



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

**GIDROLOGIK HISOBLASHLAR
USULLARI VA ULARNI
TAKOMILLASHTIRISH**

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

2025

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

**OLIV 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**

**“Gidrologik hisoblashlar usullari va ularni takomillashtirish”
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” dekabrda 485-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv reja va namunaviy dastur asosida tayyorlandi. tayyorlandi.

Tuzuvchilar:

O‘zMU, Quruqlik gidrologiyasi va meteorologiya kafedrasida prof. F.X. Xikmatov, g.f.d.

F.X. Xikmatov

O‘zMU, Quruqlik gidrologiyasi va meteorologiya kafedrasida dotsent K. Raxmonov, g.f.d.

K. Raxmonov

Taqrizchi:

O‘zMU, Quruqlik gidrologiyasi va meteorologiya kafedrasida prof. G. Yunusov, g.f.d.

G. Yunusov

*O‘quv-uslubiy majmua Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti
Kengashining qarori bilan nashrga tavsiya qilingan
(2024- yil “29” noyabrda 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:

- daryo oqimining shakllanish jarayonini o'rganishda qo'llaniladigan nazariy va eksperimental usullarini;

- oqim hosil bo'lish jarayonini o'rganishning nazariy va eksperimental usullarini;

- O'rta Osiyo daryolari oqimi me'yorini aniqlashning o'ziga xos xususiyatlarini;

- daryo yillik oqimning tebranishini hisoblashda matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullarini qo'llash va ularning turlarini;

- oqimni mavsum va oylar bo'yicha taqsimlanishini hisoblash usullarini;

- to‘linsuv va toshqin davrlari ko‘rsatkichlari, ularni hisoblash usullarini ***bilishi*** kerak.

Tinglovchi:

- daryo oqimini hisoblashda qo‘llaniladigan usullar haqida umumiy ma‘lumotlarni tahlil etish va baholash;
- oqim xaritalari, ular bo‘yicha hisoblash aniqligini tashkil etish;
- gidrologik prognozlar rivojlanishining hozirgi kundagi asosiy yo‘nalishlarini takomillashtirish;
- gidrologik prognozlar bo‘yicha ilmiy-amaliy materiallar fondi sifatini baholash;
- toshqin siljishini hisoblash usullari va uni amalda qo‘llash tartibidan foydalanish;
- gidrometrik ma‘lumotlar etarlicha bo‘lgan uzun qator, qisqa qator va o‘rganilmagan daryolar uchun variatsiya - C_V va asimmetriya - C_S koeffitsiyentlarini hisoblash ***ko‘nikmalariga*** ega bo‘lishi lozim.

Tinglovchi:

- gidrometrik jihatdan o‘rganilgan va o‘rganilmagan daryolar uchun mavsumiy va oylik taqsimlanishlarni mohiyatini o‘rganish;
- maksimal suv sarflarini aniqlashning ilmiy va amaliy ahamiyatini tahlil etish;
- maksimal suv sarflari qatorining statistik parametrlarini o‘zlashtirish;
- maksimal suv sarflarini hisoblashning zamonaviy ifodalarini o‘rganish;
- minimal oqim ko‘rsatkichlari, yozgi va qishki kunlik va oylik minimumlar ishlab chiqish ***malakalariga*** ega bo‘lishi lozim.

Tinglovchi:

- to‘linsuv davri elementlari, ularni uzun, qisqa qator va o‘rganilmagan daryolar uchun aniqlash;
- qisqa qator uchun Q_{max} ni hisoblash, qatorni tiklash va uzaytirish usullaridan foydalanish;
- gidrologik prognozlarni sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha statistik baholash asoslarini o‘zlashtirish;
- oqimni mavsum va oylar bo‘yicha taqsimlanishini hisoblash usullarini qo‘llay olish ***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, ekspreCs-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

“Gidrologik hisoblashlar usullari va ularni takomillashtirish” 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”, “Tog‘ daryolari oqimini prognozlashning zamonaviy usullari” 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.	Daryo oqimining shakllanish jarayonini o‘rganishda qo‘llaniladigan nazariy va eksperimental usullar. Oqim me‘yorini hisoblash	4	2	2
2.	Daryo yillik oqimning tebranishini hisoblashda matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullarini qo‘llash va ularning turlari. Variatsiya - C_V va asimmetriya - C_S koeffitsiyentlarini hisoblash	4	2	2
3.	Oqimni mavsum va oylar bo‘yicha taqsimlanishini hisoblash usullari. Oqimining yil davomida taqsimlanishini hisoblash	4	2	2
4.	Maksimal suv sarflarini aniqlashning ilmiy va amaliy ahamiyati. Minimal oqim ko‘rsatkichlari.	4	2	2

	Maksimal va minimal suv sarflarini hisoblash.			
	Jami:	16	8	8

NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Daryo oqimining shakllanish jarayonini o‘rganishda qo‘llaniladigan nazariy va eksperimental usullar (2 soat).

Reja:

- 1.1. Matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullaridan Hidrologik hisoblashlarda foydalanish.
- 1.2. Daryo oqimini hisoblashda qo‘llaniladigan usullar haqida umumiy ma’lumotlar.
- 1.3. Daryo oqimini o‘rganish va hisoblash usullari.
- 1.4. Oqim hosil bo‘lish jarayonini o‘rganishning nazariy va eksperimental usullari.
- 1.5. Hidrometrik kuzatishlar etarlicha bo‘lgan uzun qator va qisqa qator uchun oqim me’yorini hisoblash usullari.
- 1.6. Oqim xaritalari, ular bo‘yicha hisoblash aniqligi.
- 1.7. O‘rta Osiyo daryolari oqimi me’yorini aniqlashning o‘ziga xos xususiyatlari.

2-mavzu: Daryo yillik oqimning tebranishini hisoblashda matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullarini qo‘llash va ularning turlari (2 soat).

Reja:

- 2.1. Daryo yillik oqimning tebranishini hisoblashda matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullarini qo‘llash
- 2.2. Daryo yillik oqimning tebranishini hisoblashda matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullarini qo‘llash va ularning turlari.
- 2.3. Hidrometrik ma’lumotlar etarlicha bo‘lgan daryolar uchun uzun qator uchun variatsiya - C_V va asimmetriya - C_S koeffitsiyentlarini hisoblash.
- 2.4. Hidrometrik ma’lumotlar qisqa qator daryolar uchun variatsiya - C_V va asimmetriya - C_S koeffitsiyentlarini hisoblash.
- 2.5. O‘rganilmagan daryolar uchun variatsiya - C_V va asimmetriya - C_S koeffitsiyentlarini hisoblash.
- 2.6. Daryolarni oqim rejimi bo‘yicha guruhlashtirish va oqimning yil davomida taqsimlanishini hisoblash genetik va statistik usullari.

3-mavzu: Oqimni mavsum va oylar bo‘yicha taqsimlanishini hisoblash usullari (2 soat).

Reja:

- 3.1. Hidrometrik jihatdan o‘rganilgan daryolar uchun mavsumiy va oylik

taqsimlanishlarni mohiyati.

3.2. Hidrometrik jihatdan o'rganilmagan daryolar uchun mavsumiy va oylik taqsimlanishlarni mohiyati.

3.3. O'rta Osiyo daryolari oqimining yil davomida taqsimlanishini hisoblashning V.L.Shuls usuli.

3.4. To'linsuv va toshqin davrlari ko'rsatkichlari, ularni hisoblash usullari.

3.5. To'linsuv davri elementlarini uzun, qisqa qator daryolar uchun aniqlash.

3.6. To'linsuv davri elementlarini o'rganilmagan daryolar uchun aniqlash.

3.7. To'linsuv davri ko'rsatkichlarini gidrometrik kuzatishlar bo'lmaganda aniqlash.

4-mavzu: Maksimal suv sarflarini aniqlashning ilmiy va amaliy ahamiyati. Minimal oqim ko'rsatkichlari (2 soat).

Reja:

4.1. Tekislik daryolarida erigan qor suvlari hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini hisoblash usullari.

4.2. Maksimal suv sarflari qatorining statistik parametrlari.

4.3. Maksimal suv sarflarini hisoblashning zamonaviy ifodalari.

4.4. Qisqa qator uchun Q_{\max} ni hisoblash, qatorni tiklash va uzaytirish usullari.

4.5. Yomg'ir va erigan qor suvlari hisobiga shakllangan Q_{\max} ni hisoblash ifodalari.

4.6. O'rta Osiyo daryolarida erigan qor va muzliklar hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini hisoblashning Yu.M.Denisov ifodasi.

4.7. Minimal oqim ko'rsatkichlari, yozgi va qishki kunlik va oylik minimumlar.

4.8. Yetarlicha uzun va qisqa qatorlar uchun hamda kam suvli davr va minimal oqimni ifodalovchi elementlarni hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari.

4.9. Minimal suv sarflarini o'rganilmagan daryolar uchun hisoblash (xaritalar, ifodalar usullari).

4.10. Tog' daryolari uchun kam suvli davr elementlarini hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari.

AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: Oqim me'yorini hisoblash (2 soat). Hidrometrik kuzatishlar etarlicha bo'lgan uzun qator uchun oqim me'yorini hisoblash. Hidrometrik kuzatishlar etarlicha bo'lmagan qisqa qator uchun oqim me'yorini hisoblash. Oqim xaritalari bo'yicha oqim me'yorini hisoblash.

2-amaliy mashg'ulot: Variatsiya - C_v va asimmetriya - C_s koeffitsiyentlarini hisoblash (2 soat). Hidrometrik ma'lumotlar etarlicha bo'lgan daryolar uchun uzun qator uchun variatsiya - C_v va asimmetriya - C_s koeffitsiyentlarini hisoblash. Hidrometrik ma'lumotlar qisqa qator daryolar uchun variatsiya - C_v va

asimmetriya - C_S koeffitsiyentlarini hisoblash. O'rganilmagan daryolar uchun variatsiya - C_V va asimmetriya - C_S koeffitsiyentlarini hisoblash.

3-amaliy mashg'ulot: Oqimining yil davomida taqsimlanishini hisoblash (2 soat). O'rta Osiyo daryolari oqimining yil davomida taqsimlanishini hisoblashning V.L.Shuls usuli. To'linsuv va toshqin davrlari ko'rsatkichlari, ularni hisoblash usullari. To'linsuv davri elementlari, ularni uzun, qisqa qator va o'rganilmagan daryolar uchun aniqlash. To'linsuv davri ko'rsatkichlarini gidrometrik kuzatishlar bo'lmaganda aniqlash.

4-amaliy mashg'ulot: Maksimal va minimal suv sarflarini hisoblash (2 soat). Maksimal suv sarflarini hisoblash ifodalari. Qisqa qator uchun Q_{max} ni hisoblash, qatorni tiklash va uzaytirish. O'rta Osiyo daryolarida erigan qor va muzliklar hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini hisoblash. Minimal suv hisoblash. Tog' daryolari uchun kam suvli davr elementlarini hisoblash.

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 echimlari bo'yicha taklif berish qobiliyatini oshirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);
- bahs va munozaralar (loyihalar echimi bo'yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar echimini 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

muaCsasalarining 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 muaCsasalari 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 muaCsasalari 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. Hidrometriya (darslik). – Toshkent: Sano-standart, 2014. – 208 b.
3. James W. Shuttleworth. Terrestrial Hydrometeorology. -Wiley-blackwell. USA, 2012.
4. John C. Rodda, Mark Robinson. ProgreCs in Modern Hydrology: Past, Present and Future, 2015.
5. Xikmatov F., Raxmonov K.R., Xikmatov B.F., Erlapasov N.B. Hidrologik 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.: Ву́сшая 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., Nikmatov F.H., Aytbayev D.P. Hidrologiya asoslari. – Т., 2003.
17. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Т1. Русловье процесс: 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](http://www.Ziyonet.Uz)
4. <https://openedu.ru>
5. www.gismeteo.ru.
6. www.meteo.uz
7. www.gwpcacena.org
8. www.preCs-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. Geografyaning 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: Daryo oqimining shakllanish jarayonini o'rganishda qo'llaniladigan nazariy va eksperimental usullar (2 soat).

Reja:

- 1.1. Matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullaridan Hidrologik hisoblashlarda foydalanish.
- 1.2. Daryo oqimini hisoblashda qo'llaniladigan usullar haqida umumiy ma'lumotlar.
- 1.3. Daryo oqimini o'rganish va hisoblash usullari.
- 1.4. Oqim hosil bo'lish jarayonini o'rganishning nazariy va eksperimental usullari.
- 1.5. Hidrometrik kuzatishlar etarlicha bo'lgan uzun qator va qisqa qator uchun oqim me'yorini hisoblash usullari.
- 1.6. Oqim xaritalari, ular bo'yicha hisoblash aniqligi.
- 1.7. O'rta Osiyo daryolari oqimi me'yorini aniqlashning o'ziga xos xususiyatlari.

Tayanch iboralar: *suv sarfi, yuza oqim, yonbag'irlar oqimi, oqim hajmi, oqim moduli, oqim qatlami, oqim koeffitsiyenti, simmetrik, o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti, korrelyatsiya koeffitsiyenti, regreSsiya koeffitsiyenti, o'rtacha kvadratik cheklanish, binomial egri chizig'i, joylashtirish usuli, amaldagi yil usuli, botqoqliklar, muzlik, analog, modul koeffitsiyenti, interpolyatsiya, xarita, to'la muvozanat, taxminiy muvozanat, namlanganlik koeffitsiyenti,*

1.1. Matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullaridan gidrologik hisoblashlarda foydalanish

Kengaytirilgan ish reja:

1. Kursning mazmuni, uning xalq ho'jaligi talablari bilan bog'liqligi;
2. Suvdan foydalanuvchilar, suv iste'molchilari (qishloq ho'jaligi, sanoat korxonalari: engil sanoat, rangli metallurgiya, kimyo sanoati va boshqalar);
3. "Gidrologik hisoblashlar" fani predmeti, maqsadi va vazifalari;
4. Fanning boshqa tabiiy fanlar bilan aloqasi;
5. Fanning qisqacha rivojlanish tarixi (A.I.Voeykov, Ye.V.Oppakov, E.M.Oldekop, N.E.Dolgov, V.G.Glushkov, V.F.Urivaev, D.I.Kocherin, M.A.Velikanov, B.D.Zaykov, K.P.Voskresenskiy, D.L.Sokolovskiy, L.A.Vladimirov, A.I.Chebotarev, I.F.Goroshkov, G.A.Alekseev, S.N.Kriskiy, M.F.Menkel, A.N.Bevani, B.A.Apollova va boshqalarning tadqiqotlari);
6. O'zbekistonda gidrologik hisoblashlar usullarining rivojlanishi (E.M.Oldekop, V.G.Glushkov, L.K.Davidov, V.L.Shuls, A.Z.Zoxidov, F.E.Rubinova, B.E.Melkis, R.A.Alimov, O.P.Sheglova, Yu.M.Denisov, Yu.B.Vinogradov va boshqalar)
7. Fanning tadqiqot usullari:
-gidrometrik usul, ya'ni statsionar kuzatish usuli;

- ilmiy gidrologik umumlashtirish usuli (yig'indi koeffitsientlar usuli, kartografik tasfirlash usuli, geografik umumlashtirish usuli, geografik interpolyatsiya usuli, gidrologik o'xshashlik usuli);

- laboratoriya usuli; matematik modellashtirish usuli.

Gidrologiyada matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullaridan foydalanishning ahamiyati.

1. Gidrologik hisoblashlardagi ahamiyati;
2. Gidrologik prognozlardagi ahamiyati;
3. Meteorologik hisoblashlardagi ahamiyati;
4. Meteorologik prognozlardagi ahamiyati;
5. Kurs ishini tayyorlashdagi ahamiyati;
6. BMIning tayyorlashdagi ahamiyati;
7. Ilmiy tadqiqot ishlarini (ITI) olib borishdagi ahamiyati.

Gidrologik axborotlarni to'plash, birlamchi qayta ishlash, umumlashtirish va saqlash tizimi.

1. O'zbekistonda Gidrometeorologiya xizmati va uni tashkil etish tamoyillari;
2. Gidrologik stansiyalar va postlar tarmoqlari;
3. Gidrologik axborotlarni to'plash va bu jarayonda zamonaviy kompyuter texnologiyalaridan foydalanish;
4. Gidrologik axborotlarni to'plash va birlamchi qayta ishlash;
5. Gidrologik axborotlarning dastlabki ekspertizasi, axborotlarni umumlashtirish va saqlash, gidrometfond va uning vazifalari;
6. Gidrologik axborotlarni iste'molchilarga etkazish tizimi;
 - 6.1. Maxsus veb saytlar orqali;
 - 6.2. Ommaviy axborot vositalari orqali;
 - 6.3. Gidrologik oynomalar, yilnomalar, ko'p yillik umumlashma ma'lumotnomalar va boshqalar.

Gidrologik axborotlar bazasi – bankini yaratish tamoyillari.

1. Gidrologik observatoriyalar, stansiyalar va postlarda gidrologik kuzatishlarni amalga oshirish;
2. Gidrologik kuzatish ma'lumotlarini birlamchi qayta ishlash;
3. Gidrologik kuzatish ma'lumotlarini dastlabki ekspertizadan o'tkazish;
4. Meteorologik oynomalarni tuzish;
5. Gidrologik yilnomalarni tuzish;
6. Gidrologik ma'lumotlarni – sprovachniklarni tayyorlash;
7. Gidrologik ma'lumotlar bazasi – bankni zamonaviy GAT va kompyuter texnologiyalarini qo'llash asosida yaratish.

Gidrologik hodisalar va jarayonlar ko'p hollarda bir qancha omillarga bog'liq holda ro'y beradi. Masalan, yillik oqim yil davomida yoqqan yog'in miqdoriga, alohida fasllar bo'yicha yoqqan yog'in miqdoriga, havoning haroratiga, bug'lanishga va hokazolarga bog'liq bo'ladi [$Y=f(\sum X_y, \sum X_{qish}, t^0 t....)$]. Bu omillarning har biri o'z

navbatida bir qator omillar ta'siri bilan aniqlanadi.

Gidrologiyada statistik qonuniyatlarni tadbiiq etish gidrologik rejim tavsiflarini (Q_{\max} , Q_{\min} , $Q_{o'rt}$, X , ...) tasodifiy miqdorlar yig'indisi deb qarashga asoslangan. Gidrologik qatorlarning tasodifiy miqdorlar yig'indisi deb qarashning asosi bo'lib **ehtimollik nazariyasining cheklangan (predelnie) teoremlari** xizmat qiladi. Bu teoremlarning asosiy holati katta sonlar qonuniga bog'liq bo'lib, bir xil hodisalar ko'p qaytarilganda ularning o'rtacha qiymati umuman tasodifiy bo'lmay qoladi va etarlicha aniqlik bilan bashorat qilish imkoni tug'iladi.

Gidrologik tavsiflarning **ta'minlanganligi** ularning boshqa har qanday miqdorlaridan oshib ketish ehtimolidir. Agar gidrologik miqdorlar qatorini (masalan, Q_i) kamayib borish tartibida joylashtirsak, ta'minlanganlik ehtimoli (P , %) quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi.

$$P = \frac{m}{n-1} \cdot 100\%$$

Maksimal suv sarflarining empirik ta'minlanganligini hisoblash uchun S.N.Kritskiy va M.F.Menkellar tomonidan tavsiya qilingan.

$$P = \frac{m-0,3}{n+0,4} \cdot 100\%$$

O'rtacha yillik suv sarflarining empirik ta'minlanganligini hisoblash uchun N.N.Chegodayev tomonidan tavsiya qilingan.

Bunda: m -qatorning kamayib borish tartibidagi tartib nomeri (1,2,3,.., n), n -qatoridagi a'zolar soni.

Ta'minlanganlikning o'rtacha miqdorlari uchun bu formulalar bir-biriga yaqin natijalar beradi. Lekin chetki, ya'ni kichik qiymatlarda farqi katta bo'ladi. Gidrologik ma'lumotlarning **empirik ta'minlanganligini** bilib, ularning yillar davomida qaytarilishi ehtimolini hisoblab chiqsa bo'ladi.

Gidrologik miqdorning qaytarilishi deb shunday yillar soniga (N) aytiladiki, shu davrda olingan miqdor bir marta kuzatiladi. Ta'minlanganlik (P) va takrorlanganlik (N) o'zaro quyidagicha bog'langan:

P, %	N yilda	Suvlilik darajasi
	1 marta	
0,1	1000	favqulodda ko'p suvli
1	100	juda ko'p suvli
3	33	ko'p suvli
5	20	ko'p suvli
10	10	o'rta suvli
50	2	mediana
90	10	o'rtacha kam suvli
95	20	kam suvli
99	100	juda kam suvli
99,9	1000	favqulodda kam suvli

Gidrologik miqdorlar (suv sarflarining yillik, maksimal va minimal qiymatlari) bo'yicha uzoq muddatli kuzatish qatoriga ($n > 30$) ega bo'lganda, qatorning har bir

a'zosini empirik ta'minlanganligini (P) yuqorida ko'rsatilgan formula yordamida hisoblab va uning empirik **taqsimlanish egri chizig'ini** tuzish mumkin.

Taqsimlanish egri chizig'i tasodifiy miqdorlarning grafik tasviridir. Misol uchun N davrdagi yillar uchun o'zgaruvchan miqdor, ya'ni yillik oqim bo'yicha (Q_i) kuzatishlar mavjud deb faraz qilamiz. Bu miqdorlarni nisbiy qiymati ko'rinishida ifodalaymiz va ularni kamayish tartibida joylashgan statistik, qator ko'rinishida baholaymiz:

$$K = \frac{Q_i}{\bar{Q}};$$

bu yerda \bar{Q} - qatorning o'rtacha arifmetik qiymati.

Agar shunday qatordagi oqim miqdorini bir xil oraliqlarga bo'lib chiqsak va oqim miqdorining qaytarilish soni (chastotasi) [n_1, n_2, \dots, n_i]ni aniqlasak, ehtimollikning taqsimlanishining pog'onali grafigini tuzish mumkin.

Qator a'zosining qiymati o'rtacha miqdorga qancha yaqin bo'lsa ($Q_i \approx \bar{Q}$) ko'tarilishi ko'proq bo'ladi va $Q_i < \bar{Q}$ bo'lsa, ya'ni o'rtacha miqdordan chapga va o'ngga uzoqlashgan sari ularning qaytarilishi kamayadi. Agar qator a'zolari cheksiz ortsa ($n \rightarrow \infty$) va oraliq (ΔK) kamayib borsa, taqsimlanish gistogrammasi silliq egri chiziqqa yoki ehtimollikning taqsimlanish egri chizig'iga aylanadi.

Taqsimlanish egri chizig'i tasodifiy miqdorlarning taqsimlanish qonuni to'g'risida yaqqol tasavvur beradi. Unda quyidagi uch nuqta xarakterlidir: 1-nuqta-taqsimlanish markazi, u qatorning o'rtacha arifmetik miqdoriga teng (shu nuqta orqali o'tgan ordinata markaz deb ataladi), 2-nuqta-mediana, u qatorni teng ikkiga bo'ladi, 3-nuqta-moda eng katta qaytarilish chastotasiga ega bo'lgan qator a'zolarining miqdori. Bu nuqta orqali o'tgan ordinata modal deb ataladi. Taqsimlanish egri chiziqlari **simmetrik va asimmetrik** bo'ladi. Agar markaziy mediana va modal ordinalari o'zaro bir xil bo'lib, simmetrik o'qni tashkil etsa, bunday taqsimlanish egri chizig'i simmetrik deb ataladi. Asimmetrik egri chiziqda bu ordinalar mos tushmaydi hamda markaziy va modal ordinata orasidagi masofa asimmetriya radiusi (d) deb ataladi.

Tajriba shuni ko'rsatadiki, gidrologik hodisalar odatda asimmetrik taqsimlanish bilan ifodalanadi va musbat asimmetriyaga ega, ya'ni moda va mediana markaziy ordinatadan chapda joylashgan bo'ladi.

Taqsimlanishning asosiy parametrlariga qatorning **o'rtacha arifmetik miqdori, tarqoqligi va o'zgaruvchanlik tavsiflari** (dispersiya, o'rtacha kvadratik og'ish) va **simmetriyalik tavsiflari** ham kiradi. O'rtacha arifmetik qiymat quyidagicha hisoblanadi:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}.$$

Statistik qatorning o'zgaruvchanligi turlicha tavsiflar bilan baholanadi. Ulardan eng oddiyisi amplituda ko'rinishida, ya'ni

$$A = X_{\max} - X_{\min}.$$

O'zgaruvchanlik darajasini belgilovchi sifatida o'rtacha kvadratli farqdan foydalaniladi va ushbu ifoda bilan aniqlanadi:

$$\delta_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

O'rtacha kvadratli farqning o'rtacha arifmetik miqdorga nisbati o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti deb ataladi.

Agar x_i / \bar{x} qiymatni «K» bilan almashtirsak, o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (K-1)^2}{n}}$$

ifoda bilan, agar $n < 30$ bo'lsa

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (K-1)^2}{n-1}}$$

ifoda bilan hisoblanadi.

Qatorning simmetriyasi (asimmetriyasi) tavsifi sifatida asimmetriya koeffitsiyenti qo'llaniladi. Uni topish uchun kubdagi o'rtacha og'ish miqdorini kubdaga o'rtacha kvadratli og'ishga nisbati olinadi. Bunday nisbat **asimmetriya koeffitsiyenti** deb ataladi:

$$C_s = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n \cdot \sigma_x^3},$$

yoki o'lchovsiz qator uchun

$$C_3 = \frac{\sum (K-1)^3}{n \cdot C_v^{-3}}.$$

Taqsimlanish gistogrammasini boshqa ko'rinishda tasavvur etish mumkin. Buning uchun absissa o'qida takrorlanishni, ordinata o'qida esa modul koeffitsiyenti K ni tushiramiz.

Taqsimlanish gistogrammasidan ta'minlanganlik egri chizig'ini hosil qilish uchun ajratilgan oraliq ichida o'rganilayotgan miqdorning paydo bo'lish chastotasini birin-ketin jamlaymiz, ya'ni taqsimlanish egri chizig'ini integrallaymiz. Taqsimlanish egri chizig'ining integral ko'rinishi **ta'minlanganlikning nazariy egri chizig'i** deb ataladi.

Gidrologiyada taqsimlanishning **binomial egri chizig'i** (Pirson, S.N.Kritskiy va M.F.Menkel ishlab chiqqan)dan keng foydalaniladi. Gidrologik hisoblashlarda binomial asimmetriya egri chizig'ini D.L.Sokolovskiy 1930 yili tadbiq etgan.

Ta'minlangan egri chizig'ining asosiy parametrlari: \bar{x} , C_v , C_s .

A.Foster 1923 yili ta'minlanganlik egri chizig'i ordinalarining jadvalini tuzishga muvaffaq bo'lgan, buning uchun C_v va C_s qiymatlaridan foydalaniladi. Foster tuzgan jadvalga keyinchalik S.I.Ribkin aniqlik kiritgan va bu jadval Foster-Ribkin jadvali deb ataladi.

Shunday qilib, bevosita kuzatish ma'lumotlari asosida **o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti** C_v ni va asimmetriya koeffitsiyenti C_s larni hisoblab, ta'minlanganlik nazariy egri chizig'ini Foster - Ribkin jadvalidan foydalanib chizamiz, so'ngra uni kuzatish ma'lumotlari, ya'ni empirik nuqtalar bilan taqqoslash kerak.

Agar nazariy egri chiziq grafigiga empirik nuqtalar yaqin joylashsa, demak u haqiqatga yaqin deb topiladi. Empirik nuqtalarning nazariy egri chiziqdan uzoq

joylashishiga barham berish uchun egri chiziq parametrlarini, birinchi navbatda C_s ni aniqroq hisoblash tavsiya etiladi.

Korrelyatsiya (bog‘lanish). Hidrologik hodisalarni tadqiq etishda ikki va undan ortiq o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi [$Y = f(X)$; $Y = f(X, Z, C\dots)$] bog‘lanishni aniqlashga to‘g‘ri keladi. Agar U funksiya faqat $X_1, X_2 \dots X_n$ o‘zgaruvchan miqdorlarga bog‘liq bo‘lmasdan, balki boshqa sabablarga ham bog‘langan bo‘lsa, $Y = f(X)$ bog‘lanish **funksional** yoki aniq bog‘lanishga bo‘ysinmaydi, ya’ni **korrelyatsion** bog‘lanishga bo‘ysinadi. Bu demakki, funksional bog‘lanishda U ning bitta qiymatiga X ning bitta qiymati to‘g‘ri keladi, korrelyatsion bog‘lanishda esa U ning bitta qiymatiga X ning bir nechta qiymati to‘g‘ri keladi.

Shunday qilib, gidrologik hodisalar o‘rtasida kuzatilgan bog‘lanishlar ko‘p hollarda korrelyatsion bo‘ladi, ular orasidagi bog‘lanish zichligi korrelyatsiya koeffitsiyenti, « r » bilan ifodalanadi. Bu koeffitsiyent absolyut miqdori bo‘yicha 0 dan ± 1 gacha o‘zgaradi.

1.2. Daryo oqimini hisoblashda qo‘llaniladigan usullar haqida umumiy ma’lumotlar

Kengaytirilgan reja:

1. Daryo oqimini o‘rganish va hisoblash usullari.
2. Hidrologik analogiya-o‘xshatma usuli, uning mohiyati va ahamiyati.
3. Daryo oqimining hosil bo‘lish nazariyasi.
4. Oqim gidrografini genetik ifoda bo‘yicha hisoblash nazariyasi.
5. Oqim hosil bo‘lish jarayonini o‘rganishning nazariy va eksperimental usullari.
6. Geografik interpolyatsiya va uni qo‘llashning shart-sharoitlari.
7. Hidrologik hisoblashlarning alohida turlari.

Suv sarfi (Q) deb, daryoning ko‘ndalang qirqimidan vaqt birligi ichida oqib o‘tadigan suv miqdoriga aytiladi. U m^3/s yoki l/s larda ifodalanadi. Berilgan ko‘ndalang qirqimdagi suv sarfini quyidagi ifoda bilan aniqlash mumkin:

$$Q = \varrho \cdot \omega$$

bu yerda: ϱ -ko‘ndalang qirqimdagi o‘rtacha tezlik, ω -shu ko‘ndalang qirqim yuzasi. Bu yuza ko‘ndalang qirqimda chuqurlik o‘lchash ishlari natijasida aniqlanadi.

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

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

bu yerda: Q hisob vaqti (T kunda)gi o‘rtacha suv sarfi, m^3/s larda; 86400 bir kundagi sekundlar soni. Oqim hajmi m^3 yoki yirik daryolarda km^3 da ifodalanadi.

Oqim moduli (M) deb, daryo havzasining birlik yuzasi ($1 km^2$) dan birlik vaqt (bir sekund) ichida litrlar hisobida hosil bo‘ladigan suv miqdoriga aytiladi. Oqim moduli quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$M = \frac{10^3 \cdot Q_{ypm}}{F},$$

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

Oqim modulini quyidagilar asosida hisoblash mumkin:

- 1) yig'indi daryo oqimi asosida;
- 2) er usti oqimi bo'yicha;
- 3) yer osti suvlari;
- 4) har qanday davr uchun eng kichik yoki eng katta oqim.

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

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

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

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

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

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

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

Oqim koeffitsiyenti (η) deb, daryo havzasida hosil bo'lgan oqim qatlamini shu havzaga yoqqan yog'in miqdoriga bo'lgan nisbatiga aytiladi. Bu kattalik " η " harfi bilan ifodalanib, o'lchamsiz kattalik hisoblanadi:

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

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

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

Oqimning modul koeffitsiyenti (K_i) o'rganilayotgan yilning daryoning oqim me'yori(normasi)ga nisbatan suvlilik darajasining ko'rsatkichi bo'lib xizmat qiladi va quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$K_i = \frac{Q_i}{Q_0},$$

ifodada: Q_i -o'rganilayotgan yildagi o'rtacha suv sarfi, m^3/cek da; Q_0 -o'rtacha ko'p yillik suv sarfi, ya'ni oqim me'yori, m^3/sek da.

Oqimning modul koeffitsiyentini aniqlab, daryoning ayni yildagi suvlilik darajasi haqida xulosa chiqariladi. Agar $K_i > 1$ bo'lsa, daryodagi suv me'yorga nisbatan ko'p, $K_i = 1$ bo'lsa, me'yorga teng, $K_i < 1$ bo'lsa, o'rganilayotgan yilda daryodagi suv me'yorga nisbatan kamligini bildiradi.

