

# GIDROMETRIYA

627 364572

G-45

Gidrometriya

2014

15.800



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

**O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

**F. Xikmatov, G.X. Yunusov, N.Z. Sagdeyev,  
D.M. Turgunov, R.R. Ziyayev**

## **GIDROMETRIYA**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan 5141100 – Hidrologiya yo'nalishi bo'yicha  
darslik sifatida tavsiya etilgan*

«Sano-standart»  
Toshkent – 2014

627  
G-45  
UO\*K: 627.133 (075)

KBK: 26.222

G-45

Ushbu "Gidrometriya" darsligida daryolar, ko'llar, suv omborlarida bajariladigan suv o'lchash ishlari, jumladan, suv sathini kuzatish va natijalarni qayta ishlash, chuqurliklarni aniqlash, daryo o'zanining ko'ndalang va bo'y-lama profillarini tuzish, morfometrik ko'rsatkichlarini hisoblash, daryo oqimi tezligini gidrometrik parraklar va boshqa usullarda o'lchash, o'lchangan tezliklar asosida suv sarfini hisoblash, suv sathi bilan suv sarfi orasidagi bog'lanish grafigini chizish, gidrologik yilnomani tuzish va daryo oqimini hisoblash kabi mavzular yoritilgan.

Darslik 5140700-Gidrometeorologiya, 5141100-Gidrologiya (*quruqlik gidrologiyasi*) va boshqa turdosh bakalavriatura yo'nalishlari talabalari uchun mo'ljallangan.

#### Taqrizchilar:

Glazirin G.E. – geografiya fanlari doktori,  
O'zMU Quruqlik gidrologiyasi kafedrası professori;

Shohidov A.F. – texnika fanlari doktori,  
Toshkent Avtomobil yo'llari instituti professori.

**Hikmatov F.**

**Gidrometriya** / darslik. F. Xikmatov va boshqalar. –  
Toshkent: «Sano-standart», 2014. – 208 b.

UO\*K: 627.133 (075)

KBK: 26.222

SamQXI Axborot

resurs markazi  
364572

ISBN 978-9943-4365-5-8

© «Sano-standart» nashriyoti, 2014-y.

## SO‘Z BOSHI

Ma'lumki, mamlakatimizda qabul qilingan "Ta'lim to'g'risida"gi Qonun va "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi" ta'lim sohasida tub o'zgarishlarni ko'zda tutadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning 2011-yil 20-maydagi "Oliy ta'lim muassasalarining moddiy-texnik bazasini mustahkamlash va yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash sifatini tubdan yaxshilash chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori yuqorida qayd etilgan rasmiy me'yoriy hujjatlarning mantiqiy davomidir. Ularda belgilangan vazifalar ijrosini ta'minlash maqsadida respublikamizda oliy ta'lim yo'nalishlari va mutaxassisliklarining klassifikatori yangilandi. Uning asosida esa har bir yo'nalish va mutaxassisliklar uchun takomillashtirilgan davlat ta'lim standartlari, o'quv rejalari va namunaviy fan dasturlari ishlab chiqildi. Bu jarayonlarning barchasi gidrometeorologiya va gidrologiya ta'lim yo'nalishlari va ular negizida tayyorlanadigan magistratura mutaxassisliklariga ham tegishlidir.

Ayni paytda raqobatbardosh, yuqori malakali kadrlarni tayyorlash jarayoni o'quv adabiyotlarining yangi avlodini yaratishni talab qilmoqda. Chunki mafkuraviy hamda mazmunan eskirgan darsliklar, o'quv qo'llanmalari Respublikamizda mustaqillik yillarida joriy etilgan yangi ta'lim tizimining talab va ehtiyojlariga javob berolmay qoldi.

Gidrometriya fani gidrometeorologiya, gidrologiya va boshqa turdosh ta'lim yo'nalishlari o'quv rejasiga kiritilgan asosiy umumkasbiy fanlardan biri hisoblanadi. Ushbu fanni o'rganish natijasida bo'lajak bakalavrlar suv obyektlarida suv o'lchash postlarini tashkil etish, suv sathini kuzatish, chuqurliklar va suvning oqish tezligini o'lchash, daryolardagi suv va loyqa oqiziqlar sarflarini hisoblash, davlat suv kadastrini yuritish usullarini o'rganadi, ularning ilmiy va amaliy ahamiyatini tushunib etadilar. Bu esa talabalarga yuqori kurslarda o'qitiladigan "Umumiy gidrologiya", "Gidrologik hisoblashlar", "Gidrologik prognozlar" kabi ixtisoslik fanlarini o'rganishga zamin tayyorlaydi. Shuningdek, mazkur fanning bo'lg'usi mutaxassislarning ishlab chiqarish, ilmiy-

tadqiqot va tashkiliy-boshqaruv faoliyatlarida ham ahamiyati katta.

Darslikning 1- va 2- boblari F.H. Hikmatov va G'.X. Yunusov, 3- va 4- boblari G'.X. Yunusov va D.M. Turg'unov, 5- va 6-boblari N.Z. Sagdeyev va R.R.Ziyayev, 7-bobi F.H. Hikmatov va D.M. Turg'unov, 8- va 9-boblari G'.X.Yunusov va N.Z. Sagdeyevlar hammuallifligida tayyorlandi. Darslikning umumiy tahriri professor F.H. Hikmatov tomonidan amalga oshirildi.

Darslik mualliflarning shu sohadagi ilk tajribasi natijasi bo'lib, uning ayrim kamchiliklardan xoli emasligi tabiiydir. Mualliflar ushbu kitobning mazmuni va tuzilishini yaxshilash maqsadida bildirilgan barcha fikr-mulohazalarni mamnuniyat bilan qabul qiladilar.



## KIRISH

Ushbu "Gidrometriya" darsligi respublikamizdagi mavjud uzluksiz ta'lim tizimi va kadrlar tayyorlash milliy modelining asosiy bo'g'inlaridan biri hisoblangan bakalaviatura bosqichi, aniqroq qilib aytganda, 5140700-Gidrometeorologiya, 5141100-Gidrologiya (tarmoqlar bo'yicha) va boshqa turdosh yo'nalishlar talabalariga mo'ljallangan.

Yuqorida qayd etilgan ta'lim yo'nalishlarining Davlat ta'lim standartlari va ularda o'qitilishi ko'zda tutilgan "Gidrometriya" fanining namunaviy o'quv dasturiga mos keladigan darslik yaratish maqsadida mualliflar tomonidan ma'lum ishlar amalga oshirildi. Jumladan, respublikamiz, Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi mamlakatlari va uzoq chet ellarda "Gidrometriya" fani sohasida shu kungacha erishilgan natijalar, ularning hozirgi holati baholandi. Shuningdek, ular o'z ixtiyoridagi manbalarni o'zaro qiyosiy solishtirdilar, ularda mavjud bo'lgan ijobiy tajribalardan keng foydalandilar. Bu ish jarayonida gidrometriyaning kelgusidagi rivojlanish tendensiyalariga ham alohida e'tibor qaratildi.

Gidrometriya fanini o'qitishdan asosiy maqsad, bo'lajak bakalavrlarda daryolar, ko'llar, suv omborlari va boshqa suv obyektlarida gidrologik kuzatish tarmoqlarini tashkil etish, ularda suv rejimi elementlarining miqdoriy ko'rsatkichlarini qayd etib borish, to'plangan gidrometrik ma'lumotlarni qayta ishlash, umumlashtirish hamda davlat suv kadastrini yuritish bo'yicha bilim va malaka hosil qilishdan iboratdir. Ayni paytda, talabalar ushbu fanni o'rganish natijasida suv o'lchash ishlarida qo'llaniladigan zamonaviy qurilmalar, asbob-uskunalar bilan ishlay olish, suv o'lchash va kuzatish ishlarida foydalaniladigan usullar va uslublarni amaliyotda qo'llay olish tajribalari, ko'nikmalariga ham ega bo'lishlari lozim.

Yuqorida qayd etilganlar yanada aniqroq bayon etiladigan bo'lsa, "Gidrometriya" fanini o'zlashtirish jarayoni doirasida bakalavr:

- gidrometriyaning asosiy tushunchalari, atamalari, ta'riflari va tadqiqot usullarini; daryolar, ko'llar va suv omborlarining o'lcham



ko'rsatkichlarini aniqlashni; ularda suv o'lchash ishlarini tashkil etishni; daryolarning suv va oqiziqlar sarfini o'lchash hamda hisoblashning zamonaviy usullarini va ulardan foydalana olishni *bilishi kerak*;

- suv obyektlari rejimini o'rganishda suv o'lchash ishlarini amalga oshirish; daryo oqimi elementlarini o'lchashning zamonaviy usullarini amalda qo'llash; gidrologik postlar va stansiyalarni tashkil etish va ularni jihozlash; daryolar, kanallarning suv va muallaq oqiziqlari oqimini miqdoriy baholash, gidrometrik axborotlarni to'plash, birlamchi qayta ishlash va bir tizimga sola olish *ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak*;

- ko'llar va suv omborlarining batimetrik xaritalarini tuzish; daryolar, ko'llar va suv omborlari suv resurslarini miqdor va sifat jihatdan baholash; suv sarfi egri chizig'i grafigini chizish hamda gidrologik yilnomani tuzish; gidrometrik ma'lumotlar bankini yaratish; davlat suv kadastrini olib borish; suv o'lchash asboblari va qurilmalaridan amalda foydalana olish *malakalariga ega bo'lishi kerak*.

Talabalarning "Gidrometriya" o'quv fanini o'zlashtirish jarayoni ma'ruzalar, amaliy mashg'ulotlar, fan bo'yicha mustaqil ta'lim va kurs ishini bajarish hamda suv obyektlarida o'quv-dala amaliyotini o'tishlari shakllarida tashkil etiladi. Ma'ruza mashg'ulotlari, ularning mazmuni fan dasturida mantiqiy ketma-ketlikda keltirilgan.

Talabalar, amaliy mashg'ulotlarni bajarishga kirishishlaridan oldin, dastlab ishning maqsadi va mavzuga oid nazariy bilimlarni egallashlari lozim. So'ng ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar va qo'yilgan maqsadni amalga oshirishda talab qilingan vazifalarni aniq bilishlari zarur. Har bir amaliy ishni bajarish tartibi esa, ishning maqsadiga mos holda, belgilangan vazifalar ketma-ketligiga asoslanadi. Barcha amaliy mashg'ulotlar ularni bajarish jarayonida olingan natijalarning tahlili bilan yakunlanadi.

Fan bo'yicha kurs ishining maqsadi talabalarning mustaqil ishlash qobiliyatini rivojlantirish, ularda fanni o'rganish natijasida olgan nazariy bilimlarini qo'llashda amaliy ko'nikmalar hosil qilish, bevosita ishlab chiqarishdagi real sharoitlarga mos texnik

yechimlar qabul qilish va zamonaviy suv o'lchash texnikasi hamda texnologiyalarini qo'llash ko'nikmalarini hosil qilishdir. Kurs ishi mavzulari bevosita gidrometeorologiya xizmati, qishloq va suv xo'jaligi, boshqa sohalaridagi ishlab chiqarishda amalga oshiriladigan jarayonlarga bog'liq holda tanlanib, aniq bir daryo, ko'l yoki suv ombori misolida, ularga tegishli bo'lgan gidrometeorologik ma'lumotlar negizida bajariladi.

Talabalarga, fan bo'yicha mustaqil ta'limni amalga oshirishda, uning quyidagi shakllaridan foydalanish tavsiya etiladi:

- amaliy mashg'ulotlarga nazariy jihatdan tayyorgarlik ko'rish;
- kurs ishini tayyorlash bilan bog'liq bo'lgan vazifalarni bajarish;
- darslik va o'quv qo'llanmalaridan tegishli mavzularni o'rganish;
- maxsus adabiyotlardan foydalangan holda, fan bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- yangi gidrometrik texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlar va texnologiyalarni o'rganish;
- fanning talabaning o'quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan bo'limlarini va mavzularini chuqur o'rganish;
- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash, internet saytlaridan foydalanish;
- masofaviy (distanion) ta'limdan foydalanish va boshqalar.

Yuqorida qayd etilganlardan ko'rinib turibdiki, "Gidrometriya" fani matematika, fizika, informatika va axborot texnologiyalari, mutaxassislikka – gidrometeorologiyaga kirish, geodeziya, geologiya, geomorfologiya, geofizika kabi fanlar bilan bog'liqdir. Ushbu fanlardan yetarli bilim to'plagan gidrometeorologiya, gidrologiya va boshqa turdosh yo'nalishlarning bo'lajak bakalavrlariga gidrometriyani talab darajasida, qiziqib o'rganishlariga tilakdoshmiz.

# 1-BOB. GIDROMETRIYA FANI, UNING VAZIFALARI VA XALQ XO'JALIGIDAGI AHAMIYATI

Mazkur bobda gidrometriya fani, uning maqsadi, vazifalari, predmeti va tadqiqot obyekti, fanning shakllanishi va rivojlanishining qisqacha tarixi, gidrometriyada qo'llaniladigan tadqiqot usullari va uning xalq xo'jaligidagi ahamiyati kabi masalalar bayon qilinadi.

## 1.1. Gidrometriya fanining predmeti, maqsadi, vazifalari

Gidrologiya fani, o'zining tadqiqot obyekti va usullariga bog'liq holda, bir qancha qismlarga bo'linadi. Gidrologiyaning suv obyektlarida suv rejimi elementlarini o'lchash va kuzatish, shuningdek, ushbu o'lchash va kuzatish ishlari usullarini ishlab chiqadigan hamda ularni amaliyotga tatbiq etish bilan shug'ullanadigan qismi "Gidrometriya" deb nomlanadi.

«Gidrometriya» ikkita grek so'zining qo'shilishidan hosil olingan, ya'ni «gidro» - suv, «metriya» - o'lchash ma'nolarini bildiradi. Bir so'z bilan aytganda, gidrometriya "suvni o'lchash" demakdir. Amalda esa gidrometriya fani faqatgina suvni o'lchash ishlari bilan emas, balki kompleks suv o'lchash va kuzatish ishlari bajarish bilan ham shug'ullanadi.

«Gidrometriya» fanining *asosiy maqsadi* talabalarga suv obyektlarida bajariladigan kuzatish, o'lchash ishlari hamda ana shu ishlarni amalga oshirish jarayonida to'plangan ma'lumotlarni umumlashtirish va hisoblash usullarini o'rgatishdan iboratdir. Suv obyektlariga daryolar, ko'llar, suv omborlari, kanallar va boshqa suv havzalari kiradi.

Yuqorida qayd etilgan maqsad bilan bog'liq holda, gidrometriyaning ikkita asosiy *vazifasi* mavjud:

- 1) suv obyektlari gidrologik rejimi elementlarini kuzatish va qadriy baholash usullarini ishlab chiqish va bu jarayonda qo'llaniladigan asbob-uskunalar hamda qurilmalarni yaratish;
- 2) suv obyektlarining suv sathi, suv va oqiziqlari oqimi, suvning fizik-kimyoviy tarkibi, harorati, muzlash hodisalari kabi gidrologik



rejimi elementlarining ko'p yillik ko'rsatkichlarini aniqlash maqsadida ularni muntazam o'rganib borish.

Suv obyektlari gidrologik rejimi elementlarini kuzatish va o'lchash hamda bu ishlarning natijalari aks etgan ma'lumotlarni to'plash, birlamchi qayta ishlash, umumlashtirish, tahlil qilish, bir so'z bilan aytganda, ularni o'rganish juda zarurdir. Bu ma'lumotlardan gidrotexnik inshootlarni loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilishda, shuningdek, bu jarayonlar bilan bog'liq bo'lgan gidrologik hamda suv xo'jaligi hisoblashlarini bajarishda keng foydalaniladi.

Gidrologik stansiyalar va postlarni tashkil etish, ularni tegishli kuzatish hamda o'lchov asboblari, uskunalar va qurilmalar bilan jihozlash, shuningdek, kuzatishlarni amalga oshirish usullari hamda suv o'lchash asbob-uskunalarini ishlab chiqish, takomillashtirish masalalari ham gidrometriyaning vazifasi hisoblanadi.

Gidrometriya o'rganadigan suv obyektlarining turiga bog'liq holda quyidagi qismlarga bo'linadi:

**1. Atmosfera suvlari gidrometriyasi;**

**2. Yer usti suvlari gidrometriyasi;**

**3. Yer osti suvlari gidrometriyasi.**

Atmosfera suvlari gidrometriyasi atmosfera fizikasi yoki meteorologiyaga tegishlidir.

Yer usti suvlari gidrometriyasini, o'z navbatida, quyidagi ikki qismga ajratish mumkin:

**1) okeanlar va dengizlar gidrometriyasi;**

**2) quruqlik suvlari** (daryolar, ko'llar, suv omborlari va boshqalar) **gidrometriyasi;**

Yer osti suvlari gidrometriyasi yer osti suvlari gidrologiyasi yoki gidrogeologiyaga tegishlidir.

Hozirgi kunda gidrometriyaning yuqorida qayd etilgan qismlari orasida okeanlar va dengizlar gidrometriyasi, qisqacha, dengizlar gidrometriyasi hamda quruqlik suvlari gidrometriyasi, qisqacha, daryolar gidrometriyasi ancha mukammalashgan bo'lib, ular gidrometriyaning alohida vazifalarga ega bo'lgan bo'limlari sifatida shakllangan.



Suv obyektlarida ma'lum maqsad va vazifalarni ko'zlab bajariladigan *asosiy gidrometrik ishlar* tarkibiga quyidagilar kiradi:

1) daryolar, ko'llar, suv omborlari, kanallar va boshqa suv obyektlarida gidrologik stansiyalar va postlarni qurish, ularni jihozlash;

2) gidrologik stansiya va postlarda suv sathini muntazam kuzatish ishlarini tashkil etish;

3) suv obyektlarida suv yuzasi nishabligini o'rganish;

4) ma'lum maqsadlarni ko'zlab, chuqurlik o'lchash ishlarini bajarish;

5) suvning harorati va muzlash hodisalarini o'rganish;

6) daryolar, kanallarda suvning oqish tezligini o'lchash va oqim yo'nalishini aniqlash;

7) daryolarning suv va loyqa oqiziqlari oqimini o'rganish;

8) daryolar loyqa oqiziqlarining mexanik tarkibini o'rganish;

9) suvning rangi, tiniqligi va boshqa tabiiy xususiyatlarini o'rganish;

10) suvning sho'rliigi, minerallashuv darajasi, kimyoviy tarkibi va boshqa gidrokimyoviy xususiyatlarini o'rganish.

Ma'lumki, daryolar va soylarda, ba'zan, sel toshqinlari kuzatilishi, ularda eng katta suv sarflari hosil bo'lishi, ko'llar va suv omborlarida esa suv sathining keskin ko'tarilishi yoki boshqa turdagi favqulodda vaziyatlar yuzaga kelishi mumkin. Bunday sharoitlarda aniq maqsad va vazifalarga bog'liq holda tayyorlangan dastur asosida bajariladigan maxsus suv o'lchash va kuzatish ishlarini amalga oshirish ham gidrometriyaning vazifasiga kiradi.

## 1.2. Gidrometriyaning shakllanish va rivojlanish tarixi

Insonning hayot faoliyati qadimdan tabiiy suv obyektlari – buloqlar, soylar, daryolar, ko'llar bilan bog'liqdir. Ulardan odamlar o'zlarining turli-tuman ehtiyojlarini qondirish maqsadida foydalan-ganlar. Birinchi navbatda bu ehtiyoj suv obyektlaridan ichimlik suvi sifatida foydalanish ko'rinishida bo'lgan bo'lsa, keyinchalik ulardan ekin maydonlarini sug'orishda, baliq ovlashda, shuningdek, suv yo'li sifatida foydalanganlar.

Bu jarayonda odamlar buloqlardagi suv miqdorini aniqlashga, daryoda suvning oqish tezligini, daryo yoki ko'llarda suv sathi o'zgarishlarini bilishga harakat qilgan. Masalan, ingliz olimi A.K.Bisvas ma'lumotiga ko'ra, Shimoliy Afrikaning qadimgi Gadames vohasidagi Ain al-Fras bulog'i suvini iste'molchilarga taqsimlash inshooti 3000 yil ilgari mavjud bo'lib, shu kungacha undan o'zgarishsiz foydalanilmoqda. Ushbu buloq hozirgi kunda 1 soatda 180 metr kub (50 l/s) suv beradi. Bu suv yuqoridagi inshoot yordamida bosh kanalga va uning ikkita tarmog'iga adolatli taqsimlanadi. Bu inshoot yordamida buloq suvini taqsimlash usuli oddiy bo'lishiga qaramasdan, vaqt sinovidan samarali o'tganligi uchun, undan hozirgacha foydalanilmoqda.

Shunga o'xshash misollarni mamlakatimiz misolida ham keltirish mumkin. Masalan, o'sha davrlarga xos bo'lgan turli xil suv o'lchash qurilmalaridan daryolar, soylar va qadimgi irrigatsiya tizimlari, ya'ni kanallar suvini taqsimlashda foydalanilgan. Shu holat Amudaryoning quyi oqimida, aniqrog'i Xorazmda, Qashqadaryo, Surxondaryo va Toshkent vohalarida qo'llanilgan. Bu haqidagi ma'lumotlar arab sayyoh olimlaridan al-Yoqubiy (IX asr), ibn Fadlon Ahmad (X asr), al-Muqaddasiy (X asr), Ibn Batutta (1304-1370) va boshqalarning asarlarida keltirilgan.

**Nilometr – eng qadimgi suv o'lchash inshooti.** Mamlakatimizda qadimdan qo'llanilgan suv o'lchash usullari dunyo amaliyotida tatbiq etilgan. Qadimgi Nil daryosida buyuk alloma Ahmad al-Farg'oniy (797-861-yillar) rahbarligida qurilgan nilometr fikrimizning yorqin dalilidir. Bu haqda H.H.Hasanov shunday yozadi: "...Farg'oniy Bag'dod xalifasi al-Mutavakkilning buyrug'i bilan Nil daryosida suv sathini o'lchaydigan asbobni tuzatish va o'rnatish uchun 861-yilda Fustot (Qohira) shahriga borgan". Sharq manbalarida u "Miyyos an-Nil" deb tilga olinadi.

Ahmad Farg'oniy "Miyyos an-Nil" ni qurish uchun Nil daryosi o'zanidagi Ravzo orolining Qohira shahri yaqinidagi janubiy chekkasini tanlagan. Bu joy, nafaqat o'sha davr, hatto hozirgi kun talablari bo'yicha ham suv o'lchash ishlarini amalga oshirish uchun nihoyatda qulaydir.

Hozirgi kunda, "Gidrometriya" faniga oid o'quv adabiyotlarida

bayon qilinishicha, suv o'lchash ishlarini bajarish uchun tanlangan joy quyidagi *talablarga* javob berishi shart:

1) tanlangan joy suv rejimi elementlarining shu daryoga xos bo'lgan asosiy xususiyatlarini o'zida aks ettirishi;

2) unda daryo yo'nalishi to'g'ri chiziqli ko'rinishda bo'lishi;

3) shu joyda daryo uzunligi bo'yicha suv yuzasi nishabligi sezilarli darajada o'zgarmasligi;

4) tanlangan qism uzunligi bo'yicha chuqurlikning kam o'zgarishi;

5) daryo qirg'oqlari va o'zani barqaror, ya'ni ular o'pirilish, qulash, loyqa bosish, yemirilish kabi holatlardan xoli bo'lishi;

6) daryo o'zani suv o'tlari, tosh uyumlari va boshqa to'siq-lardan xoli bo'lishi;

7) daryoning shu qismi irmoqsiz bo'lishi;

8) tanlangan joyda suv o'lchash va kuzatish ishlarini katta aniqlikda amalga oshirish imkoniyati mavjud bo'lishi lozim va boshqalar.

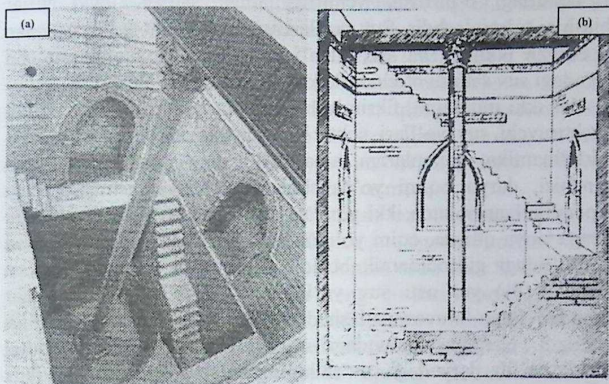
Yuqoridagi talablarning bajarilishi suv o'lchash qurilmasining uzoq yillar uzluksiz ishlashiga imkon beradi. "Miqyos an-Nil"ni qurish uchun Ahmad Farg'oniy tomonidan tanlangan joy ana shu talblarning hammasiga javob bergan. Shu tufayli inshoot vaqt sinovlaridan muvaffaqiyatli o'tgan. Unda XX asrning o'rtalarigacha, ya'ni oxirgi ta'mirlash amalga oshirilgan 50 – yillargacha, qariyb 1100 yil davomida suv sathi kuzatishlari tinimsiz amalga oshirilgan.

Afsuski, hozirgi kunda Nilga nisbatan bir necha marta kichik bo'lgan daryolar, hatto, soylarda qurilgan suv o'lchash inshootlari toshqinlar yoki boshqa sabablar tufayli tez fursatda ishga yaroqsiz holga kelib qoladi. Ahmad Farg'oniy qurgan "Miqyos an-Nil" ish faoliyatining davomlilikgi bo'yicha dunyoda yagona suv o'lchash qurilmasi hisoblanadi. Shu sohaga tegishli maxsus adabiyotlarda "Miqyos an-Nil" dek uzoq faoliyat ko'rsatgan suv o'lchash qurilmasi qayd etilmagan.

Buyuk britaniyalik gidrolog-olim A.K.Bisvas ma'lumotiga ko'ra, "Miqyos an-Nil" kvadrat shaklidagi quduq ko'rinishida bo'lib, Nil daryosi bilan uchta yer osti suv yo'llari orqali tutashgan. Quduq o'rtasida oq marmar bilan qoplangan sakkiz qirrali ustun



o'rnatilgan. Shu ustunda suv sathini o'lchashga imkon beradigan yirik darajali bo'laklar, ular esa, o'z navbatida, mayda bo'laklarga ajratilgan. Yirik bo'laklar arab tirsak birligiga, ya'ni 54 smga, maydalari esa uning  $1/24$  qismiga - qirotda yoki 2,25 sm ga teng bo'lgan (1.1-rasm).



1.1-rasm. Nilometrning yuqoridan (a) va yon tomondan ko'rinishi (b).

Daryolarda suv o'lchash inshootlarini qurishdan oldin ulardagi **suv sathi tebranishlarini**, ya'ni suv sathining mumkin bo'lgan eng yuqori ko'tarilishi hamda eng quyi pasayishlarini aniq hisobga olish zarur. Nil daryosida suv sarfining yil davomida fasllar bo'yicha o'zgarib turishi natijasida, uning Qohira yaqinidagi suv sathining tebranish amplitudasi qariyb 8-10 metr balandlikdagi oraliqda o'zgarib turgan. O'z-o'zidan ko'rinib turibdiki, "Miqyos an-Nil" ning o'lchov ustunidagi belgilar (katta va kichik bo'laklar) Nil daryosi suvi sathining ana shu o'zgarishlarini hisobga olgan.

Inshootning asosiy qismi bo'lgan quduq Nil daryosi bilan **yer osti suv yo'llari** orqali tutashtirilgan. Ularning soni turli manbalarda turlicha ko'rsatilgan. Masalan, rus olimi A.Muranov ularning soni ikkita, desa, ingliz olimlari – A.Bisvas uchta, G.Xerst esa sonini ko'rsatmay, "suv yo'llari" deb keltiradi.



Yer osti suv yo'llari soni nechta bo'lishidan qat'i nazar, Ahmad Farg'oniylar "Miqyos an-Nil" tizimida ulardan foydalanish natijasida suv sathini aniq o'lchashga imkoniyat yaratish bilan bog'liq bo'lgan muhim muammolarni hal etgan. Ulardan birinchisi, inshootni daryo o'zanidan ma'lum masofada qurib, uni qirg'oqlardagi o'pirilish, yemirilishlardan saqlab, uzoq yillar ishlashini ta'minlashdir. Suv yo'llari yordamida alloma tomonidan hal etilgan ikkinchi va shu bilan birga eng asosiy muammo, bu daryodagi suv sathini o'lchashda katta aniqlikka erishishdir.

Har ikki muammo, fikrimizcha, inshoot qudug'ini daryo bilan tutashtiruvchi suv yo'llari uchta bo'lgandagina ijobiy hal etiladi. Gidrodinamika qonunlariga amal qilinadigan bo'lsa, ularning birinchisi, daryo oqimi yo'nalishida, qolgan ikkitasi esa unga perpendikulyar holatda ikki yondan keltirilgan bo'lishi kerak. Shu shartga rioya qilinsa, oqim yo'nalishi bo'yicha keltirilgan yer osti suv yo'lidagi gidrodinamik bosim ( $P_1$ ) qolgan ikkinchi ( $P_2$ ) va uchinchi ( $P_3$ ) yer osti suv yo'llaridagi gidrodinamik bosimlar yig'indisi bilan muvozanatlashadi, ya'ni  $P_1 = P_2 + P_3$  tengligi bajariladi. Natijada quduqdagi suv yuzasi tekis va gorizontal holatda bo'lib, daryodagi suv sathining haqiqiy qiymatini hisobga olishga imkon beradi.

Inshoot tizimidagi yer osti suv yo'llaridan foydalanishning yana bir xosiyati bor. Bilamizki, har qanday suv havzasi - ko'llar, dengizlarda shamol ta'sirida to'lqinlar hosil bo'ladi. Bu jarayon Nil kabi yirik daryolarda ham sezilarli darajada kuzatilib, suv sathini aniq o'lchashga imkon bermaydi. Demak, inshootda bu muammo ham yer osti suv yo'llari yordamida o'z yechimini topgan, boshqacha qilib aytganda, daryodagi suv sathini aniq o'lchashda shamol ko'rsatishi mumkin bo'lgan salbiy ta'sirga butunlay barham berilgan.

Ahmad Farg'oniylar yuqorida bayon etilgan holatlarni, ya'ni "Miqyos an-Nil" tizimidagi quduq, uni daryo bilan tutashtiruvchi yer osti suv yo'llari, *o'lchov ustuni* hamda uni santimetr aniqlikdagi bo'laklarga bo'lish bilan Nil daryosida suv sathini juda katta aniqlikda o'lchash masalasini ijobiy hal etgan.

Bundan, qariyb, 1150 yil muqaddam qurilgan inshootning suv

sathini o'lchash aniqligi hozirgi kunda shu soha mutaxassislarini ham lol qoldirmoqda. Masalan, angliyalik gidrolog-olim A.K.Bisvas "Miqyos an-Nil" ning suv sathini o'lchash aniqligiga tan berib, "Bu qurilma Nil daryosi suvi sathini o'ta aniq o'lchagan", deb yozadi.

