayishini prognoz qilish. 4.9. Ko‘llar va suv omborlarida to‘lqin balandligini prognoz qilish

Ko‘llarda suvning harakati ikki turda kuzatiladi:

1. Ilgarlama harakat (suv massalari oqimi, aralashish);
2. To‘lqinli harakat (to‘lqinlar, seyshlar).

Ko‘pchilik hollarda qayd etilgan harakat turlari bir-biri bilan qo‘shilib ketadi.

Masalan, to‘lqinli harakat qirg‘oqlarga yaqinlashganda ilgarlama harakatga aylansa, ko‘llarda sgon va nagon natijasida seysh hodisasi kuzatiladi.

Ko‘llarda suv massalarini harakatga keltiruvchi omillar quyidagilardan iborat:

- a) shamol;
- b) suv massalari zichligining turlicha bo‘lishi;
- v) suv yuzasining turli qismlarida atmosfera bosimining turlicha bo‘lishi;
- g) yer silkinishi (zilzila);
- d) yer po‘stidagi tektonik harakatlar va boshqalar.

Ko‘llar va suv omborlaridan foydalanish bilan bog‘liq bo‘lgan ko‘pgina masalalarni hal etishda to‘lqinlar rejimini o‘rganish muhimdir. Buning sababi to‘lqinlarning qirg‘oqlarga, u yerdagi turli inshootlarga, suv transportiga ko‘rsatadigan salbiy ta‘siri bilan bog‘liqdir. To‘lqinlar asosan shamol va ba‘zan zilzilalar ta‘sirida paydo bo‘ladi. Kuzatilish o‘rniga qarab yu z a va i c h k i to‘lqinlar bir-biridan farqlanadi. Ichki to‘lqinlarning paydo bo‘lishida turli tezlikda harakatlanayotgan qatlamlar orasida ishqalanishning ta‘siri yoki birorta qatlamlardagi tebranma harakat sabab bo‘ladi.

To‘lqinlar quyidagi ko‘rsatkichlari bilan bir-birlaridan farq qiladi:

- 1) o‘lchamlari balandligi (h), uzunligi (l);
- 2) shakli (ϵ)
- 3) to‘lqinning ilgarilama tezligi (S);
- 4) to‘lqinni tashkil etgan zarrachalarning orbital tezligi (V);
- 5) to‘lqin davri;
- 6) to‘lqin egriligi (ϵ);
- 7) to‘lqin yoshi (Y_o) va boshqalar.

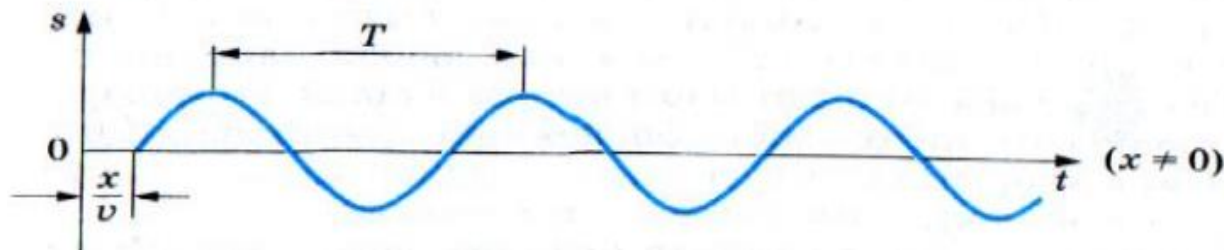
To‘lqin balandligini aniqlash uchun uning *cho‘qqisi* va *botig‘i* ni aniqlash lozim.

Ma‘lumki, to‘lqinning eng baland nuqtasi (B) uning cho‘qqisi bo‘lsa, eng quyi nuqtasi (A) uning botig‘i bo‘ladi.

Ular orasidagi vertikal (tik) farq to'liq balandligi (h) bo'ladi.

To'liq uzunligi (L) ikkita yonma-yon joylashgan botiqlar yoki cho'qqilar orasidagi gorizontaal masofadir.

To'liq davri (T) - zarrachalar o'z orbitasida to'liq tebranishi uchun ketadigan vaqt oralig'idir.



To'liq egriligi (ϵ) esa to'liq balandligining uning uzunligiga nisbati bilan aniqlanadi:

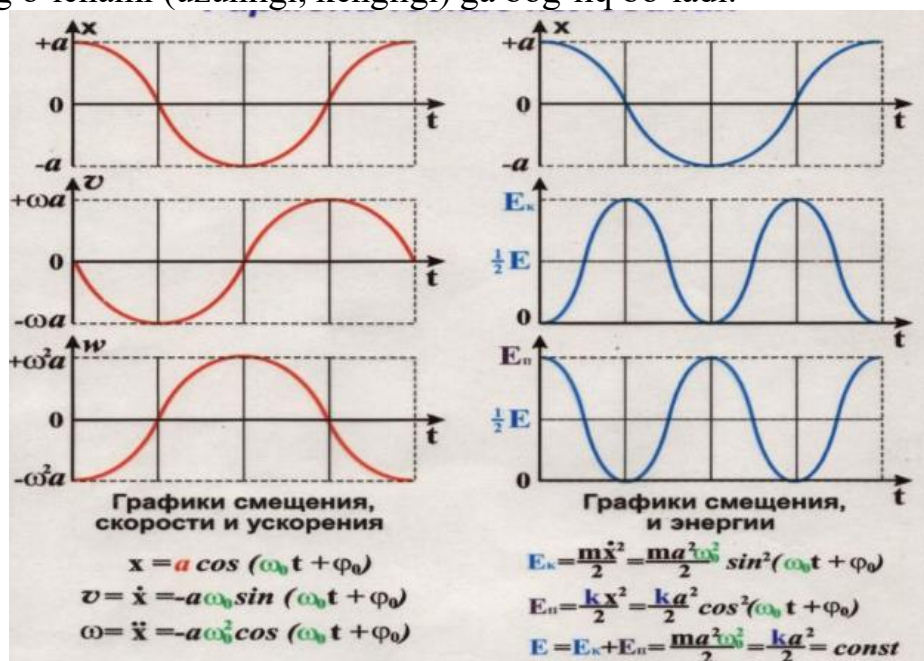
$$\epsilon = h / L .$$

To'liq yoshi (Y_0) to'liq ilgari lama tezligining to'liqni vujudga keltirgan shamol tezligi (W) ga nisbatiga teng:

$$Y_0 = S / W .$$

To'liqlarning shakli, o'lchamlari va boshqa ko'rsatkichlari ularni vujudga keltirgan omillarga, ko'lining chuqurligiga bog'liq.

Masalan, shamol ta'sirida paydo bo'lgan to'liqlarning o'lchamlari uning tezligiga, ta'sir etish vaqtining davomiyliligiga, shamol ta'sirida bo'ladigan suv yuzasining o'lchami (uzunligi, kengligi) ga bog'liq bo'ladi.



Тўлқинларни баҳолаш шкаласи

Тўлқин баландлиги, м	Тўлқинни баҳолаш - балл
0	Сокин - 0
< 0,25	Кучсиз (заиф) - 1
0,25-0,75	Ўртача - 2
0,75-1,25	Ўртача - 3
1,25—2,0	Аҳамиятли - 4
2,0-3,5	Аҳамиятли - 5
3,5-6,0	Кучли - 6
6,0-8,5	Кучли - 7
8,5-11,0	Жуда кучли - 8
>11,0	Фавқулодда - 9

Muz parchalari tiqinlari hamda muz parchalari uyumlari va shu jarayonlar davomida suv sathining o'zgarishini prognozlashda muz tiqini hosil bo'lishi mumkin bo'lgan suv sathining maksimal qiymatiga e'tibor qaratiladi. Bu qiymat, ya'ni ΔH_{\max} ni quyidagi bog'lanish yordamida aniqlash mumkin:

$$\Delta H_{\max} = f(h_m, h_q, i, \frac{\sum q_H}{\sum q_b}, t_-, \phi, \Delta t), \quad (5.11)$$

bu yerda: h_m – muzning qalinligi; h_q – muz ustidagi qor qoplaminnig qalinligi; i – dastlabki muz ko'chishi boshlangunga qadar suv sathining ko'tarilish jadalligi; $\frac{\sum q_H}{\sum q_b}$

– muz tiqini hosil bo'ladigan joydagi hamda toshqin rayonidagi birlik yuzaga tushadigan issiqlik miqdorlarining nisbati; t_- – muzdan xalos bo'lish vaqtidagi manfiy haroratlar ko'rsatkichi; f – muz tiqini kuzatiladigan uchastkadagi muz qoplami ko'rsatkichi; Δt – bosh daryo bilan irmoqlarining muzdan xalos bo'lish muddatlari orasidagi farq.