1.3. Daryo oqimini o'rganish va hisoblash usullari

Kengaytirilgan reja:

1. Yillik oqimning siklliligi va uni o'rganish usullari.
2. Oqim qatorining ishonchliligini baholash.
3. Gidrometrik kuzatishlar etarlicha bo'lgan uzun qator uchun oqim me'yorini hisoblash, uning xatoligini aniqlash:
 - 3.1. Oqim me'yorini o'rtacha arifmetik uslda hisoblash;
 - 3.2. Qatorning o'rtacha kvadratli xatoligi va uni hisoblash ifodasi;
 - 3.3. Hisob davrini tanlash.
4. Qisqa qator uchun oqim me'yorini aniqlash usullari (o'xshatma, analitik va grafik usullari):
 - o'xshash daryoni tanlash;
 - juft korrelyatsiya koeffitsientlarni hisoblash;
 - regresssiya tenglamasini tuzish;
 - qisqa qatorni uzun qatorga keltirish.
5. Kuzatish umuman bo'lmaganda oqim me'yorini aniqlash:
 - oqim kartalari bo'yicha aniqlash;
 - interpolyatsiya usuli.
6. Oqim xaritalari bo'yicha aniqlangan oqim me'yoriga tuzatmalar kiritish.
7. Oqim me'yorini aniqlashda suv balansi tenglamasidan foydalanish.
8. Empirik ifodalar.
9. Tog' daryolari, jumladan O'rta Osiyo daryolari oqimi me'yorini aniqlashning o'ziga xos xususiyatlari, V.L.Shuls tadqiqotlari.

Oqimning yil ichida taqsimlanishiga ta'sir qiluvchi omillar. Oqimning yil ichida taqsimlanishini aniqlash ancha murakkab, chunki mazkur jarayonga ko'pgina tabiiy geografik omillar ta'sir ko'rsatadi. Ular orasida yog'in-sochin va havoning harorati, shu bilan birga bug'lanishning yil davomida o'zgarib turishi kabilar kiradi. Iqlimiy omillar geografik zonallikga bo'ysinganligi sababli oqimning yil ichida taqsimlanishi bo'yicha daryolar tasnifini ishlab chiqish imkoni tug'ildi. Masalan, B.D.Zaykov daryolar oqimining yil davomida taqsimlanishiga va to'yinish manbalariga qarab tasnifini tuzishga muyassar bo'ldi. Daryolar quyidagi uchta guruh: 1. To'lin suv davri bahorda kuzatiladigan daryolar; 2. To'lin suv davri yilning iSsiq oylarida kuzatiladigan daryolar; 3. Yil davomida toshqinlar kuzatiladigan daryolarga bo'linadi.

Oqimning taqsimlanishiga iqlimiy omillardan tashqari havzadagi oqimning tabiiy boshqarilishini ifodalovchi boshqa tabiiy geografik omillar ham ta'sir ko'rsatadi. Jumladan, havzaning maydoni, relef tuzilishi, gidrogeologik sharoiti, ko'l, o'rmon, muzliklarning mavjudligi kabilar kiradi. Masalan, tekislik daryolari oqimining yil davomida tekis taqsimlanishiga ko'llarning ta'sirini Neva, Svir, Boltiqbuyi hududlaridagi daryolarda yaqqol ko'rishimiz mumkin.

Oqimning yil davomida taqsimlanishi insonning mehnat faoliyati tufayli anchagina o'zgaradi. Ularga hovuz va suv omborlari qurish, botqoqliklarni quritish, ixota daraxtlari maydonini tashkil qilish, agrotexnika tadbirlarini o'tkazish kiradi. Jumladan, suv omborlari daryolar oqimini mavsumlararo, yillararo tartibga solishga mo'ljallab quriladi. Mavsumlararo tartibga solishga mo'ljallangan suv ombolarining

asosiy vazifasi to‘lin va toshqin suv davrlarida suvni to‘plash va undan daryolarda suv kamaygan paytlarda foydalanishlardan iboratdir. Mazkur turdagi suv omborlari oqimi yil ichida notekis taqsimlangan daryolarda quriladi.

Oqimning yillararo taqsimlanishi. Yillararo tartibga solishga mo‘ljallab qurilgan suv omborlari ko‘p suvli yillarda suvning bir qismini saqlab qolish va undan kam suvli yillarda foydalanish maqsadida quriladi.

Daryo havzalarida botqoqliklarni jadal quritish vaqtida to‘lin suv davri paytida oqimning keskin ortishi gidrografik tarmoqlanishning kengayishi (kanal va zovurlarning) sababli kuzatiladi. Bu vaqtda havza yuzasidagi suvlarning jadal ravishda o‘zanga quyilishi ro‘y beradi, bu esa oqimning mavsumlar va oylararo notekis taqsimlanishiga olib keladi.

Havzani o‘rmonlashtirish oqimning yil ichida taqsimlanishiga ikki yo‘l bilan ta’sir ko‘rsatadi. Birinchidan, o‘rmonzorlarda qor erish jarayoni cho‘ziladi, shu bilan birga to‘lin suv davri ham uzayadi. Ikkinchi tomondan o‘rmondagi tuproq-grunt qoplamidan suvning shimilishi jadal bo‘lganligi sababli ustki oqimning bir qismi yer osti suvlarini boyitadi. Bular o‘z navbatida daryo oqimining tekis taqsimlanishiga sabab bo‘ladi.

Agrotexnik tadbirlar tuproq-gruntlarda namlikni to‘plashga qaratilgan bo‘lib, yuza oqimni yer osti oqimiga o‘tkazishga qaratilgan. Bu holatda daryo oqimining to‘lin suv davri paytidagi bir qismi yer osti suvlarini to‘yintirishga sarflanadi, kam suvli davrda esa bu suvlar daryoni to‘yintiradi.

Tog‘ daryolarining yil davomida taqsimlanishini ularning to‘yinish manbalari belgilab beradi. Jumladan muzlik suvlari hiCsasi katta bo‘lgan daryolarning oqimi yil davomida nisbatan tekis taqsimlangan bo‘ladi. Va, aksincha, to‘yinishida yomg‘ir suvlarining hiCsasi katta bo‘lgan daryolarning oqimi yil davomida nihoyat notekis taqsimlangan bo‘ladi.

Oqimning yil davomida taqsimlanishini hisoblash usullari.

Mavzuda oqimning yil davomida kalendar vaqt bo‘yicha taqsimlanishini hisoblashning asosiy yo‘li-joylashtirish (kompanovka) usuli ekanligi ko‘rsatib o‘tilgan. Uzoq muddatli kuzatishlar (25 yildan kam bo‘lmaganda) mavjudligida yil davomida oqimning hisobli taqsimlanishi amaldagi yil usuli bilan aniqlanadi. Loyihada ko‘rsatilishicha suvni sarflari yil davomida kam o‘zgarsa, unda har kunlik suv sarflarining davom etish egri chizig‘ini qo‘llasa bo‘ladi.

Joylashtirish usuli.

Oqimning yil davomida taqsimlanishini hisoblashning asosiy yo‘laridan biri - **joylashtirish** usuli bo‘lib hisoblanadi. Bu usulni to‘liq va batafsil tadqiq etish V.G.Andreyanov tomonidan olib borilgan. Oqimning yil davomida taqsimlanishini joylashtirish usuli bilan hisoblash ikki qismga bo‘linadi: birinchisi-mavsumlararo taqsimlanish bo‘lib, katta ahamiyatga ega va nisbatan aniq hisoblanadi; ikkinchisi-mavsumlar ichidagi (oylar, kunlar bo‘yicha) taqsimlanish bo‘lib, ma’lum darajada taxminiy va sodda holda amalga oshiriladi. Bunday bo‘linishga sabab oqimning biror gidrologik mavsum ichida taqsimlanishi shu mavsumning suvligiga bog‘liq bo‘ladi. Misol uchun, tekislik daryolarida oqimning yoz va kuzda taqsimlanishi suv taqchil davrga to‘g‘ri keladi, chunki bu vaqtning oqimi asosan kam o‘zgaruvchi yer osti suvlari hisobiga to‘yinadi, va aksincha, oqimning notekis taqsimlanishi yomg‘ir tufayli paydo

bo'lgan suv toshqini paytidagi, sersuv davrga to'g'ri keladi.

Oqimning mavsumlararo taqsimlanishi yillar bo'yicha doimiy bo'lib qolmaydi va uni tadqiq qilish va hisoblash matematik statistika usullari bilan olib boriladi. Mavsumlar bo'yicha oqimning ko'p yillik o'zgarishini tadqiq qilishda yillik oqimning mavsumlar oqimining yig'indisiga teng bo'lishiga va qo'shni fasllar orasida korrelyativ bog'lanish mavjudligiga e'tibor berish kerak. Oqimni mavsumlararo taqsimlanishini hisoblashda yilni ikki davrga: sersuv va kam suvli davrlarga bo'lish ma'qul. Davrlarni ajratish oqimni yil davomida taqsimlanish turiga bog'liq. Loyihalashdagi amaliy masalalarni hal qilishda, birinchi navbatda, oqimni mavsumlararo taqsimlanishini o'rganish maqsadida biror davrni ikki faslga bo'lish mumkin. Hammasi bo'lib bir yilda uch mavsumdan ko'p ajratib bo'lmaydi. Oqimning yil davomida taqsimlanish turiga va suvdan foydalanish maqsadlariga bog'liq holda davrlar **chegaralangan** deb qabul qilinadi. Suv etishmaslik davri (лимитирующий сезон) oqimdan foydalanishda shunday mushkul davrki, bunda suv xo'jaligi moslamalari ishlashiga noqulay sharoit kuzatiladi. Suv etishmaslik davri ichida suv etishmaslik mavsumini ajratish mumkin. Bahorgi suv toshqini mavjud daryolarda, ulardan energiya maqsadlarida foydalanilganda ikki davrni ajratsa bo'ladi: sersuv-bahor fasli va kamsuvli-suv taqchil oylari kiradi. Bu holatda suv miqdori chegaralangan davr o'z ichiga suv taqchil oylarni (yoz, kuz-qishni) oladi.

GESlar ishi uchun eng noqulay sharoit qishda kuzatiladi. Shuning uchun qish faslida suv miqdori chegaralangan hisoblanadi. Sug'orish uchun ishlatiladigan bahorgi suv toshqini mavjud daryolarda chegaralangan bo'lib suv taqchil oylar hisoblanadi.

Yilni, mavsumlarga bo'linishiga qarab, oqimning yil davomida taqsimlanishini hisoblashni kalendar yillar bilan emas, balki **suv xo'jaligi yili** bilan boshlash tavsiya qilinadi. Mavsumlar muddati, kuzatish qatori barcha yillar uchun bir xil bo'lib, to'liq oylar qabul qilinadi. Sersuv mavsumning davom etish muddati shunday qabul qilinadiki, barcha yillar davomida sersuv davr erta yoki kech boshlanganda ham shu belgilangan muddat ichida bo'lishi kerak.

Yillik oqim bilan ayrim fasllar oqimi yig'indisi o'rtasidagi tenglikka e'tibor berish uchun V.G.Andreyanov yillik oqim va chegaralangan oqim ta'minlanganligini bir xil deb qabul qilishni tavsiya qiladi. chegaralanmagan davr oqimi yillik oqim va chegaralangan davr oqimi orasidagi farqdan topiladi.

Oqimning fasl ichida taqsimlanishi faslning suvliligiga bog'liq. Shuning uchun oqimning fasllar ichida taqsimlanishini suvlilikning turli guruhlari uchun ayrim holda olib borilishi kerak. Amaliyotda suvlilikning uchta bosqichi qabul qilinadi: sersuvga-oqimning ta'minlanganligi $R < 33 \%$, o'rtacha suvlilik-ta'minlanganlikning $R = 33 - 66 \%$ va kam suvlilik $R > 66 \%$ bo'lganda kuzatiladi.

Joylashtirish usuli kuzatish ma'lumotlari 20 yildan kam bo'lmaganda va bu davr kam suv, ko'p suv va o'rtacha suvlilik yillarni o'z ichiga olgandagina oqimning yil davomida taqsimlanishini hisoblashda ishlatiladi.

Amaldagi yil usuli. Bu usulning mazmuni shundaki, hisoblash uchun shunday gidrograf olinadiki, unda yillik oqim, chegaralangan davr va mavsumning ta'minlanganligi hisobli ta'minlanganlikga yaqin bo'ladi. Buning uchun yillik oqim, chegaralangan davr va mavsumiy oqimlar kamayish tartibida yoziladi va ularning empirik ta'minlanganligi ($R, \%$) hisoblanadi. Hosil bo'lgan ma'lumotlarni tahlil qilish

natijasida qo'yilgan talabga javob beradigan **real** gidrograf tanlanadi.

Agar faqat kam suvli yilni olish kerak bo'lsa, unda faqat ta'minlanganligi 67 dan 100 % gacha bo'lgan kam suvli yillar olinadi (kamaytirish qatorining oxirgi uchdan biri).

Gidrograf tanlanganda uning tuzilishi ushbu nohiyaga mos bo'lishiga e'tibor berish kerak. Tanlangan gidrografda oqimning oylik foizli miqdorlari aniqlanadi. Ta'minlanganlik egri chizig'ida topilgan hisobli yillik oqim amaldagi yildagi foizli bo'linganlikga qarab oylar bo'yicha taqsimlanadi.

Hisob gidrografini amaldagi yil usuli bilan topish faqatgina ko'p yillik kuzatishlar ($n > 20$) bo'lgandagina asosli deb bo'ladi. Kuzatish davri qisqa bo'lganda, yil va mavsumning nisbiy suvliligini kamayish tartibidagi raqamiga qarab ishonchli aniqlash mumkin emas.

Gidrologik ma'lumotlar bo'lmaganda yoki etarli bo'lmaganda oqimining yil ichida taqsimlanishini hisoblash usullari.

Oqimning yil davomida taqsimlanishini kuzatish ma'lumotlari bo'lmaganda va etarli bo'lmaganda gidrologik o'xshashlik, oqimning yil davomida taqsimlanishi tavsiflarining mavjud hudud chizmalari bo'yicha olib boriladi. Asosiy usul bo'lib gidrologik o'xshashlik hisoblanadi.

Oqimga ta'sir ko'rsatuvchi omillarning ko'pligi sababli oqimning yil davomida taqsimlanishi bo'yicha o'xshashini topish ancha qiyin masaladir.

Birinci navbatda o'xshash daryoni tanlashda ulardagi iqlimiy sharoitlarning va tabiiy oqimning boshqarilishi va boshqa omillarning yaqinligiga e'tibor beriladi. Uzil-kesil o'xshash daryoni tanlashda ikki havzaning bir xil davrdagi kuzatish ma'lumotlari bo'yicha oqimning yillik, fasllar va oylik miqdorlari bir-biri bilan taqqoslanadi.

Kuzatish ma'lumotlari umuman yo'q bo'lgan taqdirda ikki daryoda hech bo'lmasa bir yil davomida paralel kuzatish ishlari olib boriladi. Bundan tashqari daryo havzasida suv toshqini muddatining davom etishi, yomg'ir yoki qor tufayli hosil bo'lgan suv toshqinlari, maksimal suv sathi va boshqa gidrologik ma'lumotlarni yig'ish bo'yicha gidrometrik dala ishlarini olib borish kerak. Agarda to'liq o'xshashlik bo'lmagan taqdirda oqimning yil davomida taqsimlanishiga tuzatmalar kiritiladi.

Gidrometrik kuzatish ma'lumotlari bo'lmaganda, yoki etarli bo'lmaganda oqimning yil davomida taqsimlanishini hisoblash yuqorida qayd etilgan joylashtirish usulida taqsimlanish parametrlari uzoq muddatli kuzatish ma'lumotlariga ega o'xshash daryoga qiyos qilib olinadi. Agar o'rganilmagan va o'xshash daryoning suv yig'ish havzalari maydonlari bir-biriga yaqin bo'lsa, oqimning oylar va mavsumlar bo'yicha taqsimlanishi bir-biriga mos tushsa, o'xshash daryo oqimining foizli taqsimlanishi o'rganilmagan daryoga to'g'ridan-to'g'ri tatbiq etiladi.

Oqimning yil davomida taqsimlanishiga tekislik daryolari havzalarida ko'llarning mavjudligi, tog'li hududdagi daryolarda esa suv yig'ish maydonining balandligi katta ta'sir ko'rsatadi. Bunday hollarda o'rganilgan bir guruh daryolar oqimining yil ichida taqsimlanishini hisoblashda oqimning taqsimlanishi asosiy parametri bilan tekislik daryolari uchun-ko'llarning mavjudligi orasida yoki tog' daryolari uchun esa suv havzasining balandligi o'rtasidagi bog'lanish grafigi chiziladi.

O'rganilmagan daryo oqimining yil davomida taqsimlanishini o'rganishda ba'zi bir hollarda oqimning oylar va fasllar bo'yicha (yillik oqimga nisbatan foizlarda) taqsimlanishini ayrim nohiyalar uchun tuzilgan chizmalar bo'yicha topiladi. Har qalay nohiya chizmalaridan foydalanishdan oldin daryoni tekshirib chiqish va qisqa muddatli gidrometrik kuzatishlarni uyushtirgan ma'qul.

Tekislik daryolari oqimining fasllar bo'yicha taqsimlanishi oqim xaritalari yordamida aniqlanadi. Amaliyotda keng ishlatiladigan D.L. Sokolovskiy va B.D. Zaykov xaritalari mavjud. D.L.Sokolovskiy uchta fasl (qish, yoz, kuz) bo'yicha oqim xaritalarini izochiziqlar ko'rinishida tavsiya qilib, xaritalash uchun, oqim moduli (M_0 , $l/sek \cdot km^2$) ishlatilgan. Bahor faslida oqib o'tgan oqim esa quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$W_{bahor} = W_{yil} - (W_{qish} + W_{yoz} + W_{kuz})$$

B.D.Zaykov tamonidan tavsiya qilingan xaritada oqim yillik oqimga nisbatan foizda berilgan bo'lib, to'rtta fasl uchun alohida xaritalar mavjud.

Tog'li hududlar daryolari bo'yicha oqimni yil davomida taqsimlanishini baholash havzaning o'rtacha balandligi bilan bog'langan ravishda olib boriladi. Markaziy Osiyoning tog' daryolari uchun V.L.Shuls oqimning yil ichida taqsimlanishining quyidagi ko'rsatkichlarini tavsiya qilgan:

$$\delta = \frac{W_{VII-IX}}{W_{III-VI}}$$

Bu parametrlar bilan daryo havzasining o'rtacha balandligi orasidagi bog'lanishni o'rganib chiqib, quyidagi empirik ifodalarni ishlab chiqishga muvaffaq bo'ldi:

$$\delta = B \cdot H_{o'rt}^{3,30}; \quad W_{VII-IX} = D \cdot H_{o'rt}^{2,19}$$

Bu ifodalardagi $H_{o'rt}$ - daryo havzasining o'rtacha balandligi, km da olinadi. B va D geografik parametrlar bo'lib, Markaziy Osiyoning janubi va markazi uchun $B = 0,0265$; $D = 3,40$, shimoliy qismi uchun $B = 0,0114$; $D = 4,28$ ga teng deb olinadi. So'ngra hisoblangan δ va W_{VII-IX} larga asoslanib, maxsus nomogrammalardan alohida oylar uchun oqim miqdori yillik oqimga nisbatan foizda aniqlanadi.

1.4. Oqim hosil bo'lish jarayonini o'rganishning nazariy va eksperimental usullari

Mahalliy omillarning oqim me'yoriga ta'siri:

- iqlimiy omillarning ta'siri;
- suv to'plash maydoni o'lchamlarining ta'siri;
- relefning ta'siri;
- tuproq qoplaminig ta'siri;
- o'rmon va boshqa turdagi o'simlik qoplamlarining ta'siri;
- ko'llarning oqim me'yoriga ta'siri;
- botqoqliklarning oqim me'yoriga ta'siri;
- antropogen faoliyatning oqim me'yoriga ta'siri (suv omborlarining ta'siri, agroo'rmon meliorativ tadbirlarining ta'siri, sug'orishning ta'siri, botqoqliklarni

quritishning ta'siri).

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

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

Oqim hosil bo'lishiga yuqorida qayd etilgan tabiiy- geografik omillar majmui bilan bir qatorda insonning daryo havzasidagi xo'jalik faoliyati ham jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

Sanab o'tilgan omillar faqat oqimning hosil bo'lishi va uning umumiy miqdoriga ta'sir ko'rsatibgina qolmaydi. Bu omillar daryo oqimining yil davomida va shuningdek hududlar bo'ylab taqsimlanishiga ham ta'sir qiladi.

U yoki bu omilning daryo oqimiga bo'lgan ta'sirini alohida ko'rsatish va uni tekshirish juda murakkab vazifadir. Chunki bu omillarning hammasi birgalikda harakat qiladi, ko'pchilik hollarda esa ular o'zaro bog'langandir.

Iqlimiy omillar ta'siri

Ma'lumki, iqlimiy omillar deganda atmosfera yog'inlari, bug'lanish, havo harorati, havo namligi, shamol kabilar tushuniladi. Shu omillardan qaysi birining oqimiga hal etuvchi va bevosita ta'sir etishini bilish uchun daryo havzasining suv muvozanati tenglamasiga murojaat etaylik. Ma'lumki, u quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

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

bu yerda: X_0 -havzaga yog'adigan o'rtacha ko'p yillik yog'in miqdori; Z_0 -havzadan bo'ladigan o'rtacha ko'p yillik bug'lanish miqdori; Y_0 - daryo oqimining o'rtacha ko'p yillik miqdori.

Shu tenglamalardan ko'rinib turibdiki, iqlimning daryo oqimiga ta'sir etuvchi asosiy elementlari atmosfera yog'inlari va bug'lanishdir. Boshqacha qilib aytganda, atmosfera yog'inlari va bug'lanish daryo havzasida yig'iladigan suvning oz yoki ko'p bo'lishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Bir xil tabiiy sharoitda daryo havzasiga qancha ko'p yog'in yog'sa, oqim shuncha ko'p miqdorda hosil bo'ladi. Ular orasidagi bog'liqlikni analitik ko'rinishda quyidagicha ifodalash mumkin:

$$Y_0 = f(X_0).$$

Biroq, bu bog'liqlik hamma vaqt ham kuzatilmaydi. Chunki, oqim miqdoriga faqat yog'inning oz va ko'p bo'lishi ta'sir ko'rsatibgina qolmasdan, balki uning yil davomida taqsimlanish xarakteri ham muhim o'rin tutadi. Masalan, yog'inning ko'p qismi yilning sovuq davrlarida yog'sa, u vaqtda uning ancha qismi oqim sifatida daryoga kelib qo'shiladi, ya'ni daryo oqimi bilan yog'in o'rtasida etarli darajada

bog‘liqlik bo‘ladi. Agar yog‘inning asosiy qismi yilning iSsiq fasllarida yog‘sa, u vaqtda yog‘inning katta qismi bug‘lanishga va er ostiga shimilishga sarf bo‘ladi. Yog‘inning qolgan qismigina oqim hosil bo‘lishida qatnashadi. Yuqorida aytib o‘tilganidek, daryo oqimiga bevosita ta’sir ko‘rsatuvchi ikkinchi iqlimiy omil-bu bug‘lanishdir. Bu yerda shu narsani hisobga olish zarurki, bug‘lanish havo haroratiga bog‘liq bo‘lish bilan birga ma’lum darajada yog‘in miqdoriga ham bog‘liqdir. Masalan, O‘rta Osiyoda, ayniqsa uning cho‘l rayonlarida havo harorati nihoyatda yuqori, bug‘lanish uchun sharoit etarli, lekin bug‘lanish miqdori juda kichik, chunki juda oz miqdorda yog‘in yog‘adi.

Yuqorida aytilganlardan shunday xulosa chiqadiki, daryo oqimining asosiy iqlimiy omillari bo‘lgan yog‘in va bug‘lanishni alohida, bir-biridan ajralgan holda tekshirib bo‘lmas ekan. Xuddi shu kabi oqim hosil bo‘lishida qolgan iqlimiy omillar (havo namligi, shamol va boshqalar) ham bir-biriga bog‘liq holda doimiy ta’sir etib turadi.

Daryo havzasi geologik tuzilishining ta’siri

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

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

Karst hodisalari keng tarqalgan hududlarda (Siluriy platosi, Qrimdagi Yayla) daryo havzasi geologik tuzilishining oqim hosil bo‘lishiga ta’siri yanada yaqqol seziladi. Bunday maydonlarda daryolar deyarli uchramaydi, chunki yog‘inning asosiy qismi er ostiga shimilib, natijada yuza oqim hosil bo‘lmaydi.

Relefning ta’siri

Daryo oqimining hosil bo‘lishiga havzaning reliefi bevosita va bilvosita ta’sir etishi mumkin. Relefning oqimga bevosita ta’siri havzaning nishabligi orqali ifodalanadi. Agar havzaning nishabligi katta bo‘lsa, oqim jadal sur‘atda hosil bo‘lib, uning daryo o‘zaniga oqib kelish vaqti qisqaradi. Shu bilan birga er ostiga shimilish va bug‘lanishga ham kam miqdorda suv sarf bo‘ladi. Havzaning, yonbag‘irlarning nishabligi nisbatan kichik bo‘lganda esa yuqorida bayon qilinganlarning aksi kuzatiladi.

Havza relifining oqim hosil bo‘lishiga bilvosita ta’siri juda kattadir. Bu ta’sir daryo havzasi suv muvozanatning asosiy elementlari bo‘lgan yog‘in-sochin, bug‘lanish, er ostiga shimilish va havzada to‘planadigan suv miqdori orqali seziladi.

Ko‘pchilik hollarda relief havzada qor qoplaminin taqsimlanishiga katta ta’sir ko‘rsatadi. Shamol ta’sirida do‘ngliklarda, suvayirg‘ichlarda qor kam to‘plansa, aksincha botiqliklarda ko‘p to‘planib, keyinchalik harorat ko‘tarilgach, jadal sur‘atda oqim hosil bo‘lishini ta’minlaydi.

Suv muvozanati elementlariga va ular orqali daryo oqimiga balandlik mintaqalari juda katta ta’sir ko‘rsatadi. Ortiqcha va etarli darajada namlikka ega

bo'lgan tekislik hududlarida balandlikning uncha katta bo'lmagan o'zgarishi ham yog'in miqdoriga va daryo oqimiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Masalan, Valday tepaliklarida (dengiz sathidan 200-300 m) yillik yog'in miqdori 700 mm ga etsa, u bilan yonma-yon joylashgan hududlar (Lovat-Ilmen past tekisligi) da 550 mm yog'in yog'adi. Shularga mos ravishda u erlardagi oqim modullari 10-11 va 5-6 l/s*km² ni tashkil etadi.

Tog'li hududlarda daryo havzasining suv muvozanati elementlari balandlik bo'yicha keskin o'zgaradi. Yillik yog'in miqdori tog' tizmasining o'rni va yo'nalishiga bog'liq holda, ma'lum balandlikkacha ortib boradi, shundan so'ng balandlik ortishi bilan yog'in miqdori kamaya boradi. Masalan, Iliorti Olatovining shimoliy yonbag'irlarida yog'in miqdori 2250 m balandlikkacha ortsa, Jung'oriya Olatovida bu balandlik 3200-3400 m ni tashkil etadi.

Yog'in miqdoriga tog' yonbag'irlarining nam havo oqimi yo'nalishiga nisbatan joylashishi katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, Xisor tog' tizmasining janubi-g'arbiy yonbag'irlariga yiliga 1500-2000 mm yog'in yog'sa, Pomir tog'larining ichki hududlarida yillik yog'in miqdori atigi 400-600 mm ni tashkil etadi.

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

Balandlik ortishi bilan havo harorati pasaya boradi (har 100 m da 0,6° S), havo namligi esa ortadi. Natijada havzadan bo'ladigan bug'lanish miqdori balandlik ortishi bilan kamayadi.

Xulosa qilib aytganda, yog'in va bug'lanishning balandlik bo'yicha o'zgarishiga bog'liq holda oqim miqdori ham o'zgaradi. Barcha olimlar shu fikrni tasdiqlaganlari holda, oqimning qaysi balandlikkacha ortib borishi haqida yagona fikrga ega emaslar. Masalan, V.L.Shuls ma'lumotlariga ko'ra O'rta Osiyo tog'larida oqim miqdori 1000-1500 m dan boshlab 2600-3500 m gacha ortib boradi, so'ng esa uning kamayishi kuzatiladi. Kavkaz tog'larida esa hatto 4000 m balandlikkacha ham oqimning kamayishga moyilligi kuzatilmagan.

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

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

Tuproq va o'simlik qoplaminings ta'siri

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

Tuproq qoplaminings suv shimish qobiliyati, unings tabiiy-mexanik va tabiiy-ximiyaviy xususiyatlariga bog'liqdir. Tuproq zarrachalarinings o'lchamlari

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

Ayrim kuzatishlar va ilmiy- tadqiqot ishlari natijalarining ko'rsatishicha haydalgan erlarda, haydalmagan maydonga nisbatan, oqim 40-80 foiz miqdorda kam hosil bo'ladi.

Daryo havzasidagi o'simlik qoplaminin oqim hosil bo'lishiga ta'siri quyidagi ko'rinishlarda o'z ifodasini topadi:

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

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

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

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

5) o'simlik qoplami, ayniqsa o'rmonlar, er sirtidagi qorning erishini sekinlashtiradi va bu bilan er ostiga shimilishni kuchaytiradi;

6) o'simlik qoplami tuproqning tabiiy xususiyatlarini keskin o'zgartirib yuboradi;

7) ayrim olimlarning kuzatishicha o'rmon bilan qoplangan maydonlarda yon atrofga nisbatan yog'in miqdori ko'proq bo'ladi.

Demak, o'simlik qoplaminin oqim hosil bo'lishiga ta'siri yog'in, bug'lanish, er ostiga shimilish miqdorlarining o'zgarishida seziladi. Yuqorida sanab o'tilganlardan ko'rinib turibdiki, o'simlik qoplami ayrim hollarda oqimni ko'payishiga sabab bo'lsa, ayrim hollarda esa buning aksidir. Yuqoridagi masalalar A.G.Bulavko, A.P.Bochkov, V.E.Vodogreskiy kabi olimlarning ilmiy-tadqiqot ishlarida ancha batafsil o'rganilgan.

Ko'llar, botqoqliklar va muzliklarning ta'siri

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

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

Ikkinchi tomondan ko'llar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish hisobiga umumiy oqim miqdori kamayadi. Oqimning kamayishi miqdori, birinchidan, ko'llarning suv yuzasi maydoniga, so'ngra esa shu hududda suv yuzasidan va quruqlikdan bo'ladigan bug'lanish farqiga bog'liqdir. Suv yuzasi maydoni va bug'lanishlar farqi qancha katta bo'lsa, bug'lanishga shuncha ko'p miqdorda suv sarf bo'ladi va binobain daryo oqimi miqdori ham shuncha kamayadi.

Ortiqcha va etarli darajada namlikka ega bo'lgan hududlarda yuqorida aytilganlar u darajada sezilmasligi mumkin. Lekin, quruq iqlimli mintaqalarda, jumladan, O'rta Osiyo hududida ko'llar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish hisobiga oqimning kamayishi nihoyatda sezilarlidir. Masalan, A.A.Sokolov hisoblariga ko'ra

mazkur hududda ko‘llar yuzasi havzaning umumiy maydoniga nisbatan 1% ni tashkil etadi. Lekin, shu yuzadan bo‘ladigan bug‘lanish miqdori hududning umumiy maydonidan bo‘ladigan bug‘lanishning 70-80 foizini tashkil etadi.

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

Daryo havzasida **muzliklarning** mavjudligi oqimning yil davomida va yillararo taqsimlanishiga sezilarli darajada ta’sir qiladi. Masalan, O‘rta Osiyo davlatlari hududidagi muzliklar hisobiga to‘yinadigan daryolar (Zarafshon, Norin, Vaxsh) oqimining asosiy qismi iyul- sentyabr oylariga to‘g‘ri keladi. Shu davrdagi iSsiqlik balansi esa u yildan bu yilga kam o‘zgaradi, binobarin oqim miqdori ham yildan-yilga kam o‘zgaradi. Masalan, O‘rta Osiyoda g‘oyat kam suvli hisoblangan 1917 yilda Zarafshon daryosining yillik oqimi miqdori me‘yor (norma)ga nisbatan bor-yo‘g‘i 11 foiz kam bo‘lgan bo‘lsa, Chirchik daryosining yillik oqimi o‘sha yili 40 foizga kamaygan. Buning sababini Zarafshon daryosi havzasida Chirchiq daryosi havzasiga nisbatan muzliklar qoplagan maydonning kattaligi bilan izohlash mumkin. Boshqa hududlardagi, masalan, Oltoy, Kavkazdagi baland tog‘ daryolari haqida ham shunday fikrlarni bildirish mumkin.