Hozirgi kunga kelib, suv sathini Ahmad Farg'oniy taklif etgan *santimetr aniqlikdagi o'lchash usuli* dunyo miqyosida keng qo'llaniladi. Jahon Meteorologiya Tashkiloti (JMT) ga a'zo bo'lgan barcha davlatlarda daryolar, ko'llar, suv omborlari, hatto, dengizlar va okeanlarning suv sathlari ham shu aniqlikda o'lchanadi. Jahon suv o'lchash amaliyotida qo'llanilayotgan maxsus o'lchov qurilmalarining barchasi "Miqyos an-Nil"dagi kabi santimetr aniqlikdagi bo'laklarga bo'lingan (2.2-rasm).

O'rni kelganda shuni ham ta'kidlash lozimki, daryolardagi suv sathini aniq o'lchashda buyuk alloma – Ahmad Farg'oniy taklif etgan yer osti suv yo'llaridan foydalanish usuli ham hozirgi kunda jahon suv o'lchash amaliyotida keng qo'llanilmoqda. Masalan, daryolar, ko'llar, suv omborlari, kanallarda suv sathini o'zi o'lchab, yozib boradigan "Valday" yoki okean va dengizlar suv sathlarini o'lchashga mo'ljallangan "Rordansa" tipidagi qurilmalar "Miqyos an-Nil"dan andoza olgan va u kabi ishlaydi. Faqat hozirgi zamon qurilmalarida yer osti suv yo'llari yagona bo'lib, ular daryolar, kanallarda oqim yo'nalishiga perpendikulyar holatda o'tkaziladi.

**Suv o'lchash ishlari tarixiga oid qo'shimcha ma'lumotlar.** Suv obyektlarini kuzatish, ularni miqdoriy baholash masalalariga oid ma'lumotlar al-Xorazmiy (783-850), Abu Rayhon Beruniy (973-1048), Nosir Xisrav (XI asrning birinchi yarmi), Mahmud Qoshg'ariy (XI asrning ikkinchi yarmi), Muhammad Najib Bakron (XII asrning ikkinchi yarmi) – XIII asrning boshlari), Hofizi Abru (1362-1431), Zahiriddin Muhammad Bobur (1483-1530), Muhammad Haydar Mirzo (1499 yilda tug'ilgan), Said Muhammad Tohir (XVII), Abulg'ozixon (XVII), Munis Xorazmiy (1778-1829), Ahmad Donish (1827-1897) kabilarning asarlarida ko'plab uchraydi.

O'rta Osiyo, shu jumladan, O'zbekiston daryolarida doimiy gidrometrik kuzatishlar XIX asrning oxirlarida boshlangan.

Masalan, Qoradaryoda, Kuyganyor ko'prigida 1883-yildan, Sir-daryoda, Xo'jand yaqinida 1895-yildan, Norin daryosida, Uchqo'r-g'on yaqinida 1896-yildan, Chirchiq daryosida, Chimboyliq yaqinida 1900-yildan, Chinoz yaqinida 1902-yildan boshlangan.

Mamlakatimiz hududida 20-asrning boshlarida daryolar, ko'llarda amalga oshirilgan suv o'lchash ishlari 1910-yilda tashkil etilgan Turkiston Yer holatini yaxshilash bo'limi tarkibidagi Gidrometrik qism faoliyati bilan bog'liqdir.

Turkiston o'lkasida 1916-yilga kelib, Gidrometrik qismga qarashli 14 ta doimiy va 3 ta vaqtinchalik gidrologik stansiya, 110 ta gidrometrik post faoliyat ko'rsatgan. Gidrometrik postlarning 47 tasida suv sarfi o'lchab borilgan. Ma'lum tarixiy voqealar (oktabr to'ntarishi) bilan bog'liq holda, 1919-1923-yillarda ularning soni 55 tagacha kamaydi, suv sarfi esa ularning 16 tasida o'lchab borildi.

Gidrometrik tarmoqlar 1923-yildan boshlab yana jadal sur'atlarda rivojlana boshladi. Oradan 10-15 yil o'tib, aniqrog'i 1936-yilda O'rta Osiyo respublikalari hududida 460 ta gidrometrik postlar faoliyat ko'rsatgan. Ularning 339 tasida suv sarflari o'lchangan. Gidrometrik postlar soni II jahon urushi (1941-1945) yillarida yana kamaygan. Urushdan keyingi 1950-1985-yillarda suv o'lchash postlari soni ortib borgan (1.1-jadval).

**Suv o'lchash tarmoqlari mustaqillik yillarida.** Respublika-miz mustaqillikka erishgach, mamlakatimizda gidrometeorologiya xizmati faoliyatini yaxshilashga alohida e'tibor qaratildi. Uni takomillashtirish bo'yicha Respublika hukumatining maxsus qarorlari qabul qilindi. O'zbekiston Respublikasi Oliy Kenga-shining "O'zbekiston Respublikasi hududida joylashgan Ittifoq ahamiyatidagi davlat korxonalari, muassasalari va tashkilotlarini O'zbekiston Respublikasi yurisdiksiyasiga o'tkazish haqida" 1991-yil 22-iyulda qabul qilgan qarori bu boradagi birinchi rasmiy hujjat hisoblanadi. Uning mantiqiy davomi sifatida, respublika xalq xo'jaligini gidrometeorologik ta'minlashni yaxshilash maqsadida, 1992-yil 9-martda O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Vazirlar Mahkamasi "O'zbekiston Respublikasida Gidrometeo-rologiya xizmati haqida" №110-sonli qaror qabul qildi. Unga



muvofig holda O'zbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya boshqarmasi (O'zgidromet) O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya Bosh Boshqarmasi (Boshgidromet)ga aylantirildi.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "O'zbekiston Respublikasida Gidrometeorologiya xizmatini takomillashtirish haqida" gi №183-sonli qarori 2004-yil 14-aprelda qabul qilindi. Ushbu qaror asosida 2004-yil 20-apreldan boshlab, O'zbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya Bosh Boshqarmasi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi (O'zgidromet) deb nomlanadigan bo'ldi. Uning tarkibida Qoraqalpog'iston Respublikasi va 12 ta viloyatning Gidrometeorologiya boshqarmalari faoliyat ko'rsatadi. O'zgidromet tarkibidagi suv kadastr va meteorologik o'lchovlar boshqarmasi respublika hududida joylashgan gidrometrik stansiyalar va postlar faoliyatini boshqaradi.

Sobiq Ittifoqda boshlangan "qayta qurish" jarayonlari O'zbekiston hududidagi gidrometeorologik kuzatishlarga ham salbiy ta'sir ko'rsata boshladi. Oqibatda gidrometrik postlar soni 1995-yilga kelib, 119 taga tushib qoldi. Mustaqillik yillarida, tezda ko'rilgan chora tadbirlar natijasida, ularning soni, nafaqat barqarorlashdi, balki orta boshladi. Bu jarayonni qo'shni davlatlar bilan solishtirsak, ijobiy holatni, ya'ni mamlakatimizda postlar soni orta boshlaganligining guvohi bo'lamiz (1.1-jadval).

### 1.1-jadval

O'zbekistonda daryo gidrometrik postlari sonining yillar bo'yicha o'zgarishi (V.E.Chub ma'lumotlari bo'yicha, 2007)

| Ma'muriy hududlar          | Yillarga mos keladigan kuzatish punktlari soni |         |         |        |
|----------------------------|------------------------------------------------|---------|---------|--------|
|                            | 1975-y.                                        | 1985-y. | 1995-y. | 2005-y |
| O'zbekiston                | 145                                            | 155     | 119     | 130    |
| O'rta Osiyo respublikalari | 455                                            | 559     | 399     | 277    |

SamQXI Axborot  
resurs markazi  
Inv № 364572<sup>17</sup>



Mustaqillik yillarida O'zbekistonda gidrologik postlarni zamonaviy qurilmalar bilan jihozlashga alohida e'tibor qaratilmoqda. Masalan, Shvetsariyaning Gidrologiya va Geologiya xizmati ishtirokida 1998-2000-yillarda respublikamizdagi 3 ta gidrologik postda suv sathi va haroratini o'lchab, sun'iy yo'ldoshlarga uzatadigan, kuzatish ma'lumotlarini yozib boradigan qurilmalar o'rnatildi. Shuningdek, ushbu tashkilot tomonidan Germaniyaning "SEBA" firmasida tayyorlangan gidrometrik parrak va gidrometrik lebyodka O'zgidromet ixtiyoriga topshirildi. Sirdaryoning Chinoz shahri yaqinidagi gidrologik postda esa suv sathini ultratovush usulida o'lchaydigan qurilma hamda suv sifatini aniqlash stansiyasi o'rnatildi.

**Gidrometriyaga oid o'quv adabiyotlari haqida.** Suv o'lchash ishlari tajribalarini umumlashtirish, tizimlashtirish va shu asosda talabalar uchun gidrometriyadan o'quv va o'quv-uslubiy adabiyotlarni tayyorlash muhim ahamiyatga ega. Bu borada o'tgan XX asrning birinchi choragida S.I.Kolupaylo (Moskva, 1918), A.I.Krilov (Qozon, 1918), V.N.Vladichanskiy (Toshkent, 1924) kabilar tomonidan yaratilgan o'quv adabiyotlari diqqatga sazovordir. Ulardan biroz keyinroq chop etilgan gidrometriyaga oid o'quv qo'llanmalari B.A.Appolov va M.A.Lukashin (Tiflis, 1932), O.S.Shestopal (Moskva, 1933), M.M.Basin (Moskva, 1936), N.A.Girillovich (Moskva, 1937), A.V.Ogiyevskiy (Moskva, 1937), E.I.Ioganson va V.E.Ioganson (Moskva-Leningrad, 1947), V.D.Bikov (Leningrad, 1949), N.A.Solomensev (Leningrad, 1957) va boshqalar tomonidan tayyorlangan.

O'quv adabiyotlari orasida A.A.Luchsheva (Leningrad, 1954, 1972), tomonidan tayyorlangan darslik talabalarning gidrometriyadan amaliy mashg'ulotlarni bajarishlarida, V.V.Lebedevning (Leningrad, 1955) o'quv qo'llanmasi gidrometriyadan masalalar yechishlarida, A.R.Rasulovning "Gidrometriyadan metodik ko'rsatmalar"i (Toshkent, 1980) esa shu fan bo'yicha kurs ishlarini bajarishlarida katta qulaylik yaratadi. Shuningdek, 70-yillardan boshlab, V.D.Bikov va A.V.Vasilyev (Leningrad, 1972, 1977), G.V.Jeleznyakov (Leningrad, 1976.), I.F.Karasev (Leningrad, 1980), I.F.Karasev va

I.G.Shumkov (Leningrad, 1985), I.F.Karasev, A.V.Vasilyev, E.S.Subbotina (Leningrad, 1991) va boshqalarning gidrometriyadan takomillashgan o'quv qo'llanmalari, darsliklari chop etildi. Shu yillarda gidrometriyaning yangi sohalar, jumladan, irrigatsiya tizimlari gidrometriyasi (I.B.Xamadov va M.V.Butirin, Moskva, 1972), daryolar aerogidrometriyasiga (I.G.Shumkov, Leningrad, 1982) bag'ishlangan o'quv adabiyotlari ham chop etildi.

Mamlakatimiz mustaqilligi sharofati bilan, gidrometriyadan oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'zbek tilida ilk bor yaratilgan o'quv adabiyotlari orasida F.H.Hikmatov, G'.X.Yunusovning "Gidrometriya. Ma'ruzalar matni" (Toshkent, 2000), G'.X.Yunusovning "Gidrometriyadan amaliy mashg'ulotlar" (Toshkent, 2002), A.Akbarov, D.Nazaraliyev, F.Hikmatovning "Gidrometriya" (Toshkent, 2008) kabi o'quv qo'llanmalarini qayd etib o'tish o'rinlidir. Respublikamizdagi o'rta-maxsus kasb-hunar kollejlari o'quvchilari uchun F.H.Hikmatov, D.P.Aytbayev va G'.X.Yunusovlar tomonidan "Gidrologiya va gidrometriya" (Toshkent, 2006) o'quv qo'llanmasi yaratildi.

Hozirgi kunda respublikamizda Toshkent Gidrometeorologiya kasb-hunar kolleji, Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universitetida gidrometeorologiya va gidrologiya yo'nalishlari, Toshkent Irrigatsiya va melioratsiya institutida gidrologiya va unga turdosh yo'nalishlar, Alisher Navoiy nomidagi Samarqand Davlat universiteti hamda Berdaq nomidagi Qoraqalpoq Davlat universitetlarida gidrometeorologiya bakalavrlari tayyorlanmoqda. Ushbu yo'nalishlarning barchasida "Gidrometriya" alohida fan sifatida o'qitiladi.

Shuningdek, Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universitetida "Gidrometeorologiya (faoliyat turi bo'yicha)", Alisher Navoiy nomidagi Samarqand Davlat universitetida esa "Gidrologiya (o'rganish obyektlari bo'yicha)" magistratura mutaxassisliklari faoliyat ko'rsatmoqda. Mazkur magistratura mutaxassisliklarida, Davlat ta'lim standartlari va Namunaviy o'quv rejalari muvofiq, "Nazariy va amaliy gidrometriya" fani o'qitiladi.

### 1.3. Gidrometriyaning tadqiqot usullari

Daryolar, ko'llar, suv omborlari va boshqa suv havzalarida suv o'lchash hamda kuzatish ishlarini amalga oshirishda gidrometriyada quyidagi uchta tadqiqot usulidan foydalaniladi:

- *muntazam kuzatish usuli, ya'ni statsionar usul;*
- *qisqa muddatli dala tadqiqotlari, ya'ni ekspeditsiya usuli;*
- *tajriba-laboratoriya usuli.*

Gidrometriyada qo'llaniladigan *muntazam kuzatish, ya'ni statsionar usulda* daryolar, ko'llar, suv omborlari, kanallar kabi suv obyektlarining gidrologik rejimi elementlari ko'p yillar davomida kunning ma'lum belgilangan soatlarida muntazam ravishda kuzatib, o'lchab boriladi.

Suv obyektlarining gidrologik rejimi tabiiy geografik omillar, birinchi navbatda, iqlimiy omillar ta'sirida bo'lib, suv sathi, suv sarfi, harorati, ulardagi muzlash hodisalari, erigan moddalar hamda loyqa oqiziqqlar oqimi va boshqa elementlarning kunlik, mavsumiy, yillik va ko'p yillik o'zgarishlarida namoyon bo'ladi.

Suv obyektlarida statsionar usulda amalga oshiriladigan kuzatish va o'lchash ishlari gidrologiya turkumidagi fanlar nazariyasi va amaliyoti ehtiyojlarini hisobga olib, mutaxassislar tomonidan maxsus ishlab chiqilgan yagona dastur asosida, tegishli ko'rsatmalar va qo'llanmalarga qat'iy rioya qilgan holda amalga oshiriladi. Mamlakatimiz sarhadlaridagi daryolar, ko'llar, suv omborlari, kanallar va boshqa suv obyektlarida bunday ishlarni amalga oshirish, asosan, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi – O'zgidromet zimmasiga yuklatilgan. Shu maqsadda O'zgidromet tizimida maxsus gidrologik postlar va stansiyalar faoliyat ko'rsatadi.

Bu usuldagi, ya'ni suv rejimi elementlarini muntazam kuzatish ishlari, ba'zan, tegishli vazirliklar, masalan, O'zbekiston Respublikasi Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi, Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi va boshqa tarmoq muassasalariga qarashli gidrologik postlarda ham bajarilishi mumkin.

Ma'lum bir sharoitlarda, nisbatan kam o'rganilgan yoki umuman o'rganilmagan soylar, kichik daryolar, ko'llar va boshqa



suv obyektlari, to'g'ridan to'g'ri dala sharoitida, aniq bir maqsadni ko'zlab, *ekspeditsiya usulida* o'rganiladi. Bu usulda bajarilishi zarur bo'lgan suv o'lchash va kuzatish ishlari majmui, ekspeditsiya oldiga qo'yiladigan vazifalarga bog'liq holda, oldindan tuzilgan dasturda batafsil qayd etilgan bo'ladi. Ta'kidlash lozimki, ekspeditsiya usulida hudud bo'yicha keng miqyosda o'zgaruvchi, lekin ma'lum vaqt davomida kam o'zgaradigan gidrologik hodisa va jarayonlar tadqiq qilinadi.

Ekspeditsiya usulida o'rganilayotgan suv obyektida o'lchash va kuzatish ishlari nisbatan qisqa muddat, aniqrog'i, bir necha oydan to bir-ikki va, ba'zan, undan ham ko'p yillar davomida olib boriladi. Shu maqsadda vaqtinchalik faoliyat ko'rsatadigan suv o'lchash postlari tashkil etiladi. Bunday tadbirlar o'rganilayotgan suv obyekti haqida zarur gidrologik ma'lumotlarni to'plashga imkon beradi.

Respublikamizda har yili o'zining ma'lum maqsadi va vazifalariga ega bo'lgan maxsus ekspeditsiyalar tashkil etiladi. Ularning aksariyat qismi O'zgidromet, Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi, Fanlar Akademiyasi va suv resurslaridan foydalanuvchi boshqa tashkilotlar hamda muassasalar tasarrufida faoliyat ko'rsatadi.

*Tajriba-laboratoriya usuli* suv rejimining tabiiy va kimyoviy xususiyatlarini aniqlash, ularda kechadigan gidrodinamik jarayonlar va boshqa hodisalarni modellastirish sharoitida o'rganish imkonini beradi. Shu maqsaddagi tajribalar loyihalash va boshqa turdagi ilmiy tadqiqot institutlarida, maxsus o'lchov-kuzatuv uskunalari va qurilmalari bilan jihozlangan laboratoriyalarda amalga oshiriladi. Suv rejimi elementlarini aniqlash bilan bog'liq bo'lgan bu usul suv obyektlarida qurilishi rejalashtirilayotgan gidroelektrostansiyalar, to'g'onlar, suv omborlari, kanallar va boshqa turdagi gidrotexnik inshootlarni loyihalashda keng qo'llaniladi. Mazkur inshootlarni ekspluatatsiya qilish, ya'ni ularni ishlatishda kerak bo'ladigan suv rejimi ko'rsatkichlarini aniqlashda va bu sharoitda kechishi mumkin bo'lgan gidrologik hodisalarni oldindan baholashda ham tajriba-laboratoriya usuli qo'l keladi.



#### 1.4. Gidrometriyaning xalq xo'jaligidagi ahamiyati

Avvalgi mavzulardan ma'lum bo'ldiki, gidrometriyaning asosiy vazifasi suv obyektlarida kuzatish va o'lchash ishlarini tashkil etish, shu ishlarni amalga oshirish jarayonida to'plangan ma'lumotlarni qayta ishlash, umumlashtirish hamda bu jarayonlarni uslubiy ta'minlash va ular bilan bog'liq bo'lgan hisoblash usullarini takomillashtirishdan iboratdir.

Suv obyektlarida qurilgan gidrometrik stansiyalar va postlarda amalga oshirilgan suv o'lchash va kuzatish ishlari natijasida to'plangan ma'lumotlar gidrologiya fanining oltin fondi hisoblanadi. O'z navbatida, ular nazariy va amaliy gidrometriya, muhandislik gidrologiyasi (gidrologik hisoblashlar va prognozlar) kabi fanlarning rivojlanishiga zamin bo'lib xizmat qiladi.

Shuningdek, gidrometrik, ya'ni suv o'lchash ma'lumotlarisiz biron bir gidrotexnik yoki suv xo'jaligi inshootlarini loyihalash, qurish, ulardan oqilona foydalanish ishlarini amalga oshirib bo'lmaydi. Shuning uchun ham gidrologiya sohasi mutaxassislari o'zlarining ish faoliyatida suv obyektlarida uzoq yillar davomida amalga oshirilgan suv sathi, suv sarfi, harorat rejimi, muzlash hodisalari, loyqa oqiziqlar oqimi va o'zan jarayonlaridagi o'zgarishlar haqidagi ma'lumotlarni to'playdilar. To'plangan suv o'lchash ma'lumotlari bazasini birlamchi qayta ishlab, tahlil qiladi va amaliyot uchun tegishli xulosalar chiqaradi.

Bugungi kunda rivojlangan mamlakatlarda suv obyektlarida o'lchash va kuzatish ishlarini amalga oshirish, ma'lumotlarni to'plash, saqlash, qayta ishlash, umumlashtirish va zarur bo'lganda ularni iste'molchilarga yetkazib berish jarayoni to'laligacha komp'yuter texnologiyalarini qo'llashga asoslangan. Bu tartibdagi faoliyat bosqichlari mamlakatimizda suv o'lchash va kuzatish ishlariga mas'ul bo'lgan O'zgidrometga ham tegishlidir.

Gidrometriya juda qadim zamonlardan boshlab, to shu kunga qadar insoniyat xizmatida bo'lib, uning talablari bilan bog'liq holda rivojlanib kelgan. Bu haqda ingliz olimi A.K.Bisvasning "Человек и вода. Из истории гидрологии" (Leningrad, 1975), o'zbek olimlari Ya.G'.G'ulomovning "История орошения

Хорезма с древнейших времен до наших дней” (Toshkent, 1957), H.H.Hasanovning “Sayyoh olimlar” (Toshkent, 1981), A.R.Muhammadjonovning “Quyi Zarafshon vodiysining sug‘orilish tarixi” (Toshkent, 1972) va “O‘zbekistonning qadimgi gidrotexnik inshootlari” (Toshkent, 1997), F.H.Hikmatov, Sh.Sh.Shojalilov, D.P.Aytbaev va B.E.Adenbayevlarning “O‘rta Osiyo suv ilmi tarixidan” (Toshkent, 2008), A.Nizomovning “O‘zbekistonning qadimgi gidrotexnik inshootlari geografiyasi” (Toshkent, 2008), rus olimlari B.D.Zaykovning “Очерки гидрологических исследований...” (Ленинград, 1973), O.A.Spenglarning “Слово о воде” (Ленинград, 1980) kabi asarlarida aniq ma’lumotlarni uchratamiz.

Yuqorida sanab o‘tilgan manbalarda o‘lkamizda qadimdan daryolarda suv sathini o‘lchash ishlari bajarilganligi haqida ko‘plab ma’lumotlar keltiriladi. Ulardan biri X asrning ikkinchi yarmida yashagan arab olimi va sayyohi Abu Abdulloh Muhammad al-Muqaddasiyning 985-yilda yozib tugallagan “Iqlimlarni o‘rganishda eng yaxshi qo‘llanma” asarida qayd etilgan. Olim ushbu asarida, o‘zining Movarounnahr bo‘ylab sayohati davomida, Murg‘ob daryosiga qurilgan to‘g‘on yaqinida suv sathini o‘lchash maqsadida o‘rnatilgan yog‘och taxtadan yasalgan qurilmani ko‘rganligini yozadi va unga quyidagicha tavsif beradi. Qurilmaning asosiy suv o‘lchagich qismi hisoblanmish tik o‘rnatilgan taxta aniq bo‘laklarga bo‘lingan bo‘lib, har birining qiymati hozirgi o‘lchov birligida 2,0-2,5 sm ga yaqin bo‘lgan.

Shu bilan birga, al-Muqaddasiy o‘z asarida daryoda suv sathini o‘lchab borishning amaliy ahamiyati haqida ham to‘xtaladi. Uning yozishicha, o‘lchov qurilmasidan foydalanuvchilar sug‘oriladigan yerlardagi ekinlar hosildorligi bilan daryodagi suv sathining o‘lchov taxtasidagi ko‘tarilishlari orasida bog‘lanish mavjudligini bilganlar. Masalan, to‘lin suv davrida daryodagi suv sathi o‘lchov taxtachasida 60 darajotga ko‘tarilsa, hosil mo‘l bo‘lishini, 6 darajotgacha ko‘tarilganda esa, aksincha, daryoda suv kam bo‘lib, hosildorlik ham past bo‘lishi va shu tufayli ocharchilik xavf solishi kutilgan.

Shu narsa aniqki, yuqoridagi kabi suv o'ldash ishlari al-Muqaddasiyning Movarounnahrda sayohati davridan, ya'ni X asrdan bir necha yuz yillar oldin boshlangan. Demak, ushbu dalillar ajdodlarimizning o'sha davrlardayoq daryolardagi suv miqdorini aniqlash va shunga bog'liq holda bo'lajak hosilni bashorat qilish maqsadida maxsus suv o'ldash ishlarini amalga oshirganliklaridan dalolat beradi. Bu fikrlarimizni Ahmad Farg'oniyni oldingi mavzuda bayon etilgan "Nilometr"ni barpo etish bilan bog'liq faoliyati ham isbotlaydi.

Ta'kidlash lozimki, Ahmad Farg'oniyni daryolar suvidan oqilona foydalanishda ulardagi suv sathini o'ldash borish ko'plab hayotiy muammolarni hal etishga imkon berishini to'la tasavvur etgan. Shu tufayli alloma "Nilometr"ni bunyod etish bilan cheklanib qolmagan. Ahmad Farg'oniyni, tarixiy manbalarda qayd etilishicha, Nil daryosi suvi sathini o'ldaydigan bu noyob inshootdan amaliy maqsadlarda foydalanish uchun maxsus qo'llanma - "Miqyosi jadid"ni ishlab chiqqan.

Ahmad Farg'oniyni "Miqyosi jadid" yordamida hal etib bergan, asosiy va o'ta hayotiy muammolardan yana biri Nil daryosida suv sathining o'zgarishi, ya'ni "Nilometr - Miqyos an-Nil"dan olingan hisob bilan hosildorlik orasidagi bog'lanishni aniqlaganligidir. Shu yerda arab sayyoh-olimi al-Muqaddasiyning yuqorida keltirilgan, ya'ni uning Turonzaminga sayohati davrida bu yerdagi daryolarda bajarilayotgan suv o'ldash ishlari haqidagi taassurotlarini eslash kifoya. Demak, qadimdan yurtimizda qo'llangan suv o'ldash usuli endi Nil daryosida, aniqrog'i Misrda Ahmad Farg'oniyni tomonidan tatbiq etilgan.

Ahmad Farg'oniyni o'z hisobiga ko'ra Nil daryosida suv sathi 16 tirsakkacha ko'tarilganda hosil mo'l-ko'l, 15 tirsakkacha - yaxshi, 14 tirsakkacha - o'rta, 13 tirsakda - yomon va, nihoyat, 12 tirsakda daryoda suv kam bo'lishini va bu holat, Misr xalqiga ocharchilik xavf solishi mumkinligini aniqlagan.

Nil daryosida suv sathi ko'tarilishining ham chegarasi bo'lgan. Masalan, "Miqyos an-Nil"ning o'ldov ustunida suv sathining 17 tirsak - hozirgi hisob bo'yicha 9 metrda yuqori bo'lishi, Nil daryosi sohillaridagi ko'p joylarni suv bosishiga olib kelishi, oqibatda bu holat hosildorlikka ham o'ta salbiy ta'sir ko'rsatishi hisobga olingan.



Tarixiy manbalarda qayd etilishicha, "Miqyos an-Nil" qurilgunga qadar Misr soliq tizimida nohaqliklar hukm surib kelgan. Ahmad Fargʻoniy esa Nil daryosining "Miqyos an-Nil" boʻyicha aniqlangan suv sathi bilan ekinlar hosildorligi orasidagi bogʻlanishni obyektiv baholab, misrlik dehqonlardan olinadigan adolatli soliq tizimini ishlab chiqqan va bu sohadagi nohaqliklarga barham bergan. Shu tufayli, misrlik olimlar "Ahmad Fargʻoniy "Miqyos an-Nil" ni qurish bilan XII asrdan buyon faoliyat koʻrsatayotgan adolat tarozusini oʻrnatib ketgan", degan fikrni minnatdorlik tuygʻusi bilan izhor etadi.

Yuqorida keltirilgan misollar gidrometriya tarixida juda muhim hisoblanib, qadimdan daryolar, koʻllar va suv omborlarida amalga oshirilgan suv oʻlchash ishlarining inson hayotida muhim boʻlganligining guvohidir.

Hozirgi kunda gidrometriyaning inson hayot faoliyatidagi ahamiyati yanada ortgan. Insoniyatning hozirgi rivojlanish bosqichida xalq xoʻjaligining suv oʻlchash ishlari bilan bogʻliq boʻlmagan sohasining oʻzi yoʻq. Fikrimizning isboti sifatida xalq xoʻjaligining asosiy tarmoqlari boʻlgan qishloq xoʻjaligi, unda amalga oshiriladigan irrigatsiya va melioratsiya tadbirlari, gidroenergetika, suv transporti (kemalar qatnovi, yogʻoch oqizish), yoʻl qurilishi va koʻpriksizlik, ichimlik suv taʼminoti, kimyo, metallurgiya va yengil sanoat korxonalari, baliqchilik hamda boshqa koʻplab sohalarni misol qilib keltirish mumkin.

Qishloq xoʻjaligi va sanoatda suvning oʻrnini hech narsa bosa olmaydi. Masalan, bugʻdoydan olinadigan hosilning har bir tonnasi uchun 1500 tonna, 1 t sholi uchun 4000 t, 1 t paxta tolasini yetishtirish uchun 10000 tonnagacha suv talab etiladi. Metallurgiya sanoatida 1 t poʻlat ishlab chiqarish uchun 250-300 t, kimyo sanoatida 1 t sintetik tola ishlab chiqarish jarayonida 4000 t gacha suv talab etiladi. Yoki toʻqimachilik sanoatida 1 t ip gazlama tayyorlash uchun 10 t suv sarflansa, baʼzi sintetik tolalardan 1 t gazlama tayyorlash uchun 3000 t suv talab etiladi.

Xalq xoʻjaligining yuqorida qayd etilgan sohalarida suvga boʻlgan ehtiyojni talab darajasida qondirish masalalari gidrometriya fani usullari asosida oʻz yechimini topadi. Ayni

paytda suv resurslarini boshqarish, ulardan samarli foydalanishni ko'zda tutadigan suv o'lchash va kuzatish ishlari ham shu fan yutuqlari zaminida yanada takomillashib boradi. Bularning barchasi gidrometriya fanining inson hayotidagi va xalq xo'jaligidagi ahamiyatini yanada oshiradi.