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

1. Daryolarda muzlash hodisalarini umumiy prognozlash;
2. Daryolarning muzdan xalos bo'lish sanalarini uzoq muddatli prognozlash;
3. Suv omborlarining muzlashi va muzdan xalos bo'lishi sanalarini uzoq muddatli prognozlash.

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

AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1-amaliy mashg'ulot: Hidrologik prognozlarni sifat ko'rsatkichlari bo'yicha statistik baholash usullari

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

Amudaryoning yuqori (Qora-Qum kanali) va quyi (Chatli qishl.) gidrologik postlarida 1958 yilda qayd etilgan o'rtacha kunlik suv sarflari (1. va 2 - jadvallar).

Ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalar:

1. Amudaryoning har ikki gidrologik postlarida qayd etilgan suv sathlari ma'lumotlari asosida ularning davriy o'zgarish chizmalari – godograflari birgalikda chizilsin;
2. Chizmalardagi suv sathlarining o'zgarishlari tahlil qilinib, moslashgan suv sathlari va ular kuzatilgan sanalar aniqlansin (25–30 ta holat uchun);
3. Daryodagi har ikki post oralig'ida suvning oqib o'tish vaqti (τ) aniqlansin;
4. Daryoning har ikki post orasidagi uzunligi - masofa aniqlansin;
5. Daryoning yuqori va quyi postlar bilan chegaralangan qismida suvning o'rtacha oqish tezligi hisoblansin;
6. Har ikki gidrologik postlar ma'lumotlari asosida chizilgan godograflar tahlil qilinib, moslashgan suv sathlari aniqlansin va ularning bog'lanish grafigi chizilsin;

1-jadval

Kundalik suv sathlari jadvali.

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

Sana	Oylar											
	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

2-jadval

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

Sana	Oylar											
	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

7. Suvning daryo o‘zanida oqib o‘tish vaqti bilan yuqori postda o‘lchangan suv sathlari orasidagi bog‘lanish grafigi chizilsin;

8. Grafikdan foydalanib, quyi gidrologik postdagi suv sathlari qisqa muddatli prognoz qilinsin;

9. Islab chiqilgan prognozlash usulining aniqligi va sifati baholansin:

9.1. Quyi gidrologik postda kuzatilgan suv sathlarining o‘rtacha kvadratli farqi (σ) hisoblansin;

9.2. Prognozlash usulining yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatoligi (δ_M) hisoblansin;

9.3. Prognozlash usulining absolyut xatoliklari (δ) hisoblansin;

9.4. Absolyut xatoliklarning o‘rtacha kvadratli chetlashishi (S) hisoblansin;

9.5. Prognozlash usuli samaraliligini baholash mezoni (S/σ) 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.

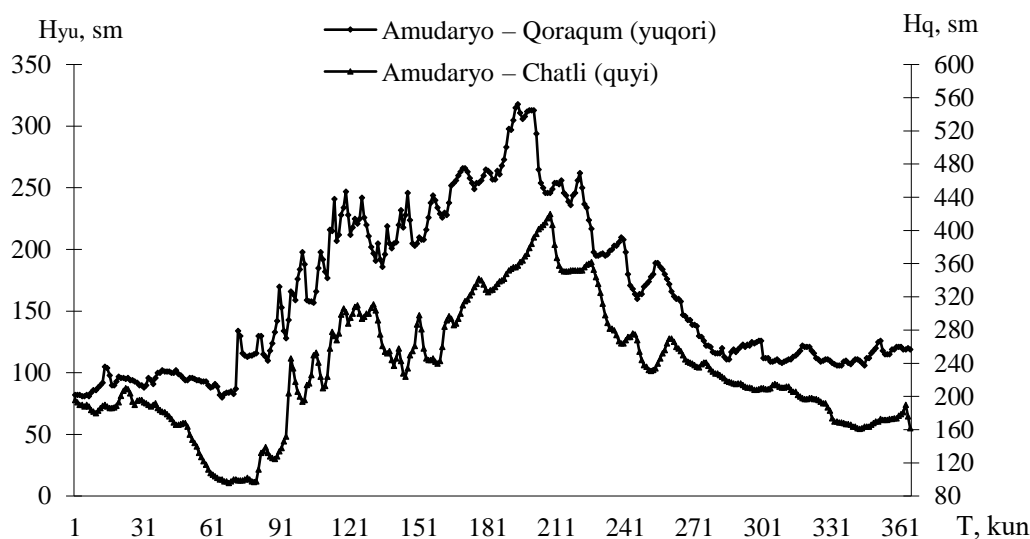
10. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

Ishni bajarish tartibi.

1. Amudaryoning yuqori va quyi gidrologik postlarida qayd etilgan suv sathlari ma‘lumotlari asosida ularning davriy o‘zgarish grafiglari - godograflarni birgalikda chizish.

Ushbu grafik 2.3.1 – jadval hamda 2 – jadvalda keltirilgan kundalik suv sathi ma‘lumotlari asosida chizildi (1 – rasm).

2. Chizmalardagi suv sathlarining o‘zgarishi tahlil qilinib, ko‘tarilish va pasayishlari o‘zaro mos kelgan, ya‘ni moslashgan suv sathlari va ular kuzatilgan sanalarni aniqlash.



2.3.1-rasm. Suv sathlarining davriy o'zgarish chizmalari

Ushbu vazifalarni bajarish bo'yicha aniqlangan natijalar 3 - jadvalda keltirilgan.

3. Daryoda yuqori va quyi postlar oralig'ida, o'zanida suvning oqib o'tish vaqti (τ) ni aniqlash.

Hisoblashlar natijalari 3 - jadvalda keltirilgan.

4. Amudaryoning har ikki gidrologik postlar oralig'idagi uzunligi, ya'ni L masofani aniqlash.

Ushbu ma'lumotlar tegishli gidrologik adabiyotlarda, jumladan, "Гидрологическая изученность – Гидроlogik o'rganilganlik"da aniq keltirilgan bo'ladi. Ularda qayd etilishicha, Orol dengizi sathi barqaror bo'lgan 1950-yillarning oxirlarida, Amudaryoning Qoraqum kanaliga suv olish qismidagi yuqori posti bilan daryoning Orol dengiziga quyilishigacha bo'lgan masofa 1061 km ni tashkil etgan. Shuningdek, quyi post, ya'ni Chatlidan quyilishigacha bo'lgan masofa esa 215 km ga teng bo'lgan. Demak, har ikki gidrologik postlar orasidagi masofa $L = 1061 \text{ km} - 215 \text{ km} = 846 \text{ km}$ ni tashkil etgan.

3-jadval

Daryo o'zanida suvning oqib o'tish vaqtlarini aniqlash

T.r.	Yuqori post		Quyi post		τ , kun
	Sana	H_{yu} , sm	Sana	H_q , sm	
1	13.03	134	25.03	139	12
2	17.03	113	30.03	128	13
3	31.03	170	05.04	246	5
4	303.04	128	11.04	196	8
5	06.04	164	15.04	250	9
6	07.04	159	19.04	210	12
7	10.04	198	23.04	278	13
8	15.04	157	25.04	268	10
9	29.04	247	04.05	310	5

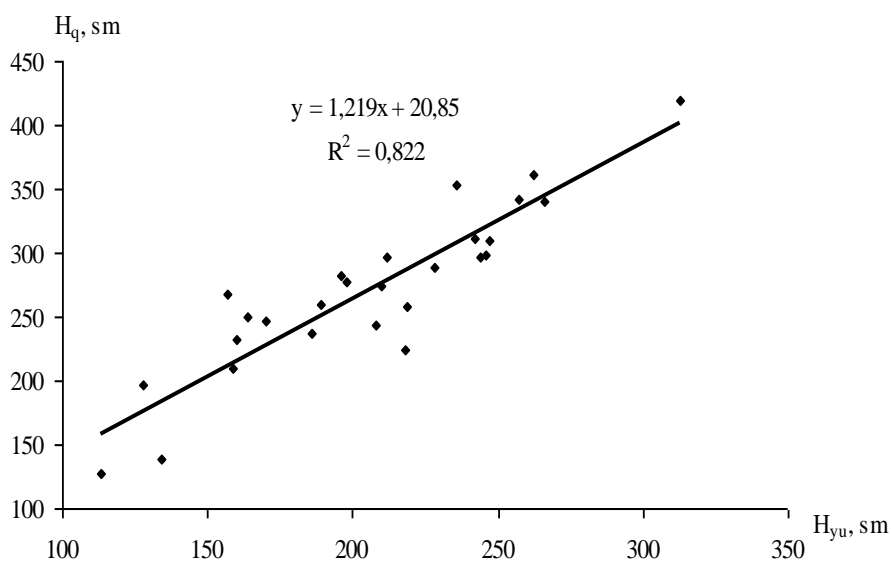
10	01.05	212	07.05	296	6
11	06.05	242	11.05	311	5
12	15.05	186	20.05	237	5
13	17.05	219	22.05	258	5
14	24.05	218	25.05	224	1
15	26.05	246	31.05	298	5
16	02.06	208	09.06	243	7
17	06.06	244	13.06	297	7
18	12.06	228	16.06	288	4
19	20.06	266	27.06	340	7
20	03.07	257	07.07	342	4
21	20.07	313	27.07	420	4
22	05.08	236	09.08	353	7
23	09.08	262	14.08	362	4
24	21.08	196	23.08	282	5
25	27.08	210	02.09	275	2
26	03.09	160	08.09	232	6
27	12.09	189	17.09	260	5
			O'rtacha		6,5

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

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

6. Yuqori va quyi gidrologik postlar uchun aniqlangan moslashgan suv sathlarining bog'lanish grafigini, y'ani $H_q = f(H_{yu})$ ni chizish.