Antropogen omillar ta’siri

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

Asrimizning o‘rtalaridan boshlab esa insonning tabiatga ta’siri, to‘g‘rirog‘i "zug‘umi" kuchaya bordi. Jumladan, inson xo‘jalik faoliyatining daryo oqimiga ta’siri quyidagi ko‘rinishlarda o‘z aksini topdi:

- suv omborlari, suv elektr stansiyalari (GES lar), selxonalar qurish;
- daryo oqimini havzalararo qayta taqsimlash;
- sug‘oriladigan erlar maydonini kengaytirish;
- daryo havzasidagi botqoqlik erlarni quritish;
- daryolar suv to‘playdigan yirik maydonlarda agrotexnika tadbirlarini (o‘rmon-melioratsiya ishlari) o‘tkazish;
- yirik shaharlar va aholi punktlarini suv bilan ta‘minlash;
- yirik sanoat korxonolari (qog‘oz ishlab chiqaruvchi, kimyo, metallurgiya, to‘qimachilik) ni suv bilan ta‘minlash va hokazo.

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

Hozirgi kunda daryo oqimining tabiiy rejimini o‘zgartirish, undan xalq xo‘jaligi tarmoqlarida samarali foydalanish maqsadida kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda.

Daryo havzasida oqim hosil bo‘lishi va gidrologik jarayonlarga ta’sir qilish xususiyatiga ko‘ra xo‘jalik faoliyatini uch guruhga ajratish mumkin.

1) daryo o‘zani tarmog‘ida ishlaydigan va daryo oqimining vaqt va hudud bo‘yicha qayta taqsimlanishiga olib keladigan (suv omborlari, gidrotexnik inshootlar, oqimni havzalararo taqsimlash va boshqalar orqali oqimni tartibga solish);

2) daryolar havzalarida suv balansi elementlari orasidagi nisbatni o'zgartirish (agroron xo'jaligi tadbirlari, urbanizatsiya va boshqalar);

3) aralash, ham suv oqimini tartibga solish, ham kanal tarmog'idan suvni to'g'ridan-to'g'ri tortib olish va suv havzalarida suv balansi elementlarini o'zgartirish, murakkab muammolarni hal qilish.

Suv omborlari daryo suvlaridan ushbu sohaga (energetika, irrigatsiya, sanoat va kommunal suv ta'minoti, suv transporti va boshqalar) ehtiyojlariga muvofiq foydalanish imkoniyatini hisobga olgan holda oqimni tabiiy, ba'zan juda notekis tartibga solishni ta'minlaydi.

1.5. Hidrometrik kuzatishlar etarlicha bo'lgan uzun qator va qisqa qator uchun oqim me'yorini hisoblash usullari

Oqim me'yorini hisoblash amaliyotda quyidagi uch holat uchun olib boriladi:

1. Hidrometrik kuzatish yillari qatori etarlicha uzun bo'lganda;
2. Hidrometrik kuzatish yillari qatori qisqa bo'lganda;
3. Hidrometrik kuzatishlar umuman olib borilmaganda.

Gidrometrik kuzatish yillari qatori etarlicha uzun bo'lganda oqim me'yorini hisoblash.

Birinci holat uchun oqim me'yori quyidagicha hisoblanadi. Kuzatish yillari etarlicha uzun qator uchun oqimning **o'rtacha arifmetik qiymati** va o'rtacha kvadratli xatoliklari hisoblanadi:

$$\bar{Q} = \frac{\sum Q_i}{n}; \quad \text{va} \quad \varepsilon_Q = \frac{100 \cdot C_v}{\sqrt{n}}, \quad \%$$

Agar, $\varepsilon_Q \leq 5-10 \%$ bo'lsa, kuzatish yillari etarlicha uzun qator deb olinib, oqimning o'rtacha arifmetik qiymatini oqim me'yori deb qabul qilamiz.

Gidrometrik kuzatish yillari qatori qisqa bo'lganda oqim me'yorini hisoblash.

Agar $\varepsilon_Q > 5-10 \%$ bo'lsa, olingan qator etarli emas, ya'ni qisqa qator deb qabul qilinib va shu davr uchun hisoblangan oqimning o'rtacha arifmetik qiymati oqim me'yori deb qabul qilinmaydi va oqim me'yori boshqa usullar yordamida hisoblanadi.

Bu holatda oqim me'yorini hisoblash uchun quyidagi usullar ishlatiladi:

- a) **analogiya (o'xshashlik) usuli;**
- b) **Kritskiy-Menkel regressiya tenglamasi yordamida**
- v) **ta'minlanish egri chizig'i yordamida.**

Analogiya usuli-bu usulni ishlatishda hisoblash kerak bo'lgan daryo uchun "analog" daryo yoki stvor tanlanadi. "Analog" qilib kuzatish yillari etarlicha uzun qator bo'lgan daryo yoki shu daryoga tegishli boshqa stvor olinishi mumkin. "Analog" tanlashda quyidagi shartlarga e'tibor berish kerak.

1. Tabiiy-geografik sharoitning mosligi;
2. Iqlim sharoitining o'xshashligi;
3. Oqim hosil bo'lish sharoiti, jumladan, tuproq tuzilishi, o'rmon, ko'l va botqoqlik, haydalgan erlar bilan qoplanganlik darajasining yaqinligi;
4. Daryolarning suv yig'ish maydonlarining (F_s) farqi 10 martadan oshmasligi;

5. Havzalarning o'rtacha balandliklarining farqi 300-500 metrdan oshmasligi;

6. Tabiiy oqim rejimiga keskin ta'sir qiluvchi omillar (suv omborlari, kanallar, kollektorlar) ning bo'lmashligidir. "Analog" daryo yoki stvor tanlab olganimizdan keyin ikkala, ya'ni hisoblash stvori (Q_h) va analog (Q_a) orasidagi bog'lanish grafigi chiziladi va $Q_h = f(Q_a)$ bog'lanishning zichligi aniqlanadi. Buning uchun ikkala stvorning parallel kuzatish davri uchun korrelyatsiya koeffitsiyenti (r) hisoblanadi. Agar korrelyatsiya (bog'lanish) koeffitsiyenti $r \geq 0,7$ bo'lsa, bog'lanish qoniqarli deb hisoblanadi va analog sifatida tanlangan daryo yoki stvor mos deb topiladi.

Korrelyatsiya koeffitsiyentining chegaralangan xatoligi $\sigma_r = 0,674 \frac{1-r^2}{\sqrt{n}}$ ifoda

yordamida aniqlanadi. chegaralangan xatolik $4 \cdot E_r$ ko'paytma bilan ifodalanadi va $r \geq 4 \cdot E_r$ munosabat saqlanishi kerak. So'ngra $Q_x=f(Q_a)$ bog'lanishning to'g'ri chiziqli regreSsiya tenglamasini hisoblaymiz:

$$(\bar{Q}_h - Q_{ih}) = R \frac{Q_{\bar{o}}}{Q_a} (Q_0 - Q_{ia}),$$

bu yerda: \bar{Q}_h -hisoblash stvori bo'yicha kuzatilgan yillar uchun olingan suv sarfining o'rtacha qiymati, m^3/s ;

Q_{ih} - hisoblash stvori bo'yicha konkret yillar suv sarfi, m^3/s ;

Q_0 - analog bo'yicha oqim me'yori;

Q_{ia} - analog bo'yicha alohida yillar suv sarfg'i;

$R = \frac{Q_{\bar{o}}}{Q_a}$ - regreSsiya koeffitsiyenti.

Hisoblash natijasida hosil bo'lgan tenglamadan foydalanib, hisoblash stvori bo'yicha kuzatish olib borilgan alohida yillar suv sarfini (Q_{ih}) o'rganilgan analog daryoning suv sarfi yordamida hisoblab, qisqa qatorni tiklaymiz, ya'ni uzun qatorga keltiramiz. So'ngra, hisoblash stvori bo'yicha tiklangan suv sarflari qatorining o'rtacha qiymati (\bar{Q}_x) va xatolik (E_Q) aniqlanadi. Agar $E_Q \leq 5-10\%$ saqlansa, unda aniqlangan o'rtacha arifmetik oqim qiymati oqim me'yori deb qabul qilinadi. Agar $E_Q \geq 5-10\%$ bo'lsa, hisoblash stvori uchun boshqa analog izlanadi.

Kriskiy-Menkel regreSsiya tenglamasi yordamida oqim me'yorini aniqlash quyidagi ifoda bo'yicha olib boriladi:

$$Q_0 = \bar{Q}_n + r \sigma_N / \sigma_{Na} (Q_{0a} - \bar{Q}_{na}),$$

bu yerda: Q_0 -hisoblash stvori bo'yicha oqim me'yori, m^3/s , \bar{Q}_n -hisoblash stvori bo'yicha kuzatilgan qisqa qator suv sarflarining o'rtacha arifmetik qiymati, m^3/s ; r -hisoblash va analog stvorlari bo'yicha parallel kuzatish yillari suv sarflari orasidagi bog'lanishni belgilovchi korrelyatsiya koeffitsiyenti; σ_N -hisoblash stvori bo'yicha tiklangan uzun qator uchun o'rtacha kvadratli chetlanish qiymati, u quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\sigma_N = \frac{\sigma_n}{\sqrt{1 - r^2 \left(1 - \frac{\sigma_{na^2}}{\sigma_{Na^2}}\right)}}$$

bu yerda: σ_{Na} -analog stvori bo'yicha hisoblangan o'rtacha kvadratli chetlanish:

$$\sigma_{Na} = \sqrt{\frac{\sum(Q_i - \bar{Q}_0)^2}{N - 1}}$$

Bu yerda: σ_{na} -analog stvori bo'yicha qisqa qator uchun o'rtacha kvadratlik cheklanish. Q_{0a} -analog stvori bo'yicha oqim m'eyori; \bar{Q}_{na} -analog stvori bo'yicha qisqa qator (n) uchun oqimning o'rtacha arifmetik qiymati.

Kriskiy-Menkel regreSsiya tenglamasi bog'lanish koeffitsiyenti $r \geq 0,7$ holda va kuzatish yillar soni 12-15 dan kam bo'lmagan vaziyatda ishlatiladi.

Oqim me'yorini **ta'minlanish** egri chizig'i yordamida aniqlash

Analog daryo bo'yicha suv sarflari ta'minlanishining nazariy egri chizig'i chiziladi va shu grafikga haqiqiy kuzatilgan suv sarflari (empirik nuqtalar) tushiriladi. Empirik nuqtalarning ta'minlanishi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$P = \frac{m}{n + 1} \cdot 100 \%,$$

bu yerda m-tartib nomeri; n-kuzatish yillarning umumiy soni. Ta'minlanishning nazariy egri chizig'ini ifodalash uchun shu chiziq ordinatalari berilgan maxsus jadvaldan foydalaniladi. Bu jadvaldan ta'minlanish (P,%) va unga mos ravishda **modul koeffitsiyenti** (K) ning qiymati olinadi. Bu jadvaldan yillik oqimning o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti (Cv) va assimetriya koeffitsiyenti (Cs) qiymatlarini bilishimiz kerak. Hidrologik hisoblarda, ko'pincha, $C_s = 2 \cdot C_v$ tenglik qabul qilinadi. Olingan natijalar asosida hisoblash stvori va analog stvorlari suv sarflarining ta'minlanish egri chizig'i chiziladi.

Ta'minlanish egri chizig'i bo'yicha oqim me'yorini hisoblash uchun analog daryosining kuzatish nuqtalaridan hisoblash stvori kuzatish yillariga moslari tanlab olinadi, va shu nuqtalarga mos tushuvchi "K" ning qiymati hisoblash stvori ta'minlanish egri chizig'idan aniqlanadi. Natija quyidagi jadvalga yoziladi.

T.r.	Hisoblash stvori Q_i	Ta'minlanish chizig'idan olingan K_i
1	Q_1	K_1
2	Q_2	K_2
3	Q_3	K_3
4	Q_4	K_4
N	Q_n	K_n
	\bar{Q}	\bar{K}

\bar{Q} va \bar{K} qiymatlari ma'lum bo'lsa, oqim me'ri $Q_0 = \frac{\bar{Q}}{\bar{K}}$ munosabatdan aniqlanadi.

1.6. Oqim xaritalari, ular bo'yicha hisoblash aniqligi

Gidrometrik kuzatishlar umuman olib borilmaganda oqim me'yorini hisoblash.

Gidrometrik ma'lumotlar bo'lmaganda oqim me'yorini hisoblash quyidagi usullar yordamida olib boriladi:

1. Kuzatish stvorlari oralig'ida **interpolyatsiya o'tkazish** usuli bilan;
2. Oqim izochizqlari xaritalari yordamida;
3. Suv muvozanati tenglamasi yordamida;
4. Empirik ifodalar yordamida.

Birinchi usul buyicha oqim me'yorini aniqlash nisbatan sodda bo'lib, u ma'lum daryo uzunligi bo'yicha bir nechta kuzatish stvorlari bo'lgandagina ishlatiladi.

Masalan, Q_1 va Q_2 stvorlar orasidagi Δ -hisoblash stvori uchun oqim me'yorini aniqlash kerak. Buning uchun Q_1 va Q_2 stvorlar oralig'ida Q_0 ni interpolyatsiya usuli bilan aniqlaymiz.

Oqim izochizqlari xaritalari yordamida oqim me'yorini aniqlash.

Hozirgi vaqtda quruqlikning alohida hududlari uchun oqim me'yorini yoki o'rtacha ko'p yillik oqim xaritalari mavjud. Oqim xaritalari tuzish uchun ko'pincha oqim moduli (M_0 , l/sek km²) yoki oqim qalinligi (Y_1 , mm) ishlatiladi. Jumladan DGI tomonidan tavsiya qilingan oqim xaritalari oqim modullarida ifodalangan bo'lib, o'rtacha ko'p yillik qiymatga asoslangan. DGIning bu xaritalari oqim me'yorini kuzatishlar olib borilmagan holda aniqlash uchun asos bo'lib hisoblanadi. Agar oqim me'yorini aniqlaydigan daryo havzasi ikkala qo'shni izochizqlar orasida, yoki bo'lmasa izochizqlar kesishgan joyda joylashgan bo'lsa, bu holda avvalo daryo havzasining og'irlik markazi topilib, so'ngra izochizqlar orasida interpolyatsiya yordamida oqim me'yorini aniqlanadi.

Agar oqim izochizqlari hisoblanadigan daryo havzasini notekis kesib o'tsa, u holda oqim me'yorini quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$M_0 = \frac{\sum M_i * f_i}{F},$$

bu yerda: M_i -qo'shni izochizqlar orasidagi oqim modulining o'rtacha qiymati; f_i -izochizqlar havzasida ko'llar ko'p bo'lsa, oqim me'yorini aniqlashda ko'llilik darajasini hisobga olish kerak:

$$M_0 = M_k (1-f_k) + \frac{(X + E) * f_e}{31,5},$$

bu yerda: M_k -xaritadan olingan oqim moduli qiymati; f_k -ko'llarning maydoni yoki ko'llilik darajasi, ulushda olinadi; X -yog'inning ko'p yillik o'rtacha qiymati, mm; Y_e -ko'llar yuzasida bug'lanishning o'rtacha yillik qiymati, mm.

Oqim xaritalaridan foydalanish havzasining maydoni 50000 km² gacha bo'lgan daryolar uchun tavsiya qilinadi. Havza maydoni -2000-3000 km² dan kichik va namligi o'zgaruvchan rayonlarda joylashgan daryolar uchun maxsus tuzatmalar kiritiladi. Bu tuzatmalar jadvallarda berilgan bo'lib, havza maydoni qancha kichik bo'lsa, tuzatma shuncha katta qiymatga ega.

Tog'li hududlar bo'yicha oqim xaritalarini tuzishga tekislik hududlariga nisbatan ancha keyinroq kirishilgan. Hozirgi vaqtda qator tog'li o'lkalar bo'yicha oqim xaritalari mavjud. Ular qatoriga Kavkaz tog'li o'lkasi oqim xaritalari B.D.Zaykov, A.A.Vladimirov, S.G.Rustamov, V.P.Valesyan, Markazi Osiyo o'lkasi bo'yicha

V.L.Shuls, M.N.Bolshakov, Qozog‘iston va Oltoy tog‘li o‘lkasi bo‘yicha I.S.Sosedov, N.M.Alyushinskiy, Ural tog‘lari bo‘yicha D.L.Sokolovskiy, V.D. Bikov tomonidan tuzilgan.

Tog‘li o‘lka oqim xaritalarini tuzish tekislik oqim xaritalarini tuzishdan bir muncha farq qiladi. Shu sababli, yuqorida ko‘rsatib o‘tilgan olimlarimiz oqim xaritalarini tuzishda tog‘li o‘lkalar relexining murakkabligini hisobga olishgan. Xaritalarni tuzishda daryolar og‘irlik markaziga to‘g‘ri keluvchi M_0 , (l/sek km²) ishlatilibgina qolmay, unga qo‘shimcha ravishda zonal modul- m_0 , (l/sek km²) yoki bo‘lmasa oqim qatlami (h_0 , mm) ham ishlatilgan. Zonal modulni aniqlash uchun $M_0=f(H_{o'rt})$ bog‘lanish grafigidan foydalanish tavsiya qilinadi.

Jumladan, Markaziy Osiy tog‘ tizmalari uchun V.L.Shuls 32 ta hudud bo‘yicha $M_0 = f(H_{o'rt})$ bog‘lanish grafiklarini chizishga muvaffaq bo‘lgan. Har bir grafikda daryolarning soni va ularning gidrometrik o‘rganilganligiga qarab 6 tadan 12 tagacha nuqtalar mavjud. Shu bog‘lanish grafiklari asosida izochiziqlar ko‘rinishida oqim xaritalari tuzilgan. Oqimi o‘rganilmagan daryoning oqim me‘yorini aniqlash uchun birinchi navbatda daryo havzasining o‘rtacha balandligi $N_{o'rt}$ topoxaritalardan aniqlanadi. Xaritadan $H_{o'rt}$, (m) ga mos tushuvchi M_0 ning qiymati olinadi. Daryo havzasiga bir necha hudud maydonlari to‘g‘ri kelsa, u holda , avvalo alohida hududdagi M_1, M_2, \dots, M_n aniqlanadi, daryo havzasi bo‘yicha M_0 quyidagicha aniqlanadi:

$$M_0 = \frac{M_1 \cdot f_1 + M_2 \cdot f_2 + \dots + M_n \cdot f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n},$$

bu yerda M_1, M_2, \dots, M_n -alohida hududlar bo‘yicha oqim modullari; f_1, f_2, \dots, f_n - hududlar moydonlari.

K.P. Voskresenskiy turli tog‘li hududlar buyicha qator mualliflar tomonidan tuzilgan $M_0 = f(H_{o'rt})$ lar asosida umumlashtirilgan turli oqim gradientlariga ega bo‘lgan beshta egri chiziqni tavsiya qilgan.

Suv muvozanati bo‘yicha oqim me‘yorini aniqlash.

Suv muvozanati usuli materiyaning saqlanish qonuniga ko‘ra quyidagi tenglikka asoslanadi: har qanday ixtiyoriy yuza bilan chegaralangan maydonga unga tushgan suv miqdori (Σ_{kirim}) bilan undan tashqariga oqib chiqib ketgan suv miqdori (Σ_{chiqim}) orasidagi farq shu maydon chegarasida suvning ko‘payishi yoki kamayishi (ΔU) ga teng bo‘lishi kerak, ya’ni

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

Ushbu tenglik har qanday ixtiyoriy yuza bilan chegaralab olingan maydon va har qanday vaqt oralig‘i uchun to‘g‘ri bo‘ladi.

Qo‘yilgan vazifaga va mavjud ma’lumotlarga bog‘liq holda suv muvozanati to‘la va to‘la bo‘lmagan bo‘lishi mumkin. Barcha kirim va chiqimni tashkil etuvchilarni, shuningdek o‘rganilayotgan maydonning er usti va yer osti suv zahiralari o‘zgarishini hisobga olib tuzilgan muvozanat **to‘la muvozanat** deb ataladi. Agarda bir yoki bir necha muvozanat elementlarini o‘lchash imkoni bo‘lmasa va ular suv muvozanati tenglamasining qoldiq a‘zosi sifatida aniqlansa, bunday muvozanat **taxminiy muvozanat** deb ataladi.

Ilmiy va amaliy maqsadlarda etarli vaqt oralig‘i (o‘rtacha ko‘p yil yoki bir yil)

uchun tuzilgan suv muvozanatlaridan foydalaniladi.

Muvozanatniing kirim qismi chiqim qismidan ko'p bo'lsa kurilayotgan hajmda namlik zahirasi orta boradi, va aksincha, chiqim qismining kirim qismidan ko'p bo'lishi namlik zahirasi kamayishiga sabab bo'ladi. Shu tufayli tenglamaning kirim va chiqim qismlari orasidagi tenglikni hosil qilish uchun tenglamaning o'ng tomoniga $\pm \Delta U$ hadi yoziladi. Gidrologiyadan bizga ma'lumki, suv muvozanati tenglamasi gidrologik yil uchun tuzilsa, u quyidagi ko'rinishga keladi:

$$X = U + Z \pm \Delta U$$

bu tenglamadagi $\pm \Delta U$ -ko'p yillik oraliq uchun $\Delta U \rightarrow 0$, chunki musbat va manfiy qiymatlari tenglashadi.

Empirik ifodalar yordamida yillik oqim me'yorini aniqlash.

Oqimning o'rtacha ko'p yillik miqdorini aniqlash uchun qator empirik ifodalar mavjud. Bu ifodalarda oqim miqdorini belgilovchi omillar qilib iqlimiy omillar, ya'ni atmosfera yog'ini, havoning harorati, namlik etishmasligi va oqim koeffitsiyenti olinadi. Empirik ifodalar ma'lum hududlar, mintaqalar uchun tavsiya qilinadi. Bular qatorida M.A.Velikanov va D.L.Sokolovskiy tomonidan tavsiya qilingan ifodani keltiramiz.

$$h_0 = H_0 \left(1 - \sqrt{\frac{D}{4,8}} \right),$$

bu yerda: h_0 - o'rtacha ko'p yillik oqim qatlami, mm; H_0 va D -yog'in-sochin va nam etishmaslik me'yorlari.

Bu borada S.N.Kritskiy va M.F.Menkel quyidagi ifodani tavsiya qilishgan:

$$h_0 = \frac{11 - H_0}{D^{3,5} + 11}.$$

Yuqorida keltirilgan ifodalarni amaliyotda ishlatish chegaralangan bo'lib, ma'lum hudud va mintaqalar uchun qo'llaniladi.

Tog'li hududlarda yillik oqimni belgilovchi asosiy omillar qatoriga daryo havzasining absolyut balandligi, **namlanganlik koeffitsiyentlari** kiradi. Jumladan, shimoliy Tyan-Shan tog'lari hududi bo'yicha yillik oqim me'yorini aniqlash uchun V.A.Pozmogov quyidagi ifodani ishlab chiqdi:

$$M_0 = 2,68 \cdot F_a + \frac{3,16}{1 + 0,95\beta_{\text{YPT}}} - 4,81,$$

bu yerda: $F_a = F_{3,3} + 1,8 \cdot F_m$, $F_{3,3}$ - havzaning oqimning shakllanishida qatnasha-digan qismi, ya'ni 3,3 km dan yuqorida joylashgan qismi; F_m - muzliklar bilan band bo'lgan maydon, $\beta_{\text{o'rt}}$ - namlanish koeffitsiyenti.

1.7. O'rta Osiyo daryolari oqimi me'yorini aniqlashning o'ziga xos xususiyatlari

Oqim xarakteristikalarini hisoblashda daryo va daryo havzasining quyidagi gidrologik va tabiiy-geografik elementlari qo'llaniladi:

1. Daryoning suv yig'ish maydoni;
2. Daryoning uzunligi;
3. Daryoning nishabi;
4. Daryo havzasining o'rtacha balandligi;

5. Havzaning o'rmon, ko'l, botqoqliklar va muzliklar bilan qoplanganlik darajasi.

Oqimning o'rtacha ko'p yillik miqdori sifatida o'z ichiga taxminan baravar ko'p suvli va kam suvli yillarni kiritgan qator uchun hisoblab chiqilgan o'rtacha arifmetik qiymat qabul qilinadi.

Matematiklar izohi bo'yicha **oqim me'yori** deb cheksizlikka intiluvchi "n" qator uchun olingan o'rtacha ko'p yillik oqim qiymatiga aytilib, quyidagicha ifodalanadi:

$$Q_0 = \frac{\sum Q_i}{N}, \quad N \rightarrow \infty.$$

Lekin gidrologiyada kuzatilgan qator "n" cheklanuvchi qiymat, shuning uchun oqimning o'rtacha ko'p yillik miqdori (\bar{Q})

$$\bar{Q} = \frac{\sum Q_i}{n}$$

formulasi bilan ifodalanadi. Bu yerda Q_i -alohida yillar uchun oqim qiymati, n- kuzatilgan yillar soni.

Oqimning o'rtacha ko'p yillik qiymatini oqim me'yori deb qabul qilish uchun maxsus qatorning **o'rtacha kvadratik xatoligini** hisoblash kerak:

$$Q_0 = \bar{Q} \pm \varepsilon_Q,$$

bu yerda, Q_0 - oqim me'yori; \bar{Q} - ko'p yillik davr uchun oqimning o'rtacha qiymati; ε_Q -qatorning o'rtacha kvadratik xatoligi. Bu xatolik quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\varepsilon_Q = \frac{100 \cdot C_v}{\sqrt{n}}.$$

Ifodadan ko'rinib turibdiki, qatorning o'rtacha kvadratli xatoligi yillik oqimning o'zgaruvchanlik koeffitsiyentiga (C_v) to'g'ri va kuzatilgan yillar soniga (n) teskari proporsionaldir. Hidrologik hisoblarda ε_Q ning qiymati 5-10 % dan oshmasligi kerak. Agar $\varepsilon_Q \leq 5-10\%$ bo'lsa, unda o'rtacha ko'p yillik oqim miqdori oqim me'yori deb qabul qilinadi.

Yillik oqimning **o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti** C_v ning qiymati qancha katta bo'lsa, oqim me'yorini hisoblash uchun kuzatilgan yillar soni shuncha uzun qator bo'lishi kerak. Quyidagi jadvalda o'zgaruvchanlik koeffitsiyentiga qarab kuzatilgan yillar sonining o'zgarishini ko'ramiz.

C_v/ε_Q	4%	10 %	20 %
0,15	14	5	2
0,50	156	25	6

2-mavzu: Daryo yillik oqimning tebranishini hisoblashda matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullarini qo'llash va ularning turlari

Reja:

2.1. Daryo yillik oqimning tebranishini hisoblashda matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullarini qo‘llash

2.2. Daryo yillik oqimning tebranishini hisoblashda matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullarini qo‘llash va ularning turlari.

2.3. Hidrometrik ma'lumotlar etarlicha bo‘lgan daryolar uchun uzun qator uchun variatsiya - C_V va asimmetriya - C_S koeffitsiyentlarini hisoblash.

2.4. Hidrometrik ma'lumotlar qisqa qator daryolar uchun variatsiya - C_V va asimmetriya - C_S koeffitsiyentlarini hisoblash.

2.5. O‘rganilmagan daryolar uchun variatsiya - C_V va asimmetriya - C_S koeffitsiyentlarini hisoblash.

2.6. Daryolarni oqim rejimi bo‘yicha guruhlashtirish va oqimning yil davomida taqsimlanishini hisoblash genetik va statistik usullari.

Tayanch iboralar: *gidrologik qatorlar, meteorologik qatorlar, kompozitsiya, chiziqli model, chiziqli bo‘lmagan modellar, stoxastik (korrelyasion) modellar, imitatsion modellar, momentlar usuli, haqiqatga yondoshish usuli, grafoanalitik usul, variatsiya koeffitsiyenti, ta‘minlanish.*

2.1. Daryo yillik oqimning tebranishini hisoblashda matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullarini qo‘llash

Kengaytirilgan reja:

1. Hidrologik hisoblashlarda qo‘llaniladigan egri chiziqlar turlari (Pirsonning II, III tip egri chiziqlari).

2. Hidrometrik ma'lumotlar etarlicha bo‘lgan uzun qator uchun variatsiya koeffitsienti C_V ni hisoblash.

3. Hidrometrik ma'lumotlar etarlicha bo‘lgan uzun qator uchun asimmetriya - C_S koeffitsientini hisoblash:

4. Momentlar, haqiqatga yondoshish va grafo–analitik (G.A.Alekseev) usullar haqida.

Gidrologik qatorlar:

1) o‘rtacha kunlik suv sarflaridan iborat bo‘lgan qatorlar (oylik, yillik, ko‘p yillik bo‘lishi mumkin);

2) o‘rtacha yillik suv sarflaridan iborat bo‘lgan qatorlar (ularni ham turli hisob davrlari, ya‘ni bazaviy, joriy iqlimiy davrlar uchun shakllantirish mumkin);

3) gidrologik qatorlar suv sarfidan tashqari oqim hajmi (W), oqim moduli (M), oqim qatlami (h) va boshqa kattaliklardan ham tashkil topishi mumkin.

Meteorologik qatorlar:

1) havo harorati qiymatlaridan tashkil topgan qatorlar;

2) atmosfera yog‘inlari qiymatlaridan tashkil topgan qatorlar va boshq.

3) meteorologik kattaliklardan iborat bo‘lgan qatorlar ham oylik, yillik, ko‘p yillik bo‘lishi mumkin;

4) meteorologik qatorlarni ham turli hisob davrlari, ya'ni bazaviy, joriy iqlimiy davrlar uchun shakllantirish mumkin.

2. Gidrometeorologik miqdorlardan tashkil topgan qatorlarning asosiy statistik ko'rsatkichlari.

1. O'rtacha arifmetik qiymat (\bar{Q} , m³/s; \bar{t} , °C; \bar{X} , mm). Masalan, suv sarfining o'rtacha arifmetik qiymati quyidagicha hisoblanadi:

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n}$$

2. Ekstremal – eng katta (Q_{\max}) va eng kichik (Q_{\min}) qiymatlari, qator a'zolarining tahlillari asosida aniqlanadi.

3. O'rtacha kvadratli chetlashish, quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$\sigma_Q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_i)^2}{n} - \bar{Q}^2}$$

4. Qatorning o'zgaruvchanligi variatsiya koeffitsiyenti orqali ifodalanadi va u quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

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

5. Qatorning simmetrikligi asimmetriya koeffitsiyenti orqali ifodalanadi. Ko'pchilik holatlarda quyidagi tenglik qabul qilinadi:

$$C_s = 2 \cdot C_v$$

Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishi.

Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishining ko'rinishlari:

- 1) kunlik suv sarflari yoki oqim hajmlari (gidrograf);
- 2) pentadali suv sarflari yoki oqim hajmlari (diagramma);
- 3) dekadali suv sarflari yoki oqim hajmlari (diagramma);
- 4) oylik suv sarflari yoki oqim hajmlari (diagramma);
- 5) mavsumiy suv sarflari yoki oqim hajmlari (diagramma) ko'rinishlarda hisoblash mumkin.

Daryo oqimining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishini hisoblash.

Qashqadaryo – Varganza qishlog'i, 1988 yil

Oylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yil
Q, m ³ /s	3,67	4,99	11,5	25,2	16,5	7,05	3,96	3,03	2,63	2,60	2,49	2,61	7,19
T, 10 ⁶ s	2,58	2,42	2,58	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	31,54
W, 10 ⁶ m ³	9,83	12,0	30,8	65,2	44,2	18,2	10,6	8,12	6,81	6,97	6,45	6,99	226,2

W, %	4,34	5,30	13,6	28,8	19,5	8,04	4,68	3,58	3,01	3,08	2,85	3,09	100
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

Izoh: Q – suv sarfi, T – vaqt, sekundlarda ifodalangan, W – oqim hajmi, absolyut va nisbiy qiymatlarda ifodalangan.

Yuqoridagi jadvalda W quyidagi ifoda bilan hisoblangan:

a) W_i ning absolyut qiymati:

$$W_i = T \cdot Q;$$

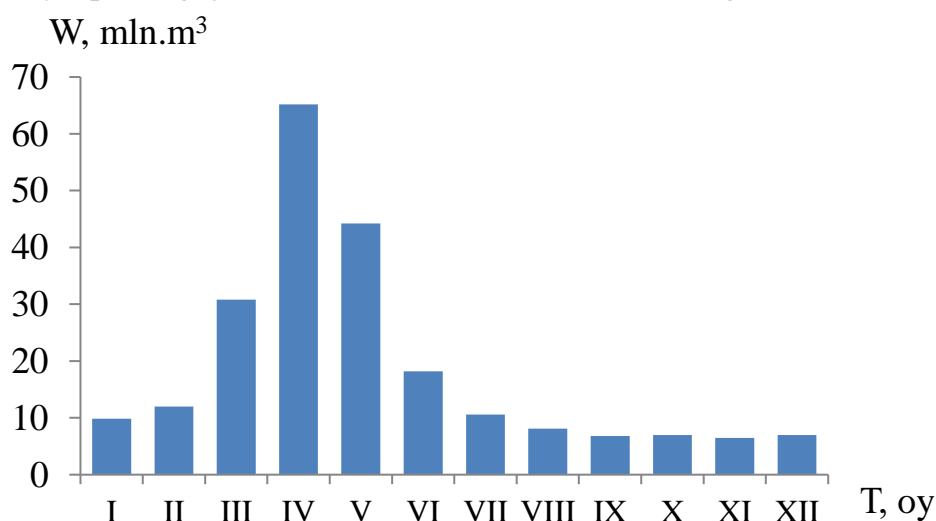
b) W_i ning nisbiy qiymati:

$$W_{\%} = \frac{W_i}{W_y} \cdot 100 \%,$$

bu yerda: W_i – oylik oqim hajmlarining absolyut qiymatlari; W_y – yillik oqim hajmining absolyut qiymati.