### *Sinov savollari va topshiriqlar:*

1. *Gidrometriya fanining maqsadi va vazifalarini bilasizmi?*
2. *Gidrometriya fanining tadqiqot obyekti va predmetini eslang.*
3. *Gidrometriya fani o'zi o'rganadigan suv obyektlariga bog'liq holda qanday qismlarga bo'linadi?*
4. *Gidrometriyaning shakllanish va rivojlanish tarixi haqida nimalarni bilasiz?*
5. *Qadimgi suv o'lchash inshootlari qayerlarda qurilgan?*
6. *Nilometrni kim qurgan?*
7. *Nilometrning o'lchash aniqligini bilasizmi?*
8. *Hozirgi zamon gidrometriyasida qo'llaniladigan suv o'lchash qurilmalarining qaysilari nilometrdan andoza olgan?*
9. *Gidrometriyaning tadqiqot usullarini aytib bering.*
10. *Doimiy-statsionar kuzatish usuli qachon qo'llaniladi?*
11. *Qisqa muddatli dala-tadqiqot (ekspeditsiya) usulini qo'llash sharoitlarini bilasizmi?*
12. *Tajriba-laboratoriya usulining mohiyatini eslang.*
13. *Suv o'lchash ishlarining asosiy tarkibiy qismlarini eslang.*
14. *Gidrometrik ma'lumotlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga misollar keltiring.*
15. *O'zbekiston sharoitida suv o'lchash ishlari qanday ahamiyatga ega?*

## **2-BOB. SUV O'LCHASH POSTLARINI TASHKIL ETISH, ULARDA KUZATISHLARNI AMALGA OSHIRISH**

Mazkur bobdagi mavzularda gidrometriyaning quyidagi masalalari yoritiladi: gidrometeorologik stansiyalar va postlar, gidrometeorologik stansiyalar va postlar tarmog'ini tashkil etish (2.1-rasm), gidrologik kuzatish tarmoqlari tizimi, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi (O'zgidromet) va uning asosiy vazifalari, gidrometeorologik stansiyalar va postlar tarmog'ini joylashtirishning asosiy prinsiplari, gidrometeorologik tarmoqlar tasnifi, suv sathi va uni kuzatish, suv sathini kuzatishning mohiyati, suv sathi rejimi haqida umumiy ma'lumotlar, suv sathini kuzatish postlari tuzilishining asosiy prinsiplari va ulardagi balandlik hamda hisob tizimlari, suv o'lchash postlarining turlari, ularning tuzilishi, oddiy va uzatma suv o'lchash postlari, suv o'lchash postlarida maksimal (eng baland) va minimal (eng past) suv sathlarini kuzatish, ularning aniqligini oshirishga mo'ljallangan asbob-uskunalar va qurilmalar, o'ziyozar suv o'lchash postlari, «Valday» tipidagi o'ziyozar qurilmalarning tuzilishi va ishlash tamoyili, o'ziyozar suv o'lchash postlarini o'rnatish usullari, masofaga uzatuvchi (distantstion) suv o'lchash postlari, nishablik postlari va boshqalar.

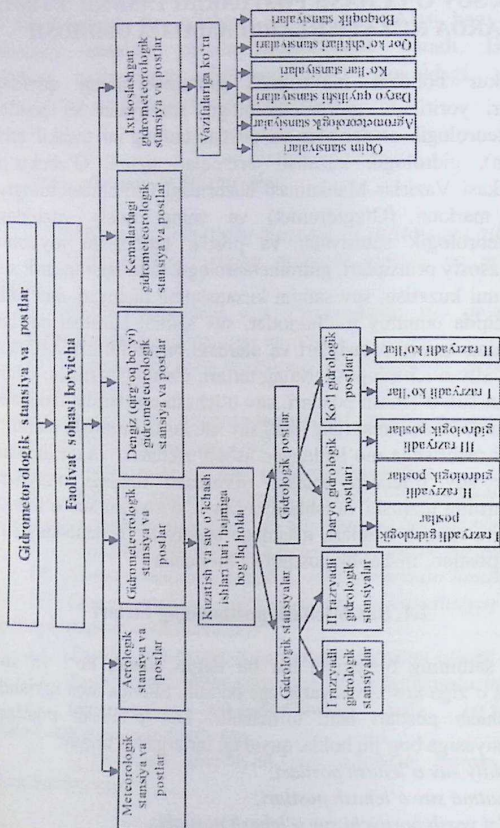
### **2.1. Suv o'lchash postlarining turlari**

Suv sathining o'zgarishi har bir daryo, kanal, ko'l va suv omborida o'ziga xos xususiyatga ega bo'ladi. Shunga mos ravishda suv o'lchash postlari ham turlichadir. Suv o'lchash postlari, konstruksiyasiga bog'liq holda, quyidagi turlarga bo'linadi:

- 1) oddiy suv o'lchash postlari;*
- 2) uzatma suv o'lchash postlari;*
- 3) o'ziyozar boruvchi suv o'lchash postlari;*
- 4) nishablik suv o'lchash postlari;*
- 5) uzoq masofaga uzatib beruvchi suv o'lchash postlari.*

Quyida ularning har biri ustida alohida to'xtalib o'tamiz.





2.1-rasm. Gidrometeorologik stansiyalar va postlarning faoliyat sohasi bo'yicha turlari va bo'linishi (gidrometeorologik tarmoqlar tasnifi).

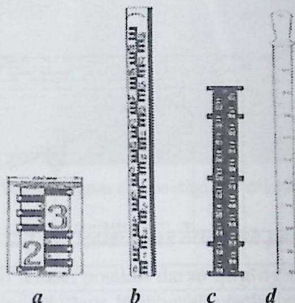
### 2.1.1. Oddiy suv o'lchash postlari

Oddiy suv o'lchash postlari eng ko'p tarqalgan postlardan hisoblanadi. Bu tipdagi postlarda kuzatishlarni amalga oshirish ancha qulay va iqtisodiy nuqtayi nazardan tejamlidir. Ularni suv sathining tebranishi keskin bo'lmagan suv obyektlarida qurish tavsiya etiladi.

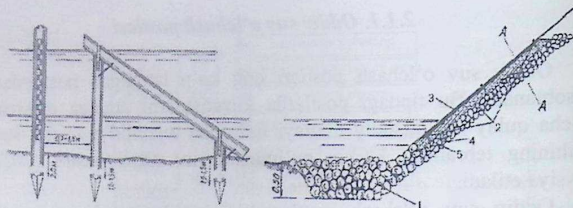
Oddiy suv o'lchash postlarining quyidagi turlari mavjud (2.2-rasm):

- *reykali suv o'lchash postlari;*
- *qoziqli suv o'lchash postlari;*
- *aralash suv o'lchash postlari.*

**Reykali suv o'lchash postlari.** Suv sathining yillik tebranish amplitudasi 2-3 metrdan katta bo'lmasa, reykali suv o'lchash postlarini o'rnatish qulaydir (2.2-rasm). Reykali postlar uchun qurilmalarni tayyorlashda yog'och, metall yoki temir-beton materiallaridan foydalaniladi. Reykalarning uzunligi 1; 1,5; 2 m, eni 16 sm, qalinligi 3-8 sm bo'ladi. Reykali postlarda reykalar vertikal holda yoki qiya burchak ostida o'rnatilishi mumkin.

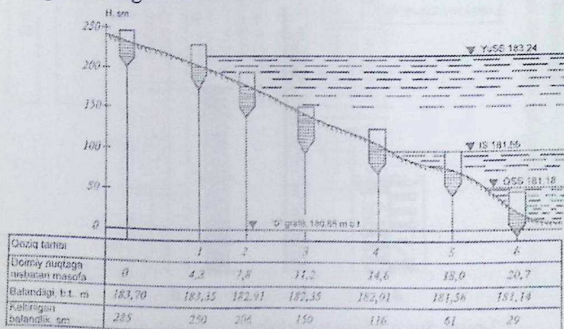


2.2-rasm. Suv o'lchash taxtachalari (reykalari): a) yog'ochdan; b) metalldan; c) cho'yandan, d) standart ko'chma suv o'lchash reykasi.



2.3-rasm. Muz bilan qoplangan va qiya burchak ostida o'rnatilgan reykali suv o'lchash posti sxemasi: 1-toshli poydevor; 2-metall qotirgichlar; 3-suv o'lchash taxtachasi; 4-shag'al qoplama; 5-beton qoplama.

**Qoziqli suv o'lchash postlari.** Agar suv sathining yillik tebranish amplitudasi nisbatan katta, ya'ni 8-10 metr oralig'ida bo'lsa, qoziqli suv o'lchash postlarini qurish tavsiya etiladi (2.4-rasm). Bunday postlar nishabligi kam bo'lgan daryolarda, ko'llarda va suv omborlarida keng tarqalgan. Har bir postdagi qoziqlar soni shunday tanlanadiki, ular orasidagi balandlik farqi 80 sm dan oshmasligi kerak. Ular orasidagi masofa esa kuzatish olib borish qulayligini hisobga olib belgilanadi.

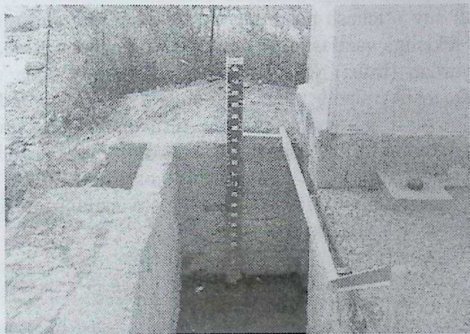


2.4-rasm. Qoziqli suv o'lchash postining sxemasi: YuSS – yuqori (maksimal) suv sathi; IS – ishchi suv sathi; QSS – quyi (minimal) suv sathi.



Hozirgi kunda qoziqli suv o'lchash postlarida standart tipdagi suv o'lchash reykaralaridan foydalanib kelinmoqda. Reykaning umumiy uzunligi 115 sm bo'lib, shundan 15 sm uzunlikdagi qismi reynaning dastasi hisoblanadi (diametr – 1,0 sm.). Qolgan 1 metrli qismi asosiy bo'lib, qoziq ustiga o'rnatiladi, sanoq olishga mo'ljallangan bo'ladi (2.2-rasm (d)).

**Aralash suv o'lchash postlari.** Ba'zi hollarda shunday sharoitlar bo'ladiki, bunda bir vaqtning o'zida ham reykali, ham qoziqli postlarni tashkil etishga to'g'ri keladi. Bunday postlar aralash suv o'lchash postlari deb ataladi. Aralash suv o'lchash postlari daryo uchastkasida qirg'oqlari qiyalikning keskin o'zgargan qismida o'rnatilishi mumkin. Bunda keskin qiya qirg'oqda reykadan, nisbatan to'g'ri qismida esa qoziqlardan foydalaniladi.



2.5-rasm. Ugom daryosidagi suv o'lchash posti.

### **2.1.2. Uzatma suv o'lchash postlari**

Uzatma suv o'lchash postlari daryo qirg'og'i murakkab relyefli va shu tufayli oddiy suv o'lchash postlarini qurish mumkin bo'lmagan hollarda tashkil etiladi.

Uzatma suv o'lchash postlari quyidagi ikki turga bo'linadi:

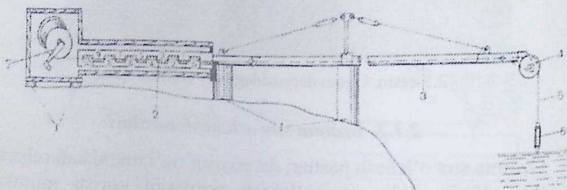
- ko'priqli suv o'lchash postlari;
- trosli suv o'lchash postlari.

*Ko‘prikli suv o‘lchash postlari* – daryo uchastkasining ko‘prikli joyida tashkil etiladi. Ko‘prikda doimiy boshlang‘ich nuqta (DBN) belgilanib, u “0” kuzatish tekisligi sifatida mahkamlanadi. Uning balandligi ko‘prikka yaqin reperga nisbatan nivelirlash natijalari orqali aniqlanadi. Suv sathini aniqlash uchun g‘altakka o‘ralgan tros yoki temir lentadan foydalaniladi. Ko‘prikli suv o‘lchash postlarida suv sathining o‘zgarishi tanlangan “0” kuzatish tekisligi va undan pastda joylashgan suv yuzasi sathi orasidagi balandliklar farqiga nisbatan baholanadi.

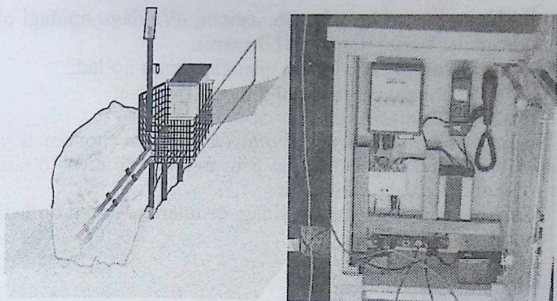
Bunday postlarni qurish va ularda kuzatish ishlarini olib borish juda qulay va iqtisodiy jihatdan tejamlidir.

*Trosli suv o‘lchash postlari* – daryoning qirg‘og‘i juda tik va daryo uchastkasida gidrotexnik inshootlar (ko‘prik) bo‘lmagan tog‘ daryolarida quriladi (2.6-rasm).

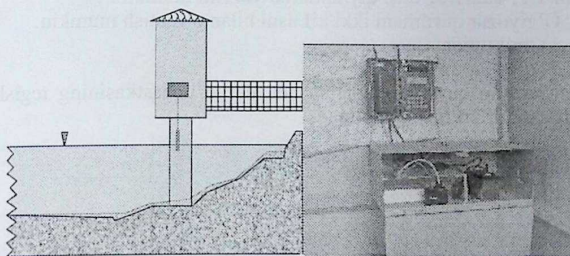
Trosli suv o‘lchash postining asosiy qismi bo‘lgan o‘q – “0” kuzatish tekisligi vazifasini bajaradi. U yog‘ochdan (dub, sosna) yoki quvurdan (truba) yasalgan bo‘ladi. O‘q qirg‘oqqa qoziqlar yordamida mahkamlanib, unga qirg‘oqda 1 metr uzunlikdagi suv o‘lchash reykasi gorizontol holatda o‘rnatiladi. Reykaning “0” sanog‘i o‘q tomonida joylashadi. Postda tros g‘altakka o‘ralib, reyaning oxiriga o‘rnatiladi. Uning uchiga og‘irligi 2-5 kg bo‘lgan yuk osiladi. Reykadan olingan sanoqdan suv sathini topish uchun postda olingan natijalar tarirovka qilinadi.



2.6-rasm. Trosli uzatma suv o‘lchash postining sxemasi:  
1-qoziq; 2-reyka; 3-uzatma; 4-blok; 5-tros; 6-yuk; 7-aylantirgich.



2.7-rasm. Qirg'oq tipidagi uzoq masofaga uzatib beruvchi suv o'lchash posti, chapda – o'rnatilish sxemasi, o'ngdagi – fotosurati.



2.8-rasm. Orol tipidagi uzoq masofaga uzatib beruvchi suv o'lchash posti.

### 2.1.3. O'ziyozar suv o'lchash postlari

O'ziyozar suv o'lchash postlari – samopisetslar daryo suvi sathining kunlik tebranishi keskin va katta bo'lgan hollarda o'rnatiladi. Ulardan kuzatish ishlarini amalga oshirish qiyin bo'lgan joylarda foydalanish ham maqbuldir.

O'ziyozar suv o'lchash postlarida suv sathining tebranishi maxsus lentalar yozib boriladi. Lentalar 12 yoki 24 soatga, ba'zan 16 sutkaga, 1 oyga va 3 oygacha yozishga mo'ljallangan bo'lishi mumkin. Bunday postlarda asosiy asbob samopisets – o'zi-



yozardir. Uning turlari ko'p bo'lib, asosan, «Valday» tipidagi o'ziyozar qurilmalar keng tarqalgan (2.9-rasm).

O'ziyozar qurilma ikki ishchi qismdan iborat bo'ladi:

- 1) suv sathi tebranishini qabul qiluvchi qurilma;
- 2) yozish qurilmasi.

*Suv sathi tebranishini qabul qiluvchi qurilma* monometr yoki qalqima tamoyiliga asoslangan bo'lishi mumkin. Eng ko'p tarqalgani – qalqima tipidagi qurilmadir.

*Yozish qurilmasi*, asosan, quyidagi qismlardan iborat bo'ladi:

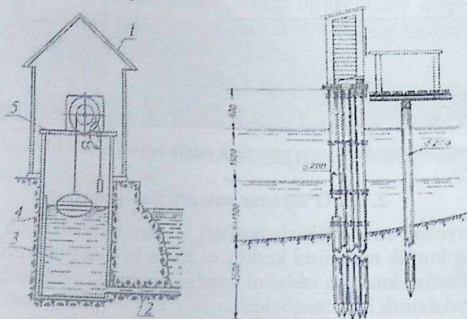
- baraban;
- soat mexanizmi;
- yo'naltiruvchi sterjen;
- peroli karetk;
- harakatdagi markaz;
- yukcha.

O'ziyozar qurilma suv sathi tebranishini to'rt xil masshtabda, ya'ni 1:1; 1:2; 1:5; 1:10 qiymatlarda yozishi mumkin.

O'ziyozar qurilmani ikki xil usul bilan o'rnatish mumkin:

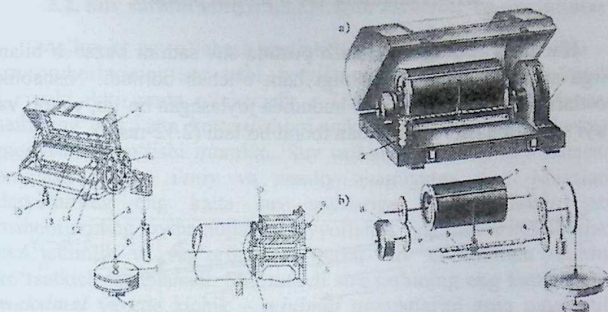
- 1) orol tipida;
- 2) qirg'oq tipida.

Ularning qaysi birini tanlashda daryo uchastkasining tegishli shart-sharoitlari hisobga olinadi.

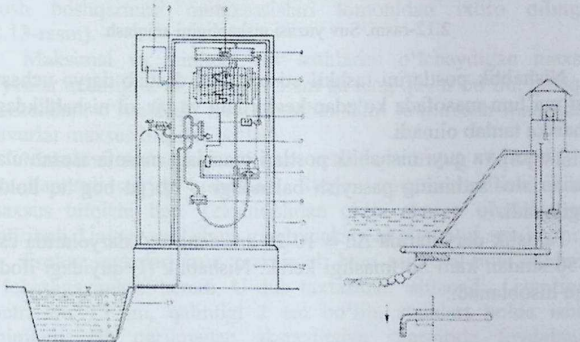


2.9-rasm. «Valday» tipidagi suv sathini o'lchash qurilmasi:

- 1 – inshoot binosi; 2 – yer osti suv yo'li (quvur); 3 – quduq;  
4 – o'lchov taxtachasi; 5 – o'lchov uskunasi; suv sathini o'lchash qurilmasini o'rnatishning orolcha tipi.



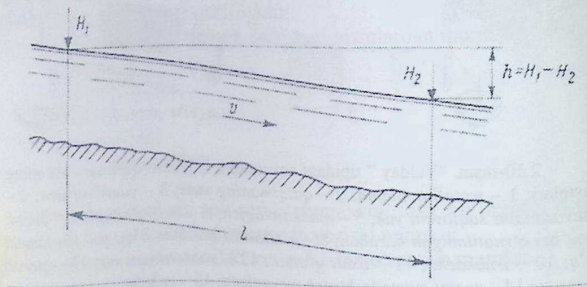
2.10-rasm. “Valday” tipidagi suv sathini o‘lchash qurilmasi va uning qismlari: 1 – metall qoplama; 2 – qalqimaning yuki; 3 – yumshoq tros; 4 – muvozanatni saqllovchi yuk; 5 – mahkamlagich; 6 – tros g‘altagi; 7 – yozish qog‘ozi o‘rnatiladigan baraban; 8 – g‘altak va baraban o‘qi; 9 – yordamchi o‘g‘; 10 – trubkacha; 11 – tishli g‘altak; 12 – soat mexanizmi; 13 – peroli karetk; 14 – soatni quvvatlashtirish mexanizmi; 15 – yukcha.



2.11- rasm. O‘ziyozar pufakli suv o‘lchash posti:  
 1 – energiya manbai; 2 – bosim reduktori; 3 – raqamli ko‘rsatkich;  
 4 – yozish qurilmasi; 5 – yozish lentasi; 6 – motor; 7 – klapan;  
 8 – muvozanatlovchi qurilma; 9 – manometr; 10 – xonacha;  
 11 – gaz idishi; 12 – poydevor; 13 – rezina quvur.

### 2.1.4. Nishablik suv o'lchash postlari

Har bir gidrologik kuzatish postida suv sathini kuzatish bilan birga suv yuzasining nishabligi ham o'lchab boriladi. Nishablik postlari asosiy kuzatish posti hududida joylashgan bo'lib, yuqori va quyi suv o'lchash reyklaridan iborat bo'ladi (2.12-rasm).



2.12-rasm. Suv yuzasi nishabligini aniqlash.

Nishablik postlarini tashkil etish uchun dastlab daryo uchastkasi ma'lum masofada ko'zdan kechiriladi va bir xil nishablikdagi uchastka tanlab olinadi.

Yuqori va quyi nishablik postlari orasidagi masofa asosan ular orasida suv sathining pasayish balandligi –  $\Delta h$  ga bog'liq holda belgilanadi.

Tekislik daryolarida  $\Delta h = 10-20$  sm dan, tog' daryolarida esa 25-50 smdan kam bo'lmasligi kerak. Nishablik (I) quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$I = \frac{\Delta h}{L},$$

bu yerda:  $\Delta h$  - suv sathining pasayish balandligi, m;  $L$  - har ikki nishablik postlari orasidagi masofa, m.



## 2.2. Suv sathini aniq o'lchaydigan asboblari va qurilmalar

Ma'lumki, suv o'lchash postlarida daryolar, kanallar, ko'llar va suv omborlarining suv sathi, belgilangan muddatlarda, bir kunda bir yoki ikki marta o'lchanadi. Ushbu muddatlar orasida suv sathining eng katta ko'tarilishlari yoki eng kichik qiymatlardagi pasayishlari bo'lishi mumkin. Suv sathining bunday qiymatlarini aniqlash muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Masalan, daryolarning eng katta suv sathlariga bog'liq holda suv inshootlarining loyiha hujjatlari tayyorlansa, eng kichik suv sathlari esa ichimlik va sug'oriladigan yerlar suv ta'minotida muhim ko'rsatkich hisoblanadi. Shu tufayli suv sathining eng katta, ya'ni *maksimal* va eng kichik – *minimal* qiymatlarini aniq qayd etib borish maqsadida maxsus suv o'lchash reykalari va qurilmalari yaratilgan. Quyida ana shunday o'lchov asboblari haqida to'xtalamiz.

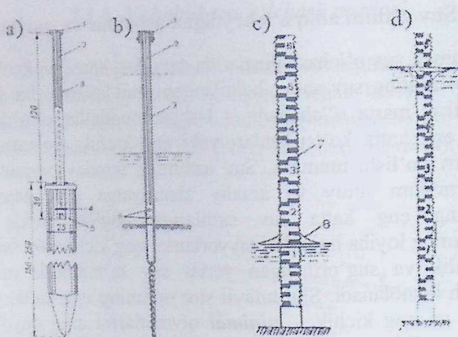
*Maksimal va minimal suv sathlarini o'lchaydigan asboblari.* Maksimal va minimal suv sathlarini o'lchaydigan maxsus reykalar mavjud bo'lib, ular sobiq Ittifoqning Gidrometeorologiya xizmati Bosh boshqarmasi mutaxassislari tomonidan ixtiro qilingan (2.13-rasm).

Maksimal va minimal suv sathlarini o'lchaydigan maxsus reykalar uzunligi 2 m, diametri 5 sm ga teng quvur bo'lib, qoziqqa mustahkam o'rnatiladi. Suv almashinishini ta'minlash maqsadida quvurlar maxsus tirqishli bo'ladi.

Maksimal suv sathini o'lchash uchun quvurning yuqorisidan 1 sm diametrli sterjen tushiriladi. Sterjen quvurda tutilishi uchun maxsus tutqichi bor. Tekshirishdan oldin sterjen ohakli suvga botiriladi. Uning yuvilishiga qarab maksimal qiymatni aniqlaymiz.

Frolov reykalari ham maksimal, ham minimal suv sathlarini o'lchashga imkon beradi. U dub taxtasidan ishlanadi. Uzunligi 2 metr, eni 13 sm, qalinligi 2 sm bo'lib, standart holda ishlab chiqiladi. Bu qurilmadan ekspeditsiya sharoitida foydalanish qulaydir (2.13-rasm, c; d).

Yuqorida qayd etilganlardan tashqari maksimal va minimal suv sathlarini o'lchashga imkon beradigan Proskov reykalari ham mavjud. Ular qoziqqa o'rnatilishi yoki burama qoziqqa mustahkamlangan temir quvurli bo'lishi mumkin.



2.13-rasm. Maksimal (a, d) va minimal (b, c) suv sathini o'lchash qurilmalari: 1 – qalpoqcha; 2 – ko'rsatkich tayogqcha; 3 – quvur; 4 – band, halqa; 5 – qotirgich; 6 – tirqish; 7 – tishli suv o'lchash taxtachasi; 8 – qisqichli qalqima.

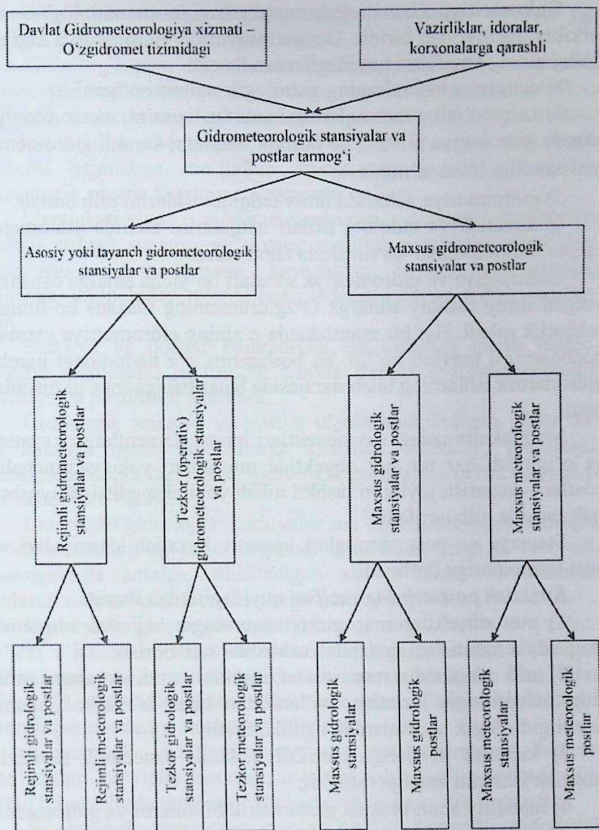
## 2.3. Suv o'lchash postlarini tashkil etish, ularda kuzatishlarni amalga oshirish

### 2.3.1. Stansiya va post tarmoqlari, ularning turlari

Mamlakatimizda gidrometeorologiya xizmati umumdavlat xizmati hisoblanib, uning vazifasi xalq xo'jaligini gidrometeorologik ma'lumotlar bilan ta'minlashdir.

Vatanimizda barcha gidrometeorologik ishlar ustidan rahbarlikni O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi – O'zgidromet olib boradi. O'zgidrometning asosiy vazifasi xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarini va mamlakat mudofaa tizimini meteorologik, klimatologik, aerologik, agrometeorologik, gidrologik va dengiz gidrometeorologik ma'lumotlari bilan ta'minlashdir (2.14-rasm).

Mamlakatimizda gidrometeorologik stansiyalar va postlarning asosiy qismi O'zgidrometga qarashlidir. Lekin, ularning ma'lum qismi ayrim vazirliklar, idoralar yoki korxonalarga tegishli bo'lishi mumkin.



2.14-rasm. O'zbekistonda gidrometeorologik stansiyalar va postlar tarmog'ining tashkiliy tuzilmasi.



Gidrometriya xizmati gidrometeorologiya xizmatining asosiy tarkibiy qismlaridan biridir. Dunyo miqyosida gidrometriya xizmatining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- 1) dengiz va okeanlarning gidrologik rejimini o'rganish;
- 2) xalq xo'jaligi tarmoqlarini, mudofaa tizimini, meteorologiya hamda gidrologiya xizmati va boshqa sohalarni kerakli gidrometrik ma'lumotlar bilan ta'minlash;
- 3) gidrometriya sohasida ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish;
- 4) kuzatish va tadqiqot ishlari natijalarini alohida yilnomalar va ma'lumotnomalar ko'rinishida chop ettirish.

Gidrologiya va gidrometriya sohalari bo'yicha amalga oshirilayotgan ilmiy uslubiy ishlarga O'zgidrometning maxsus bo'limlari rahbarlik qiladi. Har bir mamlakatda o'zining gidrometriya xizmati boshqarmasi mavjud bo'lib, bu boshqarma o'z hududidagi barcha gidrometrik ishlarning talab darajasida bajarilishiga mas'ul hisoblanadi.

Mamlakatimizdagi suv obyektlari rejimi elementlarini kuzatish va o'rganish har bir suv obyektida muntazam yoki vaqtinchalik postlar – kuzatish joylarini tashkil qilish yoki ekspeditsiya uyushtirish asosida olib boriladi.

Stansiya va post tarmoqlari operativ kuzatish stansiyalari va post tarmoqlariga bo'linadi.

***Kuzatish postlarining vazifasi*** quyidagilardan iborat:

- 1) suv obyektlarining gidrometeorologik rejimini o'rganish maqsadida muntazam ravishda kuzatishlar olib borish;
- 2) turli manfaatdor muassasalar, tashkilotlar va idoralarni zarur gidrometeorologik kuzatish ma'lumotlari bilan ta'minlash, ularni xavfli gidrologik hodisalardan ogohlantirish;
- 3) kuzatish postlariga qarashli hududda sistematik ravishda kuzatish ishlarini amalga oshirish;
- 4) mahalliy aholi orasida gidrometrik bilimlarni va gidrometrik xizmat faoliyatini ommalashtirish.

***Operativ stansiyalarning vazifasi*** xalq xo'jaligiga operativ gidrometeorologik xizmat ko'rsatishdir. Operativ gidrometrik stansiya va postlarning soni va joylashishi ilmiy va xo'jalik tashkilotlarining talablariga bog'liq holda tashkil etiladi.

Gidrologik stansiya deganda ma'lum xodimlar shtatiga ega bo'lgan davlat tashkiloti tushuniladi.

Gidrologik post deganda esa ma'lum talablarni hisobga olib, daryo yoki boshqa bir suv obyektining tegishli qismida kuzatish va o'lchash ishlarini amalga oshirish maqsadida tanlangan, maxsus qurilmalar bilan jihozlangan joy tushuniladi. Bu joyda gidrologik ishlarni bajarishga mo'ljallab stvor yoki kesma o'tkaziladi. Gidrologik postda faqatgina kuzatuvchi bo'ladi.

Mamlakatimizda gidrometeorologiya xizmati tomonidan tashkil etilgan stansiya va postlar ma'lum guruhlarga ajratilgan. Ana shu ajratish prinsipi, birinchidan, bajariladigan ishning hajmiga, ikkinchidan, ularda bajariladigan ishning turiga asoslangan.

Stansiya va postlar bajaradigan ish turlariga qarab meteorologik, aerologik, gidrologik hamda dengiz gidrometeorologik stansiya va postlariga ajratiladi.

Gidrologik stansiya va postlar ularda bajariladigan ishlar turi va hajmiga qarab razryadlarga ajratiladi. Masalan, gidrologik stansiyalar ikkita razryadga, gidrologik postlar esa uchta razryadga bo'linadi (2.1-rasm).