Ushbu grafik 2 - jadval ma'lumotlari asosida chizildi va 2 - rasmda keltirildi.



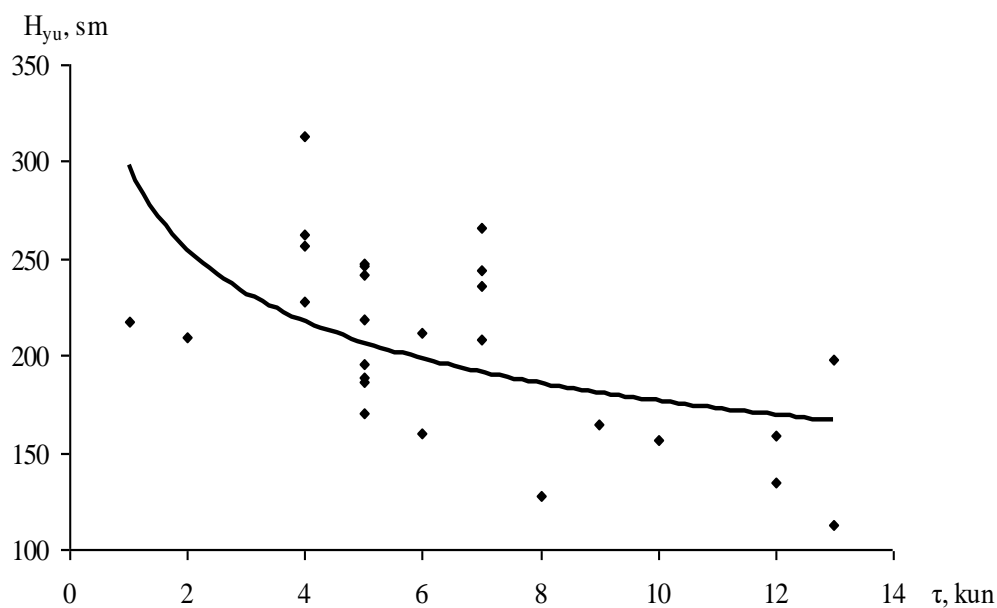
2 - rasm. Moslashgan suv sathlarining bog'lanish grafigi

7. Suvning daryodagi har ikki gidrologik postlar oralig'ida oqib o'tish vaqti (τ) bilan yuqori postdagi suv sathlari (H_{yu}) orasidagi bog'lanish grafigi $\tau = f(H_{yu})$ ni chizish.

Mazkur grafik ham 2.3.3-jadval ma'lumotlari asosida chizildi va 2.3.3 - rasmda keltirildi. Ushbu grafik yuqori postda kuzatilgan karakterli suv sathlarining quyi postda kuzatilish muddatlarini prognoz qilish imkonini beradi.

8. Moslashgan suv sathlari grafigidan foydalanib, quyi gidrologik stvordagi suv sathlarini prognoz qilish.

Quyi gidrologik postdagi suv satg'lari (H_q) ni prognozlash 2.3.2 - rasmda keltirilgan moslashgan suv sathlarining bog'lanish grafigi, ya'ni $H_q = f(H_{yu})$ chizma asosida amalga oshiriladi. Quyi postdagi suv sathlarining prognoz qilingan qiymatlari (H_q^p) 2.3.4 - jadvalda keltirildi.



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

9. Quyi postdagi suv sathi H_q ni qisqa muddatli prognozlash usulining aniqligi va sifatini baholash quyidagi tartibda bajariladi:

9.1. Quyi stvorda kuzatilgan suv sathlari o'rtacha kvadratli farqi (σ) quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(H_q + \bar{H}_q)^2}{n}} = \sqrt{\frac{106701,9}{27}} = \sqrt{3951,92} = 62,9 \text{ sm};$$

9.2. Prognozlash usulining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligi (δ_M) ni hisoblashda quyidagi ifodadan foydalanamiz:

$$\delta_M = \pm 0,674 \cdot \sigma = \pm 0,674 \cdot 62,9 = \pm 42,4 \text{ sm};$$

9.3. Prognozlash usulining absolyut xatoliklari (δ)ni hisoblash quyidagi ifoda yordamida amalga oshiriladi:

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

bu yerda H_q – suv sathlarining quyi postda kuzatilgan qiymatlari; H_q^p - quyi postda suv sathlarining prognoz qilingan qiymatlari.

Absolyut xatoliklarni hisoblashlar natijalari 2.3.4 - jadvalda keltirilgan.

9.4. Absolyut xatoliklarning o‘rtacha kvadratli chetlashishini quyidagi ifoda yordamida hisoblaymiz:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(H_{q_i} + H_q^p)^2}{n}} = \sqrt{\frac{18826}{27}} = \sqrt{697,259} = 26,4 \text{ sm};$$

9.5. Prognozlash usulining samaraliligi mezoni yuqorida hisoblangan S va σ 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.

4-jadval

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

T.r.	H_q , sm	H_{yu} , 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
Σ	7342	5562			106701,9		18826
O'rt.	271,9	206			3951,9		697,3

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

Ma'lumki, to'g'ri chiqqan prognozlar sonini aniqlash uchun absolyut xatolik δ bilan yo'l quyilishi mumkin bo'lgan xatolik δ_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 $m = 26$ ta teng bo'ldi (4 - jadval).

9.8. Prognozlash usulining ta'minlanishini hisoblash.

Ushbu gidrologik kattalikni aniqlash, to'g'ri chiqqan prognozlar soni m ni hamda umumiy prognozlar soni n ni bilgan holda, quyidagi ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$P = \frac{m}{n} \cdot 100\% = \frac{26}{27} \cdot 100\% = 96,3\%.$$

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 gidrologik prognozlar amaliyotida foydalanish tavsiya etiladi.

10. Hisoblashlar natijalarini umumlashtirish va bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasini tuzishni quyidagi tartibda amalga oshirish lozim.

Dastlab ishning maqsadi aniqlashtirilib, amaliy mashg'ulotni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarga tavsif beriladi. So'ng bayonnomada ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalarning echimi aks etgan natijalarning batafsil tahlili aks etishi lozim. Bayonnoma ishlab chiqilgan prognozlash usulini amaliyotda qo'llash imkoniyatlari haqidagi xulosa bilan yakunlansa, maqsadga muvofiq bo'ladi.

2-amaliy mashg'ulot: Yomg'ir suvlari hisobiga hosil bo'lgan toshqinlarni prognoz qilish usullari

Amaliy mashg'ulotni bajarish uchun berilgan ma'lumotlar:

1. Daryoning suv to'plash maydoni, $F = 5000 \text{ km}^2$;
2. Havzaning oqim koeffitsiyenti, $\eta = 0,27$;
3. Daryo havzasiga yoqqan yog'in miqdorlarining kunlik yig'indilari (1-jadvalda keltirilgan);
4. Daryo havzasida hosil bo'lgan yuza oqimning oqib o'tish vaqti egri chizig'i koordinatalari (1-jadvalda keltirilgan);
5. Daryo havzasida yer osti suvlari hisobiga hosil bo'lgan suv sarfi ($Q_{\text{yer}} = 12 \text{ m}^3/\text{s}$);
6. Toshqin kunlari hisob gidrologik postida kuzatilgan suv sarflari ($Q_k, \text{m}^3/\text{s}$) 1-jadvalda keltirilgan.

Ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalar:

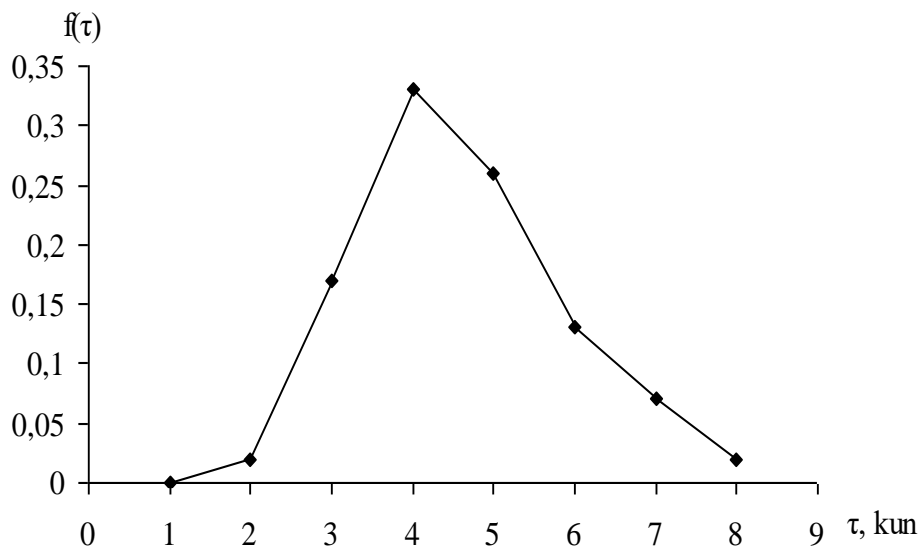
1. Daryo havzasida hosil bo'lgan yuza oqimning hisob gidrologik stvorgacha oqib o'tish vaqti egri chizig'i grafigi $\tau = f(\tau)$ chizilsin;
2. Daryo havzasida kunlik yog'in miqdorlarining izoxronlar bo'yicha taqsimlanishi hisoblansin;
3. Yuza oqimning mumkin bo'lgan 100% li qiymati ($\Sigma X = Y_{\text{max}}$) hisoblansin;
4. Havzada yomg'ir suvlari hisobiga hosil bo'lgan suv sarfi (Q_{yo}) hisoblansin;
5. Hidrologik kuzatish punktidan o'tadigan hisob, ya'ni prognoz qilingan suv sarfi (Q^p) aniqlansin;
6. Hisob gidrologik postida kuzatilgan (Q_k) va prognoz qilingan (Q^p) suv sarflarining gidrograflari birgalikda chizilsin;
7. Prognozlash usulining aniqligi va sifati baholansin:
 - 7.1. Hisob gidrologik postida kuzatilgan suv sarflari (Q_k) ning o'rtacha kvadratli chetlashishi (σ) hisoblansin;
 - 7.2. Prognozlash usulining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligi (δ_m) aniqlansin;
 - 7.3. Prognozlash usulining absolyut xatoliklari (δ) aniqlansin;
 - 7.4. Absolyut xatoliklarning o'rtacha kvadratli farqi (S) hisoblansin;
 - 7.5. Prognozlash usulining samaraliligi mezoni (S/σ) hisoblansin;
 - 7.6. Prognozlash usulining sifati baholansin;
 - 7.7. Prognozlash usulining ta'minlanishi (P) hisoblansin;
8. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahliliy 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 1 - jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida chiziladi (1 - rasm).
2. Kunlik yog'in miqdorlarining izoxronlar bo'yicha taqsimlanishini

hisoblash.

Daryo havzasida kunlik yog'in miqdorlarining izoxronlar bo'yicha taqsimlanishini hisoblash natijalari 1 - jadvalda keltirilgan.



1-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 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:

$$Q_{yo} = \frac{k \cdot \eta \cdot Y_{\max} \cdot F}{86400} = \frac{1 \cdot 0,27 \cdot 0,14 \text{mm} \cdot 5000 \text{km}^2}{86400 \text{sek}} = \frac{0,27 \cdot 10^3 \cdot 0,14 \cdot 5000 \cdot 10^6}{86400} = 2,2 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

5. Hidrologik kuzatish punktidan o'tadigan hisob, ya'ni prognoz suv sarfi (Q^p) ni aniqlash.

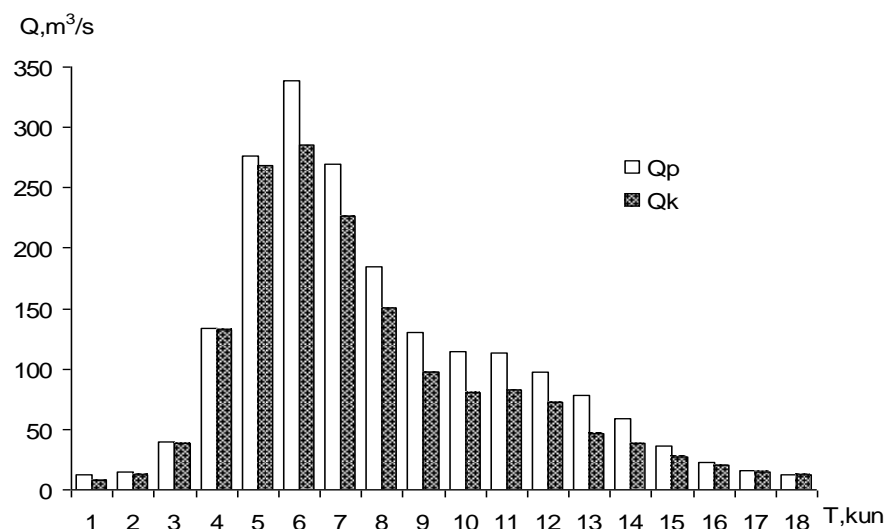
Hisob, ya'ni prognoz suv sarfi (Q^p) quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

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

Hisoblashlar natijalari 1 - jadvalda keltirilgan.

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

Gidrograflar 1 - jadval ma'lumotlari asosida chizildi va u 2 - rasmda keltirildi.



2-rasm. Kuzatilgan (Q_k) va prognoz qilingan (Q^p) suv sarflari gidrograflari

7. Prognozlash usulining aniqligi va sifatini baholash.

7.1. Hisob gidrologik postida kuzatilgan suv sarflari (Q_k) ning o‘rtacha kvadratli chetlashishi (σ)ni hisoblash quyidagi ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Q_k - \bar{Q}_k)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{134953,6}{18-1}} = \sqrt{7938,4} = 89,1 \frac{m^3}{s};$$

7.2. Prognozlash usulining yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatoligi (δ_M) ni quyidagicha aniqlaymiz:

$$\delta_m = \pm 0,674 \cdot \sigma = \pm 0,674 \cdot 89,1 = \pm 60,1 \frac{m^3}{sek}.$$

7.3. Prognozlash usulining absolyut xatoliklari (δ) ni aniqlash.

Hisoblashlar $\delta = Q_k - Q^p$ ifoda yordamida amalga oshiriladi. Shu ifoda asosida bajarilgan hisoblashlar natijalari 2 - jadvalda keltirilgan.

7.4. Absolyut xatoliklarning o‘rtacha kvadratlili farqi (S) ni hisoblash quyidagi ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Q_k - Q^p)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{11220,86}{18-1}} = \sqrt{660,05} = 25,7 \frac{m^3}{sek};$$

7.5. Prognozlash usulining samaraliligi mezoni (S/σ) ni hisoblashda S va σ ning yuqorida bajarilgan hisoblashlar natijasida aniqlangan qiymatlaridan foydalanamiz:

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

Daryo havzasida kunlik yog‘in miqdorlarining izoxronlar bo‘yicha taqsimlanishini
va prognoz qilingan suv sarfi (Q^P) ni hisoblash

T.r.	Kunlar	Yog‘in miqdori X, mm	f(τ)	Yog‘inning izoxronlar bo‘yicha taqsimlanishi											$\Sigma X=Y_{\max}$	$Q_{yo}, m^3/s$	$Q^P=Q_{yo}+Q_{yer}, m^3/s$	$Q_k, m^3/s$
				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
Σ		111,6		7	28,3	32,6	10,9	4,0	3,2	5,9	10,5	3,1	3,3	2,8				
O‘rt.		10,1																

Izoh: X - yog‘in miqdori; f(τ) –yuza oqimning oqib o‘tish vaqti egri chizig‘i ordinatasi, ulushda.