Daryo oqimining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishini chizmalarda ifodalash.

Chizma yuqoridagi jadval ma'lumotlari asosida chizilgan.



Daryo oqimini yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishi

“Kompozitsiya” atamasi haqida. Kompozitsiya, lotincha compositio tuzish, bog'lamoq, qo'shmoq, ya'ni qismlardan bir butunni yaratish ma'nolarini beradi.

Kompozitsiya atamasi adabiyotda, san'atga, musiqada, arxitekturada, shuningdek aniq fanlarda, jumladan, matematika, kimyo, ular qatorida gidrologiyada ham o'ziga xos ma'nolarga ega.

Masalaning qo'yilishi. O'tgan XX asrning o'rtalarida G.A.Alekseevning “Методика применения кривых распределения вероятностей при анализе многофакторных явлений” (Труды ГГИ, 1950) maqolasi e'lon qilinadi. Ushbu maqolada muallif ikki o'zgaruvchiga bog'liq bo'lgan gidrologik miqdorlarning taqsimlanish egri chizig'i grafigini chizishning genetik va statistik usullar sinteziga asoslangan yo'lini taklif etgan.

Taniqli gidrolog - olim Yu.B.Vinogradovning ta'kidlashicha, ushbu usulni uch va undan ortiq funksiyalar uchun qo'llab bo'lmaydi. Shu tufayli, Yu.B.Vinogradov

(1962 y.) turli sondagi o'zgaruvchilarga bog'liq bo'lgan gidrologik miqdorlarning taqsimlanish egri chizig'i grafigini qurishni kompozitsion usulini taklif etgan. Afsuski, shu vaqtdan keyingi yillarda "kompozitsiya" g'oyasi noto'g'ri talqin qilina va undan noto'g'ri foydalanila boshlandi.

2.2. Daryo yillik oqimning tebranishini hisoblashda matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullarini qo'llash va ularning turlari

Kengaytirilgan reja:

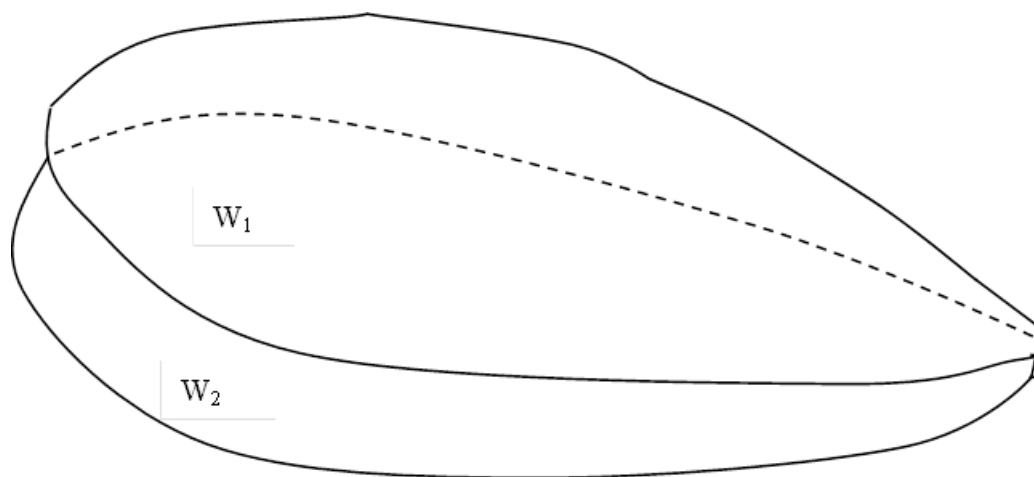
1. Cheklangan qatorlardagi oqimning ta'minlanishini hisoblash ifodalari:
 - S.N.Kriskiy va M.F.Menkellarning ifodasi ($R = [m/(n+1)] \cdot 100 \%$);
 - N.N.Chegodayev ifodasi ($R = [(m-0,3)/(n+0,4)] \cdot 100 \%$);
 - A.Xazen ifodasi ($R = [(m-0,5)/n] \cdot 100 \%$);
2. Oqim ko'rsatkichlari taqsimlanish egri chiziqlarining asosiy xosxalatlari:
 - taqsimlanish egri chiziqlari;
 - ta'minlanish egri chiziqlari;
3. Simmetrik taqsimlanish egri chizig'i va uning xosxalatlari;
4. Ta'minlanish egri chizig'i va uning parametrlarini uzun qatorli gidrometrik ma'lumotlar mavjud bo'lganda hisoblash;
5. Variatsiya yoki o'zgaruvchanlik koeffitsienti;
6. Assimetriya koeffitsienti va uning variatsiya koeffitsienti bilan bog'liqligi;
7. S.N.Kriskiy va M.F.Menkellarning taqsimlanish egri chiziqlari;
8. Ta'minlanish egri chiziqlari parametrlarini aniqlashning grafo-analitik usullari;
9. Tanlab olingan kuzatishlar qatorining reprezentativligi va uni baholash;
10. Ta'minlanish egri chizig'i va uning parametrlarini qisqa qatorli gidrometrik ma'lumotlar mavjud bo'lganda hisoblash:
 - analitik usullar (D.L.Sokolovskiy ifodasi, S.N.Kriskiy va M.F.Menkellarning ifodasi, N.D.Antonov ifodasi, M.E.Shevelov, L.K.Davidov ifodasi, N.P.Chebotaryov ifodasi, K.P.Voskresinskiy ifodalari);
 - grafo-analitik usul;
11. Ta'minlanish egri chizig'i va uning parametrlarini gidrometrik ma'lumotlar mavjud bo'lganda hisoblash (maxsus kartalar);
12. Daryolar yillik oqimi tebranishining umumiy qonuniyatlari va omillari;
13. Yillik oqimning o'zgaruvchanligi.
14. Oqimning yillararo tebranishining umumiy qonuniyatlari.
15. Daryo oqimi tebranishini hisoblashda matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullarini qo'llash.
16. Taqsimlanish va ta'minlanish egri chiziqlari.

Yu.M.Denisovning oqim hosil bo'lishini ifodalovchi chiziqli modeli sxemasi.

Prof. Yu.M.Denisov taklif etgan model chiziqli modellarga yorqin misol bo'ladi.

Tog' daryosi oqimi hosil bo'lishini Yu.M.Denisov quyidagicha tasavvur qiladi:

1. Tog' daryosi havzasini bir-biriga ustma-ust va paralel joylashgan ikkita chiziqli hajmlar shaklida deb qabul qilish;
2. Ushbu hajmlardagi suvlarning bir qismi hisob stvoridagi suv sarfini shakllantiradi;
3. Yuqorida joylashgan hajmdagi suvning bir qismi quyi hajmga yoki undan ham quyida joylashgan tuproq-gruntlarga shimiladi.



Yu.M.Denisov modelining chizmasi

Belgilashlar:

W_1 – er usti suvlari hajmi;

W_2 – yer osti suvlari hajmi.

Yu.M.Denisov chiziqli modelining matematik ifodasi.

$$\frac{d^2Q}{dt^2} + \alpha_1 \frac{dQ}{dt} + \alpha_2 Q = \beta_1 \frac{dq}{dt} + \beta_2 q,$$

ifodada:

Q – kirishdagi suv sarfi, m^3/s ;

q – chiqishdagi suv sarfi, m^3/s ;

t – vaqt, sekund;

$\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ – parametrlar.

Modelning noma'lum parametrlarini aniqlash. Yu.M.Denisov, modeldagi $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ noma'lum parametrlarni aniqlash uchun, quyidagi uchta usulni taklif etgan:

1. Momentlar usuli;
2. Eng kichik kvadratlar usuli;
3. Aralash usul.

Noma'lum parametrlarni momentlar usulida aniqlash yuqoridagi ifodaning chap va o'ng tomonlarini 0-, 1-, 2- va 3- tartibli momentlar orqali ifodalangan tenglamalar sistemasini echish yo'li bilan aniqlanadi.

Eng kichik kvadratlar usulini qo'llash amaliy mashg'ulotlarda ko'rsatilgan.

Aralash usulda yuqoridagi har ikki usuldan bir vaqtda foydalaniladi.

Yuqoridagi model asosida Yu.M.Denisov tog' daryosi oqimi gidrografini hisoblash modeli-sxemasini taklif etgan.

Chiziqli bo‘lmagan modellar. Chiziqli modellar gidrologik ma’lumotlar bazasi belgilangan talab darajasida etarli bo‘lmaganda, loyihalash ishlari o‘ta aniqlikni talab qilmaganda qo‘llaniladi.

Ushbu holatlar amaliyotda chiziqli bo‘lmagan modellarni qo‘llash zarurligiga ishora beradi.

Chiziqli bo‘lmagan oddiy modelga hajm egri chizig‘i grafigi ifodasi misol bo‘ladi:

$$W=f(q, Q) \text{ yoki } W=f(Q),$$

yuqoridagi bog‘lanishni quyidagi, ya’ni polinom ko‘rinishida ham yozish mumkin:

$$Q(t) = \alpha_1 q_t + \alpha_2 q_t^2 + \dots + \alpha_n q_t^n,$$

Ushbu tenglik ko‘p hadli polinomni ifodalaydi. **Stoxastik (korrelyasion) modellar.** Stoxastik gidrologiya – shartli, qat’iy termin emas. Stoxastik modellar gidrologiyada namoyon bo‘ladigan ehtimolli qonuniyatlarni izohlash maqsadida amalga oshiriladigan kompleks tadqiqotlarda qo‘llanadi (A.I.Chebotarev, GS, 1978 y.).

Stoxastik modellashtirish deganda, bir o‘lchamli va ko‘p o‘lchamli gidrometeorologik miqdorlar, jarayonlar, maydonlar va murakkab tizimlarning sun’iy modellarini (Monte-Korlo yondashuviga mos ravishda yaratish jarayoni tushuniladi) (Yu.B.Vinogradov, MMGP, 2010 y.).

Stoxastik modellashtirish gidrologik va suv xo‘jaligi hisoblashlarida foydalanish uchun mo‘ljallangan.

Imitatsion modellar. Ma’lumki, gidrologik yoki meteorologik modellashtirish masalalari bilan qiziqadigan har bir mutaxassis o‘zining faoliyatida so‘zsiz «imitatsion modellashtirish» iborasiga duch keladi. Lekin ularning ko‘pchiligi «imitatsion modellashtirish» bilan «oddiy» modellashtirishni farqlay olmaydi.

Aslida bular ikkita turli tushunchalardir. Lekin, shunga qaramasdan, ma’lum o‘xshashliklari ham bor. Bu holat «imitirovanie» (imitatsion – o‘xshatish, qayta tiklash) va «modelirovanie» ma’nosi (simulation – qayta tiklash) so‘zlari lug‘aviy ma’nolarining bir-biriga yaqinligida aks etadi.

2.3. Gidrometrik ma’lumotlar etarlicha bo‘lgan daryolar uchun uzun qator uchun variatsiya - C_v va asimmetriya - C_s koeffitsiyentlarini hisoblash

Yillik oqimning o‘zgaruvchanligini aniqlash usullari.

Daryo oqimini hisoblash kursida yillik oqimning o‘zgaruvchanligini aniqlash quyidagi sharoitlarda olib boriladi:

- I. Gidrometrik ma’lumotlar etarlicha uzun qator bo‘lgan holda;
- II. Gidrometrik ma’lumotlar qisqa qator bo‘lgan holda;
- III. Gidrometrik ma’lumotlar umuman bo‘lmagan hollarda.

Gidrometrik ma’lumotlar, ya’ni kuzatish yillari etarlicha uzun qator bo‘lganda C_v ni hisoblash usullari.

Gidrometrik ma'lumotlar, ya'ni kuzatish yillari etarlicha uzun qator bo'lganda C_v ni hisoblash quyidagi usullar bilan olib boriladi:

Momentlar usuli bilan C_v quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum(K_i - 1)^2}{n}},$$

bu yerda K_i -modul koeffitsiyenti, n -kuzatilgan yillar soni.

Qatorning simmetrik (yoki assimetrik) tavsifi sifatida assimetriya koeffitsiyenti ishlatiladi. U quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$C_s = \frac{\sum(K_i - 1)^3}{n * C_v^3}.$$

O'zgaruvchanlik koeffitsiyentining o'rtacha kvadratli xatoligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_{C_v} = \sqrt{\frac{1 + C_v^2}{2n}} * 100,$$

bu yerda $\sigma_{C_v} \leq 5-10\%$ bo'lishi lozim.

Mumkin qadar **haqiqatga yondoshish usuli** bilan hisoblashning asosi qilib C_v va C_s parametrlar statistik element hisoblanuvchi λ_2 va λ_3 parametrga bog'liqligi olinadi. Bu parametrlar quyidagicha hisoblanadi:

$$\lambda_2 = \frac{\sum \lg K_i}{n - 1}; \quad \lambda_3 = \frac{\sum(K_i - \lg K_i)}{n - 1}; \quad K_i = \frac{Q_i}{Q_0} \text{ .-modul koeffitsiyenti. } \lambda_2, \lambda_3$$

parametrlarga mos ravishda maxsus nomogrammadan C_v ning qiymati olinadi.

Xatolik $\sigma_{C_v} = \sqrt{\frac{3}{2n(3+C_v^2)}} \cdot 100\%$ ifoda bilan aniqlanadi.

Grafoanalitik (G.A.Alekseev) **usul**. Bu usul bo'yicha o'zgaruvchanlik (C_v) va assimetriya (C_s) koeffitsiyentlari chetlanish (S) ga bog'liq holda ko'riladi. S koeffitsiyent taqsimlanish egri chizig'ining qay darajada assimetrik ekanligini belgilaydi. "S" koeffitsiyentni miqdoriy baholash uchun G.A.Alekseev quyidagi ifodani tavsiya qildi:

$$S = \frac{Q_5 + Q_{95} - 2Q_{50}}{Q_5 - Q_{95}},$$

bu yerda: Q_5, Q_{95}, Q_{50} -suv sarfining 5, 50, 95 % ta'minlanganlik qiymatlari. Bu qiymatlar suv sarfining empirik ta'minlanganlik egri chizig'idan olinadi.

O'zgaruvchanlik koeffitsiyentining xatoligi quyidagi ifodla yordamida aniqlanadi:

$$\sigma_{C_v} = \frac{Q_5 - Q_{95}}{\phi_5 - \phi_{95}}$$

f -binominal egri chiziq ordinatasining chetlanishini bildiradi. Uning qiymati qo'llanmadagi ilovadan "φ" ga bog'liq holda olinadi: $f_5 - f_{95} = f(\phi)$.

Nixoyat o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti $C_v = \frac{\sigma_{C_v}}{Q_0}$ ifoda orqali aniqlanadi.

2.4. Hidrometrik ma'lumotlar qisqa qator daryolar uchun variatsiya - C_v va asimmetriya - C_s koeffitsiyentlarini hisoblash

Gidrometrik ma'lumotlar qisqa qator bo'lganda C_v ni hisoblash usullari.

1) analog yoki o'xshatma usul.

Kuzatish yillari qisqa qatorga ega bo'lgan daryo yoki stvor bo'yicha analog daryo yoki stvorning uzun qatorli ma'lumotlari yordamida uzaytiriladi. Uzaytirilgan qator uchun C_v momentlar usuli bilan hisoblanadi.

2) agar qisqa qatorga ega bo'lgan daryoning oqimi Kriskiy-Menkel regreSsiya tenglamasi yordamida tiklangan bo'lsa, C_v -quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$C_v = \frac{\sigma_N}{Q_0} = \frac{\sigma_n}{Q \sqrt{1-r^2(1-\frac{\sigma_{na}^2}{\sigma_N^2})}}$$

$$\text{Xatolik } \sigma_{C_v} = \frac{100\sigma_n}{Q_0\sqrt{n}} \sqrt{1-r^2\left(\frac{n}{N}\frac{\sigma_{Na}^2}{\sigma_{na}^2}-1\right)} \leq 10-15\% \text{ bo'lganda}$$

ifodadagi elementlar oqim me'yori Kriskiy-Menkel usuli bilan hisoblagandagi izohlar bilan belgilanadi.

Grafoanalitik (MosGIDEP) usul.

Bu usul bilan hisoblash uchun oqim me'yori aniqlashda ishlatilgan hisoblash va analog stvorlari suv sarflari orasidagi bog'lanish grafigidan foydalanamiz.

$$C_v = A \cdot \frac{Q_{0,a}}{Q_{0,x}} * C_{va} \quad , \quad A = \operatorname{tg} \alpha = \frac{DC}{BC} \quad ,$$

bu yerda: $Q_{0,a}$ -analog daryoning oqim me'yori, $Q_{0,x}$ - hisoblash stvori bo'yicha oqim me'yori, C_{va} -analog daryo oqimining o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti.

2.5. O'rganilmagan daryolar uchun variatsiya - C_v va asimmetriya - C_s koeffitsiyentlarini hisoblash

Gidrometrik ma'lumotlar umuman bo'lganda C_v ni hisoblash.

Kuzatish umuman olib borilmagan yoki o'rganilmagan holda C_v ni hisoblash.

O'rganilmagan daryo oqimining o'zgaruvchanligini baholash usullari ko'pgina olimlarni qiziqtirgan.

Jumladan, D.L.Sokolovskiy sobiq ittifoqning Yevropa qismiga tegishli 28 ta daryo oqimining o'zgaruvchanligini o'rganadi. Natijada, tabiiy sharoiti mos tushgan daryolar oqimining o'zgaruvchanlik koeffitsiyentlari va havza maydonlari orasidagi bog'lanishni yaxshi ekanligini isbot qiladi, ya'ni korrelyatsiya koeffitsiyenti 0,996 ga teng. Shu bog'lanish asosida quyidagi empirik ifodani tavsiya qiladi:

$$C_v = a - 0,063 \lg (F + 1)$$

bu yerda: a-geografik parametr, daryo havzasi og'irlik markazining geografik kordinatalariga qarab xaritadan olinadi; 0,063 - bog'lanishning burchak koeffitsiyenti; F-havza maydoni.

S.N.Kritskiy va M.F.Menkel (1932) quyidagi ifodani taklif etgan:

$$C_V = \frac{a}{F^n},$$

a-geografik parametr bo'lib, xaritadan olinadi, $n = 0,06-0,085$.

N.D.Antonov (1948) taklif etgan ifoda:

$$C_V = \frac{a}{(F + 1000)^{0,076}},$$

bu yerda: a - parametr bo'lib, $a = f(d, M, \alpha)$: d - nam etishmasligi, M - oqim moduli, α - oqim koeffitsiyenti.

M.E.Shevelev, D.L.Sokolovskiy tavsiya qilgan ifoda asosida 164 punkt ma'lumotlari bo'yicha oqimning o'zgaruvchanligini tahlil qilib, havzaning suvlilik darajasini hisobga olgan holda quyidagi ifodani tavsiya qiladi:

$$C_V = a_1 - 0,29 \lg M - 0,06 \lg F$$

bunda a_1 -parametr oqim moduliga qarab o'zgaradi:

$M = 1,5-15 \text{ l/sek km}^2$ (o'rta suvli havzalar) - $a_1 = 0,78$;

$M < 1,5 \text{ l/sek km}^2$, kam suvli (qurg'oqchil) - $a_1 = 0,73$;

$M > 15 \text{ l/sek km}^2$, ko'p suvli (nam) - $a_1 = 0,84$.

Ko'pchilik daryolarning suvliligi $1,5-15 \text{ l/sek*km}^2$ bo'lganligi sababli, yuqorida keltirilgan ifodani quyidagi ko'rinishga keltiramiz:

$$C_V = 0,78 - 0,29 \lg M - 0,06 \lg F.$$

Quruq zona daryolari uchun, ya'ni $M < 1,5 \text{ l/sek*km}^2$ da maydonning ta'siri 0 ga intiladi, shuning uchun ifoda quyidagicha yoziladi:

$$C_V = 0,73 - 0,29 \lg M.$$

Kuzatish olib borilmagan daryolar uchun daryo oqimining o'zgaruvchanlik koeffitsiyentini aniqlashda DGI tomonidan tavsiya qilingan izochiziqlar xaritalari ishlatiladi. Bunday xaritalar MDH davlatlari, alohida hududlar hamda tumanlar uchun tuzilgan. Xaritadan C_V ni aniqlash uchun daryo havzasi og'irlik markazining geografik koordinatalarini (φ° va λ°) bilish lozim. Izochiziq xaritalari havza maydonlari $1000-50000 \text{ km}^2$ ega bo'lgan tekislik daryolari uchun tavsiya qilinadi.

Tog'li hududlardagi daryolar oqimining o'zgaruvchanlik koeffitsiyentlarini aniqlashda izochiziq xaritalaridan foydalanish tavsiya qilinmaydi. chunki relefning murakkabligi katta xatolikka olib keladi. Tog' daryolari bo'yicha C_V ni aniqlash uchun $C_V = f(H_{o'rt.})$ bog'lanish ishlatiladi. Bu borada O'rta Osiyo hududidagi daryolar uchun V.L.Shuls quyidagi empirik ifodani tavsiya qiladi:

$$C_V = \frac{E}{H_{o'rt}^n},$$

bunda: E-summar koeffitsiyent bo'lib, u havzaning tabiiy sharoitini xarakterlaydi; $H_{o'rt}$ -havzaning o'rtacha balandligi, m; n - $C_V = f(H_{o'rt.})$ bog'lanishning burchak koeffitsiyenti, 1,18 ga teng. Ifodadagi E koeffitsiyentning miqdoriy qiymatlari quyidagicha: O'rta Osiyoning janubiy qismi uchun (Amudaryo, Zarafshon, Qashqadaryo havzalari) $E = 2300$; Markaziy qismi (Sirdaryo havzasi)- $E = 2600$; Shimoliy qismi (Aris, Chu, Ili) $E = 2100$

Kerakli ta'minlanishdagi oqim miqdorini aniqlash.

Oqimning ma'lum bir **ta'minlanish miqdorini** ($Q_{5\%}$, $Q_{50\%}$...) bilishimiz

uchun, yuqorida to'xtalib o'tganimizdek, birinchi navbatda ta'minlanish egri chizig'i chiziladi.

Ta'minlanish egri chizig'ini chizish uchun $Q_0, C_V, C_S, P\%$ kattaliklar ma'lum bulishi kerak. Bundan tashqari nazariy ta'minlanish egri chizig'iga empirik (o'lchangan) nuqtalar mos tushishi lozim.

Agar **variatsiya koeffitsiyenti** bilan assimetriya koeffitsiyentlari orasida munosabat mos tushsa, empirik nuqtalar nazariy chiziqqa zich holda joylashadi. Agar mos tushmasa, empirik nuqtalar nazariy chiziqdan uzoqda joylashadi.

D.L.Sokolovskiyning tahlili natijasida tekislik daryolari uchun C_S bilan C_V orasidagi munosabat $C_S = 2 \cdot C_V$ ga mos tushadi. Lekin shuni ta'kidlab o'tish joizki, ba'zi daryolar uchun -masalan: $C_S = 5,0 C_V$ (Svir daryosi), $C_S = 3,0 \cdot C_V$ (Narva daryosi), $C_S = 1,2 C_V$ (Neva daryosi) hollari ham uchraydi.

Agar kuzatilgan qator soni $n > 25$ bo'lsa, C_S ni quyidagi ifoda yordamida hisoblash mumkin:

$$C_S = \frac{\sum(K-1)^3}{n \cdot C_V^3}.$$

Agar o'lchangan miqdorlar (K_i) bilan nazariy egri chiziq mos tushsa, bu egri chiziqdan fodalaniib, kerakli ta'minlanishdagi suv sarfini aniqlash mumkin.

Masalan, $R = 0,1\%$ ta'minlanishda, ya'ni 1000 yilda bir marta kuzatiladigan suv sarfining qiymatini topish uchun avvalo ta'minlanish egri chizig'idan $R=0,1\%$ ga mos ravishda "K" ning qiymati olinadi - $K_{0,1\%}$.

Shunda $Q_{0,1\%} = K_{0,1\%} \cdot Q_0$, $Q_{5\%} = K_{5\%} \cdot Q_0$, $Q_{90\%} = K_{90\%}$ va hokazo, ya'ni $Q_p\% = K_{p\%} \cdot Q_0$ ifoda bilan hisoblanadi, bu yerda Q_0 - oqim me'yori.

2.6. Daryolarni oqim rejimi bo'yicha guruhlashtirish va oqimning yil davomida taqsimlanishini hisoblash genetik va statistik usullari

Kengaytirilgan reja:

1. Muammoning umumiy tavsifi va o'ranilganligi;
2. Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishining umumiy tavsifi;
3. Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishiga ta'sir etuvchi omillar;
 - iqlimiy omillar;
 - gidrologik omillar (ko'llar, muzliklar, bobqoqliklar);
 - o'rmon va o'simlik qoplami;
 - tuproq qoplami;
 - havzaning geologik tuzilishi va karst xodisalari;
 - daryolar havzalarining o'lchamlari;
 - insonning xo'jalik faoliyati;
4. Daryolarni oqim rejimi bo'yicha guruhlashtirish;
5. Oqimning yil davomida taqsimlanishini hisoblash:
 - Gidrometrik ma'lumotlar mavjud bo'lganda hisoblash;
 - Gidrometrik ma'lumotlar qisqa qatorli bo'lganda hisoblash;
 - Gidrometrik ma'lumotlar bo'lmaganda hisoblash;
6. Daryolarning mavsumiy oqimi haqida;

7. O'zbekiston daryolari oqimning yil fasllari bo'yicha taqsimlanishi;
8. O'zbekiston daryolari oqimning yil fasllari bo'yicha taqsimlanishini hisoblash usullari va ularning amaliy ahamiyati;
9. Genetik va statistik usullar.
10. Hisob yilini tanlash.
11. Oqimni mavsumlar bo'yicha taqsimlanishini hisoblash usullari.
12. Oqimni oylar bo'yicha taqsimlanishini hisoblash usullari.

Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishini o'n kunliklar (dekada), oylar, fasllar, mavsumlar bo'yicha o'rganish mumkin. Mazkur muddatlar bo'yicha oqimning taqsimlanishi daryoning to'yinish manbalariga bog'liq bo'lib, shu daryo suv rejimining xususiyatlarini o'zida aks ettiradi. Ma'lum muddatlar (dekada, oy, fasl) bo'yicha oqimning yil ichida taqsimlanishini yillik oqimning umumiy miqdoriga nisbatan hissalarda yoki foizlarda ifodalash mumkin.

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

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

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

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

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

Havzaga yog'adigan yog'inning ma'lum qismi qor ko'rinishida yog'sa, qor qoplami hosil bo'lib, faqat havo harorati iligandagina oqim hosil bo'ladi. Agar daryoning to'yinishida boshqa manbalarning hissasi uncha katta bo'lmasa, bunday daryolarda oqimning 70-90 foizi bahorga to'g'ri keladi. Qozog'istondagi Ishim daryosining irmoqlarida xuddi shunday holat kuzatiladi.

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

Baland tog'lardan boshlanadigan daryolarda, shu jumladan Amudaryo va Sirdaryoning yuqori qismidagi irmoqlari (Vaxsh, Panj, Katta Norin) da oqimning yil ichida taqsimlanishi havo haroratining yillik o'zgarishiga mos tushadi. Chunki, bunday daryolar baland tog'lardagi doimiy qor va muzliklarning erishidan hosil bo'ladigan

suvlar hisobiga to‘yinadi. Turli balandlik mintaqalaridagi qor va muzliklarning turli vaqtlarda erishi to‘linsuv davrining cho‘zilishiga sabab bo‘ladi. Shu bilan birga, ularda to‘linsuv davrida, tekislik daryolariga nisbatan, oqimning bir maromda bo‘lishi kuzatiladi.

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

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

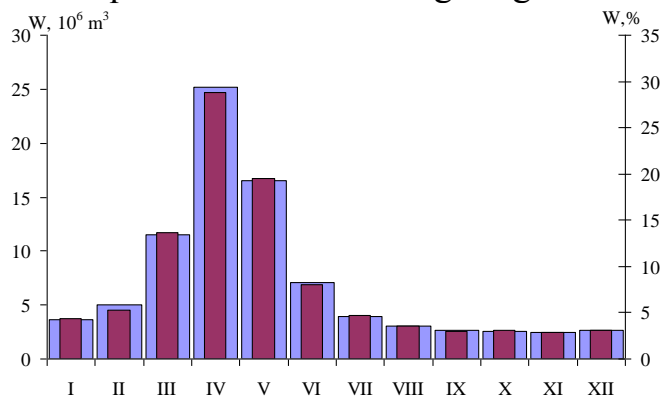
Jadval

Daryo oqimining yil davomida oylar bo‘yicha taqsimlanishi hisoblash
(Qashqadaryo – Varganza qishlog‘i, 1988- yil)

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

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

Mazkur hisoblash jadvali ma’lumotlaridan foydalanib, daryo oqimining yil davomida oylar bo‘yicha taqsimlanish chizmasi - gidrograf chiziladi (rasm).



Rasm. Daryo oqimining yil ichida taqsimlanishi (Qashqadaryo-Varganza q. 1986-yil)

3-mavzu: Oqimni mavsum va oylar bo‘yicha taqsimlanishini hisoblash usullari

Reja:

3.1. Hidrometrik jihatdan o‘rganilgan daryolar uchun mavsumiy va oylik taqsimlanishlarni mohiyati.

3.2. Hidrometrik jihatdan o‘rganilmagan daryolar uchun mavsumiy va oylik taqsimlanishlarni mohiyati.

3.3. O'rta Osiyo daryolari oqimining yil davomida taqsimlanishini hisoblashning V.L.Shuls usuli.

3.4. To'linsuv va toshqin davrlari ko'rsatkichlari, ularni hisoblash usullari.

3.5. To'linsuv davri elementlarini uzun, qisqa qator daryolar uchun aniqlash.

3.6. To'linsuv davri elementlarini o'rganilmagan daryolar uchun aniqlash.

3.7. To'linsuv davri ko'rsatkichlarini gidrometrik kuzatishlar bo'lmaganda aniqlash.

Tayanch iboralar: joylashtirish usuli, chegaralangan, suv xo'jaligi yili, amaldagi yil usuli, gidrograf, bahorgi to'linsuv davri, bahor-yozgi to'linsuv davri, yozgi to'linsuv davri, izoterma, ta'minlanish, to'linsuv davri, kam suvli davr.

3.1. Gidrometrik jihatdan o'rganilgan daryolar uchun mavsumiy va oylik taqsimlanishlarni mohiyati

Kengaytirilgan reja:

1. Gidrologik jihatdan o'rganilgan daryolar oqimining yil davomida taqsimlanishini hisoblashda ixchamlashtirish (kompanovka) usulidan foydalanish.

2. Gidrologik jihatdan o'rganilgan daryolar oqimining yil davomida taqsimlanishini hisoblash real yil usulida foydalanish va uning ahamiyati.

3. Kam suvli davr uchun oqimni hisoblash.

4. Oqimning kunlararo taqsimlanishining mohiyati va xalq xo'jaligidagi ahamiyati.

5. Kunlik suv sarflarining ta'minlanish egri chizig'ini chizish usullari (absolyut va o'rtacha).

6. Oqimning tekis taqsimlanganlik koeffitsienti.

7. Oqimning yil davomida taqsimlanishini ifodalovchi koeffitsientlar (δ , γ , φ)larning mohiyati.

Oqimning yil davomida taqsimlanishini hisoblashning asosiy yo'laridan biri - **joylashtirish** usuli bo'lib hisoblanadi. Bu usulni to'liq va batafsil tadqiq etish V.G.Andreyanov tomonidan olib borilgan. Oqimning yil davomida taqsimlanishini joylashtirish usuli bilan hisoblash ikki qismga bo'linadi: birinchisi-mavsumlararo taqsimlanish bo'lib, katta ahamiyatga ega va nisbatan aniq hisoblanadi; ikkinchisi-mavsumlar ichidagi (oylar, kunlar bo'yicha) taqsimlanish bo'lib, ma'lum darajada taxminiy va sodda holda amalga oshiriladi. Bunday bo'linishga sabab oqimning biror gidrologik mavsum ichida taqsimlanishi shu mavsumning suvliligiga bog'liq bo'ladi. Misol uchun, tekislik daryolarida oqimning yoz va kuzda taqsimlanishi suv taqchil davrga to'g'ri keladi, chunki bu vaqtning oqimi asosan kam o'zgaruvchi yer osti suvlari hisobiga to'yinadi, va aksincha, oqimning notekis taqsimlanishi yomg'ir tufayli paydo bo'lgan suv toshqini paytidagi, sersuv davrga to'g'ri keladi.