I razryadli gidrologik stansiyalar suv obyektlarining gidrologik rejimi elementlarini to'la o'rganadi. Shu bilan birga II razryadli stansiyalarda amalga oshiriladigan suv o'lchash va kuzatish ishlarini nazorat qilib boradi, ularga rahbarlik qiladi.

II razryadli gidrologik stansiyalar suv obyektlarida to'g'ridan-to'g'ri o'lchash va kuzatish ishlarini amalga oshiradi, to'plangan gidrometrik ma'lumotlarni birlamchi qayta ishlaydi. Shu bilan birga II razryadli gidrologik stansiyalar o'ziga biriktirilgan gidrologik postlarga mas'ul hisoblanadi.

I razryadli gidrologik postlarda suv rejimining hamma elementlari bo'yicha kuzatish, o'lchash ishlari olib boriladi. Shu bilan birga, ularda meteorologik kuzatishlar ham olib boriladi.

II razryadli gidrologik postlar ham I razryadli gidrologik postlar kabi ish olib boradi. Ularda faqatgina suv va oqiziqqlar sarfi o'lchanmaydi.

III razryadli gidrologik postlarda suv sathi, muzlash hodisalari, suvning harorati belgilangan muddatlarda muntazam ravishda kuzatib boriladi.

### *2.3.2. Daryolarning suv sathi rejimi va uni kuzatish*

Gidrometriyada daryo va boshqa suv obyektlarining suv sathini kuzatishga, aniq o'lchashga alohida e'tibor beriladi. Bu mavzuda asosiy e'tibor suv sathining o'zgarishiga ta'sir etuvchi omillar va uning tebranish xususiyatlarini yoritishga qaratilgan.

Daryolar va boshqa suv ob'ektlaridagi suv miqdori vaqt mobaynida o'zgarib turadi. Natijada suv sathi ham tebranib turadi. Mana shu o'zgarish jarayonini kuzatish, uning o'ziga xos qonuniyatlarini ochish, o'zgarishga sabab bo'luvchi omillarni aniqlash muhim hisoblanadi.

Suv sathining tebranish xarakteri va qiymatlari bir qancha tabiiy geografik omillarga bog'liqdir. Vaqt nuqtayi nazaridan suv sathining tebranishini quyidagi muddatlarga bo'lib o'rganish ancha qulaylik keltirib chiqaradi:

- 1) *suv sathining ko'p yillik tebranishi;*
- 2) *suv sathining yillik tebranishi;*
- 3) *suv sathining fasliy tebranishi;*
- 4) *suv sathining kunlik tebranishi.*

*Suv sathining ko'p yillik tebranishi* asosan iqlimning atmosfera sirkulyatsiyasi ta'sirida ko'p yillik tsikli tebranishiga bog'liq holda kechadi. Atmosfera yog'inlari ko'p yoqqan yillarda deyarli barcha suv obyektlarida suv sathi ham ko'tariladi. Bundan tashqari suv sathining ko'p yillik tebranishi geologik, tektonik jarayonlarga ham bog'liqdir. Muzlik suvlari hisobiga to'yinadigan daryolarda esa havo harorati ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Daryolarda *suv sathining yillik tebranishi* asosan shu yilning meteorologik sharoitiga bog'liq bo'ladi. Agar o'rganilayotgan yilda atmosfera yog'inlari miqdori ko'p bo'lib, namlik katta bo'lsa, suv sathining tebranish amplitudasi ham katta bo'ladi.

*Suv sathining fasliy tebranishi* daryo havzasining tabiiy - geografik sharoitiga bog'liq bo'ladi. Bunda daryoning joylashish o'rni, balandligi muhim rol o'ynaydi. Daryolar suv sathining fasliy tebranishiga yoz oylarida suv o'simliklari, qish oylarida esa muzlash hodisalari ta'sir ko'rsatishi mumkin.

*Suv sathining kunlik tebranishi*, ko'proq, daryolarning



dengizga quyilish joylarida (shamol ta'sirida) va muzliklardan boshlanadigan kichik soylarda kuzatiladi.

Daryolar suv sathini kuzatishdan asosiy maqsad gidrotexnik inshootlarni loyihalash, qurish va ulardan foydalanish uchun kerakli ma'lumotlarni olishdir. Daryolar, soylardagi suv sathining o'zgarish qonuniyatlarini bilmasdan turib, ularda bironta ko'priq, to'g'on, kanal kabi suv inshootlarini loyihalash va qurish mumkin emas.

Suv sathini kuzatish barcha gidrometrik ishlarning asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi. Gidrometriyada suv sathini kuzatish ma'lumotlaridan daryolardagi oqim miqdorini aniqlashda ham foydalaniladi. Buning uchun suv sathi bilan suv sarfi orasidagi bog'lanish, ya'ni suv sarfi egri chizig'i grafiki chiziladi.

#### **2.4. Suv o'lchash postlarini tashkil etish tamoyillari, ulardagi balandlik va hisob sistemasi**

Oldingi mavzulardan ma'lum bo'ldiki, suv obyektlarida suv o'lchash va kuzatish ishlari maxsus gidrometeorologik stansiya va postlarda olib boriladi. Ushbu mavzuda suv o'lchash postlarini qurish tamoyillari, kuzatishlarni amalga oshirishda asos bo'ladigan «0» grafik tekisligi, uni tanlash qoidalari va orttirmalar haqidagi ma'lumotlar keltiriladi.

Suv o'lchash tizimlarini tashkil etishda (qurishda) quyidagi ikki tamoyilga asoslanish kerak:

1) ma'lum bir suv o'lchash postida yillar davomida olib borilayotgan kuzatish ma'lumotlarini bir-biri bilan solishtirish mumkin bo'lsin;

2) bir suv obyektida tashkil etilgan bir qancha suv o'lchash postlarining ma'lumotlarini o'zaro solishtirish imkoni bo'lsin.

Suv o'lchash postlarida yagona kuzatish tizimi va metodikasi bo'lgandagina yuqorida qayd etilgan har ikki qoidaga amal qilish imkoniyati yaratiladi.

Har qanday suv o'lchash posti quyidagilar bilan jihozlangan bo'lishi shart:

1) balandlik belgisi (reper);

2) suv o'lchash qurilmasi (reykali, qoziqli yoki o'ziyozar qurilma) bo'lishi lozim (2.15-rasm).



Suv sathini o'lchash ishlari shartli ravishda qabul qilingan mavhum tekislik – "0" grafik tekisligiga nisbatan olib boriladi. Bu tekislik daryoning tarixiy minimal suv sathidan, kamida, 0,5-1 m pastda tanlab olinadi. Suv sathini kuzatish ishlarining "0" grafik tekislikka nisbatan olib borilishidan ko'zlangan maqsad quyidagilardan iborat:

- 1) kuzatishlarning bir xilligini ta'minlash;
- 2) ularning musbat qiymatlarda bo'lishini ta'minlash.

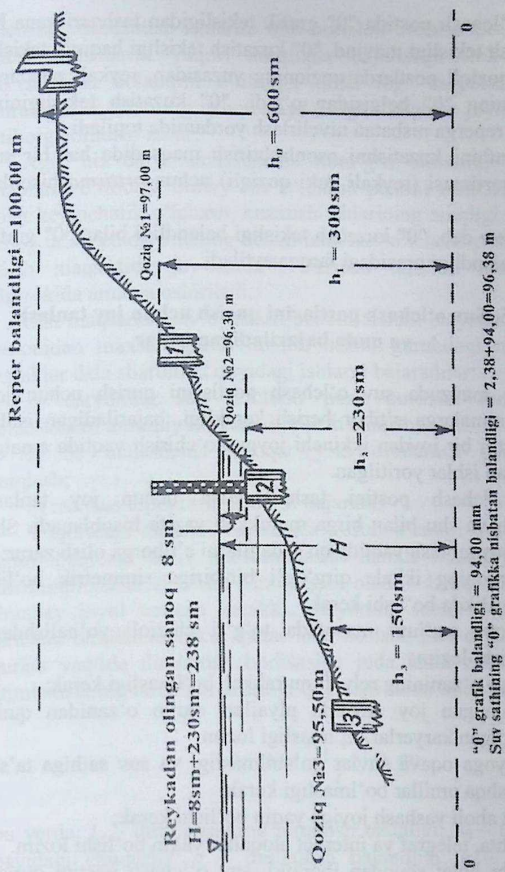
Har qanday suv o'lchash postida "0" grafik tekisligining balandligi uning ish faoliyati davomida o'zgarmaydigan qilib tanlanadi. Agarda biron bir daryoda bir-biridan uncha uzoq bo'lmagan masofada joylashgan suv o'lchash postlari bo'lsa, ular uchun bitta umumiy "0" grafik tekisligi balandligi tanlanishi mumkin.

Ko'llar va suv omborlaridagi suv o'lchash postlarida ham bitta umumiy "0" grafik tekisligi balandligi belgilanadi. Ayrim hollarda, quyidagi sabablarga ko'ra, "0" grafik tekisligining balandligini o'zgartirishga to'g'ri keladi:

- 1) "0" grafik tekisligining balandligi noto'g'ri tanlanganda;
- 2) suv o'lchash posti katta masofaga ko'chirilganda;
- 3) daryoning suv sathi rejimi keskin o'zgarganda.

**Suv o'lchash posti o'rnatiladigan daryo uchastkasi va joyni tanlashda bajariladigan ishlar.** Bunda dastlab, ya'ni dala sharoitida bajariladigan ishlarni boshlashdan oldin, o'rganilayotgan daryo yoki boshqa suv obyekti haqida ma'lumotlar keltirilgan adabiyotlar, arxiv ma'lumotlari va boshqa manbalar bilan tanishib chiqish lozim. Shundan so'ng dala sharoitida quyidagi ishlar bajariladi:

- 1) daryo uchastkasini umumiy ko'zdan kechirish, ya'ni uning holati va gidrologik rejimining o'ziga xos xususiyatlarini aniqlash;
- 2) daryo uchastkasida turli sabablar (to'g'onlar, muzlash hodisalari, o'zan deformatsiyasi, uni o'simliklar qoplashi va boshqa ta'sirlar) natijasida kelib chiqadigan o'zgaruvchan dimlanishning mavjudligi yoki bu jarayonning umuman kuzatilmasligini aniqlash;
- 3) daryo uchastkasini syomka qilish va tezliklarni aniqlash;
- 4) daryoning o'ziga xos suv rejimi haqida mahalliy aholidan qo'shimcha ma'lumotlar to'plash va boshqalar.



2.15-rasm. Qoziqli suv o'lehash posti balandliklari va ulardan sanoq olish sxemasi.

Suv o'lchash postida "0" grafik tekisligidan tashqari yana bir "0" kuzatish tekisligi mavjud. "0" kuzatish tekisligi haqiqiy tekislik bo'lib, u qoziqli postlarda qoziqning yuzasidan, reykali postlarda esa reykaning "0" belgisidan o'tadi. "0" kuzatish tekisligining balandligi repera nisbatan nivelirlash yordamida topiladi.

Suv sathini kuzatishni osonlashtirish maqsadida har bir suv o'lchash qurilmasi (reykali yoki qoziqli) uchun *orttirma* hisoblab topiladi.

*Orttirma* deb, "0" kuzatish tekisligi balandligi bilan "0" grafik tekisligi balandligi orasidagi farqqa aytiladi.

## 2.5. Suv o'lchash postlarini qurish uchun joy tanlash va unda bajariladigan ishlar

Ushbu mavzuda suv o'lchash postlarini qurish uchun joy tanlashda nimalarga e'tibor berish kerakligi, bajariladigan ishlar tartibi, postni bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish vaqtida amalga oshiriladigan ishlar yoritilgan.

Suv o'lchash postini tashkil etish uchun joy tanlash mas'uliyatli va shu bilan birga murakkab vazifa hisoblanadi. Shu maqsadda joy tanlash vaqtida qo'yidagilarni e'tiborga olish zarur:

1) daryoning ikkala qirg'og'i bir-biriga simmetrik bo'lib, o'rtacha qiyalikda bo'lishi kerak;

2) daryo ma'lum masofada to'g'ri chiziqli yo'nalishdagi o'zanda oqishi lozim;

3) daryo o'zanining relyefi murakkab bo'lmasligi kerak;

4) tanlangan joy atrofida plyajlar, daryo o'zanidan qum, shag'al oladigan karyerlar bo'lmasligi lozim;

5) daryoga oqava suvlar qo'shilmaligi va suv sathiga ta'sir qiluvchi boshqa omillar bo'lmasligi kerak;

6) post aholi yashash joyiga yaqin bo'lishi kerak;

7) pochta, telegraf va internet aloqalari yaqin bo'lishi lozim.

Birinchi holat shundan iboratki, suv o'lchash postini qurish uchun tanlangan daryo uchastkasida shu daryoga xos bo'lgan xususiyatlar mujassam bo'lishi lozim.

Ikkinchi holatni e'tiborga olish tanlangan daryo uchastkasida



o'lchash va kuzatish ishlarini olib borishni osonlashtiradi. Bu esa o'lchash ishlarini yuqori aniqlikda bajarishga imkon beradi. Ko'rsatilgan holatlarni e'tiborga olish tog' daryolarida ancha murakkabdir. Shuning uchun qayd etilgan talablar joyning o'zida e'tiborga olinishi zarur.

Agar biz daryo uchastkasini noto'g'ri tanlasak, yuqoridagi talablarni e'tiborga olmay suv o'lchash postini tashkil qilsak, bu holat keyinchalik o'lchash, kuzatish ishlarining aniqligi va sifatiga salbiy ta'sir etadi. Shuning uchun ham suv o'lchash postini tashkil qilish maqsadida joy tanlash vazifasi tajribali mutaxassislar ishtirokida amalga oshiriladi.

Shu maqsadda suv o'lchash postini tashkil etayotgan tashkilot tomonidan maxsus guruh tuzilib, ushbu guruhdagi muhandis - texniklar dala sharoitida quyidagi ishlarni bajaradilar:

1) daryoning suv o'lchash posti qurilishi mo'ljallangan uchastkasini umumiy ko'zdan kechirib chiqish;

2) bu uchastkada tezoqar yoki dimlanish bor-yo'qligini aniqlash;

3) maxsus topografik ishlarni bajarish.

Yuqoridagi ishlarni bajarishda guruh a'zolari daryoning suv rejimi haqidagi arxiv ma'lumotlarini hamda mahalliy aholining fikr-mulohazalarini ham inobatga oladi. Umuman olganda, shunday joyni tanlash kerakki, daryoning tabiiy holatiga ta'sir qiluvchi omillar mumkin qadar kam bo'lsin. Suv o'lchash postini qurish vaqtida dimlanish hodisasiga juda katta e'tibor beriladi. Dimlanishning tarqalish uzunligi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$L = a \cdot \left( \frac{h_0 + z}{i} \right), \text{ m};$$

bu yerda:  $L$  – dimlanishning tarqalish uzunligi;  $h_0$  – to'g'on yo'q paytdagi chuqurlik;  $z$  – dimlanish balandligi;  $a$  – koeffitsiyent bo'lib, uning qiymati  $a = f\left(\frac{h_0}{z}\right)$  funksiyaga bog'liq holda, maxsus jadvaldan aniqlanadi;  $h_0 + z$  – loyiha ma'lumotlaridan olinadi.

Topografik ishlar turi tashkil etilayotgan postning razryadiga va faoliyat davrining davomiyligiga bog'liq. Agarda post vaqtincha suv o'lchash ishlarini olib borishga mo'ljallangan bo'lsa, tanlangan daryo uchastkasida yarim instrumental syomka ishlari olib boriladi.

Bunda quyidagi ishlar bajariladi:

- 1) joyning plan va balandlik asosini tuzish;
- 2) tanlangan profillarda chuqurlik o'lchash ishlarini bajarish;
- 3) atrof manzarani ko'z bilan chamalab, syomka qilish.

Syomka qilish chegarasi daryoning uzunligi bo'yicha uning kengligiga nisbatan 5 marta uzun uchastkada olib boriladi. Masalan, daryoning kengligi 100 m bo'lsa, 500 m masofada syomka qilinishi kerak. Bunda syomka qilish ishlari daryoda maksimal suv sathi ko'tariladigan joydan 0,5-1 m yuqoridan amalga oshiriladi.

Agar qurilishi rejalashtirilgan suv o'lchash posti doimiy kuzatishlar olib borish uchun mo'ljallangan bo'lsa, u holda tanlangan daryo uchastkasida, yuqoridagi ishlar bilan bir qatorda, qo'shimcha, menzula yoki teodolit yordamida to'la instrumental syomka o'tkazilishi lozim.

Yuqorida qayd etilgan dala ishlari tugagandan so'ng daryo uchastkasining tavsifiy bayonnomasi tuziladi. Bu bayonnomada daryoning nomi, postning joylashgan o'rni, daryoning suv rejimi to'g'risidagi asosiy ma'lumotlar, toshqin davri, qanday amaliy maqsadlar uchun foydalanishi, kuzatilgan va kuzatilishi mumkin bo'lgan hodisalar va hokazolar aks ettirilishi lozim. Agar daryo havzasi va o'zanining morfometrik elementlari hamda joyning tabiiy-geografik sharoiti to'g'risida ma'lumotlar mavjud bo'lsa, ular ham shu bayonnomada beriladi.

Dala ishlari yordamida to'plangan ma'lumotlar, daryo uchastkasining plani va bayonnoma birgalikda ushbu suv o'lchash postining pastporti hisoblanadi.

## **2.6. Suv o'lchash postini bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish**

Umuman olganda, suv o'lchash postini bir joydan boshqa joyga ko'chirish tavsiya etilmaydi. Chunki bunda suv rejimi

elementlarini kuzatish qatorlarida uzilish sodir bo'ladi. Bu esa suv rejimi elementlarining o'rtacha ko'p yillik miqdorlarini to'g'ri aniqlashni qiyinlashtiradi.

Lekin, ba'zi hollarda, masalan, postdan quyida to'g'on qurilib, u dimlanish zonasiga tushib qolsa yoki daryoning suv o'lchash posti joylashgan qismi o'zanida yuvilish yoki deformatsiya hodisalari qayd etilsa, kuzatish ishlarini amalga oshirish qiyinlashadi. Mana shunday holatda suv o'lchash postini boshqa qulayroq joyga ko'chirishga to'g'ri keladi.

Postni boshqa joyga ko'chirish lozim bo'lganda, iloji boricha, yaqinroq masofani tanlash kerak. Shunday qilinganda har ikki post uchun umumiy bo'lgan "0" grafik tekisligini belgilash mumkin bo'ladi. Bu esa eski va yangi postlardagi kuzatishlarni bir-biri bilan bog'lash imkonini beradi.

Shu maqsadda eski postda kuzatishlar to'xtatilmay turib, yangi postda kuzatishlarni, kamida, yarim yil davomida, suv rejimining har xil fazalarida, olib borish kerak. So'ng parallel kuzatishlar ma'lumotlari asosida bog'lanish grafigi chiziladi. Agarda bog'lanish to'g'ri chizig'i va 45 gradus burchak ostida o'tsa, bu bog'lanish funksional bog'lanishga yaqin deb hisoblanib, yangi kuzatish ma'lumotlari eski kuzatishlarning bevosita davomi sifatida qabul qilinadi. Natijada eski kuzatish qatorining bir jinsliligi saqlanib qoladi.

Bog'lanish chizig'i 45 gradus burchak ostida o'tmagan hollarda ikkala post kuzatishlari bir-biri bilan korrelyativ bog'langan hisoblanadi. Lekin, bunda yangi postdagi kuzatishlar eski postda to'plangan ma'lumotlarning davomi hisoblanmaydi. Ushbu bog'lanish grafigidan foydalanib, eski postdagi kuzatishlarni tiklash mumkin bo'ladi. Bundan tashqari shunday bog'lanishlardan foydalanib, yangi postning "0" grafik tekisligi balandligini  $\Delta h$  qiymatga o'zgartirish imkoniyati ham vujudga keladi.

Ba'zan bog'lanish grafigida nuqtalar tarqoq joylashgan bo'lishi mumkin. U holda har ikkala post o'zaro bog'lanmagan hisoblanadi.



## 2.7. O'ziyozar suv o'lchash qurilmasi lentasini qayta ishlash

O'ziyozar suv o'lchash postlarida o'ziyozar qurilmadan tashqari reykali yoki qoziqli suv o'lchash posti ham bo'lishi lozim. Oddiy suv o'lchash posti o'ziyozar qurilma o'rnatilgan quduqning devoriga yopishtirilgan reyka holida bo'lishi mumkin. Ba'zan esa shu postning yonida reykali yoki qoziqli qurilma ko'rinishida bo'ladi.

Reykali suv o'lchash postini o'rnatishdan asosiy maqsad o'ziyozar qurilma lentasiga yozilgan suv sathlari balandliklarini "0" grafik tekisligiga keltirishdir.

Kuzatuvchi kuzatish olib borish uchun postga kelganda, birinchi navbatda, reykadan hisob oladi. Uni "0" grafik tekisligiga keltirib, o'ziyozar qurilma lentasiga belgi qo'yadi va lentani barabandan oladi. Keyin belgi yoniga vaqtini yozib qo'yadi.

So'ngra barabanga yangi lentani o'raydi va o'ziyozar qurilmaga o'rnatadi. Shundan so'ng soat mexanizmini burab, peroni tozalab, idishga siyoh quyib qo'yadi. Kuzatish vaqtiga qarab, karetkani lentadagi tegishli joyga to'g'rilaydi. Keyin diskni harakatlantirgan holda lentaga belgi qo'yadi va shu belgi yoniga kuzatish soati, minuti va "0" grafikka nisbatan balandlikni yozib qo'yadi.

Suv o'lchash postlarida bajariladigan ishlarning ko'lami shu post oldiga qo'yilgan vazifalarga bog'liq bo'ladi. Bajariladigan ish hajmi suv o'lchash postining razryadiga ham bog'liq.

Suv o'lchash postlarining hammasida bajariladigan ishlarning asosiy tarkibi quyidagicha:

- a) suv sathi balandligini o'lchash;
- b) suvning haroratini o'lchash;
- v) muz qoplaminin qalinligini o'lchash;
- g) muz qoplami ustidagi gorning qalinligini o'lchash.

Agar meteorologik stansiya uzoq masofada joylashgan bo'lsa (50 km dan uzoqda), suv o'lchash postlarida, yuqoridagilardan tashqari, birinchi razryadli meteorologik post dasturi bo'yicha ham kuzatishlar olib boriladi.

I razryadli suv o'lchash postida suv sathi, suvning loyqaligidan namuna olish, ko'l yoki suv omborlarida to'lqin elementlarini o'lchab borish, yog'in miqdorini o'lchash, qorning qalinligini va zichligini aniqlab borish, tuproqning muzlash holatini kuzatish ishlari bajariladi.

II razryadli postlarda esa faqat suvning loyqaligidan namuna olinmaydi.

Suv sathi o'zi yozib boruvchi suv o'lchash postlarida kuniga 1 marta (ertalab soat 8 da), oddiy suv o'lchash postlarida esa 2 marta, ya'ni ertalab soat 8 da va kechqurun 20 da kuzatiladi. Bu kuzatishlar daryoning suv rejimiga qarab ko'paytirilishi ham mumkin. Masalan, har 2 soatda, 4 soatda va hokazo. Kuzatishlar natijalari standart tipdagi maxsus KG-1 daftarchasiga yozib boriladi.

**Suvning haroratini kuzatish muddatlari.** Suvning harorati kuniga 2 marta (8, 20) kuzatiladi, ya'ni suv sathiga mos ravishda olib boriladi. Suvning haroratini o'lchash uchun suv o'lchash posti qurilgan joyda alohida o'rin ajratiladi. U qirg'oqdan 1,5 m ichkarida va suv yuzasidan 30 sm chuqurlikda o'rnatiladi.

Daryo kengligi 10 m va undan kichik bo'lsa, suvning harorati daryoning o'rtasida o'lchanadi. Suv o'lchash postlari vaqtinchalik bo'lgan daryolarda suvning harorati o'lchanmaydi.

Kuzatish daftarchasi bir oyga mo'ljallangan bo'ladi. Daftarchaga kuzatuvchi suv sathini, havo haroratini, muzlash hodisalarini qayd etib boradi. Bunda kuzatishlar "0" grafik tekisligiga keltiriladi. Daftarchada suv sathining o'rtacha kunlik qiymatlari chiqariladi. Oy tamom bo'lgandan so'ng kuzatuvchi kuzatish daftarchasini gidrologik stansiyaga ikki nusxada olib kelib topshiradi. Stansiyaning shu postga birlashtirilgan texnik xodimi daftarchani tekshirib, uni birlashtirib qayta ishlaydi. Bunda u quyidagi ishlarni bajaradi:

- 1) daftarchani tanqidiy nuqtayi nazardan tekshirish;
- 2) reyklar yoki qoziqlarning orttirmalarini aniq belgilash;
- 3) suv sathini "0" grafikka keltirish;
- 4) kuzatish ma'lumotlari asosida o'rtacha kunli, o'rtacha 10 kunlik, o'rtacha oylik suv sathlarini hisoblash;

5) bir oy davomidagi maksimal va minimal suv sathlarini aniqlash;

6) gidrometeorologik elementlarning (suv sathi –  $H$ , suvning harorati –  $t_{\text{suv}}$ , havoning harorati –  $t_{\text{havo}}$ , atmosfera yog‘inlari –  $X$ ) bir oy davomida tebranishi va o‘zgarishini ifodalovchi kompleks grafikni chizish.

Kompleks grafikni chizish kuzatishlarning to‘g‘ri olib borilganligini nazorat qilib borish imkonini beradi.

## 2.8. Suv sathini kuzatish ma’lumotlarini maxsus qayta ishlash

Ma’lumki, daryolarda suv sathi vaqt davomida, ayniqsa toshqin davrida keskin o‘zgarib turadi. Uni bilish ham nazariy, ham amaliy ahamiyatga egadir. Ushbu mavzu daryolarda kuzatilgan suv sathini maxsus qayta ishlash usullarini bayon etishga, xarakterli suv sathlari va moslashgan suv sathlarini aniqlashga, ular orasidagi bog‘lanishlarni grafikda ifodalash usullarini yoritishga hamda ularning xalq xo‘jaligidagi ahamiyatini ko‘rsatib berishga bag‘ishlanadi.

Odatda, O‘zgidromet ko‘rsatmasiga asosan gidrologik stansiyalarga qo‘shimcha vazifa topshiriladi. Bu daryolarda kuzatilgan suv sathini maxsus qayta ishlab chiqish vazifasidir. Bu vazifani bajarishda quyidagi ishlar amalga oshiriladi:

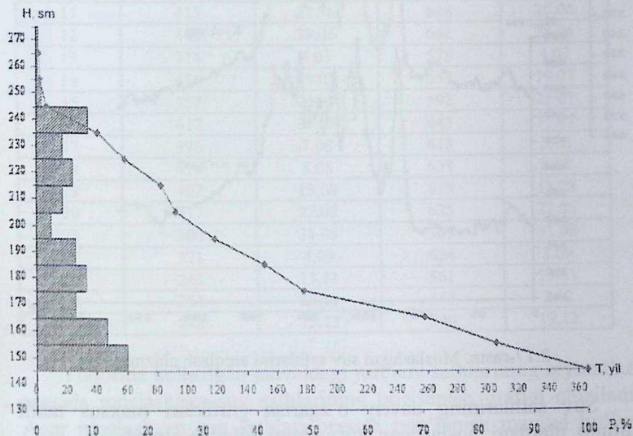
- 1) suv sathining yillik o‘zgarish grafigini chizish;
- 2) grafikda xarakterli suv sathlarini belgilash;
- 3) suv sathining takrorlanish va ta’minlanish grafigini chizish (2.16-rasm);
- 4) moslashgan suv sathlarini aniqlash;
- 5) moslashgan suv sathlari orasidagi bog‘lanish grafigini chizish (2.18-rasm).

Yuqorida qayd etilgan ishlarni bajarishda suv o‘lchash postlarida amalga oshirilgan kuzatishlar natijalari asosida tuzilgan kundalik suv sathlari yillik jadvalining ko‘p yillik ma’lumotlaridan foydalaniladi. Bunda asosiy e’tibor xarakterli suv sathlarini aniqlashga qaratiladi.



Xarakterli suv sathlariga o'rtacha o'n kunlik, o'rtacha oylik, o'rtacha yillik suv sathlari, ularning maksimal va minimal qiymatlari, daryoda muzlash hodisalari kuzatilgan davrdagi yoki daryo muzdan xalos bo'lgandagi suv sathlari, daryoda kema qatnovini yo'lga qo'yish mumkin bo'lgan suv sathlari va hokazolar kiradi.

**Suv sathining takrorlanish va ta'minlanish grafigi.** Suv sathining takrorlanish va ta'minlanish grafigi amaliy maqsadlarni ko'zlab chiziladi. Undan o'rganilayotgan daryo suvidan xalq xo'jaligining ko'pgina ehtiyojlarini qondirishda foydalaniladi. Masalan, kanallarga chiqariladigan suvning me'yori va vaqtini belgilashda, kema qatnovini va yog'och oqizish ishlarini tashkil etishda va hokazo.

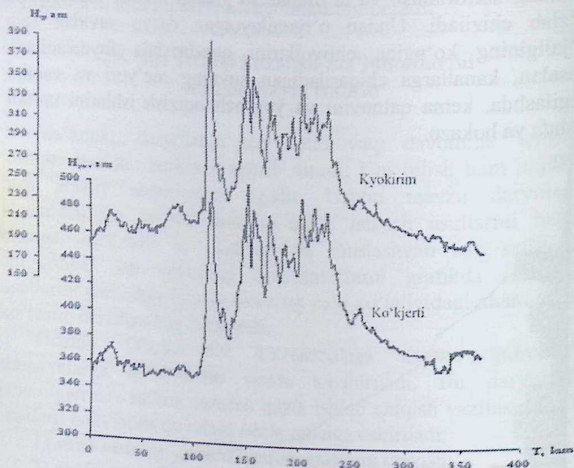


2.16 – rasm. Suv sathlarining takrorlanish va ta'minlanish grafigi.

## 2.9. Moslashgan suv sathlarining bog'lanish grafigi

**Moslashgan suv sathlari.** Agar bir daryoda bir nechta suv o'lchash posti bo'lsa, ularda qayd etilgan suv sathlarining

tebranishi bir-biriga o'xshash, ya'ni moslashgan bo'ladi. Bunday holatni bir xil tabiiy geografik sharoitda, o'zaro yaqin masofada joylashgan daryolardagi postlarda qayd etilgan suv sathlarining o'zgarishida ham ko'rish mumkin. Mana shu o'xshashlik va moslikni o'rganish maqsadida tegishli postlardagi kuzatishlar natijalari asosida suv sathlarining yil ichida tebranish grafiklari birgalikda chiziladi (2.17-rasm).



2.17-rasm. Moslashgan suv sathlarini aniqlash chizmasi.

Suv sathlarining davriy o'zgarish grafiklari maxsus tahlil qilinib, ulardagi moslashgan suv sathlari belgilab olinadi.