Prognozlash usuli aniqligini baholashga oid hisoblashlar

T.r.	$Q_k, m^3/s$	$Q^p, m^3/s$	$Q_k - \bar{Q}_k$	$(Q_k - \bar{Q}_k)^2$	$\delta = Q_k - Q^p$	$(Q_k - Q^p)^2$
1	8	12,0	-81,72	6678,16	-4,0	16,00
2	12	14,2	-77,72	6040,39	-2,2	4,84
3	39	39,4	-50,72	2572,52	-0,4	0,16
4	133	133,3	43,28	1873,16	-0,3	0,09
5	268	275,9	178,28	31783,76	-7,9	62,41
6	285	339,0	195,28	38134,28	-54,0	2 916,00
7	227	269,3	137,28	18845,80	-42,3	1 789,29
8	151	184,1	61,28	3755,24	-33,1	1 095,61
9	97	130,2	7,28	52,99	-33,2	1 102,24
10	80	114,4	-9,72	94,48	-34,4	1 183,36
11	83	113,5	-6,72	45,16	-30,5	930,25
12	72	96,9	-17,72	313,99	-24,9	620,01
13	47	77,7	-42,72	1824,99	-30,7	942,49
14	38	59,4	-51,72	2674,96	-21,4	457,96
15	27	36,7	-62,72	3933,80	-9,7	94,09
16	20	22,2	-69,72	4860,88	-2,2	4,84
17	15	16,1	-74,72	5583,08	-1,1	1,21
18	13	12,9	-76,72	5885,96	0,1	0,01
Σ	1615	1947,2		134953,6		11220,86
O'rt.	89,72	108,2		7497,42		623,38

7.6. Prognozlash usulining sifatini baholash oldingi amaliy mashg'ulotlardagi kabi amalga oshiriladi. 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. Amaliy mashg'ulotda bajarilgan maqsad va vazifalarga erishish uchun bajarilgan hisoblashlar natijalarini umumlashtirish va ishning tahliliy bayonnomasini tuzish oldingi amaliy mashg'ulotlarda ko'rsatib o'tilgan tartibda amalga oshiriladi.

3-amaliy mashg'ulot: Tekislik daryolarini uzoq muddatli prognozlash

Amaliy mashg'ulotni bajarish uchun berilgan gidrologik va meteorologik ma'lumotlar:

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

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

3. Qor erishi davridagi yog'in miqdori (X_l , mm);

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

5. Tuproqning muzlash chuqurligi (l , mm).

Yuqorida sanab o'tilgan gidrologik va meteorologik kattaliklarning miqdoriy qiymatlari 1 – jadvalda keltirilgan.

Ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalar:

1. Daryo havzasida mumkin bo'lgan maksimal suv yo'qotilishi (P_0) hisoblansin;

2. Havzada maksimal suv yo'qotilishining tuzatilgan qiymati (P'_0) aniqlansin;

3. Daryoda to'qinsuv davrida kuzatilishi mumkin bo'lgan oqim miqdori prognoz qilinsin (U_T);

4. To'qinsuv davridagi oqim miqdorini prognozlashdagi absolyut xatoliklar (δ) hisoblansin;

5. Kuzatilgan oqim miqdorlarining o'rtacha kvadratli farqi (σ) hisoblansin;

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

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

8. Prognozlash usulining samaraligi mezoni (S/σ) hisoblansin va uning sifati baholansin;

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

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

Ishni bajarish tartibi.

1. Daryo havzasida mumkin bo'lgan maksimal suv yo'qotilishi miqdori (R_0) ni hisoblash.

Ushbu kattalik, ya'ni P_0 maxsus hisoblash nomogrammasidan U_k va X larning qiymatlari asosida aniqlanadi. Bu yerda X ning qiymatlari $X = X_q + X_l$ tenglik asosida aniqlanadi. Har ikki kattalik, ya'ni X va P_0 ning aniqlangan qiymatlari 1 - jadvalda keltirilgan.

2. Daryo havzasida maksimal suv yo'qotilishi (P_0) ning tuzatilgan qiymatlari, ya'ni P'_0 ning qiymatlarini 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 1 - jadvalga joylashtiramiz.

1-jadval

Tekislik daryolarida to'qinsuv davri oqimini prognozlash

usulining aniqligini hisoblash jadvali

Yil	U_k , mm	X_q , mm	X_1 , mm	U , mm	L , mm	$X=X_q+X_1$, mm	R_0 , mm	P'_0 , mm	$Y - \bar{Y}_k$	$\left(Y - \bar{Y}_k\right)^2$	U_P	$\delta=U_k-U_P$	$(\delta)^2$
1976	14	65	18	11	80	83	105	100	-20,5	420	15	-1	1
1977	15	33	7	45	65	40	30	30	-19,5	380	16	-1	1
1978	17	77	3	35	40	80	90	87	-17,5	106	17	0	0
1979	13	46	1	35	55	47	50	50	-21,5	462	12	1	1
1980	19	110	5	33	20	115	164	165	-15,5	240	22	3	9
1981	67	100	10	80	30	110	45	46	32,5	561	71	4	16
1982	76	91	2	75	80	93	20	20	41,5	1722	72	4	16
1983	16	109	2	25	30	111	160	162	-18,5	342	19	3	9
1984	21	57	7	45	30	64	48	50	-13,5	182	20	1	1
1985	13	36	2	25	80	38	34	34	-21,5	462	14	-1	1
1986	69	68	6	60	60	74	36	36	34,5	1190	52	17	289
1987	39	78	8	40	60	86	25	25	4,5	20	58	-19	361
1988	71	90	3	75	40	93	38	35	36,5	1332	65	6	36
1989	39	70	5	80	55	75	52	55	4,5	20	25	14	196
1990	16	53	5	50	30	58	44	44	-18,5	342	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	45	16	256
1993	19	80	2	30	60	82	62	65	-15,5	240	24	5	25
1994	12	50	9	10	57	59	20	19	-22,5	506	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	60	21	441
1998	44	64	27	50	70	91	117	117	9,5	90	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	33	-14	196
Σ	862									12567			5311
O'rt.	34,5									503			212

3. Daryoda to'linsuv davrida kuzatilishi mumkim bo'lgan oqim miqdorini prognozlash (U_P).

To'linsuv davrida daryoda kuzatilishi mumkim bo'lgan oqim miqdorining prognoz qilingan (Y_P) qiymatlari $U = f(X, P_0)$ bog'lanish asosida tuzilgan nomogrammadan topiladi. Faqat bunda R_0 ning o'rniga uning tuzatilgan qiymatlari P'_0 dan foydalanamiz.

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

Absolyut xatoliklar quyidagi ifoda yordamida hisoblandi: $\delta = y_k - y_p$. Natijalar hisoblash jadvalida qayd etiladi (2.5.1 - jadval).

5. Daryoda kuzatilgan oqim miqdorlarining o'rtacha kvadratli farqi

quyidagicha hisoblandi:

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

6. Prognozlash usulining yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan xatoligi quyidagicha hisoblandi:

$$\delta_M = \pm 0,674 \cdot \sigma = \pm 0,674 \cdot 22,9 = \pm 15,4 \text{ mm};$$

7. Prognozlash usuli absolut xatoligining o‘rtacha kvadratli farqi hisoblandi:

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

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 “qoniqarli”ga baholanadi.

9. Prognozlash usulining ta‘minlanishi aniqlangan m va n larning qiymatlariga bog‘liq holda 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 tahliliy bayonnomasi yuqorida keltirilgan amaliy mashg‘ulotlarda ko‘rsatilgan tartibda tuziladi.

4-amaliy mashg‘ulot: Tog‘ daryolarining vegetatsiya davridagi o‘rtacha oylik suv sarflarini prognoz qilish

4.1. Tog‘ daryolari vegetatsiya davri oqimini uzoq muddatli prognozlash

Amaliy mashg‘ulotni bajarish uchun zarur bo‘lgan ma‘lumotlar:

1. Sirdaryoning asosiy irmoqlaridan biri bo‘lgan Qoradaryoga quyiladigan Tor daryosi havzasining gipsografik ko‘rsatkichlari (1 - jadval);
2. Tor daryosining quyilishida joylashgan gidrologik postda 1989–1998 yillar davomida kuzatilgan o‘rtacha oylik suv sarflari (2 - jadval);
3. O‘rganilayotgan daryo havzasi uchun hisoblangan qor zahiralari indeksi - I_x (3 - jadval).

Ishni bajarish maqsadida quyilgan vazifalar:

1. Havzaning gipsografik egri chizig‘i grafigi chizilsin;
2. Tor daryosida vegetatsiya davrida o‘lchangan o‘rtacha suv sarflari \bar{Q}_{IV-IX} aniqlansin;
3. Har bir yil uchun o‘rtacha oylik minimal suv sarflari Q_{\min} aniqlansin;

4. Vegetatsiya davridagi oqimning qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismi - ΔQ_v aniqlansin;

5. Daryo oqimining qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismi, ya'ni ΔQ_v bilan havzadagi qor zahirasi indeksi I_x orasidagi bog'lanish grafigi $\Delta Q_v=f(I_x)$ chizilsin;

6. Grafikdan foydalanib, vegetatsiya davridagi suv sarflari prognoz qilinsin (ΔQ_v^p);

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 qismlarining qiymatlari;

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

v) turli balandliklar oralig'ida joylashgan maydonchalarning qiymatlari, km^2 va % larda;

g) daryoning boshlanishidan quyilishi tomon hisoblangan yig'indi maydonlar, km^2 va % larda.