Oqimning mavsumlararo taqsimlanishi yillar bo'yicha doimiy bo'lib qolmaydi va uni tadqiq qilish va hisoblash matematik statistika usullari bilan olib boriladi. Mavsumlar bo'yicha oqimning ko'p yillik o'zgarishini tadqiq qilishda yillik oqimning mavsumlar oqimining yig'indisiga teng bo'lishiga va qo'shni fasllar orasida korrelyativ

bog'lanish mavjudligiga e'tibor berish kerak. Oqimni mavsumlararo taqsimlanishini hisoblashda yilni ikki davrga: sersuv va kam suvli davrlarga bo'lish ma'qul. Davrlarni ajratish oqimni yil davomida taqsimlanish turiga bog'liq. Loyihalashdagi amaliy masalalarni hal qilishda, birinchi navbatda, oqimni mavsumlararo taqsimlanishini o'rganish maqsadida biror davrni ikki faslga bo'lish mumkin. Hammasi bo'lib bir yilda uch mavsumdan ko'p ajratib bo'lmaydi. Oqimning yil davomida taqsimlanish turiga va suvdan foydalanish maqsadlariga bog'liq holda davrlar **chegaralangan** deb qabul qilinadi.

Suv etishmaslik davri (limitiruyumiy sezon) oqimdan foydalanishda shunday mushkul davrki, bunda suv xo'jaligi moslamalari ishlashiga noqulay sharoit kuzatiladi. Suv etishmaslik davri ichida suv etishmaslik mavsumini ajratish mumkin. Bahorgi suv toshqini mavjud daryolarda, ulardan energiya maqsadlarida foydalanilganda ikki davrni ajratsa bo'ladi: sersuv-bahor fasli va kamsuvli-suv taqchil oylari kiradi. Bu holatda suv miqdori chegaralangan davr o'z ichiga suv taqchil oylarni (yoz, kuz-qishni) oladi.

GESlar ishi uchun eng noqulay sharoit qishda kuzatiladi. Shuning uchun qish faslida suv miqdori chegaralangan hisoblanadi. Sug'orish uchun ishlatiladigan bahorgi suv toshqini mavjud daryolarda chegaralangan bo'lib suv taqchil oylar hisoblanadi.

Yilni, mavsumlarga bo'linishiga qarab, oqimning yil davomida taqsimlanishini hisoblashni kalendar yillar bilan emas, balki **suv xo'jaligi yili** bilan boshlash tavsiya qilinadi. Mavsumlar muddati, kuzatish qatori barcha yillar uchun bir xil bo'lib, to'liq oylar qabul qilinadi. Sersuv mavsumning davom etish muddati shunday qabul qilinadiki, barcha yillar davomida sersuv davr erta yoki kech boshlanganda ham shu belgilangan muddat ichida bo'lishi kerak.

Yillik oqim bilan ayrim fasllar oqimi yig'indisi o'rtasidagi tenglikka e'tibor berish uchun V.G.Andreyanov yillik oqim va chegaralangan oqim ta'minlanganligini bir xil deb qabul qilishni tavsiya qiladi. chegaralanmagan davr oqimi yillik oqim va chegaralangan davr oqimi orasidagi farqdan topiladi.

Oqimning fasl ichida taqsimlanishi faslning suvliligiga bog'liq. Shuning uchun oqimning fasllar ichida taqsimlanishini suvlilikning turli guruhlar uchun ayrim holda olib borilishi kerak. Amaliyotda suvlilikning uchta bosqichi qabul qilinadi: sersuvga-oqimning ta'minlanganligi $R < 33 \%$, o'rtacha suvlilik-ta'minlanganlikning $R = 33 - 66 \%$ va kam suvlilik $R > 66 \%$ bo'lganda kuzatiladi.

Joylashtirish usuli kuzatish ma'lumotlari 20 yildan kam bo'lmaganda va bu davr kam suv, ko'p suv va o'rtacha suvlilik yillarni o'z ichiga olgandagina oqimning yil davomida taqsimlanishini hisoblashda ishlatiladi.

Amaldagi yil usuli. Bu usulning mazmuni shundaki, hisoblash uchun shunday gidrograf olinadiki, unda yillik oqim, chegaralangan davr va mavsumning ta'minlanganligi hisobli ta'minlanganlikga yaqin bo'ladi. Buning uchun yillik oqim, chegaralangan davr va mavsumiy oqimlar kamayish tartibida yoziladi va ularning empirik ta'minlanganligi ($R, \%$) hisoblanadi. Hosil bo'lgan ma'lumotlarni tahlil qilish natijasida qo'yilgan talabga javob beradigan **real** gidrograf tanlanadi.

Agar faqat kam suvli yilni olish kerak bo'lsa, unda faqat ta'minlanganligi 67 dan 100 % gacha bo'lgan kam suvli yillar olinadi (kamaytirish qatorining oxirgi uchdan biri).

Gidrograf tanlanganda uning tuzilishi ushbu nohiyaga mos bo'lishiga e'tibor berish kerak. Tanlangan gidrografda oqimning oylik foizli miqdorlari aniqlanadi. Ta'minlanganlik egri chizig'ida topilgan hisobli yillik oqim amaldagi yildagi foizli bo'linganlikga qarab oylar bo'yicha taqsimlanadi.

Hisob gidrografini amaldagi yil usuli bilan topish faqatgina ko'p yillik kuzatishlar ($n > 20$) bo'lgandagina asosli deb bo'ladi. Kuzatish davri qisqa bo'lganda, yil va mavsumning nisbiy suvliligini kamayish tartibidagi raqamiga qarab ishonchli aniqlash mumkin emas.

3.2. Gidrometrik jihatdan o'rganilmagan daryolar uchun mavsumiy va oylik taqsimlanishlarni mohiyati

Oqimning yil davomida taqsimlanishini kuzatish ma'lumotlari bo'lmaganda va etarli bo'lmaganda gidrologik o'xshashlik, oqimning yil davomida taqsimlanishi tavsiflarining mavjud hudud chizmalari bo'yicha olib boriladi. Asosiy usul bo'lib gidrologik o'xshashlik hisoblanadi.

Oqimga ta'sir ko'rsatuvchi omillarning ko'pligi sababli oqimning yil davomida taqsimlanishi bo'yicha o'xshashini topish ancha qiyin masaladir.

Birinchil navbatda o'xshash daryoni tanlashda ulardagi iqlimiy sharoitlarning va tabiiy oqimning boshqarilishi va boshqa omillarning yaqinligiga e'tibor beriladi. Uzil-kesil o'xshash daryoni tanlashda ikki havzaning bir xil davrdagi kuzatish ma'lumotlari bo'yicha oqimning yillik, fasllar va oylik miqdorlari bir-biri bilan taqqoslanadi.

Kuzatish ma'lumotlari umuman yo'q bo'lgan taqdirda ikki daryoda hech bo'lmasa bir yil davomida paralel kuzatish ishlari olib boriladi. Bundan tashqari daryo havzasida suv toshqini muddatining davom etishi, yomg'ir yoki qor tufayli hosil bo'lgan suv toshqinlari, maksimal suv sathi va boshqa gidrologik ma'lumotlarni yig'ish bo'yicha gidrometrik dala ishlarini olib borish kerak. Agarda to'liq o'xshashlik bo'lmagan taqdirda oqimning yil davomida taqsimlanishiga tuzatmalar kiritiladi.

Gidrometrik kuzatish ma'lumotlari bo'lmaganda, yoki etarli bo'lmaganda oqimning yil davomida taqsimlanishini hisoblash yuqorida qayd etilgan joylashtirish usulida taqsimlanish parametrlari uzoq muddatli kuzatish ma'lumotlariga ega o'xshash daryoga qiyos qilib olinadi. Agar o'rganilmagan va o'xshash daryoning suv yig'ish havzalari maydonlari bir-biriga yaqin bo'lsa, oqimning oylar va mavsumlar bo'yicha taqsimlanishi bir-biriga mos tushsa, o'xshash daryo oqimining foizli taqsimlanishi o'rganilmagan daryoga to'g'ridan-to'g'ri tatbiq etiladi.

Oqimning yil davomida taqsimlanishiga tekislik daryolari havzalarida ko'llarning mavjudligi, tog'li hududdagi daryolarda esa suv yig'ish maydonining balandligi katta ta'sir ko'rsatadi. Bunday hollarda o'rganilgan bir guruh daryolar oqimining yil ichida taqsimlanishini hisoblashda oqimning taqsimlanishi asosiy parametri bilan tekislik daryolari uchun-ko'llarning mavjudligi orasida yoki tog' daryolari uchun esa suv havzasining balandligi o'rtasidagi bog'lanish grafigi chiziladi.

O'rganilmagan daryo oqimining yil davomida taqsimlanishini o'rganishda ba'zi

bir hollarda oqimning oylar va fasllar bo'yicha (yillik oqimga nisbatan foizlarda) taqsimlanishini ayrim nohiyalar uchun tuzilgan chizmalar bo'yicha topiladi. Har qalay nohiya chizmalaridan foydalanishdan oldin daryoni tekshirib chiqish va qisqa muddatli gidrometrik kuzatishlarni uyushtirgan ma'qul.

3.3. O'rta Osiyo daryolari oqimining yil davomida taqsimlanishini hisoblashning V.L.Shuls usuli

Kengaytirilgan ish reja:

1. O'rta Osiyo daryolari oqimining yil davomida taqsimlanishini hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari.
2. Oqimning yil davomida taqsimlanishini gidrometrik ma'lumotlar bo'lmaganda hisoblash usullari.
3. O'rta Osiyo daryolari oqimining yil davomida taqsimlanishini hisoblashning V.L.Shuls usuli.

3.4. To'linsuv va toshqin davrlari ko'rsatkichlari, ularni hisoblash usullari

Kengaytirilgan ish reja:

1. Daryolarda to'linsuv davri;
2. Daryolarda to'linsuv davrining elementlari:
 - to'linsuv davrining boshlanishi;
 - to'linsuv davrining tugashi;
 - to'linsuv davrining umumiy davom etishi;
 - to'linsuv davridagi maksimal suv sarfi;
 - to'linsuv davridagi oqim hajmi;
 - to'linsuv davridagi oqim moduli;
 - to'linsuv davridagi oqim qatlami;
 - to'linsuv davri oqim koeffitsienti;
3. To'linsuv va toshqin davrlari elementlarini hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari;
4. To'linsuv va toshqin davrlarining umumiy ta'rifi;
5. To'linsuv va toshqin davrlari ko'rsatkichlari, ularni hisoblash usullari.

To'linsuv davri deb, daryo havzalarida qor va muzliklarning erishi natijasida daryoda suv sathining uzoq muddat davomida ko'tarilgan holda turish davriga aytiladi. Daryolarda bunday holat yildan-yilga deyarli bir vaqtda kuzatiladi. To'lin suv davri kuzatilishi vaqtiga qarab bahorgi, bahor-yozgi va yozgi bo'ladi.

Bahorgi to'linsuv davri asosan qor va qor-yomg'ir suvlaridan kelib chiqib, u asosan tekislikdagi daryo havzalarida kuzatiladi. To'lin suv davrida o'tuvchi suv sarflarining maksimal qiymatlari cho'l va chalacho'l zonalarida mart-aprel oylarida, o'rmon zonalarida aprel, tundra zonasida may-iyun oylarida kuzatiladi.

Bahor-yozgi to'linsuv davri asosan o'rtacha balandlikka ega bo'lgan tog'lardan boshlanadigan daryolarda, ya'ni to'yinish manbai abadiy qor chizig'idan pastda joylashgan daryo havzalarida kuzatiladi. Bu daryolarda suv sarflariniing maksimal qiymatlari may-iyun oylariga to'g'ri keladi, to'lin suv davri 3-5 oygacha davom

etadi.

Yozgi to‘linsuv davri baland tog‘lardagi muzlik va mangu qorliklardan to‘yinadigan daryolarda kuzatiladi. Bu xil daryolarda to‘lin suv davri uzoq, oktyabrgacha davom etishi mumkin. Suv sarflarining maksimal qiymatlari yilning eng iSsiq oylari (iyul-avgust) da kuzatiladi.

To‘linsuv davrining asosiy ko‘rsatkichlari quyidagilardan iborat:

1. To‘linsuv davrining boshlanish vaqti;
2. To‘linsuv davrining davom etish muddati;
3. To‘linsuv davrining tugash vaqti;
4. To‘linsuv davrida kuzatilgan suv sarfining maksimal qiymati;
5. To‘linsuv davrida oqib o‘tgan oqim hajmi.

3.5. To‘linsuv davri elementlarini uzun, qisqa qator daryolar uchun aniqlash

To‘linsuv davrining o‘lcham ko‘rsatkichlarini gidrometrik kuzatishlar bo‘lganda va bo‘lmaganda hisoblash usullari mavjud.

Gidrometrik kuzatishlar etarlicha uzun qator bo‘lganda ($n > 25$) hisoblashda kuzatilgan davr uchun sutkali suv sarflari asosida alohida yillar uchun gidrograflar chiziladi.

To‘lin suv davrining boshlanish muddati (sanasi) gidrograflar asosida aniqlanadi. Bu masala qator olimlarni qiziqtirgan. Ular orasida Z.V.Djorjio bu borada tadqiqotlar olib borib, quyidagi qonuniyatlarni tavsiya qilishga erishgan.

1. To‘linsuv davrining boshlanishida sutkalar orasida suvning tebranishi kuzatiladi, ya‘ni kunduzi haroratning ko‘tarilishi natijasida suv sarfining ortishi va tungi vaqtda esa, aksincha, haroratning pasayishi natijasida suv sarfining kamayishi yaqqol seziladi;

2. To‘linsuv davri vaqtida havoning harorati va suv sarflari orasida bog‘lanish $Q = f(t^o_h)$ tiklanadi, suvlilikning boshqa davrlarida, jumladan kam suvli davrda bunday bog‘lanish kuzatilmaydi;

3. 0^o izoterma chizig‘i mavsumiy qor chizig‘idan yuqorida bo‘ladi.

To‘linsuv davrining tugash sanasini aniqlashga keladigan bo‘lsak, tadqiqotchilarning fikriga binoan, u nisbatan shartli harakterga ega. Shunday bo‘lsa ham quyidagilarni e‘tiborga olish kerak:

Havo haroratining o‘rtacha sutkalik qiymatining 0^o dan manfiy qiymatga o‘tgan sanasi belgilanadi;

Daryo suvlarining to‘lqinlanishi kamayib, ravon oqimga o‘tadi. Buni gidrografdan ham ko‘rish mumkin;

Tajriba shuni ko‘rsatadiki, to‘lin suv davrining tugashi vaqtida suv sarflari to‘lin suv davrining boshlanishidagi suv sarfiga nisbatan ko‘p bo‘ladi.

To‘linsuv davrining davom etish muddati (kunlar yoki sutkalar hisobida) uning boshlanishi va tugashi sanalari orasidagi kunlar hisoblanadi.

To‘linsuv davrining oqim hajmi ham alohida yillar uchun quyidagicha hisoblanadi:

$$W = Q_{111} \cdot T_{sek} + \bar{Q}_{1Y} \cdot T_{sek} + \dots + \bar{Q}_n \cdot T_{sek} .$$

Kerakli ta'minlanishdagi to'lin suv davri hajmini hisoblash uchun, ta'minlanish egri chizig'i parametri - C_v , C_s , \bar{W} larni hisoblash talab qilinadi. Ular asosida $W_{P\%} = K_{P\%} \cdot W$ aniqlanadi.

3.6. To'lin suv davri elementlarini o'rganilmagan daryolar uchun aniqlash

Tekislik daryolari to'lin suv davrining boshlanish sanasini Antonov izochiziqlar ko'rinishidagi xaritadan aniqlashni tavsiya qildi. Buning uchun daryo havzasi og'irlik markazining geografik koordinatalari (φ° , λ°) ishlatiladi.

To'lin suv davrining davom etishi (sutkalarda) B.V.Polyakov ifodasi yordamida aniqlanadi, u quyidagi ko'rinishga ega:

$$t = a \cdot \sqrt[4]{e + 1},$$

bunda t - to'lin suv davrining davom etish muddati-kunlarda; e - daryoning uzunligi, km da; a - geografik parametr bo'lib, $a \approx 25$ ga teng.

To'lin suv davrida oqib o'tgan oqim qalinligi (h , mm) ni aniqlashda DGI tomonidan tavsiya qilingan izochiziqlar xartasini ishlatamiz. Bundan tashqari DGI tomonidan to'lin suv davri oqimining o'zgaruvchanligi xartasi ishlab chiqilgan. Tog'li hududdagi daryolar uchun to'lin suv davri ko'rsatkichlarini aniqlash uchun to'lin suv davri oqimi elementlari bilan daryo havzasini o'rtacha balandliklari orasidagi bog'lanishdan foydalaniladi.

3.7. To'lin suv davri ko'rsatkichlarini gidrometrik kuzatishlar bo'lmaganda aniqlash

Quyidagilarga alohida to'xtalib o'tish lozim:

1. Tog' daryolari uchun to'lin suv davri elementlarini aniqlashning o'ziga xos xususiyatlari.
2. To'lin suv davrining boshlanishi va tugashini Z.V.Djorjio usuli bilan aniqlash.
3. To'lin suv davri oqimining o'zgaruvchanligini va kerakli ta'minlanishdagi oqim hajmini hisoblash.
4. To'lin suv davri ko'rsatkichlarini gidrometrik kuzatishlar bo'lmaganda aniqlash.
5. To'lin suv davri elementlarini hisoblashning O'zbekiston uchun ahamiyati.

4-mavzu: Maksimal suv sarflarini aniqlashning ilmiy va amaliy ahamiyati. Minimal oqim ko'rsatkichlari

Reja:

- 4.1. Tekislik daryolarida erigan qor suvlari hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini hisoblash usullari.
- 4.2. Maksimal suv sarflari qatorining statistik parametrlari.

- 4.3. Maksimal suv sarflarini hisoblashning zamonaviy ifodalari.
- 4.4. Qisqa qator uchun Q_{\max} ni hisoblash, qatorni tiklash va uzaytirish usullari.
- 4.5. Yomg'ir va erigan qor suvlari hisobiga shakllangan Q_{\max} ni hisoblash ifodalari.
- 4.6. O'rta Osiyo daryolarida erigan qor va muzliklar hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini hisoblashning Yu.M.Denisov ifodasi.
- 4.7. Minimal oqim ko'rsatkichlari, yozgi va qishki kunlik va oylik minimumlar.
- 4.8. Yetarlicha uzun va qisqa qatorlar uchun hamda kam suvli davr va minimal oqimni ifodalovchi elementlarni hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari.
- 4.9. Minimal suv sarflarini o'rganilmagan daryolar uchun hisoblash (xaritalar, ifodalar usullari).
- 4.10. Tog' daryolari uchun kam suvli davr elementlarini hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari.

Tayanch iboralar: *suv sarfi, maksimal suv sarfi, tarixiy maksimal suv sarfi, genetik, kafillik tuzatmasi, kompozitsiya, ordinata, qisqa qator, erish koeffitsiyenti, havza maydoni, o'xshashlik usuli, koeffitsiyent, jala yog'in, yog'in qalinligi, oqim koeffitsiyenti, gidrograf, mejen, uzun qator, qisqa qator, taminlanish.*

4.1. Tekislik daryolarida erigan qor suvlari hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini hisoblash usullari

Quyidagilarga alohida to'xtalib o'tish lozim:

1. Maksimal suv sarflarining genezisi haqida;
2. Maksimal suv sarflarini belgilovchi omillar;
3. Maksimal suv sarflarining umumiy tavsifi;
4. Maksimal suv sarflari genezisini aniqlash usullari;
5. Maksimal suv sarflarini aniqlashning ilmiy va amaliy ahamiyati;
6. Tekislik daryolarida erigan qor suvlari hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini D.L.Sokolovskiy ifodasi yordamida hisoblash;
7. Yu.B.Vinogradov tadqiqotlari.

Agar yillik suv sarflari qatori etarlicha uzun ($n > 30$) bo'lsa, $Q_{\max,p}$ ga tegishli elementlarni hisoblashda xuddi oqim me'yorini hisoblash kabi ehtimollar nazariyasi usullaridan foydalaniladi. Bunda ta'minlanish egri chizig'ini hosil qilish uchun zarur bo'lgan elementlar ($Q_{\max}^-, C_{V \max}, C_{S \max}$) larni hisoblashimiz kerak.

Maksimal suv sarflarini hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari mavjud bo'lib, ular quyidagilardan iborat:

- 1) ta'minlanish egri chizig'i iloji boricha **genetik jihatdan** bir xil bo'lgan maksimal suv sarflarining qiymatlari uchun tuziladi;
- 2) $Q_{\max,p}$ ni hisoblashda uning aniqligini oshirish uchun **tarixiy maksimal suv sarflarini** e'tiborga olish tavsiya qilinadi;
- 3) $Q_{\max,p}$ ni hisoblashda **kafillik tuzatmasi** kiritiladi.

Bu xususiyatlarga alohida to'xtalib o'tamiz.

$Q_{\max,p}$ genetik ya'ni kelib chiqish jihatidan quyidagilardan iborat:

a) yomg'ir suvlaridan kelib chiqqan Q_{\max} ;

b) erigan qor va muzlik suvlaridan hosil bo'lgan Q_{\max} ;

v) aralash suvlar, ya'ni erigan qor va muz suvlari ustiga jadal yoqqan yomg'ir suvlari qo'shiladi.

Maksimal suv sarflarini qanday suvlar hisobiga shakllanganligini bilish uchun quyidagicha izlanish olib boriladi. Buning uchun Q_{\max} bilan o'rtacha sutkali suv sarflari orasida bog'lanish grafigi chiziladi. Agar $Q_{\max} = f(Q_{o'rt.s.})$ bog'lanishda nuqtalar zich joylashgan bo'lsa, ya'ni bog'lanish koeffitsienti 0,7 dan katta bo'lsa, unda Q_{\max} erigan qor va muzlik suvlari hisobiga shakllangan deb qabul qilinadi. Va aksincha nuqtalar tarqoq bo'lib, bog'langanlik sust yoki umuman bo'lmasa, Q_{\max} yomg'ir suvlari hisobiga shakllangan deb olinadi.

Agar aralash suvlar hisobiga shakllangan bo'lsa, ta'minlanish egri chizig'i elementlarini hisoblash uchun **kompozitsiya** usuli ishlatiladi. Bu holda R quyidagicha hisoblanadi: $R = R_1 + R_2 - 0,01R_1 \cdot R_2$, bunda R_1 -qor suvlari hisobiga shakllangan Q_{\max} ning ta'minlanganligi; R_2 -yomg'ir suvlari hisobiga Q_{\max} ning ta'minlanganligi. Moboda, qor suvlari ustiga yomg'ir suvlari qo'shilsa, $R = 0,01R_1 \cdot R_2$ ifoda bilan aniqlanadi.

Assimetriya koeffitsientlari ($C_{s\max}$) quyidagicha qabul qilinadi:

a) erigan qor suvlari hisobiga shakllangan tekislik daryolari uchun $C_{s\max} = 2 \cdot C_{v\max}$;

b) yomg'ir va aralash suvlar hisobiga shakllangan tekislik daryolari uchun $C_{s\max} = 3 \div 4 C_{v\max}$;

v) tog' hududi daryolari uchun $C_{s\max} = 4 \cdot C_{v\max}$.

Q_{\max} ni hisoblashda muntazam ravishda kuzatilgan (gidrometrik) qatordan tashqari **tarixiy suv sathilarini** ham ishlatish tavsiya qilinadi. Bunday ma'lumotlar arxiv materiallarini o'rganish orqali aniqlanadi va qo'shimcha ravishda suv sarflari egri chiziqlari $H = f(Q)$ bog'lanish grafiklaridan foydalaniladi. Tarixiy suv sathi qiymatiga to'g'ri keluvchi Q_{\max} miqdori $H = f(Q)$ egri chizig'ini ekstrapolyatsiya qilib aniqlanadi. $Q_{\max,N}$ ni aniqlaganimizdan keyin Kriskiy-Menkel ifodalari yordamida tiklangan "H" qator uchun Q_{\max} hisoblanadi. Hisob ikkita holat uchun olib boriladi: 1) tarixiy Q_{\max} kuzatilgan qatordan tashqarida joylashgan holat uchun quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{\max} = \frac{1}{N} (Q_N + \frac{N-1}{n} \sum_1^n Q_i).$$

Tarixiy ($Q_{h\max}$) maksimum haqiqiy kuzatilgan n qatorga kiruvchi $Q_{h\max}$ qiymatida kichik bo'lsa, unda quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$Q_{0\max} = \frac{1}{N} (Q_n + \frac{N-1}{n-1} \sum_i^{n-1} Q_i).$$

Gidrotexnik inshootlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga hamda to'g'on orqali suv o'tkazish qobiliyatiga qarab ular sinflarga bo'linadi.

I-sinf inshooti $R = 0,001-0,1\%$ bo'lib, $N = 10000$ yil va $N = 1000$ da bir marta kuzatiladigan suv sarflari qiymati hisobga olinadi.

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

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

IV- sinf inshooti $R = 5 \%$. $N = 20$ yil.

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

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

bu yerda: ΔQ_{\max} -kafillik tuzatma qiymati; Ye_r -ta'minlanish egri chizig'i ordinatasidagi o'rtacha kvadratik xatolik, maxsus nomogrammadan C_v va $R, \%$ larning qiymatiga qarab topiladi; a -daryoning gidrologik jihatdan o'rganilganlik darajasini izohlovchi koeffitsient. Jumladan, etarlicha yaxshi o'rganilgan daryo uchun $a = 0,7$, sust o'rganilgan daryolar uchun $a = 1,5$ deb qabul qilinadi.

Kafillik tuzatmani aniqlaganimizdan keyin $Q_{\max,P}$ ni aniqlaymiz:

$$Q_{\max,P} = Q'_{\max,p} + \Delta Q_{\max,p}.$$

4.2. Maksimal suv sarflari qatorining statistik parametrlari

Quyidagilarga alohida to'xtalib o'tish lozim:

1. Kerakli ta'minlanishdagi Q_{\max} ni hisoblash;
2. Kerakli ta'minlanishdagi Q_{\max} ni SnIP («Строительные нормы и проектированиуа»)ga kiritilgan inshootlarning muhimligini hisobga olgan holda hisoblash;
3. Maksimal suv sarflarining nazariy va empirik ta'minlanish egri chiziqlari;
4. Maksimal suv sarflarining nazariy va empirik ta'minlanish egri chiziqlarining o'zaro mosligi haqida;
5. Ta'minlangan Q_{\max} lariga kafillik tuzatmalarini kiritish;
6. Maksimal suv sarflarini aniqlash bo'yicha O'zbekistonlik olimlar amalga oshirgan tadqiqotlar haqida.

4.3. Maksimal suv sarflarini hisoblashning zamonaviy ifodalari

Quyidagilarga alohida to'xtalib o'tish lozim:

1. Qisqa qator uchun Q_{\max} ni hisoblash, qatorni tiklash va uzaytirish usullari;
2. Erigan qor suvlari hisobiga shakllangan Q_{\max} ni hisoblash ifodalari;
3. Ifodaga kiruvchi parametrlar va ularni aniqlash usullari;
4. Erigan qor suvlari hisobiga shakllangan Q_{\max} ni SN-435-72 qo'llanmasi bo'yicha aniqlash.
5. Yu.M.Denisov, A.F.Shoxidov ifodalari;
6. M.M.Mamedov ifodalari;
7. Maksimal suv sarflarini hisoblashga bag'ishlangan so'nggi yillardagi tadqiqotlar haqida (B.Salimova tadqiqotlari).

4.4. Qisqa qator uchun Q_{\max} ni hisoblash, qatorni tiklash va uzaytirish usullari

Reliefning tuzilishidan qat'i nazar (tog'lik yoki tekislik) daryo mavzasining

maydoni maksimal oqimning nisbiy qiymatiga (M_{\max}) ta'sir ko'rsatadi va unga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun V.L.Shuls izohi bo'yicha gidrologik jixatdan **o'rganilmagan daryolarning maksimal oqimini aniqlashda** $M_{\max} = f(F)$ bog'lanishdan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Olib borilgan tadqiqotlar asosida V.L. Shuls Markaziy Osiyo xududi daryolari bo'yicha $M_0 = f(F)$ bog'lanish grafigini tuzishga muvaffaq bo'ldi. Bu bog'lanishning burchak koeffitsenti 0,20 teng bo'lib, $M_0 = f(F)$ bog'lanish quyidagicha ifodalanadi:

$$M_{\max} = A / F^{0.20}$$

Oqimning maksimal qiymatiga (M_{\max}) havza maydonidan tashqari daryoning nisbiy suvliligi ham (M_0) ta'sir qiladi: chunki u qor qoplaminig nisbiylik darajasini belgilaydi. Markaziy Osiyoning tog'li qismi daryolari uchun $M_{\max} = f(M_0)$ bog'lanish quyidagicha ifodalanadi:

$$M_{\max} = V \cdot M_0^{0.84}$$

O'rta Osiyo daryolari uchun $M_{\max} = f(F, M_0)$ bog'lanish quyidagicha ifodalanadi.

$$M = \frac{A_1 \cdot M_0^{0.75}}{F^{0.15}}$$

Gidrometrik ma'lumotlar qisqa qator bo'lganda Q_{\max} ni hisoblash uchun, avvalo, qatorni tiklab uzaytirishga harakat qilish kerak. Bizga ma'lumki gidrologik hisoblashning turli yo'nalishlarida qisqa qatorni uzaytirish uchun o'xshashlik usuli ishlatiladi. Bu usuldan biz yuqorida oqim me'yorini hisoblaganimizda fodalangan edik. Xuddi shu yo'l bilan maksimal suv sarflari qisqa qatori ham uzaytiriladi, so'ngra Kriskiy-Menkel ifodasidan foydalanib, maksimal suv sarfi aniqlanadi:

$$Q_{\max,x}^N = Q_{\max,x}^n + r \frac{\sigma_x^N}{\sigma_a^N} (Q_{\max,a}^N - Q_{\max,a}^n), \quad C_{V_{\max,x}}^N = \frac{\sigma_x^N}{Q_{\max,x}^N}$$

bu yerda: $Q_{\max,x}^N$ - hisoblash stvori bo'yicha uzun qatorga keltirilgan Q_{\max} larning o'rtacha qiymati; $Q_{\max,x}^n$ - hisoblash stvorining qisqa qatori bo'yicha Q_{\max} ning o'rtacha qiymati; $Q_{\max,a}^N$ - analog bo'yicha uzun qator uchun Q_{\max} larning o'rtacha qiymati; $Q_{\max,a}^n$ - analog uchun qisqa qator bo'yicha Q_{\max} ning o'rtacha qiymati.

Suv xo'jaligi amaliyotida tekislik daryolarida erigan qor suvlari hisobiga shakllangan maksimal suv sarfini hisoblashda D.L.Sokolovskiy ifodasi keng qo'llaniladi. U quyidagi ko'rinishga ega:

$$Q_{\max,P} = \frac{0,28A_p \cdot F}{(F+1)^n} \cdot \delta_1 \cdot \delta_2,$$

bu ifodada: A_r - bahorgi maksimal oqimning moduli, mm/soat; F -daryo havzasiniing maydoni, km^2 ; n - bog'lanishning burchak koeffitsiyenti; δ_1 -daryo havzasining ko'llilik koeffitsiyenti; δ_2 - o'rmon va botqoqliklar bilan qoplanganlik darajasini belgilovchi koeffitsiyent.

Hozirgi vaqtda hisob maksimal suv sarfi ($Q_{\max,P}$) ni aniqlash "Указания по определению расчетных гидрологических характеристик" (СН-435-72) da keltirilgan qator ifodalar bo'yicha olib boriladi. Jumladan tog' daryolarining qor suvlari hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini hisoblash uchun quyidagi ifoda

qo‘llaniladi:

$$Q_{\max,P\%} = \frac{K_0 h_p \cdot F}{(F+1)^{0,15}} \delta \cdot \mu ,$$

bu yerda: $Q_{\max,P\%}$ - extimolligi P % dan oshgan hisob maksimal suv sarfi, m³/s; h_p - yuqoridagi extimollikdagi to‘linsuv davri oqimi, mm; F - jamlovchi stvorgacha suv yig‘ish maydoni, km²; δ -havzaning ko‘lliligini izohlovchi koeffitsiyent; μ -oqimning qalinligi va maksimal suv sarflarining statistik parametrlarining teng bo‘lmaganligini hisobga oluvchi koeffitsiyent; K_0 - suv toshqinining faolligini ko‘rsatuvchi parametr, qiymati havzaning geografik o‘rniga qarab, maxsus jadvaldan olinadi.