*Moslashgan suv sathlari deb, suv sathi rejimining o'zgarishi bir xil fazalarda kuzatiluvchi suv sathlariga aytiladi.*

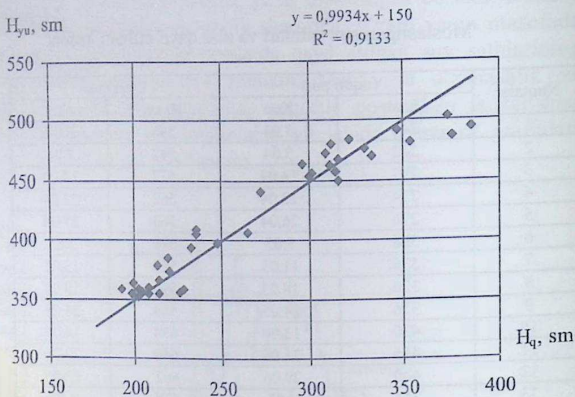
Grafikdan suv rejimining turli davrlariga mos keladigan 25-30 ta moslashgan suv sathlari belgilanib, ularning qiymatlari va kuzatilgan kunlari maxsus jadvalda qayd etiladi (2.1-jadval).

## Moslashgan suv sathlari va ular qayd etilgan kunlar

| Nuqtalar | Yuqori post |       | Quyi post |       |
|----------|-------------|-------|-----------|-------|
|          | H, sm       | Kun   | H, sm     | Kun   |
| 1        | 244         | 3.04  | 546       | 6.04  |
| 2        | 242         | 5.04  | 542       | 7.04  |
| 3        | 297         | 14.04 | 577       | 14.04 |
| 4        | 274         | 22.04 | 562       | 22.04 |
| 5        | 276         | 26.04 | 563       | 27.04 |
| 6        | 398         | 5.05  | 620       | 5.05  |
| 7        | 336         | 11.05 | 599       | 13.05 |
| 8        | 326         | 18.05 | 590       | 19.05 |
| 9        | 316         | 24.05 | 589       | 24.05 |
| 10       | 420         | 13.06 | 634       | 14.06 |
| 11       | 415         | 21.06 | 648       | 20.06 |
| 12       | 440         | 29.06 | 662       | 28.06 |
| 13       | 314         | 4.07  | 578       | 4.07  |
| 14       | 436         | 19.07 | 657       | 19.07 |
| 15       | 352         | 25.07 | 592       | 25.07 |
| 16       | 412         | 31.07 | 643       | 31.07 |
| 17       | 396         | 7.08  | 613       | 5.08  |
| 18       | 416         | 8.08  | 633       | 8.08  |
| 19       | 402         | 13.08 | 619       | 13.08 |
| 20       | 417         | 22.08 | 625       | 22.08 |
| 21       | 300         | 31.08 | 563       | 31.08 |
| 22       | 371         | 4.09  | 624       | 3.09  |
| 23       | 263         | 13.11 | 561       | 13.11 |
| 24       | 251         | 29.11 | 543       | 2.12  |
| 25       | 248         | 15.12 | 540       | 19.12 |

Yuqorida keltirilgan jadvaldagi juft suv sathlarining qiymatlari asosida moslashgan suv sathlarining bog'lanish grafigi chiziladi. Agar moslashgan suv sathlari orasida bog'lanish mavjud bo'lsa, nuqtalar bir xil yo'nalishda, zich joylashgan bo'ladi va ular asosida bog'lanish chizig'i o'tkaziladi (2.18-rasm).





2.18-rasm. Moslashgan suv sathlarining bog‘lanish grafigi.

Moslashgan suv sathlari orasidagi bog‘lanish grafigidan bir necha amaliy maqsadlarda foydalanish mumkin. Masalan, quyi postdagi suv sathini oldindan prognoz qilishda, u yoki bu postdagi kuzatilmay qolgan suv sathlarini tiklashda va boshqa maqsadlarda bu grafik juda katta amaliy yordam beradi.

### *Sinov savollari va topshiriqlar:*

1. Suv o‘lchash postlarini qurishda qanday tamoyillarga asoslaniladi?
2. «0» grafik tekisligi deganda nimani tushunasiz?
3. «0» grafik tekisligi qanday tanlanadi?
4. Kuzatishlarni «0» grafik tekisligidan olib borishdan asosiy maqsad nima?
5. Ortirma qanday hisoblanadi?
6. Suv o‘lchash postini tashkil etish uchun joy tanlashda nimalar e‘tiborga olinadi?
7. Suv o‘lchash postini tashkil etish maqsadida tuzilgan guruh dala sharoitida qanday ishlarni bajaradi?

8. *Vaqtincha suv o'lchash ishlarini olib borishga mo'ljallangan postlarni qurishda tanlangan daryo uchastkasida qanday topografik ishlar bajariladi?*

9. *Doimiy suv o'lchash ishlarini olib borishga mo'ljallangan postlarni qurishda qo'shimcha bajariladigan ishlarni eslang.*

10. *Suv o'lchash postining pastportida nimalar aks etadi?*

11. *O'zgidrometning asosiy vazifasi nimalardan iborat?*

12. *Gidrometriya xizmatining asosiy vazifalarini aytib bering.*

13. *Stansiya va post tarmoqlarining vazifalari nimalardan iborat?*

14. *Gidrologik stansiyada qanday ishlar amalga oshiriladi?*

15. *Gidrologik post deb nimaga aytiladi?*

16. *Gidrologik stansiya va postlar nechta razryadga bo'linadi?*

17. *Suv o'lchash postlari qanday sharoitda bir joydan ikkinchi joyga ko'chiriladi?*

18. *Suv o'lchash postlarini bir joydan ikkinchi joyga ko'chirishda nimalarga e'tibor berish lozim?*

19. *Yangi suv o'lchash postining "0" grafik tekisligi balandligiga o'zgartirish qanday kiritiladi?*

20. *Yangi va eski suv o'lchash postlarida to'plangan ma'lumotlar qatorining bir jinsliliigi qanday aniqlanadi?*

21. *Yangi postdagi ma'lumotlarning to'g'riligini qanday aniqlash mumkin?*

22. *Suv sathini kuzatishdan asosiy maqsad nima?*

23. *Suv sathining tebranishi qanday muddatlar uchun o'rganiladi?*

24. *Suv sathining ko'p yillik tebranishi nimalarga bog'liq?*

25. *Suv sathining yillik tebranishiga qanday omillar ta'sir etadi?*

26. *Suv sathining fasliy va kunlik tebranishlari nimalarga bog'liq?*

27. *Suv o'lchash postlari konstruksiyasiga bog'liq holda qanday turlarga bo'linadi?*

28. *Oddiy suv o'lchash postlarining afzalligi nimada?*

29. *Uzatma suv o'lchash postlari qayerlarda quriladi?*

30. *O'zi yozib boruvchi suv o'lchash postlarining ishlash tamoyilini eslang.*

31. Uzoq masofaga uzatib beruvchi suv o'lchash postlarining turlarini bilasizmi?

32. Maksimal va minimal suv sathlarini o'lchaydigan asboblardan qanday holatlarda foydalaniladi?

33. Nishablik suv o'lchash postlari nima maqsadda quriladi?

34. O'ziyozar suv o'lchash postlari va ulardagi kuzatish natijalari qanday qayta ishlanadi?

35. Suv o'lchash postlarida to'plangan kuzatish ma'lumotlari qanday qilib qayta ishlanadi?

36. Suv sathi qanday muddatlarda kuzatiladi?

37. Suvning harorati qanday vaqtlarda kuzatiladi?

38. Stansiyada faoliyat ko'rsatadigan texnik xodim qanday ishlarni bajaradi?

39. Suv sathini maxsus qayta ishlashning asosiy vazifalari nimalardan iborat?

40. Xarakterli suv sathlari deganda nimani tushunasiz?

41. Suv sathining takrorlanish va ta'minlanish grafigi nimani aks ettiradi?

42. Moslashgan suv sathlari qachon va qanday hollarda chiziladi?

43. Moslashgan suv sathlari deb nimaga aytiladi?



### **3-BOB. CHUQURLIKLARNI O'LCHASH VA CHUQURLIK O'LCHASH MA'LUMOTLARINI QAYTA ISHLASH**

Mazkur bobning asosiy maqsadi talabalarni chuqurliklarni o'lchash va chuqurlik o'lchash ma'lumotlarini qayta ishlash usullari bilan tanishtirishga qaratilgan bo'lib, undagi mavzularda quyidagi masalalar yoritiladi: chuqurlik o'lchash ishlaridan ko'zda tutilgan maqsad, chuqurlik o'lchash asbob-uskunalar va jihozlari, eng oddiy asbob-uskunalar (nametka, qo'l loti, mexanik lot, gidrometrik lebedkalar va yuklar, exolotlar), chuqurlik o'lchash ishlarini bajarish usullari, chuqurlikni ko'ndalang va bo'ylama qirgimlar bo'ylab o'lchash, qiya burchak ostida va aralash usulda o'lchash, ko'llar va suv omborlarida chuqurlik o'lchashning o'ziga xos xususiyatlari, chuqurlik o'lchash ma'lumotlarini qayta ishlash, suv o'lchash daftarchasini qayta ishlash, daryo (ko'l, kanal) o'zani ko'ndalang qirgimlari chizmasini tuzish va uning shakl va o'lcham (morfometrik) ko'rsatkichlarini hisoblash, chuqurliklarni shartli (srezkali) suv sathiga keltirish, daryo (kanal, ko'l, suv ombori) o'zani planini gorizontallarda (izobatlarida) tuzish, daryo o'zanining bo'ylama qirgimi – profilini tuzish va boshqalar.

#### **3.1. Chuqurlik o'lchash ishlarining maqsadi, vazifalari**

Daryo va boshqa suv obyektlarining chuqurligini bilmasdan turib, biron bir gidrotexnik inshootni loyihalash va qurish ishlarini amalga oshirib bo'lmaydi. Ushbu mavzuda chuqurliklarni o'lchash, unda bajariladigan ishlar tarkibi, chuqurlik o'lchash ishlarining maqsadi, vazifalari va xalq xo'jaligidagi ahamiyati yoritiladi.

Chuqurlikni o'lchash deganda, ma'lum nuqtada suv yuzasidan o'zan tubigacha bo'lgan vertikal masofani o'lchash tushuniladi.

Chuqurlik o'lchash ishlarini bajarishdan kutilgan asosiy maqsad daryo, ko'l, suv omborlari va boshqa suv obyektlarining suv osti relyefi xarakterini aniqlashdir. Shu maqsadda bajariladigan chuqurlik o'lchash ishlari suv obyektlarida suvning miqdori kam bo'lgan davrda olib boriladi. Chunki bunda o'zanning ko'p qismini oddiy ko'z bilan ko'rishimiz mumkin.

Daryolarda chuqurlik o'lchash ishlari suvning oqish tezligini yoki suv sarfini aniqlash maqsadida amalga oshiriladi. Shu bilan bir vaqtda, ya'ni daryolarda chuqurlik o'lchash ishlarini bajarish natijasida biz o'zanning planini izobat yoki gorizontallarda tasvirlab berishimiz, daryoning ko'ndalang va bo'ylama profilini tuzishimiz mumkin bo'ladi.

### 3.2. Chuqurliklarni o'lchashda bajariladigan ishlar tarkibi

Chuqurlik o'lchash ishlarini bajarish katta mehnat talab qiladi va ancha murakkabdir. Shuning uchun ham o'zan tubi relyefini aniq ko'rsatib berish imkoniyati cheklangan.

Daryolarda chuqurlik o'lchash ishlari quyidagi holatlarda, ma'lum maqsadlarni ko'zlab, amalga oshiriladi:

- 1) daryolarni gidrografik jihatdan o'rganish maqsadida;
- 2) daryolarda kema qatnovini yo'lga qo'yish va yog'och oqizish maqsadida;
- 3) gidrotexnik inshootlarni loyihalash va qurish vaqtida;
- 4) ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish vaqtida;
- 5) daryolarda maxsus gidrometrik ishlarni (tezlikni o'lchash, suv sarfini aniqlash) bajarish vaqtida.

Chuqurliklarni o'lchash vaqtida dastlab qo'yidagi ishlar bajarilishi lozim:

- 1) suv sathini kuzatib borish;
- 2) chuqurlik o'lchanayotgan nuqtaning koordinatasini aniqlash;
- 3) shu nuqtada chuqurlikni o'lchash.

Chuqurlik o'lchanayotgan nuqtaning koordinatasini quyidagi asboblardan va usullardan yordamida aniqlash mumkin:

- 1) ruletkadan yoki lenta yordamida;
- 2) qirg'oqdan turib burchak o'lchaydigan asboblardan yordamida;
- 3) qayiqda turib, yuqoridagi ikki usuldan birini qo'llash asosida.

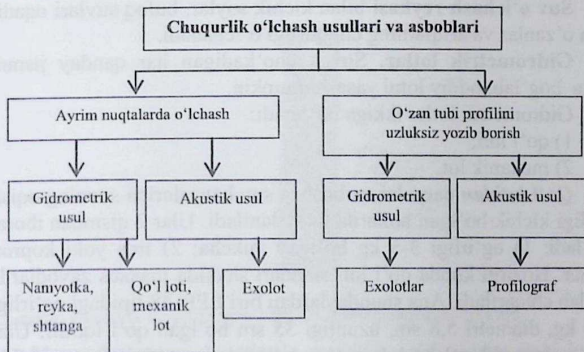
Yuqorida qayd etilganidek, chuqurliklarni o'lchashdan ko'zlangan asosiy maqsadlardan biri suv ostini, ya'ni o'zan tubi relyefini izobatlarda tasvirlashdan iboratdir.

### 3.3. Chuqurlik o'lchash qurilmalari, asbob-uskunalari va jihozlari

Ushbu mavzuda chuqurliklarni o'lchash vaqtida qo'llaniladigan usullar, qurilmalar, asbob-uskunalar, ularning tuzilishlari va ishlatish tamoyillari yoritiladi (3.1-rasm).

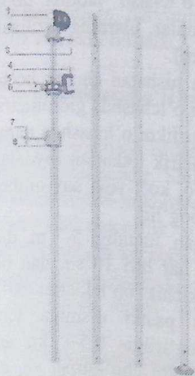
Hozirgi vaqtda daryolarda hamda nisbatan chuqur bo'lmagan ko'l va suv omborlarida chuqurliklarni o'lchashda gidrometrik usul qo'llaniladi. Gidrometrik usulda chuqurlikni o'lchashda namyotka, shtanga, suv o'lchash reykas, gidrometrik lotlardan foydalaniladi. Bunda qaysi bir asbobni tanlash daryo, ko'l yoki suv omborining chuqurligiga, suvning oqish tezligiga bog'liq.

**Namyotka** – yog'ochdan ishlangan, uzunligi 5-7 m, diametri 4-5 sm ga teng bo'lgan asbobdir. U har biri 10 sm dan bo'lgan katta bo'laklarga, 2 sm dan iborat kichik bo'laklarga bo'linadi. Namyotkaning suvga tushiriladigan pastki qismiga temirdan qoplama kiydiriladi. Qoplamaning og'irligi- 0,5-1 kg atrofida bo'lishi kerak. Uning vazifasi namyotkani cho'ktirish va, asosan, uni yemirilishdan saqlashdir. Namyotka bilan chuqurlikni o'lchashda 2-5 sm xatolikka yo'l qo'yiladi (3.4-rasm).

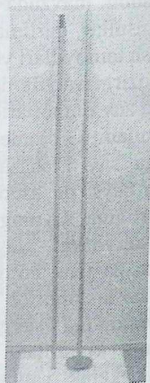


3.1-rasm. Chuqurlik o'lchash usullari va ularda qo'llaniladigan asboblar.

Shtanga bilan ham chuqurlik o'lchash mumkin. Lekin, aksariyat hollarda, unga tezlik o'lchaydigan asbob o'rnatilib, suvning oqish tezligi o'lchanadi (3.2-rasm).



3.2-rasm. Gidrometrik shtanga (6 m).



3.3-rasm. GR-56M markali gidrometrik shtanga (3 m).

Suv o'lchash reykasi bilan kichik soylar, buloq suvlari oqadigan o'zanlar va ariqlarning chuqurligi o'lchanadi.

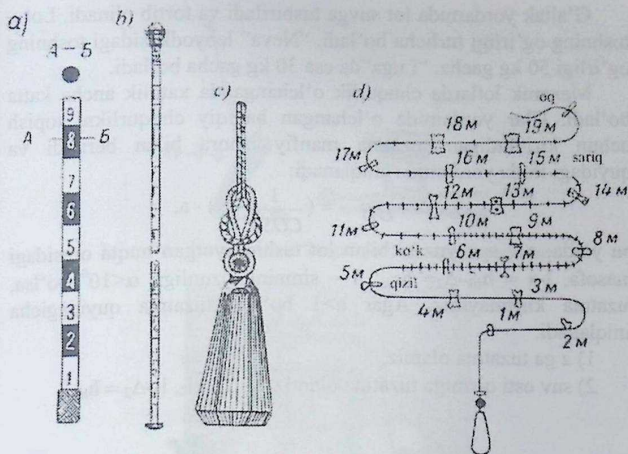
**Gidrometrik lotlar.** Suvga cho'kadigan har qanday jismni ipga bog'lab, oddiy lotni yasash mumkin.

Gidrometrik lotlar ikkiga bo'linadi:

- 1) qo'l loti;
- 2) mexanik lot.

**Qo'l lotidan** daryolar va boshqa suv havzalarida suvning oqish tezligi kichik bo'lgan hollarda foydalaniladi. Ular 2 qismdan iborat bo'ladi: 1) og'irligi 3-5 kg bo'lgan yukcha; 2) tros yoki kopron shnur. Hozirgi kunda qo'l loti standart shaklda maxsus zavodlarda ishlab chiqariladi. Ana shundaylardan biri LPR-48 tipidagi og'irligi 4,5 kg, diametri 5,8 sm, uzunligi 35 sm bo'lgan qo'l lotidir. Ular bilan chuqurlik o'lchashda yo'l qo'yiladigan xatolik 10 sm atrofida bo'ladi. Qo'l loti yordamida daryolarda 25 m, ko'llarda 100 m gacha bo'lgan chuqurliklarni o'lchash mumkin (3.4-rasm).





3.4-rasm. Oddiy chuqurlik o'lchash asboblari: a) *namyotka*; b) *qalqib turuvchi namyotka*; c) *lot*; d) *ma'lum qismlari belgilangan, ipga bog'langan lot*.



3.5-rasm. Zavodda tayyorlangan LPR-48 tipidagi standart qo'l loti.

**Mexanik lotdan** daryolarda suvning oqish tezligi juda katta yoki chuqurliklar 25 m dan ortiq bo'lganda foydalaniladi. U 3 qismdan iborat: 1) g'altak; 2) sim yoki ip; 3) tosh yoki yuk.

G'altak yordamida lot suvga tushiriladi va tortib olinadi. Lot – toshning og'irligi turlicha bo'ladi. "Neva" lebyodkasidagi toshning og'irligi 50 kg gacha, "Luga"da esa 30 kg gacha bo'ladi.

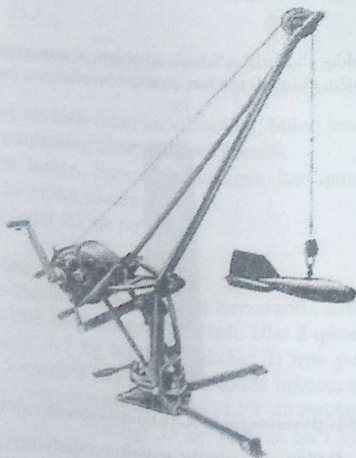
Mexanik lotlarda chuqurlik o'lchanganda xatolik ancha katta bo'ladi. Ular yordamida o'lchangan haqiqiy chuqurlikni topish uchun kiritiladigan tuzatma manfiy ishora bilan beriladi va quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\Delta = \overline{BB} = \left( \frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right) \cdot a,$$

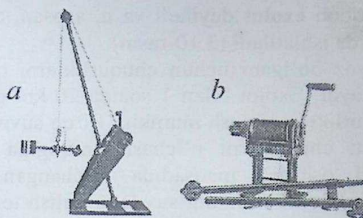
bu yerda:  $a$  – suv yuzasi bilan lot tushirilayotgan nuqta orasidagi masofa,  $l-a = h_{\text{fik}} - \Delta_2 = h_{\text{haq}}$ ,  $l$  – simning uzunligi,  $\alpha < 10^\circ$  bo'lsa, tuzatma kiritmaymiz. Agar  $a > l$  bo'lsa, tuzatma quyidagicha aniqlanadi:

1)  $a$  ga tuzatma olamiz;

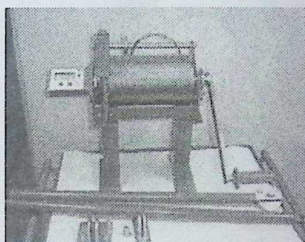
2) suv osti qismiga tuzatma olamiz:  $l_1 - \Delta_1 = l_2$ ,  $l_2 - \Delta_2 = h_{\text{haq}}$ .



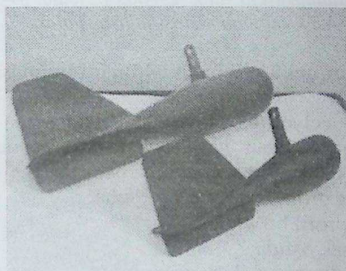
3.6-rasm. Burilish mexanizmi bilan ta'minlangan GR-36 tipidagi lebyodka.



3.7-rasm. “Neva” (a) va “Luga” (b) tipdagi lebyodkalar.



3.8-rasm. Lebyodkalarining boshqarish mexanizmlari.

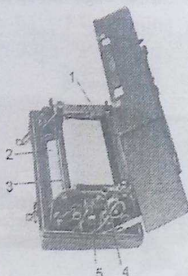


3.9-rasm. Standart tipdagi gidrometrik yuklar.

Hozirgi kunda qo‘llanilayotgan zamonaviy ultratovush usuli bilan chuqurlikni o‘lchash aniq natija beradi. Bu usul yordamida chuqurlikni qisqa vaqt ichida juda tez aniqlash mumkin. Unda

qo'llaniladigan asbob **exolot** deyiladi va u, asosan, dengiz, okean va qisman ko'lllarda ishlatiladi (3.10-rasm).

Daryolar sayoz bo'lgani uchun chuqurliklarni o'lchashda bu asbob qo'llanilmaydi. Exolot bilan 1 soatda 20 km gacha bo'lgan masofadagi chuqurlikni aniqlash mumkin. Biroq suvning loyqaligi, sho'rliqi, harorati chuqurlikni o'lchash aniqligiga salbiy ta'sir qiladi. Aniqlikni oshirish maqsadida o'lchangan chuqurlikka tuzatma kiritiladi. Ultratovushning suvda tarqalish tezligi 1 sek da 1462 m ga teng. Bu usulda xatolik 1 % dan oshmaydi.



3.10-rasm. IREL tipidagi exolotlarning markaziy qurilmasi:  
1 – qog'ozni harakatlantiruvchi valik; 2 – qog'oz lenta; 3 – yozuv chizg'ichi;  
4,5 – exolotni tarirovkalash vintlari.

### 3.4. Chuqurlik o'lchash ishlarini bajarish usullari

O'zan tubi relyefini tasvirlash maqsadida va mahalliy sharoitlar hisobga olingan holda daryolarda chuqurlik o'lchash ishlari qo'yidagi ko'rinishlarda amalga oshiriladi:

- 1) ko'ndalang profil – qirqim bo'yicha;
- 2) bo'ylama profil bo'yicha;
- 3) qiya burchak ostida;
- 4) aralash usullarni qo'llash asosida.

Daryolarda chuqurlik o'lchash ishlarini ko'ndalang profil – qirqim bo'yicha bajarish aniq natija beradi. Buning uchun daryo o'zanida ko'ndalang ravishda kesmalar belgilanadi, ularning soni daryoning kengligiga bog'liq holda aniqlanadi. Masalan, daryoning



kengligi 100 m gacha bo'lsa, kesmalar oralig'i  $\frac{1}{2}$  yoki  $\frac{1}{3}$  · B masofada olinadi, bu yerda B – daryoning kengligi. Agar daryoning kengligi 100 m dan ortiq bo'lsa, kesmalar oralig'i  $\frac{1}{3}$  yoki  $\frac{1}{4}$  · B qiymatda olinadi.

Daryoning kengligi 10 m dan 50 m gacha bo'lsa, ko'ndalang kesimda chuqurlik o'lchanadigan nuqtalar soni 10 tadan 20 tagacha olinadi. Kenglik 100 m dan 300 m gacha bo'lsa, nuqtalarni 20-30 tagacha olish mumkin. Daryoning kengligi 1000 m gacha bo'lganda 40-50 ta nuqtalar olinadi.

Daryo keng bo'lsa, chuqurlik o'lchash ishlarini bajarishda uning 2 qirg'og'iga mahkamlangan, arqonda harakatlanadigan qayiqlardan foydalaniladi. Agar o'lchash olib borayotgan joy juda keng bo'lsa, chuqurlik o'lchanayotgan nuqtaning o'rnini belgilash maqsadida burchak o'lchaydigan asboblardan foydalanish mumkin.

Chuqurlikni bo'ylama profilda o'lchashda daryo uzunligi bo'yicha bo'ylama kesmalar belgilanadi. Kesmalar soni daryoning kengligiga bog'liq holda tanlanadi.

### **3.5. Ko'llar va suv omborlarida chuqurlik o'lchashning o'ziga xos xususiyatlari**

Ko'llar, suv omborlarining chuqurliklarini o'lchash ham ko'pincha ko'ndalang yoki bo'ylama profillar bo'yicha amalga oshiriladi. Ba'zi hollarda kvadrat usulida ham chuqurliklarni o'lchash mumkin.

O'lchangan chuqurliklarning qiymatlari asosida daryoning izobatlar yoki gorizontallarda ifodalangan plani tuziladi (3-rasm). Undan ko'pgina amaliy masalalarni hal etishda keng foydalaniladi.

Ko'llar va suv omborlarida bajariladigan chuqurlik o'lchash ishlarini daryolar uchun qo'llanilgan usul bilan olib borish mumkin. Ba'zi hollarda esa boshqa usullardan ham foydalaniladi. Masalan, kvadrat usulida, ko'llarda chuqurliklarni o'lchash uchun uning planiga ega bo'lishimiz kerak. Shu planda profillarning o'rni belgilab qo'yiladi va ular plan bilan birgalikda qo'shimcha

ravishda kalka qog'ozga nusxa ko'chirib olinadi, so'ngra barcha o'lchash natijalari shu planga belgilab, yozib boriladi.

### 3.6. Chuqurlik o'lchash ma'lumotlarini qayta ishlash

Ushbu mavzuda daryo yoki kanallarda bajarilgan chuqurlik o'lchash ishlari natijalarini qayta ishlash, ularning bo'ylama va ko'ndalang profillarini tuzish hamda morfometrik ko'rsatkichlarini hisoblash usullari yoritiladi.

Barcha chuqurlik o'lchash ishlari maxsus, standart tipdagi daftarchaga yozib boriladi. Bu daftarcha turli qismlardan iborat bo'lib, ularda o'lchash bajarilayotgan vaqtdagi gidrometeorologik sharoitning bayoni, suv sathini kuzatish va o'lchangan chuqurliklarni qayd etib borish uchun maxsus jadval berilgan bo'ladi (3.1-jadval).

3.1-jadval

O'lchangan chuqurliklarni qayd etish jadvali

| Vertikallar tartibi |                  | DBN dan masofasi, m | Chuqurlik, m |      |            | Ishchi chuqurlik, h, m | Vertikallar orasidagi |      |                   | O'zan tubi balandligi, m |
|---------------------|------------------|---------------------|--------------|------|------------|------------------------|-----------------------|------|-------------------|--------------------------|
| Chuqurlik           | Tezlik vertikasi |                     | I            | II   | $h_{o'rt}$ |                        | $\bar{h}$ , m         | b, m | f, m <sup>2</sup> |                          |
| 1                   | 2                | 3                   | 4            | 5    | 6          | 7                      | 8                     | 9    | 10                | 11                       |
| chap qir-g'oq       |                  | 10,0                | 0,0          | 0,0  | 0,0        | 0,0                    | 0,55                  | 2,0  | 1,10              | 981,1                    |
| 1                   |                  | 12,0                | 1,0          | 1,2  | 1,1        | 1,1                    | 1,58                  | 2,0  | 3,16              | 980,0                    |
| 2                   | 1                | 14,0                | 2,0          | 2,06 | 2,06       | 2,06                   | 2,08                  | 2,0  | 4,16              | 979,4                    |
| 3                   | 2                | 16,0                | 2,1          | 2,12 | 2,11       | 2,11                   | 1,82                  | 2,0  | 3,64              | 978,8                    |
| 4                   | 3                | 18,0                | 1,5          | 1,55 | 1,52       | 1,52                   | 1,27                  | 2,0  | 2,54              | 979,5                    |
| 5                   |                  | 20,0                | 1,0          | 1,03 | 1,02       | 1,02                   | 0,51                  | 2,0  | 0,25              | 980,8                    |
| O'ng qir-g'oq       |                  | 22,0                | 0,0          | 0,0  | 0,0        | 0,0                    |                       | 2,0  |                   | 981,1                    |

Izoh: DBN – doimiy boshlang'ich nuqta;  $h_{o'rt}$  – o'rtacha chuqurlik;  $\bar{h}$  – vertikallar orasidagi o'rtacha chuqurlik; h – ishchi chuqurlik; b – kenglik; f – maydon.

Chuqurliklarni qayd etish jadvaliga dastlab dalada o'lchangan ma'lumotlar ko'chirilib, tanqidiy ko'z bilan qarab chiqiladi. O'lchangan chuqurliklarning o'rtachasi olinadi. Agar suv sathining o'zgarishi  $\Delta H$  10 sm dan kichik ( $H_b - H_{ox} = \Delta H$ ) bo'lsa, o'rtacha chuqurlik ishchi chuqurlik sifatida tanlab olinadi (7-ustun).

Chuqurliklarni qayd etish jadvali qayta ishlangandan so'ng, undagi ma'lumotlardan foydalanib, daryo o'zanining ko'ndalang qirqimi chizmasi chiziladi. Ushbu chizma asosida ko'ndalang qir-qimning asosiy morfometrik elementlari hisoblanadi.

### **3.7. Daryo o'zani ko'ndalang qirqimi chizmasini chizish, o'zanning morfometrik ko'rsatkichlarini hisoblash**

Barcha chuqurlik o'lchash ishlari natijalari maxsus, standart tipdagi daftarchaga yozib boriladi. Bu daftarcha turli qismlardan iborat bo'lib, ularda o'lchash bajarilayotgan vaqtdagi gidrometeo-rologik sharoitning bayoni, suv sathini kuzatish va o'lchangan chu-qurliklarni qayd etib borish uchun maxsus jadval berilgan bo'ladi (3.1-jadval).