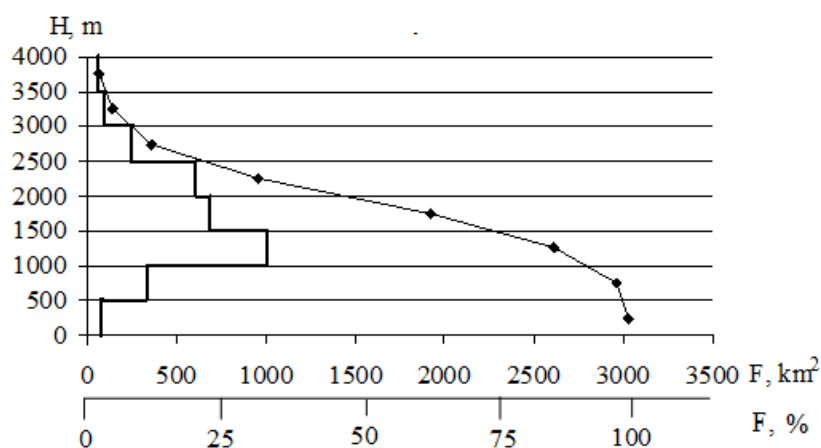
Hisoblashlar natijalari 1 - jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Tor daryosining havza maydonining 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	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	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) 1-jadvaldagi o'rtacha balandliklar hamda yig'indi maydonlar haqidagi ma'lumotlar asosida daryo havzasining gipsografik egri chizig'i grafigi chiziladi. Ushbu grafik 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Tor daryosi havzasining gipsografik egri chizig'i grafigi

2. Tor daryosining vegetatsiya davridagi o'rtacha suv sarfi \bar{Q}_{IV-IX} ni aniqlash.

Vegetatsiya davridagi o'rtacha suv sarfi 2 - jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida, quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\bar{Q}_{IV-IX} = \frac{Q_{IV} + Q_V + \dots + Q_{IX}}{6}, \frac{m^3}{s}.$$

Hisoblashlar natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

3. Har bir gidrologik yil uchun o'rtacha oylik minimal suv sarflari Q_{min} ni aniqlash.

O'rtacha oylik minimal suv sarflari ularning berilgan qiymatlarini tahlil qilish, solishtirish asosida aniqlanadi (2 – jadval).

4. Vegetatsiya davridagi oqimning qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismi ΔQ_v ni aniqlash.

2-jadval

Tor daryosining o'rtacha oylik va vegetatsiya davridagi suv sarflari, m^3/sek

Yil	Oylar												\bar{Q}_{IV-IX}	Q_{min}	ΔQ_v
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX			
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

Vegetatsiya davridagi oqimning qor erishi hisobiga hosil bo'lgan qismini suv

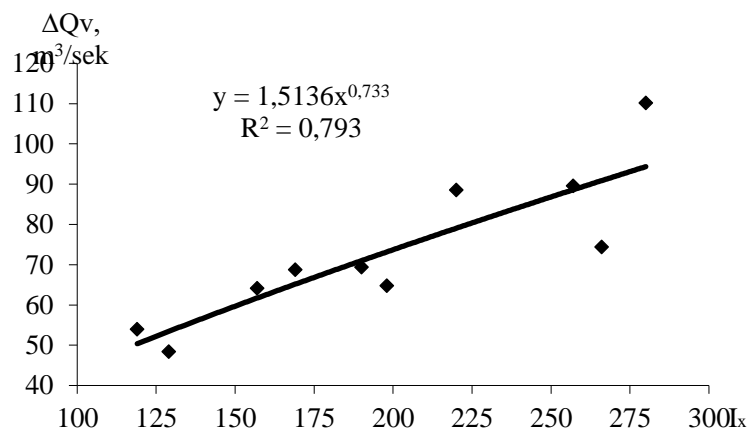
sarfi ko‘rinishida quyidagicha aniqlaymiz:

$$\Delta Q_v = \bar{Q}_{IV-IX} - Q_{min}$$

Hisoblashlar natijalari 2 - jadvalda keltirilgan.

5. Daryo havzasida qor erishi hisobiga hosil bo‘lgan suv sarfi ΔQ_v bilan qor zahiralari indeksi I_x orasidagi bog‘lanish grafigini chizish.

Ushbu bog‘lanish grafigi 2 - rasmda keltirilgan. Ushbu chizmadagi nuqtalarning joylashshidan ko‘rinib turibdiki, bog‘lanishning regressiya tenglamasi polinom orqali ifodalansa, juft korrelyatsiya koeffitsiyentining qiymati nisbatan kattaroq bo‘ladi, ya’ni polinom ushbu bog‘lanishni yanada aniqroq ifodalaydi.



2 - rasm. $\Delta Q_v = f(I_x)$ bog‘lanish grafigi

6. Grafikdan foydalanib, vegetatsiya davridagi suv sarflarini prognozlash.

3-jadval

Vegetatsiya davridagi suv sarflarini prognozlash va ularning xatoligini hisoblash

T.r.	$\Delta Q_v, m^3/s$	I_x	$\Delta Q_v^p, m^3/s$	Xatolik	
				$E_a, m^3/s$	$E_n, \%$
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

Izoh: E_a - absolyut xatolik; E_n - nisbiy xatolik.

Vegetatsiya davri suv sarflarining yuqoridagi grafik asosida prognoz qilingan qiymatlari ΔQ_v^p quyidagi 3 - 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 2.7.3-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-jadvalda keltirilgan.

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

4.2. Tog' daryolari oylik oqimi miqdorini uzoq muddatli prognozlash 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 ($\bar{Q}_{IV}, \frac{m^3}{s}$);

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

3. Hisob davrida aprel oyida Gulcha meteorologik stantsiyasida qayd etilgan o'rtacha oylik havo haroratlari (\bar{t}_{IV});

Yuqorida qayd etilgan gidrologik ma'lumotlarning barchasi 1 - jadvalda keltirilgan.

Ishni bajarish maqsadida belgilangan vazifalar:

1. Daryoda 1979-1998 yillar davomida aprel oyida kuzatilgan o'rtacha oylik suv sarflari \bar{Q}_{IV} bilan unga ta'sir etuvchi omillar orasidagi bog'lanish grafigi $\bar{Q}_{IV} = f(I_x, \bar{t}_{IV})$ chizilsin;

2. Grafik asosida aprel oyidagi o'rtacha oylik suv sarflari prognoz qilinsin (Q_{IV}^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 $\bar{Q}_{IV} = f(I_x, \bar{t}_{IV})$ ni chizish.

Ushbu grafik 1 – jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida chiziladi (1 – rasm).

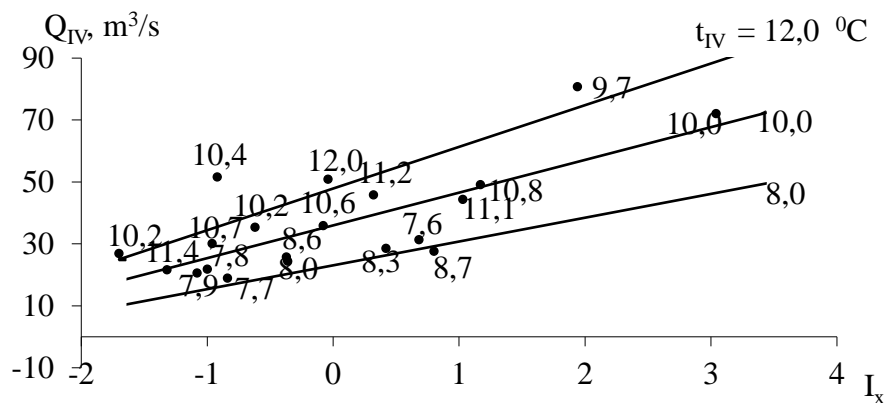
Ushbu grafik asosida aprel oyidagi o'rtacha suv sarflarini prognozlash.