O‘rta Osiyo va Shimoliy Kavkazning tog‘li hududlari daryolarining $Q_{\max,P}$ ni aniqlash o‘xshashlik usuli bilan olib boriladi:

$$Q_{\max,P\%} = M_{p,a} \frac{h_{p,a}}{h_{p,a}} \left(\frac{F_a + 1}{F + 1} \right)^{0,15} \cdot \left(\frac{\delta_1}{\delta_{1a}} \cdot F \right),$$

bu yerda: $M_{p,a}$ - o‘xshash (analog) havzaning maksimal oqim moduli; h_p - o‘rganilayotgan havzaning yillik oqim qatlami; $h_{p,a}$ - o‘xshash havzaning yillik oqim qatlami; $\delta_1, \delta_{1,a}$ -o‘rganilayotgan va o‘xshash havzalarning ko‘llilik koeffitsiyentlari.

Markaziy Osiyo hududi daryolari uchun erigan qor va muzliklar suvlari hisobiga shakllangan Q_{\max} ni hisoblash uchun Yu.M.Denisov quyidagi ifodani tavsiya qiladi:

$$\bar{M}_{\max} = \frac{0,325 \cdot \bar{h}}{2,64 \cdot \sigma_H + 0,020 \sqrt{\bar{h}}} , \quad 1/\text{sek km}^2 ,$$

bu ifodada: \bar{h} - to‘linsuv davri oqimining qalinligi, mm; σ_h - havza balandligining o‘rtacha kvadratik chetlanishi, km.

Kerakli ta‘minlanishdagi $M_{\max,P}$ ni aniqlash uchun o‘zgaruvchanlik koeffitsiyentini $C_{V_{\max}} = 1,09 \cdot C_{Vh}$ dan topamiz, so‘ngra $C_S = 2 \cdot C_V$ bo‘yicha Foster-Ribkin jadvalidan K_R qiymatini olamiz va $M_{\max,P} = K_P \cdot \bar{M}_{\max}$ ni topamiz.

4.5. Yomg‘ir va erigan qor suvlari hisobiga shakllangan Q_{\max} ni hisoblash ifodalari

Kengaytirilgan ish reja:

1. Yomg‘ir suvlari hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarining o‘ziga xos xususiyatlari;

2. Yomg‘ir hisobiga hosil bo‘lgan Q_{\max} ni hisoblash:

- reduksion usul;
- hajm usuli
- yomg‘ir jadalligining cheklanganligini hisobga oladigan ifoda;
- SN-435-72 ifodalari va boshqalar;

3. Bahorgi to‘linsuv va toshqin davri gidrograflarini tuzish usullari;

- modellar usuli;
- geometrik shakllar usuli;
- tenglamalar yordamida;
- Logranch interpolatsion ko‘p hadlar usuli.

Erigan qor va muz suvlari hisobiga shakllanuvchi maksimal oqim rejimini belgilovchi omillarni shartli ravishda 2 guruhga bo'lish tavsiya qilinadi;

1) qor erish jadalligini belgilovchi omillar:

2) erigan suvlarning daryo o'zaniga etib borish jarayonini belgilovchi omillar.

Qor erish jarayonini belgilovchi omillar orasida qor qoplami va muzlik yuzasi iSsiqlik muvozanatini belgilovchi quyoshning summar radiatsiyasi va havzoning harorati alohida o'rin tutadi. Bu yerda qor qatlamidagi suv zarrasining ham ahamiyati katta.

iSsiqlik muvozanatiga, shu bilan birga qor erish jarayoniga daryo havzasining relief tuzilishi bilan bog'liq bo'lgan tog' tizmalari yon bag'irliklarining ekspozitsiyasi, o'rmon bilan bandlik darajasi, qor qatlami va muzlik yuzalarining quyosh nurlariga qay solatda joylashganligi kabilar ta'sir ko'rsatadi.

V.L.Shuls Markaziy Osiyo tog' tizmalari yon bag'irlarida qor erish jarayonini o'rganishi asosida qor qoplaminig eng ko'p erigan qatlami 1 soatda 15 mm ga tengligini aniqladi. Ko'p tizmalarda bu qiymat 7-8 mm/soat gacha kuzatilgan bo'lib, o'rta hisobda 5,5 mm/soatni tashkil qildi.

Gidrologik-olimlar tadqiqotlari bo'yicha daryo havzasining o'rmon bilan qoplangan maydonining ortishi qor erish jadalligining kamayganligi aniqlangan. Jumladan, V.D. Komarov olib borgan izlanishlar asosida 55-56⁰ g.k.dan shimolda, ochiq maydonda qor erish koeffitsiyentini, ya'ni 1⁰ haroratda 5,0-5,2 lardan (quyuq igna bargli) bu koeffitsiyent $\alpha=1,4-1,5$ mm/grad gacha o'zgaradi. Shunday qilib, o'rmonda qorning erish jadalligi ochiq maydonlarga nisbatan 2,7-1,25 marta kichik ekan.

Shuni ta'kidlab o'tish joyizki, Markaziy Osiyo xududi uchun bu omil u qadar ta'sir ko'rsatmaydi, chunki quyuq o'rmonzorlar kamdan-kam joyni egallaydi.

Daryo havzasida erigan qor va muz suvlari qor qoplaminig suv bilan to'yintirishga, bir qismi tuproq-gruntga singishga, havzadagi ko'l, vodiy va o'zanlarda suvning to'yinishiga va niwoyat bug'lanishga sarflanadi.

Maksimal suv sarflarining shakllanishini daryoning suv yig'ish maydoni (F_0) bilan maksimal suv sarflarining nisbiy kattaligi (M_{max}) orasidagi bog'lanishni tadqiqot qilish orqali yoritish mumkin. V.L.Shuls Markaziy Osiyoda olib borgan izlanishlari natijasida quyidagi ifodani tavsiya etadi:

$$M_{max} = A - \varphi$$

bu ifodada A-juda kichik maydonda ruy beradigan oqimning elementar maksimal qiymati: φ - daryo havzasi maydoniga bog'liq bo'lgan reduksiya koeffitsiyenti Agar $F \rightarrow 0$ deb olsak, u holda

$$M_{max} = A.$$

chunki $\varphi \rightarrow 0$.

Qor erish jarayoni daryo havzasini to'liq egallamagan bo'lsa, unda (1) ifodaga maxsus koeffitsiyent $- \partial$ kiritiladi. Bu koeffitsiyent havza maydonining qor eriyotgan qismini (f_0) havzaning umumiy maydoniga (F) nisbati bilan aniqlanadi.

$$\varphi = f_0 / F$$

Agar $\varphi = f(F)$ bog'lanishni $\varphi = 1 / F$ yoki bo'lmasa $\varphi = 1 / (F+1)^n$ ko'rinishda

ifodalasak, und (1) ifoda qo'yidagicha izohlanadi;

$$M_{\max} = A/F^n \quad \text{yoki} \quad M_{\max} = A / (F/1)^n$$

Maksimal suv sarflarining shakllanishini daryoning suv yig'ish maydoni (F_c) bilan maksimal suv sarflarining nisbiy kattaligi (M_{\max}) orasidagi bog'lanishni tadqiqot qilish orqali yoritish mumkin. V.L.Shuls Markaziy Osiyoda olib borgan izlanishlari natijasida quyidagi ifodani tavsiya etadi:

$$M_{\max} = A - \varphi$$

bu ifodada A -juda kichik maydonda ruy beradigan oqimning elementar maksimal qiymati: φ - daryo uqavzasi maydoniga bog'liq bo'lgan reduksiya koeffitsiyenti Agar $F \rightarrow 0$ deb olsak, u holda

$$M_{\max} = A.$$

chunki $\varphi \rightarrow 0$.

4.6. O‘rta Osiyo daryolarida erigan qor va muzliklar hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini hisoblashning Yu.M.Denisov ifodasi

1. O‘rta Osiyo daryolarida erigan qor va muzliklar hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini hisoblash.

2. O‘rta Osiyo tog‘ daryolarida erigan qor va muzliklar hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini hisoblashning Yu.M.Denisov ifodasi, uning afzalliklari.

3. O‘zbekiston sharoitida yomg‘ir suvlari hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini hisoblash usullarini takomillashtirishning ahamiyati;

O‘rta Osiyo va Shimoliy Kavkazning tog‘li hududlari daryolarining $Q_{\max,P}$ ni aniqlash **o‘xshashlik usuli** bilan olib boriladi:

$$Q_{\max,P\%} = M_{p,a} \frac{h_{p,-}}{h_{p,a}} \left(\frac{F_a + 1}{F + 1} \right)^{0,15} \cdot \left(\frac{\delta_1}{\delta_{1a}} \cdot F \right),$$

bu yerda: $M_{p,a}$ - o‘xshash (analog) havzaning maksimal oqim moduli; h_p - o‘rganilayotgan havzaning yillik oqim qatlami; $h_{p,a}$ - o‘xshash havzaning yillik oqim qatlami; $\delta_1, \delta_{1,a}$ -o‘rganilayotgan va o‘xshash havzalarning ko‘llilik koeffitsiyentlari.

Markaziy Osiyo hududi daryolari uchun erigan qor va muzliklar suvlari hisobiga shakllangan Q_{\max} ni hisoblash uchun Yu.M.Denisov quyidagi ifodani tavsiya qiladi:

$$\bar{M}_{\max} = \frac{0,325 \cdot \bar{h}}{2,64 \cdot \sigma_H + 0,020\sqrt{h}}, \quad 1/\text{sek km}^2,$$

bu ifodada: \bar{h} -to‘lin suv davri oqimining qalinligi, mm; σ_H -havza balandligining o‘rtacha kvadratik chetlanishi, km.

Kerakli ta‘minlanishdagi $M_{\max,P}$ ni aniqlash uchun o‘zgaruvchanlik koeffitsiyentini $C_{v_{\max}} = 1,09 \cdot C_{vh}$ dan topamiz, so‘ngra $C_s = 2 \cdot C_v$ bo‘yicha Foster-Ribkin jadvalidan K_R qiymatini olamiz va $M_{\max,P} = K_P \cdot \bar{M}_{\max}$ ni topamiz.

Yomg‘ir suvlari hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini aniqlash bir nechta yo‘nalishda olib boriladi: a) hajmi ifodalalar-ular asosan toshqin suvlarining hajmini aniqlashga qaratilgan; b) jala yog‘inning yog‘ish jadalligiga asoslangan ifodalalar; v) maksimal suv sathlarining havza maydoniga bog‘liqligiga asoslangan ifodalalar.

Toshqin suvlarining hajmini aniqlashga qaratilgan usulning o‘ziga xos xususiyati- toshqin gidrografini tuzish mumkinligidir.

Jala yog‘inning yog‘ish tezligiga asoslangan ifodalarga misol tariqasida birinchilar qatoriga Avstraliyalik muhandis Kestlin ifodasini ko‘rsatish mumkin:

$$Q = K_r \cdot a \cdot \alpha \cdot F,$$

bu yerda: a - jala yomg‘irning yog‘ish jadalligi ($a \approx 0,96$ mm / min); K_r - o‘lcham birligi koeffitsiyenti, 1 mm/min jadallikda bo‘lgan yog‘in 1 sekda 1 km² maydonda

$\frac{1}{10^3} \cdot \frac{10^6}{60} = \frac{1000}{60} = 16,67$ m³/s oqim hosil qiladi; α -shimilishga sarflangan yog‘inni

izohlovchi koeffitsiyent. Shunda yuqoridagi ifoda soddaroq ko‘rinishga keladi:

$$Q = 16 \cdot \alpha \cdot F.$$

“Yomg‘ir suvlari hisobiga shakllangan maksimal suv sarflarini aniqlash bir

nechta yo‘nalishda olib boriladi:

- a) hajmli ifodalar-ular asosan toshqin suvlarining hajmini aniqlashga qaratilgan;
- b) jala yog‘inning yog‘ish jadalligiga asoslangan ifodalar;
- v) maksimal suv sathlarining havza maydoniga bog‘liqligiga asoslangan ifodalar.

Toshqin suvlarining hajmini aniqlashga qaratilgan usulning o‘ziga xos xususiyati- toshqin gidrografini tuzish mumkinligidir. Bunda M_0 - tuproqni namlashga sarflangan yog‘in miqdori; M -yoqqan yog‘in qalinligi; α -oqim koeffitsiyenti; f -gidrograf formasini izohlovchi koeffitsiyent; δ , δ^1 -havzaning ko‘llilikva botqoqligini ifodalovchi koeffitsiyentlar. Q_{GR} -daryoning yer osti suvlari hisobiga to‘yingan miqdoridan foydalaniladi

$$Q_{gr} = M_0 / 10^3.$$

Maksimal suv sarflarining havza maydoniga bog‘liqligiga asoslangan empirik ifodalarga P.Kresnik, Djervis-Meyer, D.Marionovich, Yu.M.Denisov va boshqalar taklif etgan ifodalarni kiritish mumkin.

Angliya va AQSh da keng qo‘llaniladigan Djervis-Meyer ifodasi nisbatan sodda bo‘lib, $Q_{max} = c \sqrt{F}$ ko‘rinishga ega.

D.Marionovich Yugoslaviyaning tog‘li hududi uchun $q_{max} = \frac{750}{F^{1.43}}$ ko‘rinishdagi ifodani taklif etgan.

R.K.Linsley Meksika qo‘ltig‘iga quyuluvchi daryolar havzalari uchun $q_{max} = \frac{6000}{F^{0.87}}$ ifodani tavsiya qilgan.

4.7. Minimal oqim ko‘rsatkichlari, yozgi va qishki kunlik va oylik minimumlar

Kengaytirilgan ish reja:

1. Kam suvli davr – mejen;
2. Kam suvli davrning umumiy ta’rifi, asosiy elementlari.
3. Minimal oqimni belgilovchi omillar:
 - iqlimiy omillar;
 - antropogen omillar;
 - 4. Minimal oqim ko‘rsatkichlari, yozgi va qishki kunlik va oylik minimumlar;
 - 5. Kam suvli davrda daryolarning qurishi va muzlashi;
 - 6. O‘zbekiston sharoitida minimal suv sarflarini hisobga olishning ahamiyati.

4.8. Yetarlicha uzun va qisqa qatorlar uchun hamda kam suvli davr va minimal oqimni ifodalovchi elementlarni hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari

Kengaytirilgan ish reja:

1. Etarlicha uzun qatorlar uchun hamda kam suvli davr va minimal oqimni ifodalovchi elementlarni hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari;

2. Qisqa qatorlar uchun hamda kam suvli davr va minimal oqimni ifodalovchi elementlarni hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari;

Daryolarda minimal oqim kam suvli davrga (mejen) ga , ya'ni daryolar deyarli yer osti suvlari hisobiga to'yingan vaqtga to'g'ri keladi.

Daryo havzalarining tabiiy-geografik sharoitiga qarab turli davrlarda minimal oqim turli vaqtga to'g'ri keladi. Iqlim nam bo'lgan xududlarda ($x > z$) minimal oqim yilning qish oylarida ,qurg'oqchil iqlimga ($x < z$) ega bo'lgan xududlarda esa minimal oqim yozda kuzatiladi.

Minimal oqim miqdorini belgilovchi asosiy omil bo'lib, daryolarning yer osti suvlari bilan to'yinish xarakteri hisoblanadi. Ayniqsa erning ustki (aeratsiya) qatlamida, ya'ni birinchi suv o'tkazmas qatlamgacha joylashgan suvlarning miqdoriga bog'liq bo'ladi. Yerning bu qatlami faol suv almashish qatlami deb yuritiladi.

Daryolarning minimal oqimi havzalarining ko'llilik darajasiga qam bog'liq bo'ladi. Masalan, Boltiq bo'yi mamlakatlari hamda Rossiyaning Kareliya Avtonom respublikasi va Kola yarim orolini olsak, bu erlarda ko'llar keng tarqalgan bo'lib, daryolarning suv rejimiga ta'sir ko'rsatadi. Rossiya Yevropa qismining tundra mintaqasida iqlimning nam va o'ta nam bo'lganligi uchun yer osti suvlarining joylashishi chuqur bo'lmaganligi sababi ko'llar va botqoqliklar keng tarqalgan. Bu xududdagi daryolarning minimal oqimi yaxshi ta'minlangan bo'lib, nisbatan katta miqdorlarni tashkil qiladi. Bu daryolarda oqimning minimal qiymati yilning qish fasliga to'g'ri keladi, natijada ayoq sovuq davrlar o'rta va kichik daryolarning o'zan tagigacha muzlashi kuzatiladi.

Tundra mintaqasidan janubga tomon, ya'ni o'rmon, chala- o'rmon, cho'l mintaqalariga o'tganimiz sari yer osti suvlarining joylashish chuqrligi ortib boradi. Bu xudud daryolarida oqimning eng kichik qiymatlari faqat qish oylaridagina emas, balki yozda ham kuzatiladi.

Havzalari tog'li xududlarda joylashgan daryolarda kam suvli davr kuz-qish mavsumiga to'g'ri keladi, natijada oqimning minimal miqdorlari ham shu oylarga to'g'ri keladi. Lekin, past tog'lar yoki tog' etaklaridan boshlanadigan minimal oqim yoz oylariga to'g'ri keladi.

Kam suvli davr tavsiflari aniqlashda uning quyidagi elementlari aniqlanadi:

kam suvli davrning boshlanishi sanasi (t_b), ya'ni bu sana to'lin suv davrining tugashi vaqtiga to'g'ri keladi;

kam suvli davrning tugashi sanasi (t_t), bu sana to'lin suv davrining boshlanishi vaqtiga moslab olinsa, hato bo'lmaydi;

kam suvli davrning davom etish muddati kam suvli davrning boshlanishi va tugashi sonlari orasidagi kunlar soni bilan belgilanadi;

kam suvli davrda o'rtacha ko'p yillik suv sarfi, oqim moduli, hamda oqim

qalinligi;

o'rtacha sutkali eng kichik sarfi, oqim moduli;

oylik minimal oqimning o'zgaruvchanlik va asimmetriya koeffitsiyentlari, kerakli taminlanishdagi o'rtacha oylik minimal suv sarflari ($r=80\%, 90\%, 95\%, 99\%$).

Yuqorida sanab o'tilgan kam suvli davrning asosiy elementlarini gidrologik ma'lumotlar etarlicha bo'lgani, alohida yillar kundalik suv sarflarining tebranish grafigi, ya'ni gidrograf chiziladi. Gidrograf yordamida kam suvli davr elementlarining aniqligini yanada ishochli qilish maqsadida, grafikka o'rtacha sutkali havoning harorati va yog'in-sochin qiymatlari jalb etiladi. Kam suvli davr elementlarini aniqlash yo'li to'linsuv davr elementlarini aniqlash kabi olib boriladi. Alohida yillar uchun aniqlangan kam suvli davr elementlari asosida ularning o'rtacha ko'p yillik qiymatlari aniqlanadi. Gidrologik o'rganilgan, ya'ni etarlicha uzun qator bo'yicha eng kam o'rtacha oylik suv sarflari gidrologik kataloglarda (OGX) keltirilgan bo'lib ular asosida o'rtacha oylik minimal oqimning o'zgaruvchanlik va asimmetriya koeffitsiyentlari aniqlanadi.

4.9. Minimal suv sarflarini o'rganilmagan daryolar uchun hisoblash (xaritalar, ifodalar usullari)

O'rganilmagan daryolar bo'yicha o'rtacha oylik minimal oqimini aniqlash uchun minimal oqim qatlami ($h_{\min,mm}$) va daryo havzasining o'rtacha balandligi orasidagi bog'lanish grafigi [$h_{\min,mm}=f(H_{o'rt})$] dan foydalanish tavsiya qilinadi.

O'rta Osiyo daryolari bo'yicha mazkur bog'lanish grafiklari «Ресурсы поверхностных вод» kataloglarida alohida yirik havzalar uchun keltirilgan.

Havzalari tekislik xududlarida joylashgan daryolar bo'yicha o'rtacha oylik minimal oqimini (Q_{\min}) aniqlash uchun GGI kartalari tavsiya qilinadi. Bu kartalar minimal oqimning 80%li ta'minlanishdagi qiymatlari asosida tuzilgan. Kerakli ta'minlanishdagi minimal oqimni ($Q_{\min, \%}$) aniqlash uchun $\lambda_{r, \%}$ koeffitsiyentidan foydalaniladi (uning qiymatlari maxsus qo'llanmada keltirilgan).

$$Q_{\min, \%} = \lambda_{r, \%} \cdot Q_{\min, 80\%}.$$

4.10. Tog' daryolari uchun kam suvli davr elementlarini hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari

Kengaytirilgan ish reja:

1. Tog' daryolari uchun kam suvli davr elementlarini hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari;

2. O'rta Osiyo daryolari uchun $M_{\min}=f(H_{o'rt})$ bog'lanish grafigidan foydalanib, minimal oqimni hisoblash.

AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1-amaliy mashg'ulot: Oqim me'yorini hisoblash

AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

I. **Berilgan:** Varzob daryosining Dagana qishlog'i yaqinida joylashgan gidrostvorda 1948-1967 yillar davr uchun o'rtacha oylik suv sarflari (1.1-jadval).

1.1-жадвал

Varzob (Dagana qishl.) daryosi bo'yicha oylik va o'rtacha yillik suv sarflari, m³/s

№	Йил	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yil
1	1948	11,3	11,6	20,8	84,4	107,1	105,1	104,1	58,8	26,7	15,4	11,7	11,7	47,4
2	1949	12,4	12,6	27,2	95,6	132,1	119,1	127,1	71,6	36,6	19,9	13,8	10,7	56,6
3	1950	11,6	11	23,4	35,7	99,1	118,1	96,7	58,8	28,8	14,4	10,9	9,69	43,2
4	1951	9,32	9,34	17,8	42,8	89,2	74,7	66,8	45,3	25,1	22,4	22,2	16	36,7
5	1952	15,2	20,9	34,2	106,1	139,1	140,1	124,1	74,1	34,8	19,6	15,1	13	61,4
6	1953	11,8	16	39,5	64	108,1	118,1	100,1	52,6	29,5	20,3	23,5	23,5	50,6
7	1954	19	18,4	35,2	83,3	107,1	141,1	116,1	76,8	42	20,2	13,7	10,4	56,9
8	1955	8,31	8,81	30,1	44,1	89,9	98,3	73	55,5	27,8	14,6	10,7	9,66	39,2
9	1956	5,39	10,1	23,1	76,1	102,1	79,1	81,6	44,2	24,6	12,9	9,45	7,58	39,7
10	1957	7,87	7,67	18,1	33,7	57,3	87,5	66,6	39,6	21,2	14,5	12,2	13,5	31,6
11	1958	13,7	14,8	34,7	110,1	104,1	126,1	127,1	70,8	37,4	18,5	13,7	13,1	57,0
12	1959	11,4	11,5	30,5	88,2	93,9	118,1	95,7	59,1	33,8	16,9	12,3	10,8	48,5
13	1960	9,64	13,7	24,5	49,7	109,1	129,1	117,1	64,4	28,5	17,3	13,8	12	49,1
14	1961	10,2	9,39	20,3	48,1	86,8	84,4	68	45,5	25,9	14,1	11,7	10,5	36,2
15	1962	9,96	12,7	22,4	46	69	94,4	83,3	45,9	28,1	15,9	14,2	13,4	37,9
16	1963	13,7	16,3	27,1	16,7	88,7	125,1	85,7	49	26,4	16,4	14,6	12,8	41,0
17	1964	11,5	12,9	36,6	104,1	124,1	146,1	127,1	79,1	36,8	18,6	14,3	13	60,4
18	1965	12,9	13,2	20,4	47,3	95,1	99	70,6	46,7	25,1	16,9	18,6	13,4	39,9
19	1966	11,9	16,5	31,2	54,7	89,4	111,1	80,8	50,1	28,3	19	13,1	12,1	43,2
20	1967	11,2	13	22,6	54,7	82,4	123,1	85,3	53,9	28,6	18,9	14,1	13,3	43,4

II. Quyidagilar bajarilsin:

1. Varzob daryosining Dargana qishlog'i yaqinidagi gidropost ma'lumotlari bo'yicha o'rtacha ko'p yillik oqim miqdori hisoblansin;

2. Yillik oqimning o'zgaruvchanligini ifodalovchi o'zgaruvchanlik koeffitsienti hisoblansin;

3. Qatorning o'rtacha kvadratli xatoligi aniqlansin;

4. Yillik suv sarfining ta'minlanish egri chizig'i parametrlari aniqlansin;

5. Yillik suv sarfining ta'minlanish egri chizig'i chizilsin;
6. Yillik oqimning 50% li ta'minlanishdagi oqim qiymati ma'lum real yil uchun taqqoslansin va oqim ko'rsatkichlari hisoblansin.

Ishni bajarish tartibi

1. Varzob daryosining Dargana qishlog'i yaqinidagi gidropost ma'lumotlari bo'yicha o'rtacha ko'p yillik oqim miqdorini hisoblash:

$$Q_{o'rt} = \sum Q_i / n = 920 / 20 = 46,0 \text{ m}^3/\text{s}.$$

2. Yillik oqimning o'zgaruvchanligini ifodalovchi o'zgaruvchanlik koeffitsientini hisoblash:

1.2 – jadval

Oqimning o'zgaruvchanligini ifodalovchi o'zgaruvchanlik koeffitsientini hisoblash jadvali

№	Yil	Qi, m ³ /s	Qi, kam.tart.	Ki=Qi/Qo'rt	Ki-1	(Ki-1) ²
1	1948	47,4	61,4	1,3338	0,3338	0,1114
2	1949	56,6	60,4	1,3119	0,3119	0,0973
3	1950	43,2	57,0	1,2393	0,2393	0,0572
4	1951	36,7	56,9	1,2378	0,2378	0,0566
5	1952	61,4	56,6	1,2295	0,2295	0,0527
6	1953	50,6	50,6	1,0996	0,0996	0,0099
7	1954	56,9	49,1	1,0667	0,0667	0,0044
8	1955	39,2	48,5	1,0547	0,0547	0,0030
9	1956	39,7	47,4	1,0302	0,0302	0,0009
10	1957	31,6	43,4	0,9440	-0,0560	0,0031
11	1958	57,0	43,2	0,9387	-0,0613	0,0038
12	1959	48,5	43,2	0,9387	-0,0613	0,0038
13	1960	49,1	41,0	0,8922	-0,1078	0,0116
14	1961	36,2	39,9	0,8681	-0,1319	0,0174
15	1962	37,9	39,7	0,8627	-0,1373	0,0189
16	1963	41,0	39,2	0,8528	-0,1472	0,0217
17	1964	60,4	37,9	0,8247	-0,1753	0,0307
18	1965	39,9	36,7	0,7988	-0,2012	0,0405
19	1966	43,2	36,2	0,7878	-0,2122	0,0450
20	1967	43,4	31,6	0,6879	-0,3121	0,0974
		920,0				0,6873
		46,0				

Yillik oqimning o'zgaruvchanlik koeffitsienti quyidagicha hisoblanadi:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (K-1)^2}{n}} = \sqrt{\frac{0,6873}{20}} = 0,185$$

1. Qatorning o'rtacha kvadratik xatoligini aniqlash.

$$\varepsilon_Q = 100 \cdot C_v / \sqrt{n} = 100 \cdot 0,185 / \sqrt{20} = 4,14\%$$

$\varepsilon Q \leq 5-10\%$ o'rtacha ko'p yillik oqim miqdori oqim me'yori deb qobul qilinadi

2. Yillik suv sarfining ta'minlanish egri chizig'i parametrlarini aniqlash:

1.3 – jadval.

Yillik suv sarfining ta'minlanish egri chizig'i parametrlarini aniqlash jadvali

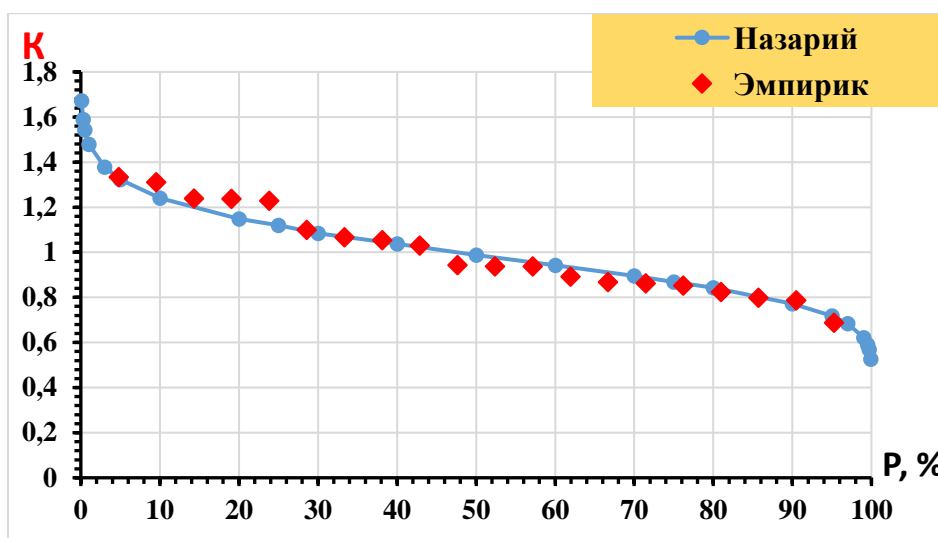
№	Yil	Qi, m ³ /s	Qi, kam.tart.	K _i =Qi/Q _{o'rt}	R = m / n+1 · 100 %
1	1948	47,4	61,4	1,3338	4,76
2	1949	56,6	60,4	1,3119	9,52
3	1950	43,2	57,0	1,2393	14,29
4	1951	36,7	56,9	1,2378	19,05
5	1952	61,4	56,6	1,2295	23,81
6	1953	50,6	50,6	1,0996	28,57
7	1954	56,9	49,1	1,0667	33,33
8	1955	39,2	48,5	1,0547	38,10
9	1956	39,7	47,4	1,0302	42,86
10	1957	31,6	43,4	0,9440	47,62
11	1958	57,0	43,2	0,9387	52,38
12	1959	48,5	43,2	0,9387	57,14
13	1960	49,1	41,0	0,8922	61,90
14	1961	36,2	39,9	0,8681	66,67
15	1962	37,9	39,7	0,8627	71,43
16	1963	41,0	39,2	0,8528	76,19
17	1964	60,4	37,9	0,8247	80,95
18	1965	39,9	36,7	0,7988	85,71
19	1966	43,2	36,2	0,7878	90,48
20	1967	43,4	31,6	0,6879	95,24

1.4 - jadval

Foster-Ribkin jadvali yordamida ta'minlanish qiymatlarini aniqlash jadvali

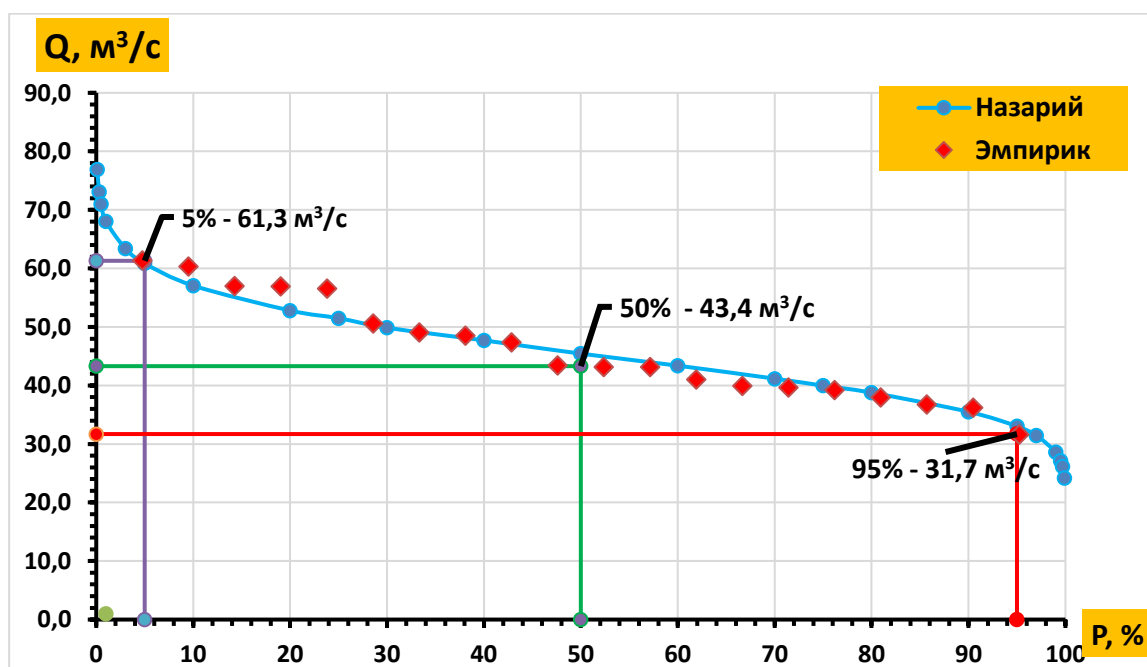
R, %	0,1	0,5	1	3	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	99,9	
C _v	0,1	1,34	1,28	1,25	1,2	1,17	1,13	1,08	1,05	1,02	0,997	0,972	0,945	0,915	0,873	0,842	0,719
	0,185	1,671	1,543	1,479	1,378	1,323	1,240	1,148	1,084	1,037	0,987	0,943	0,895	0,843	0,772	0,718	0,526
	0,2	1,73	1,59	1,52	1,41	1,35	1,26	1,16	1,09	1,04	0,986	0,938	0,886	0,83	0,754	0,696	0,492
Q,	76,9	71,0	68,1	63,4	60,9	57,1	52,8	49,9	47,7	45,4	43,4	41,2	38,8	35,5	33,0	24,2	

5. Yillik suv sarfining ta'minlanish egri chizig'ini chizish



1.1 - rasm. Varzob daryosi Dagana gidroposti bo'yicha yillik o'rtacha suv sarflarining ta'minlanish egri chizig'i

6. Yillik oqimning 50% li ta'minlanishdagi oqim qiymatini ma'lum real yil uchun taqqoslansin va oqim ko'rsatkichlari hisoblash.