Chuqurliklarni qayd etish jadvali qayta ishlangandan so'ng, yuqorida aytib o'tilganidek, unda keltirilgan ma'lumotlardan foy-dalanib, daryo o'zanining ko'ndalang qirqimi chizmasi chiziladi va ko'ndalang qirqimning asosiy morfometrik elementlari, ya'ni o'lcham ko'rsatkichlari hisoblanadi.

Daryo o'zani ko'ndalang qirqimining asosiy morfometrik elemetlariga qo'yidagilar kiradi:

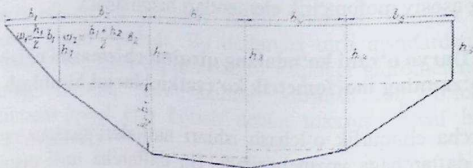
- 1) daryoning kengligi -  $B$ , m;
- 2) jonli kesma maydoni -  $\omega$ , m<sup>2</sup>;
- 3) maksimal chuqurligi -  $h_{\max}$ , m;
- 4) o'rtacha chuqurligi -  $h_{o'rt}$ , m;
- 5) namlangan perimetri -  $\chi$ , m;
- 6) gidravlik radiusi -  $R$ , m.

*Daryoning kengligi deb*, suv yuzasi bo'yicha chap qirg'oq bilan o'ng qirg'oq orasidagi oqim yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan masofaga aytiladi.

*Jonli kesma maydoni deb*, oqim yo'nalishiga perpendikulyar bo'lib, o'zan tubi va suv yuzasi chiziqlari bilan chegaralangan

maydonga aytiladi. Bu yuzani ikki xil, ya'ni grafik yoki analitik usul bilan aniqlash mumkin. Grafik usulda dastlab o'zanning ko'ndalang profili chizilib, uning yuzasi planimetr yoki paletka yordamida aniqlanadi. Analitik usulda esa jonli kesma maydoni to'g'ri burchakli uchburchak va trapetsiya shakllaridagi yuzalarni hisoblash ifodalari yordamida aniqlanadi (3.11, 3.12-rasmlar):

$$\omega = \frac{h_1 \cdot b_1}{2} + \frac{h_1 + h_2}{2} \cdot b_2 + \dots + \frac{h_{n-1} + h_n}{2} \cdot b_{n-1} + \frac{h_n \cdot b_n}{2}, m^2.$$



3.11-rasm. Daryoning ko'ndalang qirgimi.

**Maksimal chuqurlikni** o'lchash natijalarini solishtirish asosida aniqlaymiz.

**O'rtacha chuqurlik deb**, jonli kesma maydonining daryo kengligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi:

$$h_{o'rt} = \frac{\omega}{B}, m.$$

**Daryo o'zanining namlangan perimetri deb**, uning suv bilan qoplangan qismining ko'ndalang kesim bo'yicha uzunligiga aytiladi. Namlangan perimetr analitik usul bilan hisoblab topiladi:

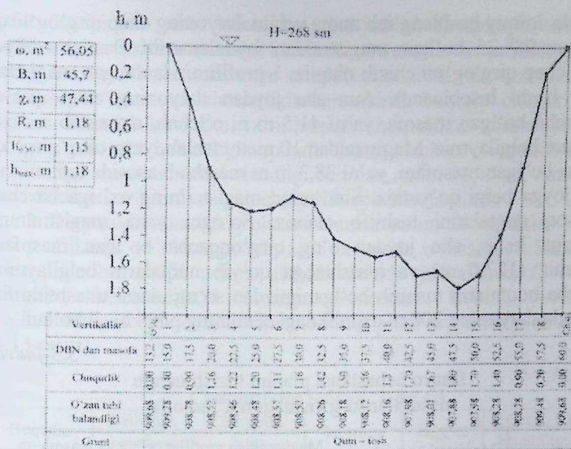
$$\chi = \sqrt{b_1^2 + h_1^2} + \sqrt{b_2^2 + (h_2 - h_1)^2} + \dots + \sqrt{b_{n-1}^2 + (h_n - h_{n-1})^2} + \sqrt{b_n^2 + h_n^2}, m.$$

Agarda daryo muz bilan qoplangan bo'lsa, u holda namlangan perimetrga daryoning kengligi ham qo'shiladi.

**Gidravlik radius deb**, jonli kesma maydonining namlangan perimetrga bo'lgan nisbatiga aytiladi:

$$R = \frac{\omega}{\chi}, m.$$





3.12-rasm. Daryo o'zanining ko'ndalang profili chizmasi.

Agar daryo keng va sayoz bo'lsa, o'rtacha chuqurlik bilan gidravlik radius bir-biriga miqdoran yaqin bo'ladi. Bunday hollarda, hisoblashlarda katta aniqlik talab etilmasa, bu ikki elementni bir-biri bilan almashtirib foydalanish mumkin.

### 3.8. Daryo o'zanining bo'ylama qirqimi planini tuzish

Daryo o'zanining bo'ylama qirqimi planini tuzishda chuqurliklar beshta ko'ndalang profililar bo'yicha o'lchangan bo'lsin. Chuqurlik o'lchangan nuqtalar o'rni tros yordamida aniqlangan. Doimiy boshlang'ich nuqtasi uchun daryoning chap qirg'og'idagi azimuti  $98^{\circ} 25'$  bo'lgan magistral tanlangan. Profililar orasidagi masofa 50 m. Suv sathi kuzatishlari birinchi profildagi suv o'lchash postida olib borilgan. Postning «0» grafik tekisligi balandligi 93,15 m.

Ushbu ma'lumotlar asosida daryoning bo'ylama qirqimi plani quyidagi tartibda tuziladi:

1. Daryo uchastkasi planini tuzish uchun bizga berilgan masofalar to'g'risidagi ma'lumotlardan foydalanamiz (3.3-jadval).

Bunda doimiy boshlang'ich nuqta uchun daryoning chap qirg'og'idagi azimuti  $98^{\circ} 25'$  bo'lgan magistraldan foydalanamiz. Dastlab daryoning chap qirg'og'ini chizib olamiz. 1-profilimiz tanlangan magistralning boshi hisoblanadi. Ana shu joydan daryoning chap qirg'og'igacha bo'lgan masofa, ya'ni 41,5 m ni o'lchab, masshtab asosida nuqtani belgilaymiz. Magistraldan 10 metr tashlab, yana chap qirg'oqchacha bo'lgan masofani, ya'ni 38,3 m ni masshtab asosida topamiz va shu joyga belgi qo'yamiz. Shu tariqa magistralning oxirigacha chap qirg'oq nuqtalarini tushirib olamiz. So'ngra yana magistralning boshiga kelib, shu joydan o'ng qirg'oqqacha bo'lgan masofani topamiz (127,0 m) va masshtabga qo'yib nuqtalarni belgilaymiz. Barcha nuqtalarni tushirib bo'lganimizdan so'ng ularni tutashtiramiz. Shunda daryoning 200 m uzunlikdagi qismining plani hosil bo'ladi.

### 3.3-jadval

Daryo uchastkasi planini tuzish uchun  
masofalar to'g'risidagi ma'lumotlar

| Nuqtalar | Magistral bo'yicha masofa, m | Magistraldan profilar bo'yicha masofa, m |              |
|----------|------------------------------|------------------------------------------|--------------|
|          |                              | Chap qirg'oq                             | O'ng qirg'oq |
| Profil 1 | 0,00                         | 41,5                                     | 127,0        |
| 1        | 10,0                         | 38,3                                     | 125,5        |
| 2        | 20,0                         | 37,0                                     | 127,8        |
| 3        | 30,0                         | 37,4                                     | 131,2        |
| 4        | 40,0                         | 38,3                                     | 134,9        |
| Profil 2 | 50,0                         | 36,7                                     | 138,7        |
| 1        | 60,0                         | 35,2                                     | 139,5        |
| 2        | 70,0                         | 32,0                                     | 134,0        |
| 3        | 80,0                         | 28,1                                     | 125,0        |
| 4        | 90,0                         | 27,2                                     | 117,2        |
| Profil 3 | 100,0                        | 23,6                                     | 118,0        |
| 1        | 110,0                        | 28,1                                     | 115,8        |
| 2        | 120,0                        | 29,9                                     | 116,1        |
| 3        | 130,0                        | 34,6                                     | 117,5        |
| 4        | 140,0                        | 36,8                                     | 120,4        |
| Profil 4 | 150,0                        | 38,4                                     | 122,0        |
| 1        | 160,0                        | 40,6                                     | 122,5        |
| 2        | 170,0                        | 42,4                                     | 127,8        |
| 3        | 180,0                        | 44,0                                     | 135,6        |
| 4        | 190,0                        | 48,1                                     | 149,2        |
| Profil 5 | 200,0                        | 48,6                                     | 145,5        |

2. Ishchi suv sathi jadvalidan (3.9-jadval) foydalanib, har bir profil uchun tegishli tuzatmalar kiritiladi. Bunda har bir profildagi suv sathiga mos ravishda tuzatmalar aniqlab olinadi va shu tuzatmalarni profillarda o'lgangan chuqurliklardan ayirib, haqiqiy chuqurliklar topiladi. Tuzatish kiritilgan, ya'ni haqiqiy chuqurliklar aniqlangandan so'ng, o'zan tubi balandligi topiladi. Buning uchun chuqurlik 0 ga teng bo'lganda o'zan tubi balandligi berilgan, ya'ni 93,15 m. Ana shu balandlikdan har bir tuzatilgan chuqurlik ayirilib chiqiladi.

3. Daryo uchastkasining planini chizish uchun chuqurliklar berilgan profillarda, ya'ni magistralning 5 ta joyida o'lgangan. Shuning uchun har bir profil uchun alohida-alohida jadvallarda (3.4-3.8-jadvallar) hisoblashlarni amalga oshiramiz. Ushbu jadvallar ma'lumotlari asosida daryo uchastkasining plani izobatlarda chiziladi (3.13-rasm).

### 3.4-jadval

Chuqurliklar jadvali, 1-profil

| Nuqtalar     | DBN dan masofa, m | Chuqurlik, h, m | Tuzatma | $H_{tuz}$ , m | O'zan tubi balandligi, m |
|--------------|-------------------|-----------------|---------|---------------|--------------------------|
| Chap qirg'oq | 41,5              | 0,00            | 0,15    | 0,00          | 93,15                    |
| 1            | 45,0              | 0,36            | 0,15    | 0,21          | 92,94                    |
| 2            | 48,0              | 0,92            | 0,15    | 0,77          | 92,38                    |
| 3            | 53,0              | 1,12            | 0,15    | 0,97          | 92,18                    |
| 4            | 57,5              | 1,41            | 0,15    | 1,26          | 91,89                    |
| 5            | 64,0              | 2,02            | 0,15    | 1,87          | 91,28                    |
| 6            | 69,2              | 2,91            | 0,15    | 2,76          | 90,39                    |
| 7            | 73,5              | 4,51            | 0,15    | 4,36          | 88,79                    |
| 8            | 79,4              | 4,05            | 0,15    | 3,90          | 89,25                    |
| 9            | 81,5              | 4,32            | 0,15    | 4,17          | 88,98                    |
| 10           | 89,0              | 4,42            | 0,15    | 4,27          | 88,88                    |
| 11           | 92,5              | 3,52            | 0,15    | 3,37          | 89,78                    |
| 12           | 94,0              | 4,27            | 0,15    | 4,12          | 89,03                    |
| 13           | 98,5              | 4,62            | 0,15    | 4,47          | 88,68                    |
| 14           | 101,0             | 5,12            | 0,15    | 4,97          | 88,18                    |
| 15           | 106,5             | 4,92            | 0,15    | 4,77          | 88,38                    |
| 16           | 109,0             | 4,42            | 0,15    | 4,27          | 88,88                    |
| 17           | 112,0             | 3,36            | 0,15    | 3,31          | 89,84                    |
| 18           | 116,5             | 2,71            | 0,15    | 2,56          | 90,59                    |
| 19           | 120,8             | 1,67            | 0,15    | 1,52          | 91,63                    |
| 20           | 123,0             | 0,65            | 0,15    | 0,50          | 92,65                    |
| O'ng qirg'oq | 127,0             | 0,00            | 0,15    | 0,00          | 93,15                    |



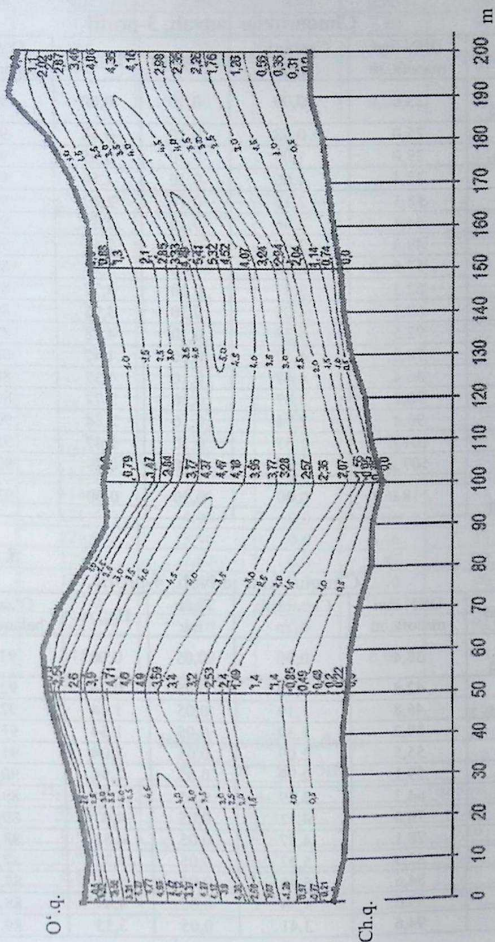
Chuqurliklar jadvali, 2-profil

| Nuqtalar     | DBN dan masofa, m | Chuqurlik, h, m | Tuzatma | H <sub>tuz</sub> , m | O'zan tubi balandligi, m |
|--------------|-------------------|-----------------|---------|----------------------|--------------------------|
| Chap qirg'oq | 36,7              | 0,00            | 0,10    | 0,00                 | 93,15                    |
| 1            | 37,5              | 0,32            | 0,10    | 0,22                 | 92,93                    |
| 2            | 42,5              | 0,30            | 0,10    | 0,20                 | 92,95                    |
| 3            | 46,5              | 0,58            | 0,10    | 0,48                 | 92,67                    |
| 4            | 49,0              | 0,69            | 0,10    | 0,59                 | 92,56                    |
| 5            | 55,7              | 0,95            | 0,10    | 0,85                 | 92,30                    |
| 6            | 62,3              | 1,50            | 0,10    | 1,40                 | 91,75                    |
| 7            | 69,3              | 1,50            | 0,10    | 1,40                 | 91,75                    |
| 8            | 74,5              | 1,59            | 0,10    | 1,49                 | 89,25                    |
| 9            | 79,2              | 2,50            | 0,10    | 2,40                 | 91,66                    |
| 10           | 84,1              | 2,63            | 0,10    | 2,53                 | 90,62                    |
| 11           | 90,2              | 3,30            | 0,10    | 3,20                 | 89,95                    |
| 12           | 97,3              | 3,50            | 0,10    | 3,40                 | 89,75                    |
| 13           | 102,5             | 3,69            | 0,10    | 3,59                 | 89,56                    |
| 14           | 106,0             | 4,10            | 0,10    | 4,00                 | 89,15                    |
| 15           | 112,0             | 4,70            | 0,10    | 4,60                 | 88,55                    |
| 16           | 119,0             | 4,81            | 0,10    | 4,71                 | 88,44                    |
| 17           | 126,0             | 4,0             | 0,10    | 3,90                 | 89,25                    |
| 18           | 133,0             | 2,70            | 0,10    | 2,60                 | 90,55                    |
| 19           | 135,0             | 2,64            | 0,10    | 2,54                 | 90,61                    |
| O'ng qirg'oq | 138,7             | 0,00            | 0,10    | 0,00                 | 93,15                    |

Yoqorida keltirilgan 3.3 – 3.5-jadvallar hamda quyidagi 3.6–3.8-jadvallar ma'lumotlari asosida o'rganilayotgan daryo uchastkasining izobatlarida ifodalangan plani chiziladi (3.13-rasm).

Daryo uchastkasining planidan amaliyotda juda ko'p maqsadlarda, jumladan, gidrologik kuzatish postlarini o'rnatishda, ko'priklar yoki to'g'onlar qurishda, daryodan kanallarga suv olishda va boshqalarda foydalaniladi.





Chuqurliklar jadvali, 3-profil

| Nuqtalar     | DBN dan masofa, m | Chuqurlik, h, m | Tuzatma | H <sub>tuz</sub> , m | O'zan tubi balandligi, m |
|--------------|-------------------|-----------------|---------|----------------------|--------------------------|
| Chap qirg'oq | 23,6              | 0,00            | 0,10    | 0,00                 | 93,15                    |
| 1            | 25,0              | 0,58            | 0,10    | 0,48                 | 92,67                    |
| 2            | 29,0              | 1,05            | 0,10    | 0,95                 | 92,20                    |
| 3            | 32,4              | 1,66            | 0,10    | 1,56                 | 91,59                    |
| 4            | 38,1              | 2,17            | 0,10    | 2,07                 | 91,08                    |
| 5            | 44,1              | 2,46            | 0,10    | 2,36                 | 90,79                    |
| 6            | 49,8              | 2,67            | 0,10    | 2,57                 | 90,58                    |
| 7            | 57,5              | 3,38            | 0,10    | 3,28                 | 89,87                    |
| 8            | 62,3              | 3,87            | 0,10    | 3,77                 | 89,38                    |
| 9            | 69,1              | 4,05            | 0,10    | 3,95                 | 89,20                    |
| 10           | 72,5              | 4,28            | 0,10    | 4,18                 | 88,97                    |
| 11           | 78,8              | 4,57            | 0,10    | 4,47                 | 88,68                    |
| 12           | 86,4              | 4,47            | 0,10    | 4,37                 | 88,78                    |
| 13           | 90,2              | 3,87            | 0,10    | 3,77                 | 89,38                    |
| 14           | 96,4              | 2,94            | 0,10    | 2,84                 | 90,31                    |
| 15           | 101,4             | 1,57            | 0,10    | 1,47                 | 91,68                    |
| 16           | 107,2             | 0,89            | 0,10    | 0,79                 | 92,36                    |
| O'ng qirg'oq | 118,0             | 0,00            | 0,10    | 0,00                 | 93,15                    |

Chuqurliklar jadvali, 4-profil

| Nuqtalar     | DBN dan masofa, m | Chuqurlik, h, m | Tuzatma | H <sub>tuz</sub> , m | O'zan tubi balandligi, m |
|--------------|-------------------|-----------------|---------|----------------------|--------------------------|
| Chap qirg'oq | 38,4              | 0,00            | 0,05    | 0,00                 | 93,15                    |
| 1            | 42,8              | 0,79            | 0,05    | 0,74                 | 92,41                    |
| 2            | 46,8              | 1,19            | 0,05    | 1,14                 | 92,01                    |
| 3            | 59,2              | 1,39            | 0,05    | 1,34                 | 91,81                    |
| 4            | 55,5              | 2,09            | 0,05    | 2,04                 | 91,11                    |
| 5            | 59,1              | 2,99            | 0,05    | 2,94                 | 90,21                    |
| 6            | 64,2              | 3,29            | 0,05    | 3,24                 | 89,91                    |
| 7            | 70,0              | 4,12            | 0,05    | 4,07                 | 89,08                    |
| 8            | 78,1              | 4,57            | 0,05    | 4,52                 | 88,63                    |
| 9            | 82,4              | 5,37            | 0,05    | 5,32                 | 87,81                    |
| 10           | 84,6              | 5,46            | 0,05    | 5,41                 | 87,74                    |
| 11           | 89,0              | 4,54            | 0,05    | 4,49                 | 88,66                    |
| 12           | 94,6              | 3,41            | 0,05    | 3,33                 | 89,79                    |

|              |       |      |      |      |       |
|--------------|-------|------|------|------|-------|
| 13           | 99,9  | 2,90 | 0,05 | 2,85 | 90,30 |
| 14           | 101,4 | 2,15 | 0,05 | 2,10 | 91,05 |
| 15           | 114,1 | 1,55 | 0,05 | 1,30 | 91,85 |
| 16           | 118,0 | 0,93 | 0,05 | 0,88 | 92,27 |
| O'ng qirg'oq | 122,0 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 93,15 |

## 3.8-jadval

Chuqurliklar jadvali, 5-profil

| Nuqtalar     | DBN dan masofa, m | Chuqurlik, h, m | Tuzatma | $H_{tuz}$ , m | O'zan tubi balandligi, m |
|--------------|-------------------|-----------------|---------|---------------|--------------------------|
| Chap qirg'oq | 48,6              | 0,00            | 0,0     | 0,00          | 93,15                    |
| 1            | 55,5              | 0,31            | 0,0     | 0,31          | 92,85                    |
| 2            | 59,6              | 0,36            | 0,0     | 0,36          | 92,79                    |
| 3            | 63,4              | 0,56            | 0,0     | 0,56          | 92,59                    |
| 4            | 68,5              | 1,26            | 0,0     | 1,26          | 91,89                    |
| 5            | 77,0              | 1,76            | 0,0     | 1,76          | 91,39                    |
| 6            | 88,0              | 2,26            | 0,0     | 2,26          | 90,89                    |
| 7            | 93,3              | 2,35            | 0,0     | 2,35          | 90,80                    |
| 8            | 100,0             | 2,98            | 0,0     | 2,98          | 90,17                    |
| 9            | 112,0             | 4,16            | 0,0     | 4,16          | 88,99                    |
| 10           | 114,6             | 4,36            | 0,0     | 4,36          | 88,79                    |
| 11           | 121,4             | 4,06            | 0,0     | 4,06          | 88,09                    |
| 12           | 126,1             | 3,46            | 0,0     | 3,46          | 89,69                    |
| 13           | 129,9             | 2,87            | 0,0     | 2,87          | 90,28                    |
| 14           | 135,5             | 2,40            | 0,0     | 2,40          | 90,75                    |
| 15           | 137,0             | 2,02            | 0,0     | 2,02          | 91,13                    |
| 16           | 141,0             | 1,10            | 0,0     | 1,10          | 92,05                    |
| O'ng qirg'oq | 145,5             | 0,00            | 0,0     | 0,00          | 93,15                    |

## 3.9-jadval

Ishchi suv sathi jadvali

H "0"gr = 93,15m

| Profillar | $H_{ishchi}$ , m | $H_{srezka}$ , m | Tuzatma, m |
|-----------|------------------|------------------|------------|
| 1         | 0,90             | 0,75             | 0,15       |
| 2         | 0,85             | 0,75             | 0,10       |
| 3         | 0,85             | 0,75             | 0,10       |
| 4         | 0,80             | 0,75             | 0,05       |
| 5         | 0,75             | 0,75             | 0,0        |

### 3.9. Ko'llar va suv omborlarida o'lchangan chuqurliklarni qayta ishlash, ularning planini tuzish

Yuqorida qayd etilganidek, ko'llar va suv omborlarida chuqurlik o'lchash ishlarini daryolar uchun qo'llanilgan usul bilan olib borish mumkin. Ba'zi hollarda esa boshqa usullardan ham foydalaniladi. Masalan, kvadrat usulida, ko'llarda chuqurliklarni o'lchash uchun uning planiga ega bo'lishimiz kerak. Shu planda profil-larning o'rni belgilab qo'yiladi va ulardan plan bilan birgalikda, qo'shimcha ravishda, kalka qog'ozga nusxa ko'chirib olinadi. So'ngra barcha o'lchash natijalari shu planga belgilab, yozib boriladi (3.14-rasm).

Ko'llar va suv omborlarida chuqurlik o'lchash paytida uch xil ish bajariladi, ya'ni bevosita chuqurlik o'lchanadi, o'lchangan nuqtalar o'rni aniqlanadi, suv sathi kuzatiladi. So'ngra shu planda izobat yoki gorizontall chiziqlar o'tkaziladi va ular ko'lining asosiy planiga ko'chiriladi. Plan tuzilgandan so'ng ko'lining asosiy morfometrik elementlari hisoblanadi. Ularga quyidagilar kiradi:

- 1) ko'lining suv yuzasi maydoni –  $F_0$ , km<sup>2</sup>, m<sup>2</sup>;
- 2) ko'lining uzunligi -  $L$ , km, m;
- 3) ko'lining maksimal kengligi –  $B_{\max}$ , m, km;
- 4) ko'lining o'rtacha kengligi -  $B_{o'rt}$ , m, km;
- 5) qirg'oq chizig'ining egri-bugriligi -  $K_e$ ;
- 6) ko'lda to'plangan suv hajmi -  $V$ , km<sup>3</sup>, m<sup>3</sup>;
- 7) ko'l tubining nishabligi -  $\mathfrak{Z}_K$ , ‰.

*Ko'l yuzasi* maydoni "0" izobat, ya'ni qirg'oq chizig'i bilan chegaralanadi. Bu ko'rsatkich orollar maydonini qo'shib yoki ularni hisobga olmay aniqlanishi mumkin:

a) *ko'lining suv yuzasi maydoni* ( $F_0$ ), bunda "0" izobat ichidagi suv yuzasigina hisobga olinadi;

b) *ko'lining umumiy maydoni* ( $F_u$ ), ko'ldagi orollar yuzasi ham qo'shib hisoblanadi.

*Ko'lining eng katta uzunligi* ( $L_{\max}$ ) – suv yuzasi bo'ylab qarama-qarshi qirg'oqlardagi bir-biridan eng uzoq masofada joylashgan ikki nuqtani tutashtiradigan chiziqlarning uzunligidir.



**Ko'lining kengligi** ( $B_k$ ) ma'lum ko'llar guruhini o'zaro solishtirish maqsadida aniqlanadi. Ko'llarning eng katta kengligi ( $B_{\max}$ ) va o'rtacha kengligi  $B_{o'rt}$  sonli qiymatlari bo'yicha bir-biridan farq qiladi:

a) *ko'lining eng katta kengligi* ( $B_{\max}$ ), qarama-qarshi qirg'oqlarda bir-biridan eng uzoq masofada joylashgan ikki nuqtani tutash-tiruvchi va shu bilan birga ko'lining maksimal uzunligiga perpendikulyar bo'lgan chiziqning qiymatidir;

b) *ko'lining o'rtacha kengligi* ( $B_{o'rt}$ ), ko'lining suv yuzasi maydoni ( $F_0$ )ning ko'lining eng katta uzunligi ( $L_{\max}$ )ga nisbati sifatida hisoblab topiladi:

$$B_{o'rt} = \frac{F_0}{L_{\max}}.$$

**Ko'lining qirg'oq chizig'i egri-bugriligi** tegishli koeffitsiyent, ya'ni  $K_e$  bilan ifodalanadi. Bu koeffitsiyent qirg'oq chizig'i qiyofasining sonli ko'rsatkichi bo'lib, quyidagicha aniqlanadi:

$$K_e = \frac{\ell_0}{2 \cdot \sqrt{\pi \cdot F_0}},$$

bu yerda:  $\ell_0$  — qirg'oq chizig'i uzunligi bo'lib, u kurvimetr yoki sirkul yordamida o'lchanadi.

Ushbu ifodadan ko'rinib turibdiki,  $K_e$  "0" izobat (izogips) bilan chegaralangan qirg'oq chizig'i uzunligining maydoni ko'l maydoniga teng bo'lgan doirani chegaralovchi aylana uzunligiga nisbati bilan ifodalanadi. Demak, suv yuzasi shakli mutlaq doira ko'rinishidagi ko'lda  $K_e = 1$  ga teng bo'ladi. Ko'llarda qirg'oq chizig'i egri-bugri bo'lganligi sababli doimo  $K_e > 1$  sharti bajariladi.

$$K_e = \frac{\ell_0}{L_{ay}}, \quad L_{ay} = 2 \cdot \pi \cdot R, \quad \omega = \pi \cdot R^2, \quad R = \sqrt{\frac{\omega}{\pi}}, \quad \omega = F_0,$$

$$L_{ay} = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{F_0}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot F_0}.$$

**Ko'l hajmi** ( $V_k$ ) ko'lda mavjud bo'lgan suv hajmidir. Uning qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanishi mumkin:

$$V_K = \frac{\Delta h \cdot \sum_{i=0}^n (f_i + f_{i+1})}{2} + \frac{\Delta h' \cdot f_n}{3},$$

bu yerda:  $\Delta h$  – izobatlar farqi;  $h'$  – eng quyi izobat bilan eng katta chuqurlik orasidagi farq;  $i=0, 1, \dots, n$  bo'lib, izobatlar soni (tartibi)ni ifodalaydi;  $f_i, f_{i+1}, \dots, f_n$  – izobatlar bilan chegaralangan maydonlar.

**Ko'lining chuqurligi** ( $h_k$ ). Ko'llar gidrologiyasini o'rganishda ularning eng katta ( $h_{\max}$ ) va o'rtacha ( $h_{o'rt}$ ) chuqurliklarini aniqlashga zarurat sezilib, ular quyidagicha farqlanadi:

a) **ko'lining eng katta chuqurligi** ( $h_{\max}$ ) – ko'llarda bajarilgan chuqurlik o'lchash ishlari natijasida to'plangan ma'lumotlarni solishtirish asosida aniqlanadi;

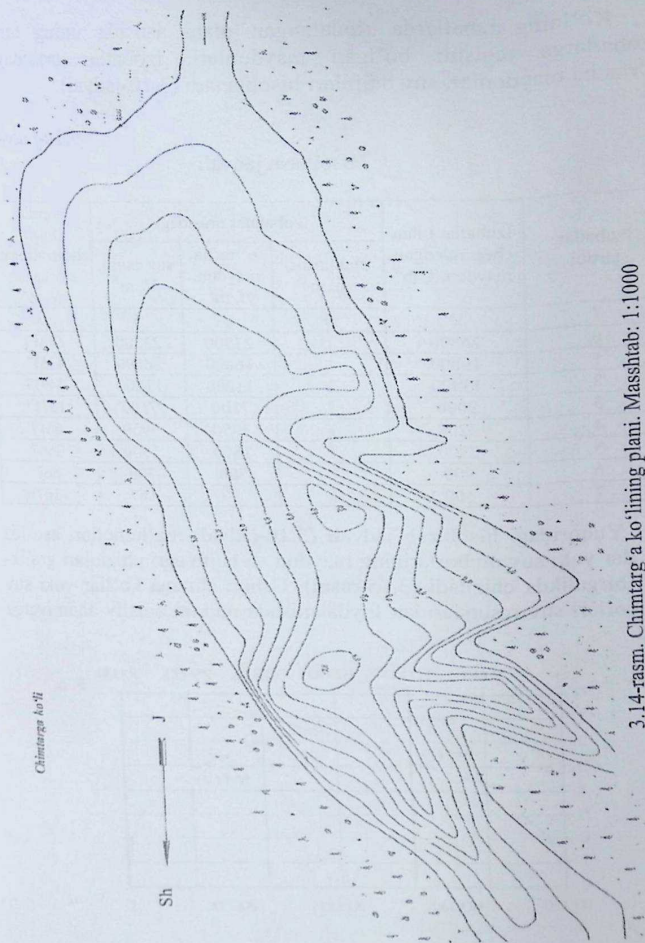
b) **ko'lining o'rtacha chuqurligi** ( $h_{o'rt}$ ) ko'ldagi suv hajmi ( $V_k$ )ni ko'lining suv yuzasi maydoni ( $F_o$ )ga nisbati sifatida aniqlanadi:

$$h_{o'rt} = \frac{V_K}{F_o};$$

**Ko'l tubi nishabligi** ( $\mathfrak{I}_K$ ), ko'l kosasining ayrim qismlari yoki umumiy ko'l tubi uchun o'rtacha qiymat sifatida aniqlanishi mumkin. Ixtiyoriy ikki izogips (izobat) orasidagi nishablik quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\mathfrak{I}_{i,i+1} = \frac{(\ell_i + \ell_{i+1}) \cdot \Delta h}{20 \cdot (F_{i+1} - F_i)},$$

bu yerda:  $\mathfrak{I}_{i,i+1}$  – nishablik, ‰ da;  $\ell_i + \ell_{i+1}$  – izobatalar uzunliklari, km;  $\Delta h$  – izobatalar farqi, m;  $F_{i+1}, F_i$  – izobatalar bilan chegaralangan maydonlar, km<sup>2</sup>.