1-jadval

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

T.r.	Yil	$Q_{IV}, m^3/s$	I_x	$\bar{t}_{IV}, ^\circ C$	$Q_{IV}^p, m^3/s$	Xatolik	
						$E_a, m^3/s$	$E_n, \%$
1	1979	18,9	-0,84	7,7	18,6	0,3	1,6
2	1980	21,6	-1,32	11,4	24	-2,4	11,1
3	1981	45,8	0,32	11,2	48,4	2,6	5,6
4	1982	35,8	-0,08	10,6	36,7	0,9	2,5
5	1983	27,6	0,8	8,7	24	3,6	13,0
6	1984	30,0	-0,96	10,7	27,4	2,6	8,6
7	1985	72,0	3,04	10,0	70,5	1,5	2,1

8	1986	50,8	-0,04	12,0	52	1,2	2,4
9	1987	26,8	-1,7	10,2	25,5	1,3	4,9
10	1988	24,4	-0,36	8,6	27	2,6	10,6
11	1989	35,3	-0,62	10,2	27	8,3	23,5
12	1990	20,5	-1,08	7,9	18	2,5	12,2
13	1991	25,7	-0,37	8,0	29	3,3	12,8
14	1992	80,7	1,94	9,7	79	1,7	2,1
15	1993	28,5	0,42	8,3	27	1,5	5,3
16	1994	49,1	1,17	10,8	51	1,9	3,9
17	1995	31,3	0,68	7,6	30	1,3	4,2
18	1996	44,3	1,03	11,1	43	1,3	2,9
19	1997	21,8	-1,0	7,8	19,5	2,3	10,5
20	1998	51,5	-0,92	10,4	49,5	2,0	3,9



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

Aprel oyidagi o'rtacha oylik suv sarflarini prognozlash ishlari qor zahiralari indeksi I_x hamda shu oydagi o'rtacha oylik havo harorati \bar{t}_{IV} ning 1 - jadvalda keltirilgan qiymatlari asosida amalga oshiriladi. Prognozlash natijalari 1 - jadvalda keltirilgan.

2. O'rtacha oylik suv sarflarini prognozlash usulining absolyut va nisbiy xatoliklarini aniqlash.

O'rtacha oylik suv sarflari prognozining absolyut xatoliklari $E_a = \bar{Q}_{IV} - Q_{IV}^p$ ifoda yordamida hisoblandi. Natijalar 1 - jadvalda keltirilgan.

Prognozlarning nisbiy xatoliklari esa $E_n = \frac{E_a}{Q_{IV}} \cdot 100\%$ ifoda yordamida hisoblandi va natijalar 1 - jadvalda keltirildi.

BITIRUV ISHLARI UCHUN MAVZULAR

1. Mavsumiy qor chegarasi dinamikasi va uni gidrologik prognozlashda hisobga olish.
2. Qor qoplamini sun'iy yo'ldoshlar yordamida o'rganish.
3. Qor ko'chkilari va ularni prognozlash.
4. O'zbekistonda qor ko'chkilarini maxsus kuzatishlarni tashkil etish.
5. Tog' muzliklari va ularni o'rganish.
6. Iqlim o'zgarishi va muzliklar holatini baholash.
7. Daryolarning muzliklar hisobiga to'yinishini miqdoriy baholash.
8. Tog' muzliklari va ularning muhofazasi masalalari.
9. Orol dengizi va u bilan bog'lik bo'lgan gidrologik muammolar.
10. Suv omborlarining o'rni va ko'rsatkichlarini tanlash muammolari.
11. Arnasoy ko'llar tizimi va u bilan bog'lik muammolar.
12. Zarafshon daryosi suv rejimi elementlari va ularni prognozlash
13. Daryolar gidrokimèviy rejimi va uni prognozlash.
14. Quyi Amudaryoda suv resurslaridan samarali foydalanish muammolari.
15. Qor qoplami va uning xususiyatlarini o'rganish va prognozlash.

KEYSLAR BANKI

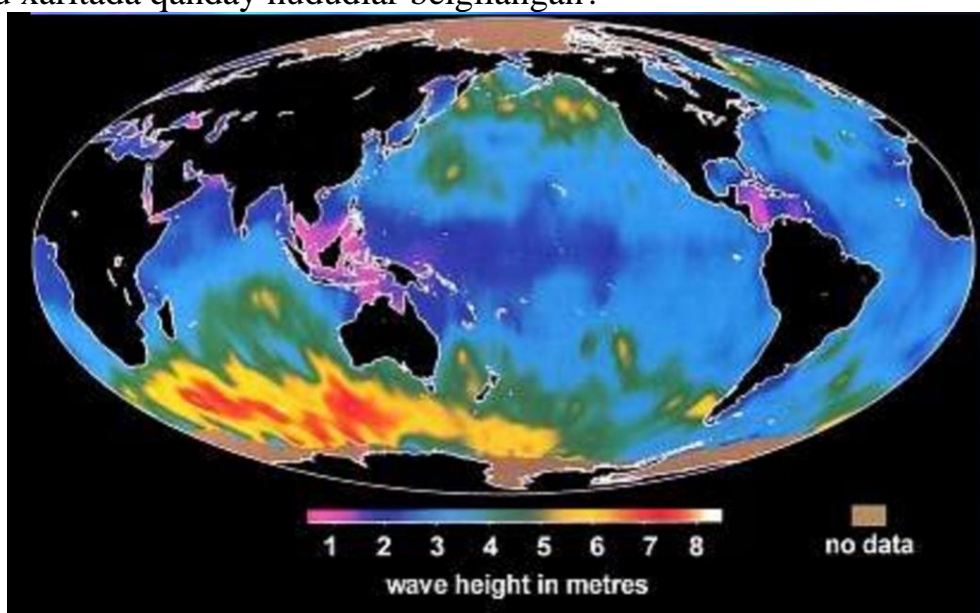
1-KEYS

O'zbekiston gidrologik prognozlar rivojlanishida hissa qo'shgan olimlar va ularning ilmiy yo'nalishlari

№	Muallifning nomi	Yili	Ilmiy yo'nalishlari
1.			
2.			
3.			
4.			
...			

2-KEYS

Ushbu xaritada qanday hududlar belgilangan?



3-KEYS

Gidrologik prognozlar fanining rivojlanish bosqichlari, ularda amalga oshirilgan ishlar va hissa qo'shgan olimlar.

Rivojlanish bosqichlari	Bajarilgan ishlar	Hissa qo'shgan olimlar

MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI

Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni:

Tinglovchi mustaqil ishni muayyan modulni xususiyatlarini hisobga olgan xolda quyidagi shakllardan foydalanib tayyorlashi tavsiya etiladi:

- me'yoriy xujjatlardan, o'quv va ilmiy adabiyotlardan foydalanish asosida modul mavzularini o'rganish;

- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;

- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi dasturlar bilan ishlash;

- maxsus adabiyotlar bo'yicha modul bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;

- tinglovchining kasbiy faoliyati bilan bog'liq bo'lgan modul bo'limlari va mavzularni chuqur o'rganish.

Mustaqil ta'lim mavzulari:

1. Hidrologik prognozlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyati.
2. Hidrologik prognozlar kursining hozirgi kundagi asosiy yo'nalishlari.
3. Hidrologik prognozlarning maqsadi, vazifalari, rivojlanish tarixi.
4. Hidrologik prognozlar haqida umumiy ma'lumotlar.
5. Hidrologik prognozlarni tayyorlash turlari.
6. O'zbekistonda gidrologik prognozlar xizmatini tashkil etish.
7. Hidrologik prognozlarning gidrologik hodisaga bog'liq holda turlari.
8. Hidrologik prognozlarni tasniflash tamoyillari.
9. Hidrologik prognozlarni ishlab chiqishda zarur bo'lgan ilmiy-amaliy materiallar fondi.
10. Hidrologik prognozlar aniqligini statistik baholash.
11. Hidrologik prognozlarning samaraliligini baholash.
12. Tekshiruvdan o'tgan gidrologik prognozlar va ularning ta'minlanishi.
13. Daryo oqimi va suv rejimi elementlarini qisqa muddatli prognozlash.
14. Suv sathini qisqa muddatli prognozlashning moslashgan suv sathlari usuli.
15. Daryoning irmoqsiz qismi uchun suv sathini qisqa muddatli prognozlash.
16. Daryoning irmoqli qismi uchun suv sathini qisqa muddatli prognozlash.
17. Daryo oqimini o'zandagi suv zahiralari bog'liq holda prognozlash.
18. Kichik daryolar havzalarida yomg'ir suvlari hisobiga hosil bo'lgan toshqinlarni prognozlash.
19. Tekislik daryolari oqimini prognozlashning tabiiy asoslari.
20. Tekislik daryolarining to'yinishida qor qoplaminin ahamiyati.
21. Tekislik daryolari oqimi elementlarni prognozlash.
22. Tog' daryolari oqimini prognozlashning tabiiy asoslari.
23. Tog' daryolari havzasidagi mavsumiy qor chizig'i balandligini hisoblash.
24. Tog' daryolari oqimini prognozlashda sun'iy yo'ldoshlar axborotlaridan foydalanish.
25. Tog' daryolari havzalaridagi havo haroratini aniqlash.
26. Tog' daryolari vegetatsiya davri oqimini atmosfera yog'inlari va havo harorati haqidagi ma'lumotlar asosida uzoq muddatli prognozlash.
27. Tog' daryolari vegetatsiya davridagi o'rtacha oylik suv sarflarini prognozlash usullari.
28. Tog' daryolari oqimini prognozlashning zamonaviy usullari.
29. Suv havzalaridagi muzlash hodisalarini prognozlash, uning tabiiy asoslari.
30. Hidrologik prognozlarning rivojlanish istiqbollari.