1.2 - rasm. Varzob daryosi Dagana gidroposti bo'yicha yillik o'rtacha suv sarflarining ta'minlanish egri chizig'i

1.5 – jadval.

Oqim ko'rsatkichlarini hisoblash jadvali (ko'p suvli yil.1952-yil)

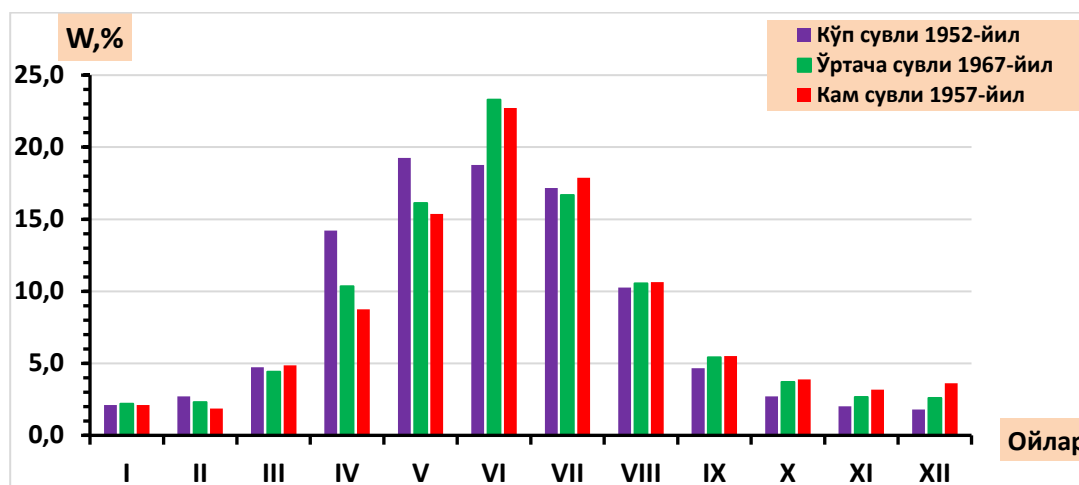
Yil	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yil
$Q_i, m^3/s$	15,2	20,9	34,2	106,1	139,1	140,1	124,1	74,1	34,8	19,6	15,1	13	61,35
$T, 10^6 s$	2,68	2,51	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	31,54
$W, 10^6 m^3$	40,7	52,4	91,6	275,0	372,6	363,1	332,4	198,5	90,2	52,5	39,1	34,8	1935
$M, l/c \cdot km^2$	11,2	15,4	25,1	78,0	102,3	103,0	91,3	54,5	25,6	14,4	11,1	9,6	45,1
Y, mm	29,9	38,5	67,4	202,2	273,9	267,0	244,4	145,9	66,3	38,6	28,8	25,6	1422,8

O'rtacha suvli yil. 1967-yil

Yil	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yil
$q_i, m^3/s$	11,2	13	22,6	54,7	82,4	123,1	85,3	53,9	28,6	18,9	14,1	13,3	43,4
$T, 10^6 s$	2,68	2,42	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	31,54
$W, 10^6 m^3$	30,0	31,4	60,5	141,8	220,7	319,1	228,5	144,4	74,1	50,6	36,5	35,6	1369,5
$M, l/c \cdot km^2$	8,2	9,6	16,6	40,2	60,6	90,5	62,7	39,6	21,0	13,9	10,4	9,8	31,9
Y, mm	22,1	23,1	44,5	104,3	162,3	234,6	168,0	106,2	54,5	37,2	26,9	26,2	1006,9
$W, \%$	2,2	2,3	4,4	10,4	16,1	23,3	16,7	10,5	5,4	3,7	2,7	2,6	100

Kam suvli yil. 1957-yil

Yil	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yil
$q_i, m^3/s$	7,87	7,67	18,1	33,7	57,3	87,5	66,6	39,6	21,2	14,5	12,2	13,5	31,645
$T, 10^6 s$	2,68	2,42	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	31,54
$W, 10^6 m^3$	21,1	18,6	48,5	87,4	153,5	226,8	178,4	106,1	55,0	38,8	31,6	36,2	998,0
$M, l/c \cdot km^2$	5,8	5,6	13,3	24,8	42,1	64,3	49,0	29,1	15,6	10,7	9,0	9,9	23,3
Y, mm	15,5	13,6	35,6	64,2	112,8	166,8	131,2	78,0	40,4	28,6	23,3	26,6	733,8
$W, \%$	2,1	1,9	4,9	8,8	15,4	22,7	17,9	10,6	5,5	3,9	3,2	3,6	100,0



1.3-rasm. Oqimning yil ichida taqsimlanish grafigi (Varzob daryosi-Dagana gidroposti)

III. Bajarilgan ishning tahlili.

Ushbu amaliy mashg'ulotda biz oqim me'yorini gidrometrik ma'lumotlar etarli bo'lgandagi holati uchun aniqlash bo'yicha hisoblashlar bajardik. Varzob daryosining Dagana gidroposti bo'yicha 1948-1967 yillardagi o'rtacha oylik suv sarflari ma'lumotlari asosida oqim me'yorini aniqladik. O'rtacha kvadratik chetlashish miqdori 4,18% ga teng bo'ldi va bu o'rtacha ko'p yillik oqim miqdorini oqim me'yori sifatida qabul qilishimiz mumkin.

Hisoblash natijalari va grafikdan o'rtacha yillik suv sarflarining 5%, 50%, 95% lik ta'minlanish qiymatlarini aniqladik. 5% lik ta'minlanish qiymati 61,3 m³/s 50%lik qiymati 43,4 m³/s 95%lik qiymati esa 31,6 m³/s ga teng bo'ldi. Oqim me'yorini aniqlash daryo suvidan turli maqsadlarda foydalanishda ilmiy va amaliy ahamiyati katta. Jumladan gidrotexnik inshootlar qurish, sug'orish ishlarini tashkil etish va boshqalar.

**2-amaliy mashg'ulot: Variatsiya - C_v va asimmetriya –
 C_s koeffitsiyentlarini hisoblash**

I. Berilgan: Varzob daryosining Dagana qishlog'i yaqinida joylashgan gisrostvorda 1948-1967 yillarda kuzatilgan o'rtacha yillik suv sarflari (2.1-adval).

2.1-jadval

**Varzob (Dagana qishl.) daryosi bo'yicha oylik va o'rtacha
yillik suv sarflari, m³/s**

№	Yil	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yil
1	1948	11,3	11,6	20,8	84,4	107,1	105,1	104,1	58,8	26,7	15,4	11,7	11,7	47,4
2	1949	12,4	12,6	27,2	95,6	132,1	119,1	127,1	71,6	36,6	19,9	13,8	10,7	56,6
3	1950	11,6	11	23,4	35,7	99,1	118,1	96,7	58,8	28,8	14,4	10,9	9,69	43,2
4	1951	9,32	9,34	17,8	42,8	89,2	74,7	66,8	45,3	25,1	22,4	22,2	16	36,7
5	1952	15,2	20,9	34,2	106,1	139,1	140,1	124,1	74,1	34,8	19,6	15,1	13	61,4
6	1953	11,8	16	39,5	64	108,1	118,1	100,1	52,6	29,5	20,3	23,5	23,5	50,6
7	1954	19	18,4	35,2	83,3	107,1	141,1	116,1	76,8	42	20,2	13,7	10,4	56,9
8	1955	8,31	8,81	30,1	44,1	89,9	98,3	73	55,5	27,8	14,6	10,7	9,66	39,2
9	1956	5,39	10,1	23,1	76,1	102,1	79,1	81,6	44,2	24,6	12,9	9,45	7,58	39,7
10	1957	7,87	7,67	18,1	33,7	57,3	87,5	66,6	39,6	21,2	14,5	12,2	13,5	31,6
11	1958	13,7	14,8	34,7	110,1	104,1	126,1	127,1	70,8	37,4	18,5	13,7	13,1	57,0
12	1959	11,4	11,5	30,5	88,2	93,9	118,1	95,7	59,1	33,8	16,9	12,3	10,8	48,5
13	1960	9,64	13,7	24,5	49,7	109,1	129,1	117,1	64,4	28,5	17,3	13,8	12	49,1
14	1961	10,2	9,39	20,3	48,1	86,8	84,4	68	45,5	25,9	14,1	11,7	10,5	36,2
15	1962	9,96	12,7	22,4	46	69	94,4	83,3	45,9	28,1	15,9	14,2	13,4	37,9
16	1963	13,7	16,3	27,1	16,7	88,7	125,1	85,7	49	26,4	16,4	14,6	12,8	41,0
17	1964	11,5	12,9	36,6	104,1	124,1	146,1	127,1	79,1	36,8	18,6	14,3	13	60,4
18	1965	12,9	13,2	20,4	47,3	95,1	99	70,6	46,7	25,1	16,9	18,6	13,4	39,9
19	1966	11,9	16,5	31,2	54,7	89,4	111,1	80,8	50,1	28,3	19	13,1	12,1	43,2
20	1967	11,2	13	22,6	54,7	82,4	123,1	85,3	53,9	28,6	18,9	14,1	13,3	43,4

Quyidagi ishlar bajarilsin:

Varzob daryosi (Dagana q.) yillik oqimining o'zgaruvchanligi quyidagi usullar bo'yicha hisoblansin:

1. Momentlar usuli;
2. Haqiqatga yondashish usuli;
3. Grafo-analitik (G.A Alekseev) usuli.

Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

Ishni bajarish tartibi

1. Momentlar usuli bilan o‘znavuvchanlik koeffitsientini hisoblash.

Yuqoridagi bayon etilgan 1-amaliy mashg‘ulotga asoslanib:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum(K-1)^2}{n}} = 0,185$$

$$\sigma_{C_v} = \sqrt{\frac{1+C_v^2}{2 \cdot n}} = \sqrt{\frac{1+0,0324}{40}} * 10 = 1,61$$

ga teng ekanligini aniqlaymiz. Demak $\sigma_{C_v} = 1,61 < 5\%$ sharti bajarildi.

So‘ng $C_v = 0,185$ da $C_s = 2 \cdot C_v$ ekanligi hisobga olib Foster-Ribkin jadvalidan $K_{1\%} = 1,522$ hamda $K_{80\%} = 0,822$ ekanligini aniqlaymiz.

Shu ma‘lumotlarga asoslanib, kerakli, masalan 1% li yoki 80% li ta‘minlanishdagi suv sarflarini quyidagicha anqlaymiz.

$$Q_{1\%} = K_{1\%} \cdot Q_0 = 1,48 \cdot 46 = 68,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{80\%} = K_{80\%} \cdot Q_0 = 0,843 \cdot 46 = 38,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

2. Haqiqatga yondoshish usuli bilan hisoblash

Bu usul bilan hisoblash uchun dastlab λ_2 va λ_3 parametrlar aniqlanadi. Ularni aniqlashda 2-jadval ma‘lumotlaridan foydalaniladi:

$$\lambda_2 = \frac{\sum \lg Ki}{n-1} = \frac{-0,148}{19} = -0,008; \quad \lambda_3 = \frac{\sum (Ki \cdot \lg Ki)}{n-1} = \frac{0,148}{19} = 0,0078; \quad Ki = \frac{Q_i}{Q_0}$$

Ushbu λ_2, λ_3 parametrlarga mos ravishda maxsus nomogrammada keltirilgan $C_v = f(\lambda_2, \lambda_3)$ asosida C_v va C_s larning qiymatlari aniqlanadi:

$$C_v = 0,186; \quad C_s = 0,372$$

2.2-jadval

λ_2 va λ_3 parametrlarni hisoblash jadvali

T.R.	$Q_{kam}, \text{m}^3/\text{s}$	K_i	$\lg Ki$	$K_i \cdot \lg Ki$
1	61,4	1,334	0,125	0,167
2	60,4	1,312	0,118	0,155
3	57,0	1,239	0,093	0,115
4	56,9	1,238	0,093	0,115
5	56,6	1,229	0,090	0,110
6	50,6	1,100	0,041	0,045
7	49,1	1,067	0,028	0,030
8	48,5	1,055	0,023	0,024
9	47,4	1,030	0,013	0,013
10	43,4	0,944	-0,025	-0,024
11	43,2	0,939	-0,027	-0,026
12	43,2	0,939	-0,027	-0,026
13	41,0	0,892	-0,050	-0,044
14	39,9	0,868	-0,061	-0,053
15	39,7	0,863	-0,064	-0,055
16	39,2	0,853	-0,069	-0,059
17	37,9	0,825	-0,084	-0,069
18	36,7	0,799	-0,098	-0,078
19	36,2	0,788	-0,104	-0,082
20	31,6	0,688	-0,162	-0,112
Σ			-0,148	0,148

O'zgaruvchanlik koeffitsientining hatoligi quyidagicha hisoblanadi:

$$\sigma_{Cv} = 0,186$$

$$\sigma_{Cv} = \sqrt{\frac{3}{2 \cdot n(3+Sv)}} * 100\% = 1,53\%$$

Ko'rinib turibdiki, $\sigma_{Cv} = 1,53 < 5\%$ sharti bajarildi

Shu ma'lumotlarga aslanib, yuqoridigi kabi kerakli 1% li yoki 80% li ta'minlanishdagi suv sarflarini quyidagicha aniqlaymiz.

$$Q_{1\%} = K_{1\%} \cdot Q_0$$

$$Q_{80\%} = K_{80\%} \cdot Q_0$$

3. Grafoanalitik usul. Bu usul bo'yicha o'zgaruvchanlik (C_v) va assimetriya (C_s) koeffitsientlari chetlanishga (S) bog'liq holda ko'riladi. S koeffitsient taqsimlanish egri chizig'ining qay darajada assimetrik ekanligini belgilaydi. S koeffitsientni miqdoriy baholash uchun G.A.Alekseev quyidagi ifodani tavsiya qilgan:

$$S = \frac{Q_5 + Q_{95} - 2Q_{50}}{Q_5 - Q_{95}} = 0,209,$$

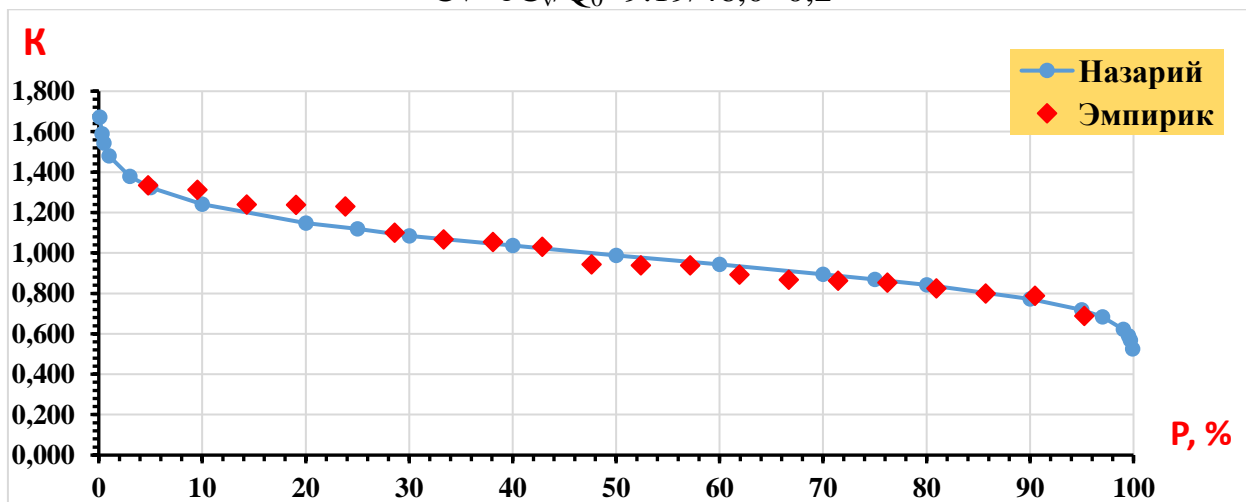
bu yerda: Q_5 , Q_{95} , Q_{50} – suv sarfining 5, 50, 95% ta'minlanganlik qiymatlari. Bu qiymatlar suv sarfining empirik ta'minlanganlik egri chizig'idan olinadi.

O'zgaruvchanlik koeffitsiyentining xatoligi quyidagicha ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\sigma_{Cv} = \frac{Q_5 - Q_{95}}{F_5 - F_{95}} = (61,3 - 31,7) / 3,22 = 9,19$$

f- binomal egri chiziq ordinatasining chetlanishini bildiradi. Uning qiymati qo'llanmadagi ilovadan "S" bog'liq xolda olinadi. O'zgaruvchanlik koeffitsienti $C_v = \frac{\sigma_{cv}}{Q_0}$ ifoda orqali aniqlanadi.

$$C_v = \sigma_{Cv} / Q_0 = 9,19 / 46,0 = 0,2$$



2.1 - rasm. Varzob daryosi Dagana gidroposti bo'yicha yillik o'rtacha suv sarflarining ta'minlanish egri chizig'i

Bajarilgan ishning tahlili

Ushbu amaliy mashg'ulotda biz daryo oqimining o'zgaruvchanligini gidrometrik ma'lumotlar etarlicha bo'lgan uzun qator uchun aniqlash bo'yicha hisoblashlar bajardik. Hisoblashlarni bajarishda 1-amaliy mashg'ulotdagi hisoblash natijalaridan foydalandik va Varzob daryosi 1948-1967 yillar oralig'i uchun oqim miqdorining o'zgaruvchanlik koeffitsientini aniqladik.

Daryo oqimining o'zgaruvchanligini momentlar usuli, haqiqatga yondashish usuli, grafo-analitik (G.A Alekseev) usullari bilan hisobladik. 1-usulda o'zaruvchanlik koeffitsienti 0.186 ga, 2-usulda 0.186 ga teng bo'lgan bo'lsa 3-usulda 0.2 ga teng bo'ldi. Ushbu qiymatlarning farq qilishiga asosiy sabab hisoblashda ularni aniqlashda yondashiladigan ma'lumotlar hisoblanadi.

3-amaliy mashg'ulot: Oqimining yil davomida taqsimlanishini hisoblash

I. Berilgan: Piskom daryosining Mullala qishlog'i yaqinida joylashgan gidrosvor 1965-1989 yillar davri uchun o'rtacha oylik suv sarflari (3.1-jadval) $F = 2540 \text{ km}^2$.

II. Quyidagilar bajarilsin:

3.1. Piskom daryosi uchun alohida oylar bo'yicha o'rtacha ko'p yillik qiymatlari, oqim xarakteristikalarini turli birliklarda izohlash (3.2-jadval);

3.2. Yillik oqimning 80 % li ta'minlanishdagi oqimning ma'lum real yil uchun taqqoslanishi;

3.3. O'rtacha ko'p yillik oqimga nisbatan ko'p suvli, kam suvli va o'rtacha suvli yillar uchun oqimning yil ichida taqsimlanishi.

III. Bajarilgan ishning tahlili.

Ishni bajarish tartibi

Piskom (qishl. Mullala) daryosi bo'yicha oylik va o'rtacha yillik suv sarflari (3.1-jadvalda).

3.1-jadval

T.r.	Yil	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	yil
1	1965	21,9	19,5	21,8	36,8	110	131	110	87,7	43	39,8	44,9	33	58,3
2	1966	26,8	26,6	37,7	66,7	139	257	200	124	75,8	53,9	38	32,7	89,8
3	1967	22,8	20,5	33,3	78,9	131	192	146	117	71	51,5	41	33,7	78,2
4	1968	30,2	27,4	44	98,8	152	234	229	136	65,4	44,7	39,1	33,8	94,5
5	1969	29,7	27,9	52,4	110	209	382	339	184	102	80,4	69,4	50,4	137
6	1970	39,4	35,2	35,1	86	137	197	157	120	80,3	52,5	38,7	24,9	83,6
7	1971	23,4	24,2	88,4	93,1	144	241	165	117	63,1	35,7	27,2	23	82,9
8	1972	19,5	18,2	22,2	60,9	135	195	208	121	66,1	44,1	36,8	30,6	79,8
9	1973	26,7	25,2	28,2	70,4	154	290	145	119	60,4	37,8	29,7	25,4	88,5
10	1974	22,5	20,5	23,8	46,7	94,3	144	121	75,3	43,2	32,1	24,8	22,3	55,9
11	1975	21,2	19,6	22,4	64,7	95,5	156	129	94,4	53,3	32,4	28,7	20,2	61
12	1976	17,7	15,6	16	55	131	182	154	99,8	59,4	40,2	35,8	27,6	69,5
13	1977	22,9	21,5	29,1	68,6	102	192	149	88,7	58,1	42,2	39,9	31,8	70,5
14	1978	27,9	24,9	27	86,3	147	216	214	116	60	41,5	51,6	32,4	87,2
15	1979	28,2	26,8	27,8	94,7	150	247	239	135	58,8	36,9	28,6	23,7	91,4
16	1980	22,4	22,4	74,5	81,3	139	189	161	98,5	60,9	38	32,2	28,1	74,8
17	1981	25	21,9	29,4	65,6	154	163	195	104	62,2	40,4	28,6	23,8	76,1
18	1982	20,4	19,8	20,9	63	115	95,4	93,3	79	44,1	34,6	30,2	23,8	53,3
19	1983	21,7	19,2	19,4	69,5	79,3	130	141	109	53	32,5	26,2	22,3	57,8
20	1984	19	17,4	24,7	56,1	102	222	168	106	48,7	30,6	25,2	22	70,1
21	1985	18,9	18,7	21,8	67,3	142	220	175	94,1	51,9	34,2	25,8	22,8	74,4
22	1986	19,4	17,8	19,3	48,4	95,1	143	141	86,4	53,9	35,9	27,5	26,5	59,5

23	1987	22,3	22,5	32	80,8	167	261	263	159	76	49,1	38,8	29	100
24	1988	24,2	23,1	27,5	67,3	140	241	199	108	62,2	38,4	28,8	24,6	82,1
25	1989	21,1	18,8	22,3	37,5	87,4	163	146	92,9	54,8	35,9	27,2	30,1	61,4
	O'rt.	23,8	22,2	32,0	70,2	130,1	203,3	175,5	110,9	61,1	41,4	34,6	27,9	77,5

3.1. Piskom – Mullala qishlog‘i stvori bo‘yicha oqimning alohida oylar bo‘yicha taqsimlanishi, oqim xarakteristikalarining turli birliklardagi izohlarini 3.2-jadvalda keltirdik.

3.2-jadvalda

Oylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	yil
Elementlar													
Q _{o'rt.} , m ³ /s	23,8	22,2	32,0	70,2	130,1	203,3	175,5	110,9	61,1	41,4	34,6	27,9	77,5
T · 10 ⁶ s	2,68	2,42	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	31,54
W, 10 ³ m ³	63,8	53,7	85,8	181,8	348,7	526,5	470,3	297,2	158,2	111,0	89,6	74,8	2444,4
U, mm	25,1	21,1	33,8	71,6	137,3	207,3	185,2	117	62,3	43,7	35,3	29,4	969,1
M, l/s·km ³	9,37	8,74	12,4	27,6	51,2	80	69,1	43,7	24,1	16,3	13,6	10,9	30,6

3.2. Yillik oqimning 80 % li ta‘minlanishdagi oqimning ma‘lum real yil uchun taqqoslash.

80 % li ta‘minlanishdagi suv sarfi qiymatiga nisbatan kam, o‘rta va ko‘p suvli yillar uchun oqimning yil davomida taqsimlanishi (3.3-jadval).

Bizga ma‘lumki, Piskom-Mullala qishlog‘i yillik oqimning o‘zgaruvchanlik koeffitsienti $C_v=0,23$ ga teng. C_v ning qiymatiga bog‘liq holda Foster-Ribkin jadvalidan $K_{80\%}$ ni qiymatini olamiz.

Shunda $C_s=2 \cdot C_v$ da $K_{80\%}=0,805$; $Q_{o'rt.}=77,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

$$Q_{80\%} = K_{80\%} \cdot Q_{o'rt} = 0,805 \cdot 77,5 \text{ m}^3/\text{s} = 62,4 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Foster-Ribkin jadvali

P %	C_v										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	$C_s = 2C_v$										
0,001	1	1,49	2,09	2,82	3,68	4,67	5,73	7,03	8,40	9,89	11,5
0,01	1	1,42	1,92	2,52	3,20	3,98	4,85	5,81	6,85	7,98	9,21
0,03	1	1,38	1,83	2,36	2,96	3,64	4,39	5,22	6,11	7,08	8,11
0,05	1	1,36	1,79	2,29	2,85	3,48	4,13	4,95	5,77	6,66	7,60
0,10	1	1,34	1,73	2,19	2,70	3,27	3,87	4,56	5,30	6,08	6,91
0,30	1	1,30	1,64	2,02	2,45	2,91	3,42	3,96	4,55	5,16	5,81
0,5	1	1,28	1,59	1,94	2,32	2,74	3,20	3,68	4,19	4,74	5,30
1,0	1	1,25	1,52	1,82	2,16	2,51	2,89	3,29	3,71	4,15	4,60
3,0	1	1,20	1,41	1,64	1,87	2,13	2,39	2,66	2,94	3,21	3,51
5,0	1	1,17	1,35	1,54	1,74	1,94	2,15	2,36	2,57	2,78	3,00
10	1	1,13	1,26	1,40	1,54	1,67	1,80	1,94	2,06	2,19	2,30
20	1	1,08	1,16	1,24	1,31	1,38	1,44	1,50	1,54	1,58	1,61
25	1	1,06	1,13	1,18	1,23	1,28	1,31	1,34	1,37	1,38	1,39
30	1	1,05	1,09	1,13	1,16	1,19	1,21	1,22	1,22	1,22	1,20
40	1	1,02	1,04	1,05	1,05	1,04	1,03	1,01	0,984	0,955	0,916
50	1	0,997	0,986	0,970	0,948	0,918	0,886	0,846	0,800	0,748	0,693
60	1	0,972	0,938	0,898	0,852	0,803	0,748	0,692	0,632	0,568	0,511
70	1	0,945	0,866	0,823	0,760	0,691	0,622	0,552	0,488	0,424	0,357
75	1	0,931	0,858	0,784	0,708	0,634	0,556	0,489	0,416	0,352	0,288
80	1	0,915	0,830	0,745	0,656	0,574	0,496	0,419	0,352	0,280	0,223
90	1	0,873	0,754	0,640	0,532	0,436	0,352	0,272	0,208	0,154	0,105
95	1	0,842	0,696	0,565	0,448	0,342	0,256	0,181	0,120	0,082	0,051
97	1	0,821	0,650	0,517	0,392	0,288	0,202	0,139	0,088	0,046	0,030
99	1	0,782	0,594	0,436	0,304	0,205	0,130	0,076	0,040	0,019	0,010
99,5	1	0,761	0,560	0,394	0,269	0,166	0,099	0,054	0,027	0,012	0,005
99,7	1	0,748	0,537	0,374	0,240	0,144	0,082	0,042	0,019	0,008	0,003
99,9	1	0,719	0,492	0,319	0,192	0,107	0,052	0,027	0,008	0,004	0,001

Bu qiymatga mos keluvchi real 1989 yil, chunki o‘rtacha yillik suv sarfi

$Q_{o'rt.}=61,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ga teng.

3.3-jadval

Oylar													
Elementlar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	yil
$Q_{o'rt.}, \text{m}^3/\text{s}$	21,1	18,8	22,3	37,5	87,4	163	146	92,9	54,8	35,9	27,2	30,1	61,4
$T \cdot 10^6 \text{ s}$	2,68	2,42	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	31,54
$W, 10^3 \text{ m}^3$	56,5	45,5	59,8	97,1	234,2	422,2	391,3	249,0	141,9	96,2	70,4	80,7	1936,6
U, mm	22,2	7,4	8,78	14,8	3,44	64,2	57,5	36,6	21,6	14,1	10,7	11,8	762
M, l/s·km ³	8,31	7,4	2,78	14,8	34,4	64,2	57,5	36,6	21,6	14,1	10,7	11,8	24,2

3.3. O'rtacha ko'p yillik oqimga nisbatan ko'p suvli, kam suvli va o'rtacha suvli yillar uchun oqimning yil ichida taqsimlanishi.

a) kam suvli yil – 1982 yil $Q_{o'rt.}=77,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.3-jadval

Oylar													
Elementlar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	yil
$Q_{o'rt.}, \text{m}^3/\text{s}$	20,4	19,8	20,9	63	115	95,4	93,3	79	44,1	34,6	30,2	23,8	53,3
$T \cdot 10^6 \text{ s}$	2,68	2,42	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	31,54
$W, 10^3 \text{ m}^3$	54,7	47,9	56,0	163,2	308,2	247,1	250,0	211,7	114,2	92,7	78,2	63,8	1681,1
U, mm	21,5	18,8	22,0	64,3	121	97,2	98,4	83,3	44,9	36,5	30,8	25,1	661,8
M, l/s·km ³	8,03	7,79	8,23	24,8	46,9	38,9	36,7	31,1	17,4	13,6	11,9	9,37	20,9

a) o'rtacha suvli yil – 1981 yil $Q_{o'rt.}=76,1 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.4-jadval

Oylar													
Elementlar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	yil
$Q_{o'rt.}, \text{m}^3/\text{s}$	25	21,9	29,4	65,6	154	163	195	104	62,2	40,4	28,6	23,8	76,1
$T \cdot 10^6 \text{ s}$	2,68	2,42	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	31,54
$W, 10^3 \text{ m}^3$	67,0	53,0	78,8	169,9	412,7	422,2	522,6	278,7	161,1	108,3	74,1	63,8	2400,2
U, mm	26,4	20,9	31,0	66,9	162,5	162,2	205,7	109,7	63,4	42,6	29,2	25,1	945
M, l/s·km ³	9,84	8,62	11,6	25,8	60,6	64,2	76,8	40,9	24,5	15,9	11,3	9,37	29,9

a) kam suvli yil – 1983 yil $Q_{o'rt.}=53,3 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.5-jadval

Oylar													
Elementlar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	yil
$Q_{o'rt.}, \text{m}^3/\text{s}$	29,7	27,9	52,4	110	209	382	339	184	102	80,4	69,4	50,4	137
$T \cdot 10^6 \text{ s}$	2,68	2,42	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	31,54
$W, 10^3 \text{ m}^3$	79,6	67,5	140,4	284,9	560,1	989,4	908,5	493,1	264,2	215,5	179,7	135,1	4321,0
U, mm	31,3	26,6	55,3	112,2	221	389,5	357,7	194	104	84,8	70,7	53,2	1701
M, l/s·km ³	11,7	10,9	20,6	43,3	82,3	150,4	133,5	72,4	40,2	31,7	27,3	19,8	53,9

4-amaliy mashg'ulot: Maksimal va minimal suv sarflarini hisoblash

Berilgan: Sirdaryo daryosining Kal qishlog'i yaqinida joylashgan gisrostvorda 1935-1962 yillar damida kuzatilgan maksimal suv sarflari (4.1-jadval)

Quyidagi ishlar bajarilsin:

1. Sirdaryo daryosi (Kal q.) maksimal suv sarflarining o'zgaruvchanlik koeffitsienti hisoblansin:

2. Maksimal suv sarflarining ta'minlanish egri chizig'i parametrlari aniqlansin;

3. Maksimal suv sarflarining ta'minlanish egri chizig'i chizilsin;
4. Kerakli ta'minlanishdagi maksimal suv sarflari qiymati aniqlansin;
5. Turli sinf inshootlari uchun kerakli ta'minlanishdagi maksimal suv sarflari aniqlansin.

Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

Ishni bajarish tartibi

1. Maksimal suv sarflarining o'zgaruvchanlik koeffitsientini hisoblash.

4.1-jadval

Sirdaryo - Kal q. maksimal suv sarflarining o'zgaruvchanlik koeffitsiyentini hisoblash

№	Yil	Q _{max} , m ³ /s	Q _{max} , kam.tart.	K _{max}	K _{max-1}	(K _i -1) ²	P= $\frac{m}{n+1} \cdot 100$
1	1935	1830	2780	1,543	0,543	0,2945	3,45
2	1936	2760	2760	1,532	0,532	0,2825	6,90
3	1937	1710	2480	1,376	0,376	0,1415	10,34
4	1938	1150	2460	1,365	0,365	0,1333	13,79
5	1939	1600	2460	1,365	0,365	0,1333	17,24
6	1940	1640	2340	1,298	0,298	0,0891	20,69
7	1941	1800	2320	1,287	0,287	0,0826	24,14
8	1942	1520	2100	1,165	0,165	0,0273	27,59
9	1943	1260	2080	1,154	0,154	0,0238	31,03
10	1944	997	2070	1,149	0,149	0,0221	34,48
11	1945	2070	2050	1,138	0,138	0,0189	37,93
12	1946	1180	2040	1,132	0,132	0,0174	41,38
13	1947	827	1830	1,015	0,015	0,0002	44,83
14	1948	1340	1800	0,999	-0,001	0,0000	48,28
15	1949	1560	1710	0,949	-0,051	0,0026	51,72
16	1950	2080	1640	0,910	-0,090	0,0081	55,17
17	1951	2460	1600	0,888	-0,112	0,0126	58,62
18	1952	2480	1600	0,888	-0,112	0,0126	62,07
19	1953	2460	1560	0,866	-0,134	0,0180	65,52
20	1954	2040	1520	0,843	-0,157	0,0245	68,97
21	1955	2050	1520	0,843	-0,157	0,0245	72,41
22	1956	2100	1340	0,744	-0,256	0,0658	75,86
23	1957	1600	1260	0,699	-0,301	0,0905	79,31
24	1958	2320	1180	0,655	-0,345	0,1192	82,76
25	1959	2780	1150	0,638	-0,362	0,1309	86,21
26	1960	2340	997	0,553	-0,447	0,1996	89,66
27	1961	985	985	0,547	-0,453	0,2056	93,10
28	1962	1520	827	0,459	-0,541	0,2928	96,55
Σ			50459	28	0	2,4738	
o'rt			1802			0,0218	

Maksimal suv sarfining uzgaruvchanlik koeffitsienti quyidagicha hisoblanadi

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum(K-1)^2}{n-1}} \sqrt{\frac{2.4738}{27}} = 0,30$$

2. *Maksimal suv sarflarining ta'minlanish egri chizig'i parametrlarini aniqlash*

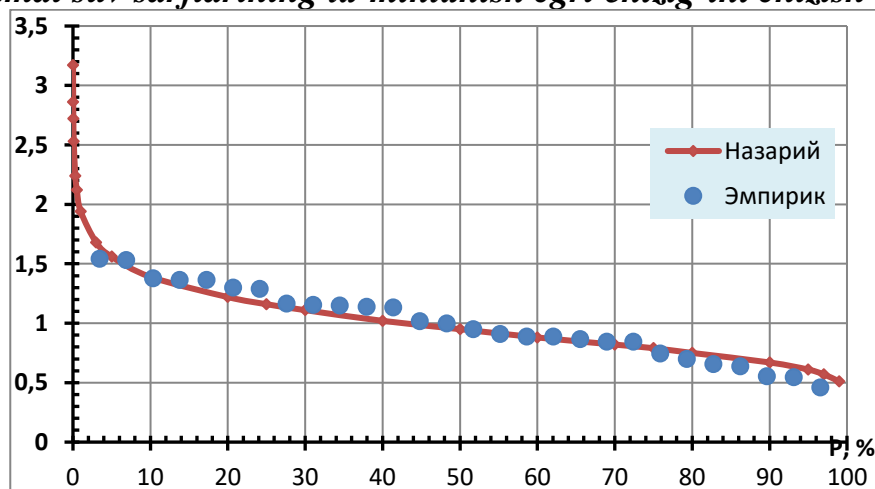
Sirdaryo daryosining maksimal suv sarflarining nazariy ta'minlanish egri chizig'i parametrlari Foster-Ribkin jadvalidan C_v va C_s larning qiymatlariga asoslanib kerakli ta'minlanishdagi modul koeffitsientlari olinadi (4.2-jadval).

4.2-jadval

Sirdaryo daryosining maksimal suv sarflarining nazariy ta'minlanish egri chizig'i parametrlari ($C_v=0,30$, $C_s=4 C_v$)

P, %	K_{max}
0,01	3,17
0,03	2,86
0,05	2,72
0,1	2,53
0,3	2,24
0,5	2,12
1	1,94
3	1,68
5	1,56
10	1,39
20	1,22
25	1,16
30	1,11
40	1,02
50	0,95
60	0,88
70	0,82
75	0,79
80	0,75
90	0,67
95	0,61
97	0,57
99	0,51

3. *Maksimal suv sarflarining ta'minlanish egri chizig'ini chizish*



4.1-rasm. Maksimal suv sarflarining ta'minlanish egri chizig'i (Sirdaryo-Kal q.)

4. *Kerakli ta'minlanishdagi maksimal suv sarflari qiymati aniqlash.*

Yuqoridagi ta'minlanish egri chizig'idan foydalanib kerakli ta'minlanishdagi

suv sarflarini aniqlash mumkin. Masalan ming yilda bir marta kuzatiladigan maksimal suv sarfini hisoblaylik.

$$Q_{\max 0,1\%} = K_{\max 1\%} \cdot Q_{o'rt \cdot \max} = 2,53 \cdot 1802 = 4559 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.3-jadval

Kerakli ta'minlanishdagi maksimal suv sarflari

P, %	K _{max}	Q _{max}
0,01	3,17	5713
0,03	2,86	5154
0,05	2,72	4902
0,1	2,53	4559
0,3	2,24	4037
0,5	2,12	3820
1	1,94	3496
3	1,68	3028
5	1,56	2811
10	1,39	2505
20	1,22	2199
25	1,16	2090
30	1,11	2000
40	1,02	1838
50	0,95	1712
60	0,88	1586
70	0,82	1478
75	0,79	1424
80	0,75	1352
90	0,67	1207
95	0,61	1099
97	0,57	1027
99	0,51	919

5. Turli sinf inshootlari uchun kerakli ta'minlanishdagi maksimal suv sarflari aniqlash

Gidrotexnik inshootlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga hamda to'g'onning suv o'tkazish qodilyatiga qarab ular quyidagi sinflarga bo'linadi.

I – sinf inshooti R = 0,01-0,1 %

II– sinf inshooti R = 1-2 %

III – sinf inshooti R = 3 %

IV – sinf inshooti R = 5 %

Bundan tashqari maksimal suv sarfi R % hisoblaganda kafillik tuzatma kiritiladi, uning qiymati quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi.

$$\Delta Q_{\max R\%} = \frac{aEp}{\sqrt{n}} \cdot Q_{\max R\%}$$

bu yerda $\Delta Q_{\max R\%}$ - kafillik tuzatma qiymati; Ep% - ta'minlanish egri chizig'i ordinatasidagi o'rtacha kvadratik xatolik, maxsus nomogrammadan Cv va R% larning qiymatiga qarab topiladi, a – daryoning gidrologik o'rganilganlik darajasini izohlovchi koeffitsient. Yetarlicha yaxshi o'rganilgan daryolar uchun a=1,5 deb qabul qilinadi. Kafillik tuzatma aniqlangandan keyin kerakli ta'minlanishdagi maksimal suv sarflari Q_{max%} aniqlanadi.

$$Q_{\max \%} = Q_{\max R\%} + \Delta Q_{\max R\%}$$

Shunday qilib **I – sinf inshootini loyihalashtirishda talab qilinadigan maksimal suv sarfini hisoblaymiz:**

$$\begin{aligned}
Q_{\max 0.01\%} &= Q_{\max 0.01\%} + \Delta Q_{\max 0.01\%} \\
Q_{\max 0.01\%} &= K_{\max 0.01\%} Q_{o'rt \cdot \max} = 3,17 \cdot 1802 = 5713 \text{ m}^3/\text{s} \\
\Delta Q_{\max 0.01\%} &= \frac{aEp}{\sqrt{n}} \cdot Q_{\max 0.01\%} = \frac{1.5 \cdot 1.0}{\sqrt{28}} \cdot 5713 = 1619 \text{ m}^3/\text{s} \\
Q_{\max 0.01\%} &= Q_{\max 0.01\%} + \Delta Q_{\max 0.01\%} = 5713 + 1619 = 7332 \text{ m}^3/\text{s}
\end{aligned}$$

1000 yilda bir marta kuzatiladigan suv sarfi:

$$\begin{aligned}
Q_{\max 0.1\%} &= K_{\max 0.1\%} Q_{o'rt \cdot \max} = 2,99 \cdot 1802 = 4559 \text{ m}^3/\text{s} \\
\Delta Q_{\max 0.1\%} &= \frac{aEp}{\sqrt{n}} \cdot Q_{\max 0.1\%} = \frac{1.5 \cdot 1.0}{\sqrt{28}} \cdot 4559 = 1292 \text{ m}^3/\text{s} \\
Q_{\max 0.1\%} &= Q_{\max 0.1\%} + \Delta Q_{\max 0.1\%} = 4559 + 1292 = 5851 \text{ m}^3/\text{s}
\end{aligned}$$

II – sinf inshootining loyhasini tuzishda R=1-2% ya'ni 100 yilda va 50 yilda bir marta kuzatiladigan maksimal suv sarfini hisoblaymiz:

$$\begin{aligned}
Q_{\max 1\%} &= Q_{\max 1\%} + \Delta Q_{\max 1\%} \\
Q_{\max 1\%} &= K_{\max 1\%} Q_{o'rt \cdot \max} = 1,94 \cdot 1802 = 3496 \text{ m}^3/\text{s} \\
\Delta Q_{\max 1\%} &= \frac{aEp}{\sqrt{n}} \cdot Q_{\max 1\%} = \frac{1.5 \cdot 1.0}{\sqrt{28}} \cdot 3496 = 991 \text{ m}^3/\text{s} \\
Q_{\max 1\%} &= Q_{\max 1\%} + \Delta Q_{\max 1\%} = 3496 + 991 = 4487 \text{ m}^3/\text{s}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{\max 2\%} &= Q_{\max 2\%} + \Delta Q_{\max 2\%} \\
Q_{\max 2\%} &= K_{\max 2\%} Q_{o'rt \cdot \max} = 1,79 \cdot 1802 = 3226 \text{ m}^3/\text{s} \\
\Delta Q_{\max 2\%} &= \frac{aEp}{\sqrt{n}} \cdot Q_{\max 2\%} = \frac{1.5 \cdot 1.0}{\sqrt{28}} \cdot 3226 = 914 \text{ m}^3/\text{s} \\
Q_{\max 2\%} &= Q_{\max 2\%} + \Delta Q_{\max 2\%} = 3226 + 914 = 4140 \text{ m}^3/\text{s}
\end{aligned}$$

III – sinf inshooti R=3%

$$\begin{aligned}
Q_{\max 3\%} &= Q_{\max 3\%} + \Delta Q_{\max 3\%} \\
Q_{\max 3\%} &= K_{\max 3\%} Q_{o'rt \cdot \max} = 1,68 \cdot 1802 = 3027 \text{ m}^3/\text{s} \\
\Delta Q_{\max 3\%} &= \frac{aEp}{\sqrt{n}} \cdot Q_{\max 3\%} = \frac{1.5 \cdot 1.0}{\sqrt{28}} \cdot 3027 = 858 \text{ m}^3/\text{s} \\
Q_{\max 3\%} &= Q_{\max 3\%} + \Delta Q_{\max 3\%} = 3027 + 858 = 3885 \text{ m}^3/\text{s}
\end{aligned}$$

IV – sinf inshooti R = 5 %

$$\begin{aligned}
Q_{\max 5\%} &= Q_{\max 5\%} + \Delta Q_{\max 5\%} \\
Q_{\max 5\%} &= K_{\max 5\%} Q_{o'rt \cdot \max} = 1,51 \cdot 227 = 2721 \text{ m}^3/\text{s} \\
\Delta Q_{\max 5\%} &= \frac{aEp}{\sqrt{n}} \cdot Q_{\max 5\%} = \frac{1.5 \cdot 1.0}{\sqrt{28}} \cdot 2721 = 771 \text{ m}^3/\text{s} \\
Q_{\max 5\%} &= Q_{\max 5\%} + \Delta Q_{\max 5\%} = 2721 + 771 = 3492 \text{ m}^3/\text{s}
\end{aligned}$$

Bajarilgan ishning tahlili

Suv sarflarining maksimal qiymatlarini hisoblash gidrotexnik inshootlar loyihasini ishlab chiqishda muhim o‘rin egallaydi. Jumladan, suv omborlari to‘g‘onining balandliklarini, ko‘priklar, gidrouzellar qurishda birinchi navbatda suv miqdorlarining favqulodda katta qiymatlari haqida ma‘lumotga ega bo‘lish zarurati tug‘iladi. Suv xo‘jaligi amaliyotida suv sarflarining maksimal qiymatlarini hisoblash quyidagi sharoitlarda olib boriladi: a) gidrometrik ma‘lumotlar etarlicha uzun qator bo‘lganda; b) gidrometrik ma‘lumotlar qisqa qator bo‘lganda. Biz ushbu amaliy mashg‘ulotda Sirdaryo daryosining maksimal suv sarflarini gidrometrik ma‘lumotlar etarlicha bo‘lganda hisobladik. Gidrotexnik inshootlarning xalq xo‘jaligidagi ahamiyatiga hamda to‘g‘onning suv o‘tkazish qobiliyatiga qarab ularni sinflari bo‘yicha kafillik tuzatmalarini ham aniqladik.

Maksimal suv sarflarini aniqlashning yana bir ahamiyati shundaki suv sarfi miqdori va uning vaqt davomida qaytarilishi noto‘g‘ri hisoblansa, gidrotexnik inshootlarning buzilishiga olib keladi. Ikkinchi tomondan, Q_{\max} oshirib hisoblansa, inshootning narxini oshirib yuboradi.

BITIRUV ISHLARI UCHUN MAVZULAR

1. Ohangaron havzasida iqlimiy ko'rsatkichlar o'zgarishlarining daryolari oqimi miqdoriga ta'sirini baholash.
2. Chirchiq havzasida iqlimiy ko'rsatkichlar o'zgarishlarining daryolari oqimi miqdoriga ta'sirini baholash.
3. Qashqadaryo havzasi daryolari maksimal suv sarflari va ularning iqlim o'zgarishi sharoitida baholash.
4. Iqlim o'zgarishi sharoitida O'zbekiston tog' daryolari oqimi shakllanishiga atmosfera yog'inlarining turlari va havo haroratining birgalikdagi ta'sirini statistik baholash.
5. Tog' daryolari suv rejimi fazalari davomiyligining iqlim ilishi sharoitidagi o'zgarishlarini baholash.
6. Ugom daryosi gidrologik rejimi tashkil etuvchilarining iqlim ilishi sharoitidagi o'zgarishlarini baholash.
7. Ohangaron havzasi daryolari oqimini iqlim o'zgarish Csenariyalari asosida prognozlash.
8. Chirchiq havzasi daryolari oqimini iqlim o'zgarish Csenariyalari asosida prognozlash.
9. Iqlim o'zgarishi sharoitida tog' daryolari havzasidan tuproq-gruntlar yuvilishi jadalligini baholash.
10. Iqlim o'zgarishi sharoitida Chirchiq havzasi daryolari oqim ko'rsatkichlari orasidagi bog'lanishlarni statistik baholash.
11. Iqlim o'zgarishi sharoitida Ohangaron havzasi daryolari oqim ko'rsatkichlari orasidagi bog'lanishlarni statistik baholash.
12. Tog' daryolarini to'yinish rejimini o'zgarishini va uni dinamikasini baholash.
13. O'zbekistonda iqlim o'zgarishi, qayta tiklanadigan energiya resurslarini baholash.
14. O'zbekistonda iqlim o'zgarishining aholi salomatligiga tahsirini baholash.

KO'CHMA MASHG'ULOT MATERIALLARI

1-Ko'chma mashg'ulot

Mavzu: "Gidavlika" o'quv-tadqiqot laboratoriyasi bilan tanishish

Ko'chma mashg'ulotning maqsadi. O'zMU Hidrometeorologiya bo'limi "Gidavlika" o'quv-tadqiqot laboratoriya xonasida mavjud zamonaviy laboratoriya jixozlari bilan tanishish.

Ko'chma mashg'ulotning vazifalari:

1. Gidavlika o'quv-tadqiqot laboratoriyasi xonasi va unda mavjud zamonaviy jixozlar bilan tanishish;
2. Laboratoriya ishlarini bajarish ketma-ketligini o'rganish;
3. Laboratoriya jixozlaridan foydalanish ko'nikmasiga ega bo'lish.
4. Laboratoriya jixozlaridan foydalanish;
5. Ko'chma mashg'ulotning hisobotini tayyorlash.

2-Ko'chma mashg'ulot

Mavzu: O'zMU Hidrometeorologiya bo'limi Hidrometriya laboratoriyasi bilan tanishish hamda tegishli tadqiqot ishlarini bajarish.

Ko'chma mashg'ulotning maqsadi. Hidrometeorologiya bo'limi gidrometriya laboratoriyasi bilan tanishish hamda tegishli tadqiqot ishlarini bajarishdan iborat.

Ko'chma mashg'ulotning vazifalari:

1. Hidrometeorologiya bo'limi gidrometriya laboratoriyasi bilan tanishish.
2. Hidrometriya laboratoriyasida tadqiqotlarni kuzatish.
3. Hidrometriya laboratoriyasida mavjud zamonaviy jixozlar yordamida suvning oqish tezligi va suv sarfini o'lchash.

Ko'chma mashg'ulotning hisobotini tayyorlash.

3-Ko'chma mashg'ulot

Mavzu: O'zMU Hidrometeorologiya bo'limi Suv havzalari gidrokimyosi laboratoriyasi bilan tanishish hamda tegishli tadqiqot ishlarini bajarish.

Ko'chma mashg'ulotning maqsadi. Hidrometeorologiya bo'limi suv havzalari gidrokimyosi laboratoriyasi bilan tanishish hamda tegishli tadqiqot ishlarini bajarishdan iborat.

Ko'chma mashg'ulotning vazifalari:

1. Hidrometeorologiya bo'limi Suv havzalari gidrokimyosi laboratoriyasi bilan tanishish.
2. Suv havzalari gidrokimyosi laboratoriyasida tadqiqotlarni kuzatish.
3. Suv havzalari gidrokimyosi laboratoriyasida mavjud zamonaviy jixozlar yordamida suvning gidrokimyoviy elementlarini aniqlash.

Ko'chma mashg'ulotning hisobotini tayyorlash.

KEYSLAR BANKI 1-KEYS

O‘rta Osiyo daryolarini to‘yinishiga ko‘ra turlari qaysi olimlar tomonidan ajratilgan.

No	Muallifning nomi	Tahminiy yillari	To‘yinishiga ko‘ra turlari
1.			
2.			
...			

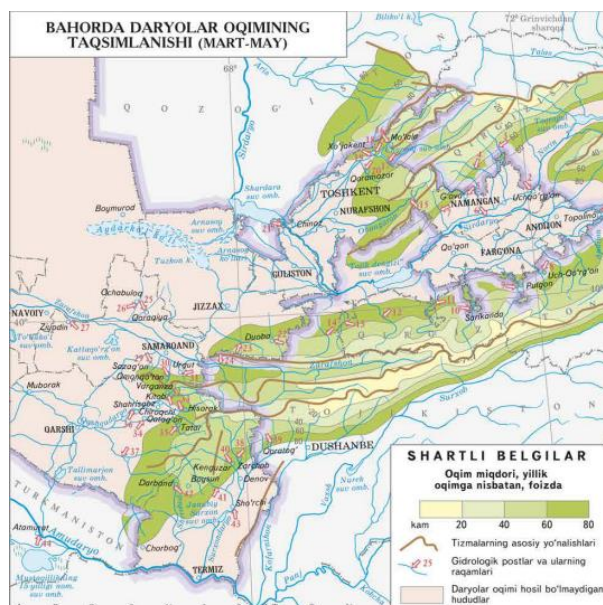
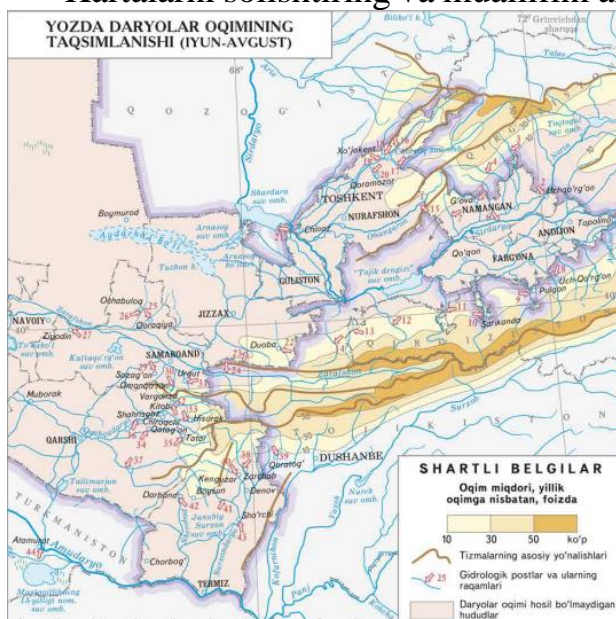
2-KEYS

Gidrologiya fanida vujudga kelgan ilmiy maktablar

No	Ilmiy maktablar nomi	Ilmiy maktab asoschisi	Ilmiy maktab davomchilari
1.			
2.			
3.			
...			

3-KEYS

Kartalarni solishtiring va muallifini aniqlang.



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. Oqim hosil bo'lish jarayonini o'rganishning nazariy va eksperimental usullari.

2. Hidrologik hisoblashlarda geografik interpolatsiya va uni qo'llashning shart-sharoitlari.

3. Qisqa qator uchun oqim me'yorini aniqlash usullari.

4. Kuzatish umuman bo'lmaganda oqim me'yorini aniqlash.

5. Oqim xaritalari, ular bo'yicha hisoblash aniqligi.

6. Daryolar oqimining yillararo tebranishi, umumiy qonuniyatlari.

7. Daryo oqimi o'zgaruvchanligini hisoblashda matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullaridan foydalanish.

8. Daryo oqimining taqsimlanish va ta'minlanish egri chiziqlari.

9. Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishi.

10. Tog' daryolarida to'linsuv va toshqin davrlari.

11. Tog' daryolari maksimal suv sarflarini hisoblash.

12. Tog' daryolarining minimal suv sarflari va ularni hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari.

13. Statistika katorning uzgaruvchanligini hisoblash yullari.

14. Ta'minlanganlik egri chizigidan amaliyotda foydalanish.

15. Korrelyatsiya bog'lanishining funksional bog'lanishdan farqi.

16. O'zgaruvchilar orasidagi tog'ri chizikli bog'lanishni statistik baxolash (Romonovskiy usuli).

17. O'zgaruvchilar orasidagi bog'lanishni ifodalaydigan tenglamani grafik usul bilan aniqlash.

18. Ikki gidrologik ko'rsatkichlar orasidagi bog'lanishni ifodalovchi tenglamadagi noma'lum parametrlarni eng kichik kvadratlar usuli bilan aniqlash.

19. Parabalar ko'rinishidagi bog'lanishlarni foydalaydigan tenglamalardagi noma'lum parametrlarni aniqlang.

20. O'zgaruvchilar orasidagi giperbolik bog'lanish tenglamasini grafik usulida tuzilishi.
21. Tog'li o'lkalarda yog'in miqdoriga ta'sir ko'rsatuvchi omillar.
22. Gistografik egri chiziq va "yog'in-gradienti" tushunchalari haqida.
23. Summar quyosh radiatsiyasini belgilovchi omillar.
24. P.P.Kuzmin usuli bilan daryo havzasidagi erigan qor qoplami qalinligini aniqlash.
25. Yog'in-sochinnning yil ichida fasllar bo'yicha taqsimlanishiga relefnig ta'siri.
26. Daryolarning to'yinishida yomg'ir suvlarining hiCsasi.
27. Oqim hosil qilishning nuqtai- nazardan jala yog'inining hususiyatlari.
28. Gistografik egri chiziq va "yog'in-gradienti" tushunchalari haqida.
29. Summar quyosh radiatsiyasini belgilovchi omillar.
30. P.P.Kuzmin usuli bilan daryo havzasidagi erigan qor qoplami qalinligini aniqlash.
31. Ye.G.Popov usuli bilan daryo havzasidagi erigan qor qoplami qalinligini aniqlash.
32. Qor qoplamidan effktiv nur tarqatish ($K, kA/sm^2$ grad) ni aniqlash.
33. O'rta Osiyo daryo havzalarida erigan qor qalinligini Yu.M.Denisov usuli bilan aniqlash.
34. Suv yuzasidan bug'lanishni aniqlash usullari.
35. 34.D.Zaykov ifodasi yordamida suv yuzasidan bug'lanishni aniqlash.
36. Daryo oqimini hosil bo'lishida iqtisodiy omillarning ta'siri.
37. Daryo oqimining hosil bo'lishiga relefnig ta'siri ($M_0=f(H)$) bog'lanishning tahlili.
38. Tuproq va o'simlik qoplaminig daryo oqimining shakllanishiga ta'siri.
39. Empirik ifodalar yordamida oqim me'yorini aniqlash.
40. $U=X-Z+U$ tenglamasida " $(\pm U)$ " elementni izohlab bering.
41. Oqimning yildan yilga sinxronli va asixronli tebranish (A.V.Shnetnikov, Sh.L.Shuls izlanishlari).
42. Inson xo'jalik faoliyatining daryo oqimiga ta'siri.

GLOSSARIY

Assimetriya koeffitsiyenti – taqsimlanish egri chizig‘ida markaziy mediana bilan modal ordinatalari mos tushmaydi va ular orasidagi masofa assimetriya (a) radiusi deb ataladi.

Analog (o‘xshatma) - bu usul gidrologk ma'lumotlar qisqa qator bo'lgan daryolar oqim meyorini anqlashda ishlatiladi.

Anomaliya - me'yordan chetga chiqish.

Arid iqlim - qurg‘oqchil iqlim.

Gidrograf - suv sarfining vaqt bo‘yicha o‘zgarish grafigi.

DGI (davlat gidrologiya instituti) – 1919 yilda Lenengradda tashkil topgan Gidrologik institut.

Denudatsiya – emirilish.

Mavsumiy – vaqtinchalik.

Matematik statistika – gidrologiyada matematik statistika qonuniyatlarini tatbiq etish gidrologik rejim tavsiflarini (Q_{max} , Q_{min} , $Q_{o'rt}$, X, \dots) tasodifiy miqdorlar yig‘indisi deb qarashga asoslangan.

Grafo-analitik usul – Gidrologik hisolashlar kursida gidrologik ma'lumotlar uzun qator bo'lganda o'zgaruvchanlik koeffitsienti C_v hisoblanadi.

"Gidrologiya" - yunoncha so'z bo'lib, "Gidro"-suv va "logos"-bilim yoki fan degan ma'noni beradi.

Gidrologik hisoblashlar va Gidrologik prognozlar -muxandislik gidrologiyasi) - suv obúektlarining turli gidrologik ko'rsatkichlarini hisoblash va prognoz qilish usullarini ishlab chiqish bilan shug'ullanadi.

Gidrologik post - kuzatish joyi

Granulametri - mexanik

Denudatsiya - tog' jinslarining emirilishga olib keladigan jarayonlar majmui

Irrigatsiya - ekin maydonlariga suv chiqarish va sug'orish ishlari

Yemirilish - nurash

Koagulyatsiya - tozalash

Oqim meyori - o'z ichiga taxminan baravar ko'p suvli va kam suvli yillarni kiritgan qator uchun hisoblab chiqilgan, hamda vaqt davomida o'zgarmaydigan o'rtacha arifmetik qiymatga aytiladi.

Oqim ko'rsatkichlari - daryo oqimi turli o'lcham birliklarda izohlanadi: Suv sarfi, oqim xajmi, oqim moduli, oqim koeffitsienti, modul koeffitsienti.

Oqim moduli - daryo havzasining 1 km^2 maydonidan 1 sek oqib tushadigan oqim miqdoriga aytiladi- $m, 1/s \text{ km}^2$

Oqim qalinligi – daryo oqim hajmini daryoning suv yig'ish maydoniga bir tekisda taqsimlangan qiymatiga aytiladi.

Oqim koeffitsienti-daryo havzasiga yoqqan yog'in miqdorining qancha qismi oqimning shakllanishiga sarflanishini ko'rsatuvchikoeffitsient.

Oqim hajmi - daryodan ma'lum vaqt (minut, soat, kun, oy, yil yoki ko'p yil) davomida oqib o'tadigan suv miqdori, m^3 yoki km^3 larda ifodalanadi. Gidrologik prognozlarda oylik, to'linsuv yoki vegetatsiya davridagi oqim hajmlari prognoz qilinadi.

Reprezentativ meteorologik stansiyalar - gidrologik prognozlar usuli yoki

uslubini ishlab chiqishda havo harorati, atmosfera yog'inlari va boshqa ma'lumotlari asos qilib olinadigan meteorologik kuzatish punktlari.

Suv rejimi elementlari - suv sathi, suvning oqish tezligi, suv sarfi, suvning tiniqligi, minerallashuv darajasi va boshqalar.

Suv sarfi - daryo, soy yoki kanalning ko'ndalang qismidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdori, m^3/s da ifodalanadi. Hidrologik prognozlarda daryolarning suv sarflari qisqa yoki uzoq muddatli prognoz qilinadi.

Suv aeratsiyasi - suvni kislorodga to'yinishi.

Statsionar - suv ob'ektlari (daryolar, ko'llar, muzliklar)ning gidrologik rejimi elementlari ko'p yillar davomida kunning ma'lum belgilangan soatlarida muntazam ravishda kuzatib boriladi.

Stvor - suv o'lchash moslamasi

Tajriba-laboratoriya - suvning tabiiy va ximiyaviy xossalalarini aniqlash, Hidrodinamik hodisalarni va boshqa xarakterlarni modellash sharoitida o'rganish imkonini beradi.

Ta'minlanish - gidrologik tavsiflarning ta'minlanganligi ularning boshqa har qanday miqdorlardan oshib ketishi ehtimolidir.

Taqsimlanish - gidrologik miqdorlar bo'yicha uzoq muddatli kuzatish qatoriga ($n > 30$) ega bo'lganda, qatorning har bir a'zosini empirik ta'minlanganligini maxsus ifoda yordamida hisoblab, uning empirik taqsimlanish egri chizig'i chiziladi.

Variatsiya koeffitsiyenti - daryo oqimining yildan-yilga o'zgarishini izohlovchi kattalik (C_v).

Nomogramma - hisoblash chizmasi.

Nazariy tahlil usuli kuzatish ma'lumotlaridan va boshqa turdagi a'borotlardan ilmiy xulosalar chiqarishga asoslangan.

Nisbiy hatolik - gidrologik hodisaning prognoz qilingan qiymati bilan kuzatilgan qiymati orasidagi foizlarda ifodalangan farqi.

Ekspeditsiya - ma'lum hududdagi nisbatan kam o'rganilgan, ki umuman o'rganilmagan suv ob'ektlari, to'g'ridan-to'g'ri dala sharoitida, umumiy tarzda yoyi aniq bir yo'nalishdagi maqsadni ko'zlab tadqiq etiladi.

Ehtimollar nazariyasi - gidrologik qatorning tasodifiy miqdorlar yig'indisi deb qarashga asoslangan, uning asosi bo'lib ehtimollar nazariyasining cheklangan (predelnie) teoremlari hizmat qiladi.

Empirik formula - tajriba usuli bilan ma'lum region uchun tavsiya qilinadigan turli ko'rinishdagi ifodalar.

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

6. O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O‘zbekiston, 2023.
7. O‘zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrda qabul qilingan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni.
8. O‘zbekiston Respublikasining “Korrupsiyaga qarshi kurashish to‘g‘risida”gi Qonuni.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 29-oktabr “Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-6097-sonli Farmoni.
15. 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.
16. 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.
17. 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.

18. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi ““O‘zbekiston - 2030” strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-158-son Farmoni.

19. 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. ProgreCs 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.

Elektron ta'lim resurslari

39. www.edu.uz.
40. www.aci.uz.
41. www.ictcouncil.gov.uz.
42. www.lib.bimm.uz
43. www.Ziyonet.Uz
44. www.sciencedirect.com
45. www.acs.org
46. www.nature.com
47. <http://www.kornienko-ev.ru/BCYD/index.html>.
48. Department of Atmospheric Sciences, University of Washington, Synoptic Meteorology
www.atmos.washington.edu/academic/synoptic.html
49. Birlashgan Millatlar Tashkiloti Taraqqiyot Dastur Veb-sayti: www.undp.uz
50. Online School for Weather www.srh.noaa.gov/jetstream
51. <http://www.gismeteo.ru>
52. <http://www.rshu.ru>
53. <http://www.wmo.com>