3.14-rasm. Chimtarg'a ko'lining plani. Masshtab: 1:1000

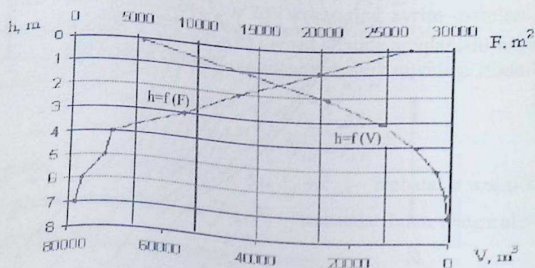
Ko'lining izbatlarda ifodalangan plani asosida uning turli izobatlariga tegishli bo'lgan maydonlari, izobatlar orasidagi o'rtacha maydonlar, suv hajmlari hisoblanadi (3.10-jadval).

3.10-jadval

Hisoblash jadvali

| Izobatlar tartibi | Izobatlar bilan chegaralangan maydon, $f, m^2$ | Izobatalar orasidagi |                           |                     | Izobatlar bilan chegaralangan suv hajmi, $V, m^3$ |
|-------------------|------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------------------------------|
|                   |                                                | chuqurlik, $h, m$    | o'rtacha maydon, $f, m^2$ | suv hajmi, $V, m^3$ |                                                   |
| 1                 | 2                                              | 3                    | 4                         | 5                   | 6                                                 |
| 0                 | 26800                                          | 1                    | 23300                     | 23300               | 64817                                             |
| 1                 | 19800                                          | 1                    | 16600                     | 16600               | 41517                                             |
| 2                 | 13400                                          | 1                    | 11200                     | 11200               | 24917                                             |
| 3                 | 9000                                           | 1                    | 7100                      | 7100                | 13717                                             |
| 4                 | 3200                                           | 1                    | 3950                      | 3950                | 6617                                              |
| 5                 | 2700                                           | 1                    | 1800                      | 1800                | 2667                                              |
| 6                 | 900                                            | 1                    | 700                       | 700                 | 867                                               |
| 7                 | 500                                            | 1                    | -                         | 167                 | 167                                               |

Yuqoridagi hisoblash jadvali (3.10-jadval) ma'lumotlari asosida ko'llar yoki suv omborlarining maydon va hajm egri chiziqlari grafiklari birgalikda chiziladi (3.15-rasm). Ushbu chizma ko'llar yoki suv omborlari suv resurslaridan foydalanishda muhim amaliy ahamiyatga ega.



3.15-rasm. Ko'lining maydon va hajm egri chiziqlari.



### ***Sinov savollari va topshiriqlar:***

1. "Chuqurlik" tushunchasiga ta'rif bering.
2. Chuqurlik o'lchash ishlari qanday maqsadlarni ko'zlab amalga oshiriladi?
3. Chuqurliklarni o'lchash vaqtida bajariladigan asosiy vazifalar nimalardan iborat?
4. Chuqurlik o'lchash ishlari qanday ko'rinishlarda amalga oshiriladi?
5. Chuqurlik o'lchash ishlarini bajarishda tanlanadigan kesmalar va ulardagi chuqurlik o'lchanadigan nuqtalar soni nimaga bog'liq?
6. Chuqurlik o'lchashda qo'llaniladigan asboblardan qaysilarini bilasiz?
7. Chuqurlik o'lchash natijalaridan qayerlarda foydalaniladi?
8. Chuqurliklarni qachon o'lchagan ma'qul?
9. Hozirgi vaqtda chuqurlik qaysi usulda o'lchanadi?
10. Exolot nima va u qayerlarda qo'llaniladi?
11. Chuqurlik o'lchash natijalari qanday qayta ishlanadi?
12. Daryo o'zanining morfometrik ko'rsatkichlarini aytib bering.
13. Daryo kengligi va o'rtacha chuqurlik deb nimaga aytiladi?
14. Daryoning jonli kesma maydoniga ta'rif bering.
15. Namlangan perimetr qanday hisoblanadi?
16. Gidravlik radius deb nimaga aytiladi?
17. Qanday sharoitda gidravlik radius bilan o'rtacha chuqurlik bir-biriga miqdoran yaqin bo'ladi?

#### 4-BOB. DARYO O'ZANIDA SUVNING OQISH TEZLIGINI O'LCHASH

Mazkur bobdagi mavzularda asosiy e'tibor quyidagilarga qaratiladi: suvning oqish tezligini o'lchash, daryo (kanal) o'zanida suvning harakati haqida umumiy ma'lumotlar, tezlik pulsatsiyasi (tezlikning qiymati va yo'nalishi bo'yicha o'zgaruvchanligi), daryo oqimida tezliklarning taqsimlanishi, daryoda suvning oqish tezligini o'lchash usullari va asbob-uskunalari, gidrometrik parraklar; ularning turlari va asosiy qismlari, gidrometrik parraklar nazariyasi asoslari, hozirgi kunda qo'llaniladigan parraklar ta'rifi, parrakni darajalash, ya'ni graduировкаlash, yuza qalqimalari, tezlikni hisoblash usuli, oqim ta'sir kuchini hisobga olishga asoslangan usul, tezlikni gidrometrik naychalar (trubkalar) va boshqa usullar yordamida aniqlash, suvning oqish tezligini ultratovvush usulida o'lchash va boshqalar.

##### 4.1. Ochiq o'zanlarda suvning harakati haqida umumiy ma'lumotlar

Ma'lumki, daryo o'zanida suv **og'irlik kuchi** ( $G$ ) ta'sirida harakatga keladi. Bu kuchning tashkil etuvchilari quyidagilardan iborat (4.1-rasm, a):

1. O'zan tubiga perpendikulyar yo'nalishda ta'sir etadigan vertikal tashkil etuvchi kuch ( $G_v$ ). Bu kuch o'zan tubidan bo'ladigan aks ta'sir kuchi bilan muvozanatlashadi;

2. O'zan tubiga nisbatan parallel yo'nalishda ta'sir etadigan gorizontal tashkil etuvchi kuch ( $G_g$ ). Bu kuch o'zan tubi nishabligiga bog'liq bo'lib, o'zanda suvning harakatini vujudga keltiradi. Gorizontal tashkil etuvchi kuch doimiy ta'sir qilib turgani uchun daryoda suv tezlanish bilan harakat qilishi kerak edi. Lekin, o'zan tubi va qirg'oqlar bilan suv massalari orasidagi ishqalanish tufayli unday bo'lmaydi.

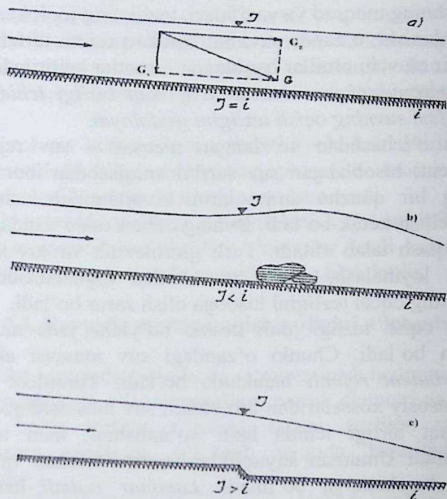
Daryo uzunligi bo'yicha o'zan tubi nishabligi, o'zan tubi g'adir-budurligining o'zgarishi, o'zanning torayishi yoki kengayishi kabi omillar harakatlantiruvchi va unga qarshilik ko'rsatuvchi kuchlar muvozanatini o'zgartirib turadi. Natijada daryo uzunligi bo'yicha suvning oqish tezligi turlicha bo'ladi.

Daryo o'zanida oqayotgan suvning harakatini quyidagi ikki turga – **o'zgarmas harakat** va **o'zgaruvchan harakatlarga** ajratish mumkin.

O'zgarmas harakat, o'z navbatida, ikkiga – *tekis* va *tekismas* harakatlarga bo'linadi.

Tekis harakatda suvning oqish tezligi ( $J$ ), jonli kesma maydoni ( $\omega$ ), suv sarfi ( $Q$ ) daryo uzunligi bo'yicha o'zgarmas, ya'ni bir xil qiymatlarda kuzatiladi. Natijada o'zan tubi nishabligi ( $i$ ) va suv sathi nishabligi ( $J$ ) bir-biriga teng yoki parallel bo'ladi (4.1-rasm, a).

Tekismas harakatda suv sathi nishabligi ( $J$ ), suvning oqish tezligi ( $J$ ), jonli kesma maydoni ( $\omega$ ) daryo uzunligi bo'yicha o'zgarib turadi. Tekismas harakat sekinlanuvchan va tezlanuvchan harakatlarga bo'linadi. Sekinlanuvchan harakatda suv sathi nishabligi ( $J$ ) o'zan tubi nishabligi ( $i$ ) dan kichik bo'ladi. Tezlanuvchan harakatda esa uning teskarisi kuzatiladi (4.1-rasm, b; c).



4.1-rasm. Daryo suvi harakatining turlari: a – *tekis harakat*, b, c – *tekismas harakat*;  $\longrightarrow$  harakat yo'nalishi,  $J$  – suv yuzasi nishabligi,  $i$  – o'zan tubi nishabligi,  $G$  – harakatlantiruvchi kuch,  $G_x$ ,  $G_y$  – harakatlantiruvchi kuchning gorizontal va vertikal tashkil etuvchilari.

O'zgaruvchan harakatda oqimning barcha gidravlik elementlari, jumladan, suvning oqish tezligi ( $\mathcal{G}$ ), jonli kesma maydoni ( $\omega$ ), suv sarfi ( $Q$ ) va boshqalar daryo uzunligi hamda vaqt bo'yicha o'zgaruvchan bo'ladi. Bunday harakat daryolarda to'lsuv davrida, gidrotexnik inshootlar, ayniqsa suv omborlari to'g'onlarining quyi byeflarida kuzatiladi.

#### 4.2. Daryo o'zanida tezlikning taqsimlanishi

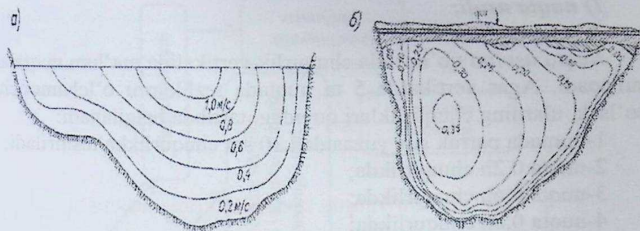
Suvning oqish tezligini o'lchash suv sarfini aniqlashda, gidrotexnik inshootlarni loyihalash va qurishda, shu bilan birga, qator ilmiy-amaliy masalalarni hal qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu mavzuda suvning oqish tezligiga ta'rif berilib, so'ngra tezlikni o'lchashning maqsad va vazifalari, tezlikning jonli kesma bo'yicha taqsimlanishi, o'zanda suvning harakati rejimi turlari hamda tezlikka ta'sir etuvchi omillar haqida ma'lumotlar keltiriladi.

*Daryo o'zanidagi suv massasining vaqt birligi ichida bosib o'tgan masofasi suvning oqish tezligini ifodalaydi.*

Tezlikni o'lchashdan ko'zlangan maqsad – suv rejimining asosiy elementi hisoblangan suv sarfini aniqlashdan iborat. Xalq xo'jaligining bir qancha tarmoqlarini rivojlantirish uchun suv sarfini aniq bilish kerak bo'ladi. Buning uchun esa o'zandagi oqim tezligini aniqlash talab etiladi. Turli gidrotexnik va suv xo'jaligi inshootlarini loyihalash, qurish va ulardan foydalanishda ham o'zanda suvning oqish tezligini hisobga olish zarur bo'ladi.

Suvning oqish tezligi jonli kesma bo'yicha juda murakkab taqsimlangan bo'ladi. Chunki o'zandagi suv massasi aksariyat hollarda, *turbulent rejimli* harakatda bo'ladi. Turbulent rejimli harakatning asosiy xossalardan biri shuki, suv massasidagi har bir molekula vaqt birligi ichida ham yo'nalishini, ham tezligini o'zgartirib turadi. Umuman, suyuqliklar harakati *laminar* va *turbulent* rejimli harakatlarga bo'linadi. *Laminar rejimli* harakatda suyuqlik massasini tashkil etuvchi qatlamlar va zarrachalar bir xil yo'nalishda o'zaro parallel harakat qiladi.





4.2-rasm. Daryo o‘zanida tezlikning taqsimlanishi:  
a) ochiq o‘zanlarda; b) muz bilan qoplangan o‘zanlarda.

O‘zanda suvning oqish tezligi suyuqlik betida kichikroq bo‘lib, ma’lum chuqurlikkacha ortib boradi va undan so‘ng yana kamayadi. Tezlikning chuqurlik bo‘yicha bunday taqsimlanishiga havo bilan suv yuzasi o‘rtasidagi ishqalanish hamda harakatlanayotgan suv massasi bilan o‘zan tubi orasidagi ishqalanish sabab bo‘ladi.

Shamol suv beti tezligini oshirishi yoki kamaytirishi mumkin. Oqim yo‘nalishi bilan shamolning yo‘nalishi mos kelganda suv yuzasidagi tezlik ortadi, aks holda esa kamayadi.

Jonli kesmada tezlikning taqsimlanish qonuniyatini o‘rganish maqsadida *izotaxlar* o‘tkaziladi. Izotaxlar jonli kesmada bir xil tezlikdagi nuqtalarni tutashtiradigan egri chiziqlardir.

### 4.3. Daryoda suvning oqish tezligini o‘lchash usullari

Ushbu mavzuda daryolarda suvning oqish tezligini gidrometrik parrak yordamida o‘lchash usullari, parrak diametri va chuqurlikka bog‘liq holda tezlikni o‘lchash tartibi, tezlikni nuqta hamda integratsion usullarda o‘lchash vaqtida bajariladigan ishlar yoritiladi.

Daryoda suvning oqish tezligini o‘lchash usullari va asboblari turlichadir (4.3-rasm).

Gidrometrik parrak yordamida tezliklarni o‘lchash vaqtida asosan quyidagi ikki usul qullaniladi:

1) nuqta usuli;

2) integratsion usul.

Nuqta usulini qo'llashda chuqurlik vertikalida ma'lum nuqtalar tanlanadi. Agar vertikalda 5 ta nuqtada tezliklarni o'lchamoqchi bo'lsak, ularning chuqurliklari quyidagi tartibda belgilanadi:

1-nuqtada parrak suv yuzasidan 10 sm chuqurlikka tushiriladi;

2-nuqta 0,2h chuqurlikda;

3-nuqta 0,6h chuqurlikda;

4-nuqta 0,8h chuqurlikda;

5-nuqta o'zan tubiga yaqin bo'ladi (4.4-rasm).

Agar o'zanda suv o'tlari rivojlangan bo'lsa, 0,4h chuqurlikdagi nuqta ham qo'shiladi. Ko'rinib turibdiki, vertikalning chuqurligi 0,5 m bo'lsa, tezlikni 5 nuqtada o'lchash mumkin emas. Tezliklar chuqurliklarga bog'liq holda 3 ta nuqtada (0,2h; 0,6h; 0,8h), 2 ta nuqtada (0,2h; 0,8h) va 1 ta nuqtada (0,6h) ham o'lchanadi (2.7-rasm).

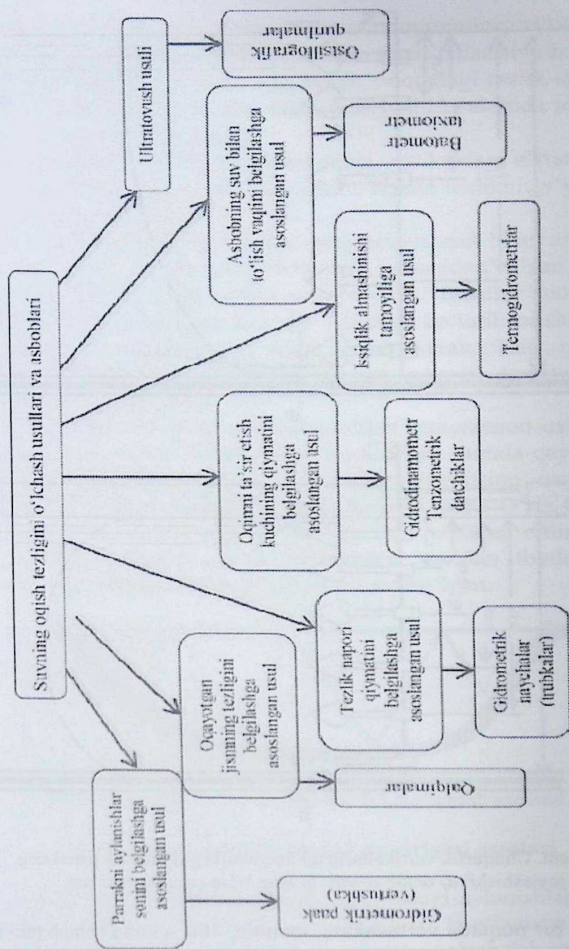
Tezliklarni gidrometrik parrak diametriga va chuqurlikka bog'liq holda vertikalda nechta nuqtada o'lchash mumkinligi quyidagi jadvalda tavsiya etiladi (4.1-jadval).

4.1-jadval

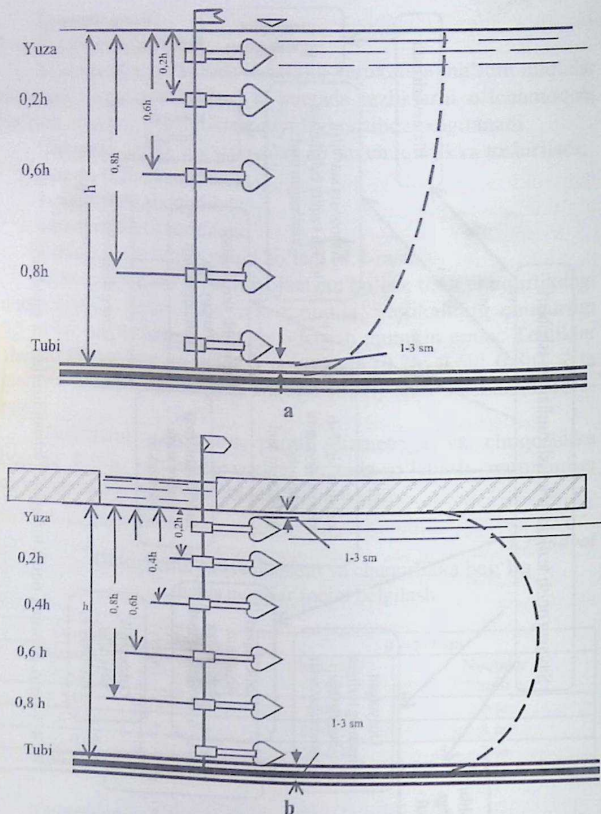
Gidrometrik parrak diametri va chuqurlikka bog'liq holda nuqtalar sonini belgilash

| Diametr, $d = 12-13$ sm |                  | $d = 5-7$ sm         |                  |
|-------------------------|------------------|----------------------|------------------|
| Chuqurlik,<br>$h, m$    | Nuqtalar<br>soni | Chuqurlik,<br>$h, m$ | Nuqtalar<br>soni |
| $> 1,00$                | 5 ta             | $> 0,6$              | 5 ta             |
| 0,6-1,0                 | 3 ta             | 0,4-0,2              | 3 ta             |
| 0,35-0,60               | 2 ta             | 0,20-0,40            | 2 ta             |
| 0,20-0,35               | 1 ta             | 0,10-0,20            | 1 ta             |

Yuqoridagi 4.1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, gidrometrik parrakning diametri  $d = 12-13$  sm bo'lganda, 1 metrdan katta chuqurliklarda nuqtalar soni 5 tadan kam bo'lmasligi kerak. Ikkinchi holatda, ya'ni  $d = 5-7$  sm bo'lganda, 5 ta nuqta, chuqurlik 0,6 metrdan katta bo'lgan holatlarda olinadi.



4.3-rasm. Suvning oqish tezligini o'lchash usullari va asboblari.



4.4-rasm. Chuqurlik vertikalidagi nuqtalarda gidrometrik parrakning joylashishi: a) ochiq o'zan; b) muz bilan qoplangan o'zan.

Har bir nuqtada vertushkani, kamida, 100 sekund ushlab turish kerak. Nuqta usulida tezliklarni o'lchash vaqtida har bir nuqtadagi

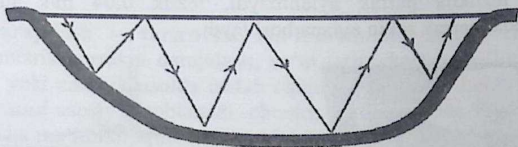


tezlikni  $t$  vaqt (100 sek) davomida parrakning umumiy aylanishlari soni  $n$  ga bog'liq holda aniqlash mumkin (agar pulsatsiya hodisasi-ning qonuniyati aniq bo'lsa). Aks holda, nuqtadagi tezlik signallar soni bo'yicha aniqlanadi. Shu maqsadda alohida-alohida signallar uchun ketgan vaqt belgilanadi.

*Integratsion usul.* Bu usul yordamida vertikalidagi o'rtacha tezlikni yoki butun jonli kesma bo'yicha o'rtacha tezlikni to'g'ridan-to'g'ri aniqlash mumkin.

Vertikalidagi o'rtacha tezlikni integratsion usul bilan aniqlashda gidrometrik parrak asta-sekin suv yuzasidan o'zan tubiga tushiriladi. Shu vaqt davomida qayd etilgan signallar soni sanab boriladi. Gidrometrik parrakni suv yuzasiga ko'tarib olishda ham yuqorida qayd etilganlarga amal qilish kerak. Eng muhimi, gidrometrik parrakni tushirish tezligi uni ko'tarish tezligiga teng bo'lishi kerak (4.5-rasm).

Jonli kesma bo'yicha o'rtacha tezlikni integratsion usul bilan aniqlash katta tajriba va mahoratni talab qiladi. Bunda qayiqni bir xil tezlikda boshqarish kerak. Tezlikni integratsion usul bilan o'lchashda vaqtdan yutamiz. Bu usul birinchi marta O'rta Osiyoda B.A.Simbirskiy tomonidan qo'llanilgan. U tezlikni oldin nuqta usuli bilan o'lchagan, so'ng integratsion usuldan foydalangan. Ularni solishtirganda oradagi farq juda kam bo'lgan.



4.5-rasm. Tezlikni integratsion usul bilan o'lchash sxemasi.

#### 4.4. Gidrometrik parrak nazariyasi asoslari

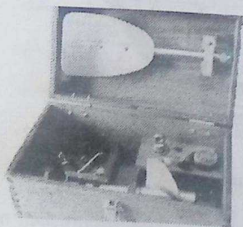
Tajriba asosida parrakning bir sekunddagi aylanishlari soni  $n$  bilan suvning oqish tezligi  $g$  orasidagi bog'lanishni topish gidrometrik parrakni tarirovkalash, ya'ni darajalash deb ataladi.

Tarirovkalash maqsadida o'tkaziladigan tajriba tabiat hodisiga teskari holatda olib boriladi. Ma'lumki, tabiiy sharoitda gidrometrik parrak suv oqimi ta'sirida aylanadi. Tarirovkalashda esa unga teskari ish olib boriladi, aniqrog'i, suv massasi tinch holatda bo'ladi, gidrometrik parrak esa belgilangan  $L$  masofada turli tezliklarda harakatlantiriladi.

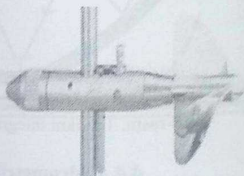
Ma'lum  $t$  vaqt ichida belgilangan tezlikda harakatlantirilgan gidrometrik parrakning umumiy aylanishlari soni  $N$  ni aniqlaymiz. Eng kichik tezlikdan boshlab, tezliklarni sekundiga 3 m gacha o'zgartirib, tajribani qayta-qayta takrorlaymiz. Qayd etish lozimki, tajriba sekundiga 3 m dan ortiq tezlikda o'tkazilmaydi. Tajribalar soni 15 tadan 30 tagacha bo'lishi mumkin. Har bir tajriba natijasida aniqlangan  $\vartheta$  va  $n$  lar qayd etib boriladi:  $\vartheta_1 = n_1$ ;  $\vartheta_2 = n_2$ ;  $\vartheta_3 = n_3$  va hokazo. So'ng tajribalar natijalaridan foydalanib,  $\vartheta = f(n)$  bog'lanish grafigi chiziladi (4.10-rasm).

Tajribalar maxsus tarirovka havzalarida o'tkaziladi. Ular ikki turda bo'ladi: 1) to'g'ri o'zanli kanal shaklida; 2) o'zani aylana shaklida (4.9 va 4.11-rasmlar).

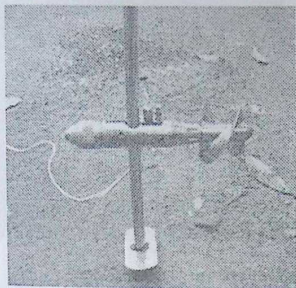
Ushbu havzalarda gidrometrik parrak 5-10 m masofada harakatlantiriladi. Yuqorida qayd etilgan tajribalar majmuasi 4-5 marta qaytariladi. Tarirovkalashda, dastlab, parrakni juda kichik tezlik bilan harakatlantirishga alohida e'tibor berish lozim. Juda kichik tezlikda parrak aylanmaydi, tezlik 0,04 m/s atrofida bo'lganda, parrak sekin aylana boshlaydi.



4.6-rasm. GR-21M markali  
gidrometrik parrak



4.7-rasm. Ott C31 (10.002)  
markali universal parrak



4.8-rasm. Ott C31 markali universal parrakning shtangada ko‘rinishi.

Zavodda ishlab chiqarilgan har bitta gidrometrik parrak albatta tarirovka qilinadi. Tarirovka qilingan gidrometrik parrakni ikki yil davomida ishlatish mumkin.

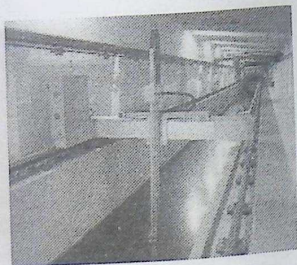
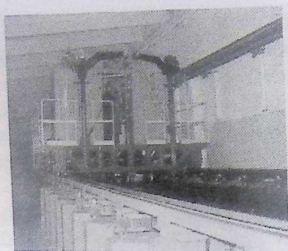
Gidrometrik parrak bilan tezlikni o‘lchashdan oldin uning ishga yaroqlilik holati maxsus tekshiruvdan o‘tkazilishi lozim. Ayniqsa, asbobning parragiga alohida e‘tibor berilishi shart. Shu tarzda gidrometrik parrak o‘lchash ishlariga tayyorlanadi.

#### 4.5. Gidrometrik parrakni darajalash

**Darajalash – tarirovka ma’lumotlarini ishlab chiqish.** Gidrometrik parrakni darajalash, ya’ni tarirovkalash ma’lumotlari grafik yoki analitik usulda ishlab chiqilishi mumkin. Lekin bunda *grafik usul* asosiy hisoblanadi, chunki, grafik usuldan foydalanib, tarirovka ma’lumotlarini ishlab chiqish, birinchidan, oddiy va, shu bilan birga, natija yaqqol ko‘rinib turadi.

Grafik usulni qo‘llashda  $g$  va  $n$  larning tajriba vaqtida aniqlangan juft qiymatlari bo‘lishi kerak. Grafik millimetrovka qo‘g‘ozga chiziladi va «gidrometrik parrakning pasporti» hisoblanadi (4.10-rasm). Ushbu grafikning amaliy ahamiyati juda kattadir. Chunki, mazkur grafik yordamida tezlikni hisoblash jadvali tuziladi va undan, ya’ni hisoblash jadvalidan gidrometrik parrak yordamida o‘lchangan tezliklarni aniqlashda foydalaniladi.





4.9-rasm. Hidrotermik parrakni darajalash havzalari:  
a) o'zani aylana shaklida; b) to'g'ri o'zanli kanal.

Tarirovkalash grafigidan amalda foydalanishda xatolikni kamaytirish uchun shu grafik asosida quyidagi ko'rinishga ega bo'lgan hisoblash jadvali tuziladi (4.2-jadval).

4.2-jadval

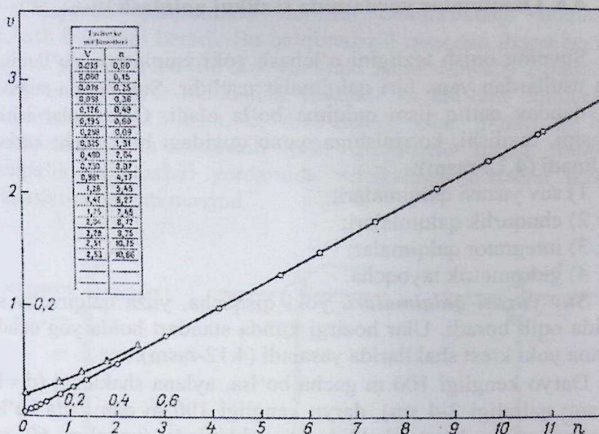
Parrakning bir sekunddagi aylanishlari soni  $n$  ga bog'liq holda tezlik  $\vartheta$  ni aniqlash jadvali

| $n$ | $\vartheta, \text{ m/s}$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     | 0,00                     | 0,01  | 0,02  | 0,03  | 0,04  | 0,05  | 0,06  | 0,07  | 0,08  | 0,09  |
| 0,0 | 0,03                     | 0,05  | 0,07  | 0,09  | 0,11  | 0,13  | 0,15  | 0,21  | 0,27  | 0,33  |
| 0,1 | 0,347                    | 0,36  | 0,38  | 0,393 | 0,406 | 0,419 | 0,432 | 0,445 | 0,458 | 0,471 |
| 0,2 | 0,485                    | 0,498 | 0,511 | 0,524 | 0,537 | 0,55  | 0,552 | 0,555 |       |       |

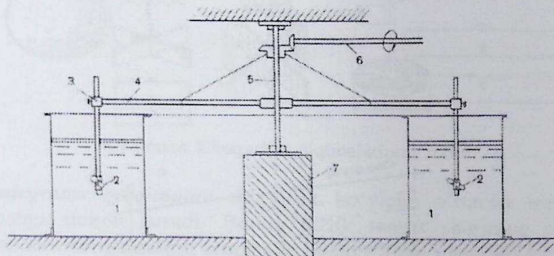
Jadvaldagi 0,03 va 0,15 m/s tezliklar  $n$  ga bog'liq holda grafikdan aniqlanadi. Ularning oralig'i esa interpolyatsiya usuli yordamida to'ldiriladi. Tezlikning undan keyingi qiymatlarini topish uchun  $\Delta\vartheta$  aniqlanadi va uning qiymatlari asosida tezlik 5 m/s ga yetguncha hisoblashlar davom ettiriladi. Yuqorida bayon etilgan ishlar tajribali muhandislar tomonidan amalga oshiriladi.