GLOSSARIY

Ablyatsiya - muzlik massasining turli jarayonlar (erish, bug‘lanish) natijasida kamayishi.

Absolyut xatolik - daryolar, ko‘llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va boshqa suv ob‘ektlarida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalarning 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 korrelyatsion bog‘lanish.

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

Albedo - birlik yuzadan 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‘linsuv davri, kam suvli davr, toshqin davri) bo‘yicha o‘zgarish grafigi.

Gidrologik yil - daryo havzasida namlik zahirasi 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, maxsus kuzatish va o‘lchash asboblari bilan jihozlangan, ma‘lum talablar asosida tanlangan joy.

Gidrologik prognoz - gidrologik jarayonlar yoki hodisalarni “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 hodisalarning shakllanish qonuniyatlarini o‘rganish asosida, ularni oldindan aytish usullari va uslublarini ishlab chiqish hamda amaliyotga tadbiq etish bilan shug‘ullanadigan fan tarmog‘i.

Gidrologiyada aerousullar - gidrologik hodisalarni havodan samolyotlar, vertolyotlar, havo sharlari, dirijabllar va boshqalar yordamida maxsus priborlar bilan kuzatish, 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 xodisalarni 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, muz qoplami qalinligini prognozlash.

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 davrlaridagi 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 quyilishi mumkin bo'lgan xatoligi (δ_m) - ushbu kattalik $\delta_m = \pm 0,674 \cdot \sigma$ ifoda bilan aniqlanadi, bu erda, σ - prognoz qilinadigan gidrologik kattalikdan iborat qatorning o'rtacha kvadratli chetlashishi. Yo'l quyilishi mumkin bo'lgan xatolikning hisoblangan qiymatiga bog'liq holda, berilgan prognozning to'g'ri yoki noto'g'ri natija berganligi haqida xulosa chiqariladi.

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

Prognozlash usuli (uslubi) ning samaraliligi mezoni - gidrologik prognozlar hatoliklari o'rtacha kvadratli farqi (S)ning hodisaning amalda kuzatilgan qiymatlari o'rtacha kvadratli farqi (σ)ga nisbati, ya'ni S/σ . Ushbu nisbatga bog'liq holda, ishlab chiqilgan prognozlash usuli yoki uslubining samaraliligi, yuqorida keltirilganidek, 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 hududdar yoki regionlar uchun ishlab chiqilgan gidrologik prognozlar.

Reprezentativ meteorologik stantsiyalar - daryo havzasining meteorologik sharoitini to'laroq aks ettiradigan, 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 tarkibini 11,11% vodorod, 88,89% kislorod tashkil etadi.

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, m³/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

I. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 488 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. Milliy taraqqiyot yo'limizni qat'iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko'taramiz. 1-jild. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 592 b.
3. Mirziyoyev Sh.M. Xalqimizning roziligi bizning faoliyatimizga berilgan eng oliy bahodir. 2-jild. T.: “O'zbekiston”, 2018. – 507 b.
4. Mirziyoyev Sh.M. Niyati ulug' xalqning ishi ham ulug', hayoti yorug' va kelajagi farovon bo'ladi. 3-jild.– T.: “O'zbekiston”, 2019. – 400 b.
5. Mirziyoyev Sh.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari. 4-jild.– T.: “O'zbekiston”, 2020. – 400 b.

II. Normativ-huquqiy hujjatlar

15. O'zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O'zbekiston, 2023.
16. O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrda qabul qilingan “Ta'lim to'g'risida”gi Qonuni.
17. O'zbekiston Respublikasining “Korrupsiyaga qarshi kurashish to'g'risida”gi Qonuni.
18. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015-yil 12-iyundagi “Oliy ta'lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish to'g'risida”gi PF-4732-sonli Farmoni.
19. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 27-maydagi “O'zbekiston Respublikasida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PF-5729-son Farmoni.
20. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 27-avgustdagi “Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida”gi PF-5789-sonli Farmoni.
21. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 23-sentabrdagi “Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida”gi 797-sonli Qarori.
22. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi “O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida”gi PF-5847-sonli Farmoni.
23. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 29-oktabr “Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida”gi PF-6097-sonli Farmoni.
24. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagi “Sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PQ-4996-son Qarori.
25. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida”gi PF-60-son Farmoni.
26. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 25-yanvardagi

“Respublika ijro etuvchi hokimiyat organlari faoliyatini samarali yo‘lga qo‘yishga doir birinchi navbatdagi tashkiliy chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PF-14-sonli Farmoni.

27. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi ““O‘zbekiston - 2030” strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-158-son Farmoni.

28. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 21-iyundagi “Aholi va davlat xizmatchilarining korrupsiyaga qarshi kurashish sohasidagi bilimlarini uzluksiz oshirish tizimini joriy qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-228-son Qarori.

III. Maxsus adabiyotlar

20. Oliy ta’limning meyoriy - huquqiy xujjatlari to‘plami. -T., 2013.

21. Hikmatov F.H., Yunusov G.X., Sagdeyev N.Z., Turg‘unov D.M., Ziyayev R.R. Gidrometriya (darslik). – Toshkent: Sano-standart, 2014. – 208 b.

22. James W. Shuttleworth. Terrestrial Hydrometeorology. -Wiley-blackwell. USA, 2012.

23. John C. Rodda, Mark Robinson. Progress in Modern Hydrology: Past, Present and Future, 2015.

24. Xikmatov F., Raxmonov K.R., Xikmatov B.F., Erlapasov N.B. Gidrologik prognozlar. -Toshkent: «Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi» nashriyoti, 2023. 188 b.

25. Болгов М.В., Мишон В.М., Сенцова Н.И. Современные проблемы оценки водных ресурсов и водообеспечения. –М.: Наука, 2005. – 318 с.

26. Волчек А. А., Лопух П. С., Волчек Ан. А. Гидрологические расчеты : учеб.-метод. Пособие. -Минск : БГУ, 2019.

27. Волчек А.А. Гидрологические расчеты. Учебное пособие. Изд-во: Кнорус, 2021. (<https://www.labirint.ru/books/812069/>).

28. Георгиевский Ю.М. Гидрологические прогнозы. Учебник. -Санкт-Петербург: РГГМУ, 2007.

29. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. Учебник. -Санкт-Петербург: РГГМУ, 2013.

30. Закономерности гидрологических процессов. Под редакцией Н.И.Алексеевского. –М.: ГЕОС, 2012. – 736 с.

31. *Магрицкий Д.В.* Речной сток и гидрологические расчеты: Практические работы с выполнением при помощи компьютерных программ. – М.: Изд-во Триумф, 2014.

32. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. – М.: Высшая школа, 2008. – 463 с.

33. Отечественные гидрологи XX в. Историко-биографическое описание (под ред. Клименко Д.Е.): монография. – Екатеринбург, ОАО «ИПП Уралский рабочий», 2018. – 888 с.

34. Очерки развития Гидрометеорологии в Республике Узбекистан. – Ташкент: НИГМИ, 2011. – 330 с.

35. Rasulov A.R., Hikmatov F.H., Aytbayev D.P. Gidrologiya asoslari. – T., 2003.

36. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Т1. Русловые

процессы: факторы, механизм, формы проявления и условия формирования речных русел. – М.: Изд-во. ЛКИ, 2008. – 608 с.

37. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. –Т.: НИГМИ, 2007.

38. Эрозионно-русловые системы: монография / под ред. Чалов Р.С., Голосова В.Н., Синдорчука А.Ю. – М.: Инфра-М, 2017. – 702 с.

IV. Elektron ta'lim resurslari

11. www.edu.uz.
12. www.bimm.uz
13. www.Ziyonet.Uz
14. <https://openedu.ru>
15. www.gismeteo.ru.
16. www.meteo.uz
17. www.gwpcacena.org
18. www.press-service.uz
19. www.gov.uz
20. www.infocom.uz