Yuqorida keltirilgan 4.2-jadvaldan suv o'lchash amaliyotida foydalanish juda katta qulaylik yaratadi, aniqrog'i hisoblash ishlarini osonlashtiradi.





4.10-rasm. Suvning oqish tezligi ( $v$ ) bilan parrakning bir sekunddagi aylanishlar soni ( $n$ ) orasidagi bog'lanish grafigi.



4.11-rasm. O'zani aylana shaklidagi tarirovkalash kanali sxemasi:  
1-kanal o'zani; 2-gidrotermik parrak; 3-tutqich; 4-aylantirgich;  
5-vertikal o'q; 6-gorizontaal val; 7-poydevor.

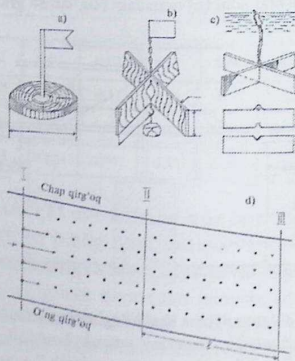
#### 4.6. Qalqimalar yordamida tezlikni aniqlash

Suvning oqish tezligini o'lchash yoki aniqlashda qo'llaniladigan usullardan yana biri qalqimalar usulidir. Suv betida suzuvchi har qanday qattiq jism qalqima bo'la oladi. Qalqimalar ishlash prinsipi, tuzilishi, ko'rinishiga qarab quyidagi bir qancha turlarga bo'linadi (4.12-rasm):

- 1) suv yuzasi qalqimalari;
- 2) chuqurlik qalqimalari;
- 3) integrator qalqimalar;
- 4) gidrometrik tayoqcha.

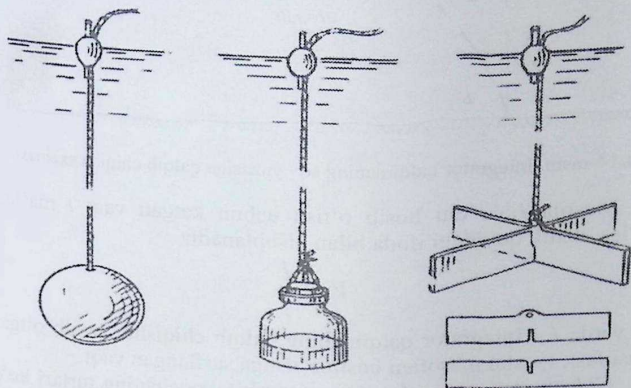
*Suv yuzasi qalqimalari*, yoki qisqacha, yuza qalqimalar suv betida oqib boradi. Ular hozirgi kunda standart holda yog'ochdan aylana yoki krest shakllarida yasaladi (4.12-rasm).

Daryo kengligi 100 m gacha bo'lsa, aylana shakldagi ( $d = 15-30$  sm; qalinligi 2-4 sm), daryo kengligi 100 m dan katta bo'lsa, qalqimalarning krest shaklidagisi ishlatiladi (uzunligi 60 sm; kengligi - 20 sm; qalinligi - 4 sm ).



4.12-rasm. Tezlikni qalqimalar yordamida aniqlash:  
a), b) - yuza qalqimalar, c) - chuqurlik qalqimasi.

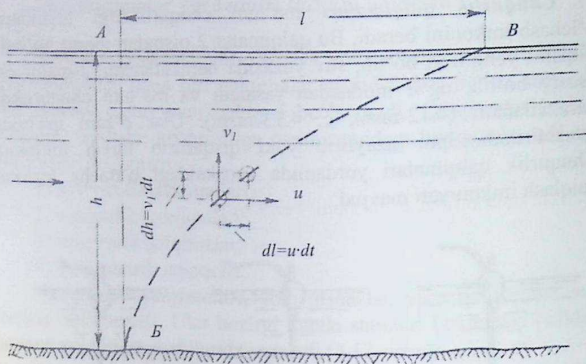
*Chuqurlik qalqimalari* ma'lum chuqurlikdagi tezliklarni o'lchash imkonini beradi. Bu qalqimalar 2 qismdan iborat bo'ladi: 1-qismi yengilroq bo'lib, suv yuzasida harakatlanadi, 2-qismi esa asosiy bo'lib, og'ir moddadan yasaladi va ma'lum chuqurlikda harakatlanadi (4.12-rasm, c; 4.13-rasm). Ular o'zaro ip bilan tutashtiriladi. Ipni uzaytirib yoki qisqartirib turish mumkin. Chuqurlik qalqimalari yordamida vertikalda o'rtacha tezlikni aniqlash imkoniyati mavjud.



4.13-rasm. Chuqurlik qalqimalarining turlari.

*Integrator qalqimalar* chuqurlik bo'yicha o'rtacha tezlikni aniqlashga imkon beradi. Bunda tezlik tennis sharining o'zan tubidan suv betiga qalqib chiqishda bosib o'tgan masofasi asosida aniqlanadi (4.14-rasm).

Ko'rinib turibdiki, integrator qalqima yordamida suvning oqish tezligini aniqlashda ikkita kattalik muhim ko'rsatkich hisoblanadi. Ularning birinchisi chuqurlik  $h$  bo'lsa, ikkinchisi integrator qalqimaning suv yuzasiga qalqib chiqish masofasi  $l$  dir.



4.14-rasm. Integrator qalqimaning suv yuzasiga qalqib chiqish sxemasi.

Masofa  $l$  va uni bosib o'tish uchun ketgan vaqt  $t$  ma'lum bo'lsa, tezlik quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$V = \frac{l}{t}$$

bu yerda  $l$  – integrator qalqimaning qalqib chiqishda bosib o'tgan masofasi,  $t$  – shu masofani bosib o'tishga sarflangan vaqt.

**Gidrometrik tayoqcha.** Hidrometrik tayoqchanning turlari ko'p bo'lib, ular daryo uchastkalari bo'yicha o'rtacha tezlikni aniqlashga imkon beradi.

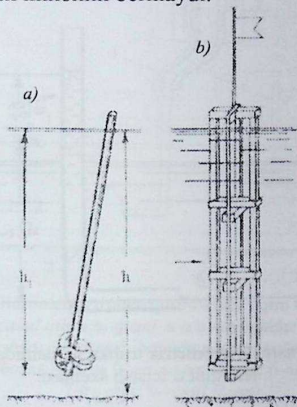
Gidrometrik tayoqchanning bir uchiga ma'lum og'irlikdagi jism o'rnatiladi. Uning og'irligi tayoqchanning ko'tarish qobiliyatiga teng va uni suvga tushirganda ma'lum qiyalikda (taxminan vertikal) suza olishi kerak. Shu bilan birga og'irlik yuki o'rnatilgan qismi o'zan tubiga yaqinroq holda oqishi talab etiladi (4.15-rasm).

Gidrometrik tayoqcha oqim yo'nalishi bo'yicha vertikalidagi o'rtacha tezlikni aniqlash imkonini ham beradi. Bunda tayoqchanning uchi o'zan tubiga tegmasligi va 0,94-h chuqurlikda bo'lishi kerak. Qisqa masofalarda tayoqcha bilan tezlik



o'lchanganda, u katta tezliklarni beradi. Shuning uchun oraliq masofa uzunroq bo'lgani ma'qul.

Gidrometrik tayoqcha yordamida o'rtacha tezlikni o'lchash imkoniyati ancha chegaralangan. Chunki tabiiy o'zan tubi tekis bo'lgan daryolar kamdan-kam uchraydi. Agar daryo o'zani tubi tekis bo'lmasa, gidrometrik tayoqcha o'zandagi to'siqlarga tegib, ushlanib qoladi, yoki unga tegib, tepaga ko'tarilib ketadi. Bu esa tezlikni aniq o'lchash imkonini bermaydi.



4.15-rasm. Hidrometrik tayoqchaning turlari:  
a) aylana shaklidagi; b) "+" shaklidagi.

Xulosa sifatida aytish mumkinki, barcha turdagi qalqimalar bilan o'lchangan tezlik haqiqiy tezlikdan katta bo'ladi. Buning asosiy sababi turbulentslikdir.

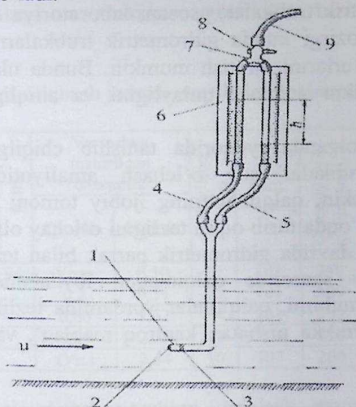
Qalqimalar bilan tezlikni o'lchashda shamol bo'lmasligi, o'zanda suv o'simliklari, muzlash hodisalari qayd etilmasligi lozim. Daryo o'zani esa to'g'ri chiziqli ko'rinishda bo'lishi kerak.

**Gidrometrik trubkalar.** Daryo oqimi tezligini yuqorida sanab o'tilgan usullardan tashqari, yana gidrometrik trubkalar yordamida ham aniqlash mumkin.

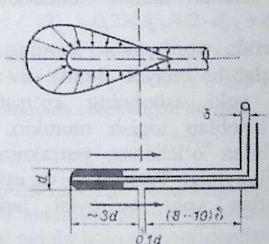
natijada bu yerdagi tezlik

$$U_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

qiymatga teng bo'ladi.



4.17- rasm. Hidrometrik trubka qurilmasida oqim tezligini o'lchash sxemasi. 1-trubkaning qabul qiluvchi qismi,  $u$  o'z navbatida: 2- dinamik, oqimga qarama-qarshi yo'nalishda; 3-statistik, oqimga normal yo'nalishda joylashgan qismlardan iborat; 4, 5 va 9-rezina trubkalar; 6-manometr; 7-troynik; 8-ventil (kran).



4.18-rasm. Hidrometrik trubkaning qabul qiluvchi qismi va gidrodinamik bosim epyurasi sxemasi.

Gidrometrik trubkalar dala sharoitida kamdan-kam ishlatiladi. Chunki uning ishlashiga qishda suvning muzlashi, yozda esa suv o'tlari va oqiziqlar oqimi miqdorining katta bo'lishi salbiy ta'sir etadi. Hidrometrik trubkalar, asosan, laboratoriya sharoitida keng qo'llaniladi. Hozirgi kunda gidrometrik trubkalarining tuzilishiga ko'ra ko'plab turlarini ajratish mumkin. Bunda ular tuzilishining o'zgarishi tezlikni aniqlash qulayligini va aniqligini oshirishga xizmat qiladi.

Umuman olganda, yuqorida tanishib chiqilgan qalqimalar gidrometrik trubkalar suv o'lchash amaliyotida juda kam qo'llaniladi. Lekin, qalqimalarning ijobiy tomoni shundaki, ular yordamida qirg'oqda turib oqim tezligini o'lchay olamiz. Masalan, suv toshqinlari davrida gidrometrik parrak bilan tezlikni o'lchash xavfli. Bunday sharoitda qalqimadan foydalanish esa ancha qulaydir. Eng muhimi, qalqimalar yordamida tezlikni aniqlashda gidrometrik parrakka nisbatan kamroq mablag', vaqt va mehnat sarflanadi.

#### 4.7. Suvning oqish tezligini hisoblash usullari

Daryo va kanallarda suvning oqish tezligini o'lchash ishlari bilan yuqoridagi mavzularda tanishib chiqdik. Ushbu mavzuda asosiy e'tibor o'lchangan ma'lumotlarni qayta ishlashga qaratilib, tezliklarni hisoblash usullari hamda bunda bajariladigan ishlar tartibi yoritiladi.

Gidrometrik parrak yordamida suvning oqish tezligini to'g'ridan-to'g'ri aniqlab bo'lmaydi. Bunda suv rejimining birorta elementini aniqlash yoki asbobning ko'rsatkichini aniqlash yordamida tezlikni hisoblab topish mumkin. Masalan, tezlik gidrometrik parrak bilan o'lchansa, parrakning 1 sekunddagi aylanishlar sonini aniqlaymiz. Tezlik ( $V$ ) va aylanishlar soni ( $n$ ) orasidagi bog'lanishdan yoki tarirovka jadvalidan tezlikni aniqlaymiz.

**Gidrometrik parrak yordamida nuqtada o'lchangan tezlikni hisoblash.** Buning uchun tezlikni o'lchash jadvalini tuzamiz (4.3-jadval).

Vertikaldagi o'rtacha tezlikni hisoblashda nuqtalarda qayd etilgan tezliklarning o'rtacha arifmetik qiymatini olish mumkin emas. Shuning uchun vertikaldagi o'rtacha tezlikni aniqlashda empirik ifodalar va maxsus grafiklar tuzish usullaridan foydalaniladi.

#### 4.3-jadval

Tezlikni o'lchash jadvali, vertikalning chuqurligi 2,54 m

| T.r. | Parrak № | Ishchi chuq-k, h, m | Vertushka tushirilgan chuqurlik |       | Qo'ng'iroq soni | Vaqt, sek | Umumiy aylanishlar soni, N | 1 sekunddagi aylanishlar soni, n | Tezlik, g, m/s |
|------|----------|---------------------|---------------------------------|-------|-----------------|-----------|----------------------------|----------------------------------|----------------|
|      |          |                     | Qismda                          | Metrd |                 |           |                            |                                  |                |
| 1    | III      | 2.54                | Yuza                            | 0,10  | 17              | 102       | 340                        | 3,33                             | 0,806          |
| 2    |          |                     | 0,2                             | 0,51  | 15              | 101       | 300                        | 2,97                             | 0,719          |
| 3    |          |                     | 0,60                            | 1,52  | 14              | 101       | 280                        | 2,77                             | 0,674          |
| 4    |          |                     | 0,80                            | 2,03  | 11              | 104       | 220                        | 2,11                             | 0,522          |
| 5    |          |                     | O'z.t                           | 2,44  | 10              | 107       | 200                        | 1,86                             | 0,456          |

Vertikaldagi o'rtacha tezlikni aniqlash maqsadida quyidagi empirik ifodalar taklif etiladi:

- 1) agar tezlik vertikalda 5 ta nuqtada o'lchangan bo'lsa:

$$g_{o'rt} = 0,1(g_{yuza} + 3 \cdot g_{0,2} + 3 \cdot g_{0,6} + 2 \cdot g_{0,8} + g_{o'zi});$$

- 2) tezlik 3 ta nuqtada o'lchangan bo'lsa:

$$g_{o'rt} = 0,25(g_{0,2} + 2 \cdot g_{0,6} + g_{0,8});$$

- 3) tezlik 2 ta nuqtada o'lchangan bo'lsa:

$$g_{o'rt} = 0,5(g_{0,2} + g_{0,8});$$

- 4) tezlik 1 ta nuqtada o'lchangan bo'lsa:

$$g_{o'rt} = g_{0,6}.$$

Vertikaldagi o'rtacha tezlik yuqoridagi ifodalar yordamida aniqlansa, u holda tezlik analitik usul bilan hisoblandi deyiladi. Vertikalda o'rtacha tezlikni aniqlashning, yuqoridagilardan tashqari, yana grafik usuli ham bor.

**Vertikaldagi o'rtacha tezlikni grafik usuli yordamida hisoblash.** Bunda, birinchi galda, tezliklarning vertikal bo'yicha taqsimlanish

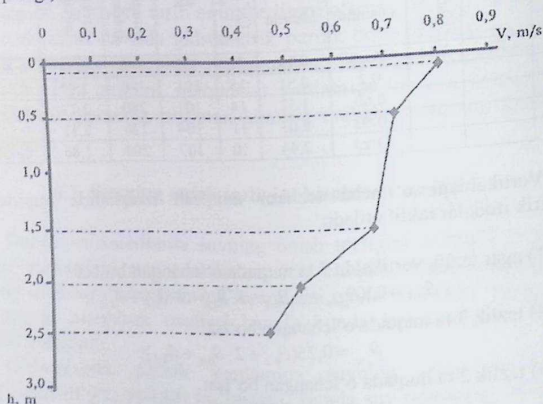


epyurasi chiziladi (4.19-rasm). Keyingi navbatda tezlikni quyidagi ikki usul bilan hisoblash mumkin:

1) **grafo-mexanik usul**. Bu usul yordamida suvning o'rtacha oqish tezligini hisoblaganda ishni tezlik epyurasini chizishdan boshlaymiz. So'ng uning maydoni  $F$  aniqlanadi. Maydonning o'lcham birligi  $m^2/s$  da chiqadi. Uni  $h$  chuqurlikka bo'lib yuborsak, vertikalidagi o'rtacha tezlikka ega bo'lamiz:

$$g_{o'rt} = \frac{F}{h},$$

bu yerda:  $F$  - tezlik epyuzasi maydoni,  $m^2/s$ ;  $h$  - tezlik vertikalidagi chuqurligi,  $m$ .

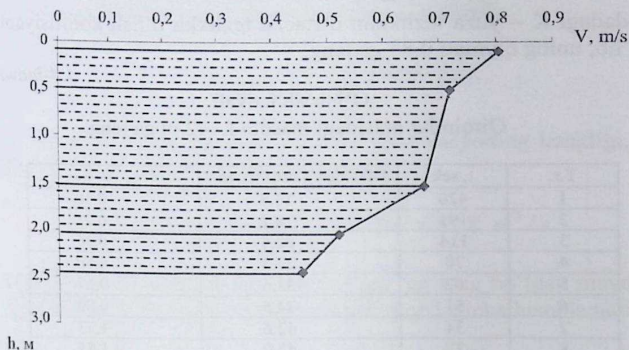


4.19-rasm. Tezlik epyurasi. Grafo-mexanik usul yordamida vertikalidagi o'rtacha tezlikni hisoblash.

2) **grafo-analitik usul** bilan hisoblanganda chizilgan tezlik epyurasini 2 yoki 4 mm dan bo'laklarga bo'lamiz. Qanday qiymatda bo'laklarga bo'lish epyuraning egriligiga bog'liq bo'ladi (4.20-rasm). Agar epyura juda egri bo'lsa, uni 2 mm o'lchamdagi kvadratlarga bo'lamiz. Vertikalidagi o'rtacha tezlik quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$\vartheta_{o'rt} = \frac{\sum_{i=1}^n \vartheta_i + \frac{m}{n} \cdot \vartheta_n}{n + \frac{m}{n}};$$

bu yerda:  $\sum_{i=1}^n \vartheta_i$  - tezlik epyurasida ajratilgan bo'laklarga mos keladigan tezliklar yig'indisi;  $\vartheta$  - tezlik epyurasidagi eng kichik tezlik;  $m$  - epyura bo'laklari orasidagi farq (2 yoki 4 mm);  $n$  - tezlik epyurasida ajratilgan bo'laklar soni.



4.20-rasm. Tezlik epyurasi. Grafo- analitik usul yordamida vertikalidagi o'rtacha tezlikni hisoblash.

Yuqoridagi har ikki usuldan asosiysi **grafo-mexanik** usuldir. Bu usul vertikalidagi o'rtacha tezliklarni aniqlashda etalon hisoblanadi.

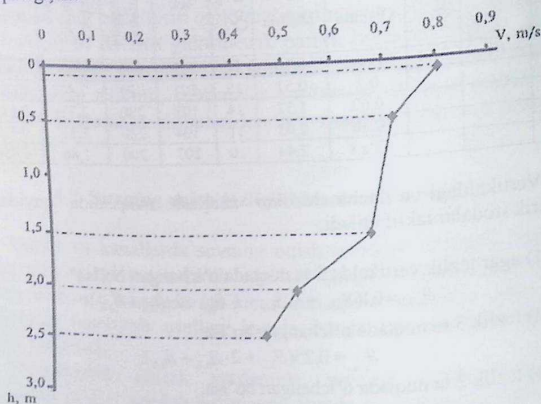
**Qalqimalar yordamida o'rtacha tezlikni hisoblash usullari.** O'rtacha tezliklarni qalqimalar yordamida hisoblash uchun qirqimlar orasidagi masofa va uni bosib o'tish vaqti hamda DBN dan masofasi (o'lchash jadvali) berilgan bo'lishi kerak (4.4-jadval).

epyurasi chiziladi (4.19-rasm). Keyingi navbatda tezlikni quyidagi ikki usul bilan hisoblash mumkin:

1) **grafo-mexanik usul**. Bu usul yordamida suvning o'rtacha oqish tezligini hisoblaganda ishni tezlik epyurasini chizishdan boshlaymiz. So'ng uning maydoni  $F$  aniqlanadi. Maydonning o'lcham birligi  $m^2/s$  da chiqadi. Uni  $h$  chuqurlikka bo'lib yuborsak, vertikalidagi o'rtacha tezlikka ega bo'lamiz:

$$g_{ort} = \frac{F}{h},$$

bu yerda:  $F$  - tezlik epyuzasi maydoni,  $m^2/s$ ;  $h$  - tezlik vertikal chuqurligi, m.

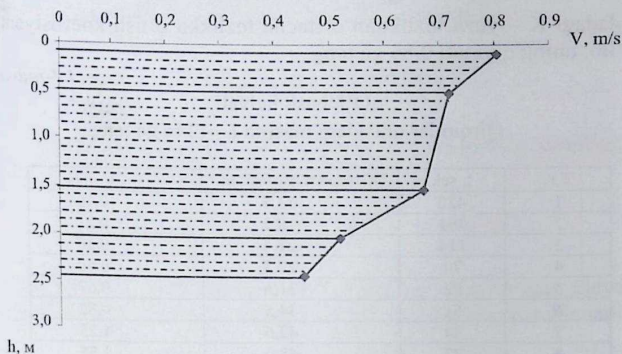


4.19-rasm. Tezlik epyurasi. Grafo-mexanik usul yordamida vertikalidagi o'rtacha tezlikni hisoblash.

2) **grafo-analitik usul** bilan hisoblanganda chizilgan tezlik epyurasini 2 yoki 4 mm dan bo'laklarga bo'lamiz. Qanday qiymatda bo'laklarga bo'lish epyuraning egriligiga bog'liq bo'ladi (4.20-rasm). Agar epyura juda egri bo'lsa, uni 2 mm o'lchamdagi kvadratlarga bo'lamiz. Vertikalidagi o'rtacha tezlik quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$g_{o'rt} = \frac{\sum_{i=1}^n g_i + \frac{m}{n} \cdot g_n}{n + \frac{m}{n}};$$

bu yerda:  $\sum_{i=1}^n g_i$  - tezlik epyurasida ajratilgan bo'laklarga mos keladigan tezliklar yig'indisi;  $g$  - tezlik epyurasidagi eng kichik tezlik;  $m$  - epyura bo'laklari orasidagi farq (2 yoki 4 mm);  $n$  - tezlik epyurasida ajratilgan bo'laklar soni.



4.20-rasm. Tezlik epyurasi. Grafo- analitik usul yordamida vertikalidagi o'rtacha tezlikni hisoblash.

Yuqoridagi har ikki usuldan asosiysi **grafo-mexanik** usuldir. Bu usul vertikalidagi o'rtacha tezliklarni aniqlashda etalon hisoblanadi.

**Qalqimalar yordamida o'rtacha tezlikni hisoblash usullari.** O'rtacha tezliklarni qalqimalar yordamida hisoblash uchun qirqimlar orasidagi masofa va uni bosib o'tish vaqti hamda DBN dan masofasi (o'lash jadvali) berilgan bo'lishi kerak (4.4-jadval).



Qalqimalar yordamida o'rtacha tezlik quyidagi ikki xil usul bilan hisoblanadi:

1) analitik usul;

2) grafik usul.

1. Analitik usul.

1.1. Maksimal tezliklar usuli bilan hisoblash ifodasi:

$$g_{\text{max o'rt}} = \frac{g_{1.\text{max}} + g_{2.\text{max}} + g_{3.\text{max}}}{3} = \frac{2,0 + 2,1 + 2,0}{3} = 2,03 \text{ m/s},$$

bu yerda:  $g_{\text{max}}$  – maksimal tezliklar (3 ta maksimal tezliklar).

Shundan so'ng o'rtacha tezlik quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$g_{\text{o'rt}} = K \cdot g_{\text{max o'rt}} = 0,85 \cdot 2,03 \text{ m/s} = 1,725 \text{ m/s}$$

ifodadagi K – yuza tezlikdan o'rtacha tezlikka o'tish koeffitsiyenti bo'lib, uning qiymati 0,85 ga teng.

4.4-jadval

O'lchash jadvali

Qirqimlar orasidagi masofa  $L=42 \text{ m}$  ga teng.

| T.r. | t, sek | DBNdan masofasi, m | V, m/s |
|------|--------|--------------------|--------|
| 1    | 420    | 13,5               | 0,10   |
| 2    | 191    | 18,7               | 0,21   |
| 3    | 114    | 22,4               | 0,36   |
| 4    | 70     | 27,3               | 0,60   |
| 5    | 62     | 31,6               | 0,67   |
| 6    | 51     | 34,5               | 0,82   |
| 7    | 34     | 42,6               | 1,23   |
| 8    | 27     | 48,0               | 1,55   |
| 9    | 24     | 51,0               | 1,75   |
| 10   | 21     | 58,3               | 2,0    |
| 11   | 20     | 65,8               | 2,1    |
| 12   | 20     | 69,0               | 2,05   |
| 13   | 21     | 73,4               | 2,0    |
| 14   | 24     | 80,5               | 1,75   |
| 15   | 30     | 87,7               | 1,40   |
| 16   | 37     | 91,3               | 1,13   |
| 17   | 51     | 95,6               | 0,82   |
| 18   | 72     | 98,3               | 0,58   |
| 19   | 135    | 100,2              | 0,31   |
| 20   | 382    | 104,5              | 0,10   |

1.2. O'rtacha arifmetik usul bilan hisoblash ifodalari:

$$1) g_{yuzao'rt} = \frac{\sum g_i}{n} = \frac{21,38}{20} = 1,069 \text{ m/s};$$

$$2) g_{o'rt} = K \cdot g_{yuzao'rt} = 0,85 \cdot 1,069 = 0,909 \text{ m/s};$$

bu yerda:  $\sum g_i$  - qalqimalar yordamida o'lchangan tezliklar yig'indisi.

**2. Grafik usul.** Bu usulda daryo kengligi bo'yicha o'rtacha tezlik aniqlanadi. Buning uchun dastlab tezlikni daryo kengligi bo'yicha taqsimlanish grafigi – epyurasini chizish lozim (4.21-rasm). Grafikdan tezlik epyurasi maydoni hisoblanib, uning daryo kengligiga nisbati o'rtacha tezlikni ifodalaydi:

$$g_{yuzao'rt} = \frac{F}{B} = \frac{82,8}{92} = 0,900 \text{ m/s},$$

bu yerda: F -tezlik epyurasi maydoni; B – daryoning kengligi, m. Epyura maydoni quyidagicha aniqlanadi:

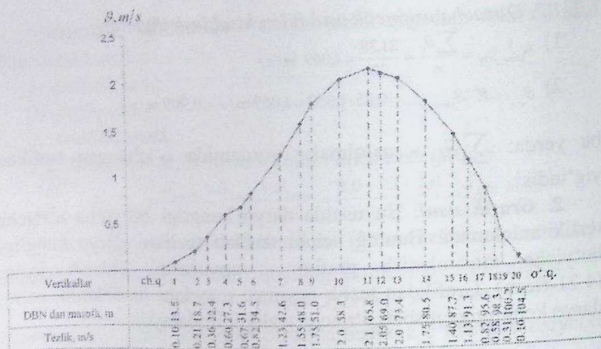
$$F = \Delta S \cdot N = 0,4 \text{ m}^2 / \text{s} \cdot 207 = 82,8 \text{ m}^2 / \text{s}.$$

ifodadagi  $\Delta S$ - tezlik epyurasidagi  $1 \text{ sm}^2$  ga teng bo'lgan maydon. Daryo kengligi bo'yicha o'rtacha tezlik quyidagicha hisoblanadi:

$$g_{o'rt} = K \cdot g_{yuzao'rt} = 0,85 \cdot 0,900 \text{ m/s} = 0,765 \text{ m/s}.$$

Yuqoridagi hisoblashlarni yuza va chuqurlik qalqimalari hamda gidrometrik tayoqchalar turidagi qalqimalarda qo'llash mumkin. Integrator qalqimalar yordamida suvning o'rtacha tezligini aniqlash esa alohida hisoblashlarni talab etadi.

Tezlikni aniqlashning oqimning ta'sir kuchini hisobga olishga asoslangan usullari, gidrometrik naychalar (trubkalar) va boshqa usullar yuqorida bayon etildi. Quyida ultratovush usuliga alohida to'xtalamiz.



4.21-rasm. Tezlikni kenglik bo'yicha taqsimlanish grafigi (tezlik epyurasi).

### Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Tezlik deb nimaga aytiladi?
2. Tezlikni o'lchashdan asosiy maqsad nimalardan iborat?
3. Suyuqliklar harakatining qanday turlarini bilasiz?
4. Turbulent harakat deganda nimani tushunasiz?
5. Laminar harakat deb nimaga aytiladi?
6. Tezlikning daryo chuqurligi bo'yicha taqsimlanishiga ta'sir etuvchi omillarni eslang.
7. Tezliklarni o'lchashda qanday usullarni qo'llash mumkin?
8. Nuqta usulida tezlik o'lchanganda bajariladigan ishlar tartibi nimalardan iborat?
9. Tezlikni nechta nuqtada o'lchash qanday omillarga bog'liq?
10. Integratsion usulda tezlikni o'lchash qanday bajariladi?
11. Integratsion usulni amalda birinchi bo'lib kim qo'llagan?
12. Qalqimalarning qanday turlarini bilasiz?
13. Suv yuzasi qalqimalarining qanday turlari mavjud?
14. Chuqurlik qalqimalari qanday imkoniyatlarga ega?

15. Integrator qalqima va gidrometrik tayoqchanning qanday farqi bor?

16. Qalqimalarning qanday ijobiy tomonlarini bilasiz?

17. Vertikalidagi o'rtacha tezlikni hisoblash usullarini eslang.

18. O'rtacha tezlikni hisoblashda qo'llaniladigan empirik ifodalarni yozib bering.

19. Grafik usulda o'rtacha tezlik qanday hisoblanadi?

20. Grafo-analitik usulning mohiyatini tushuntirib bering.

21. O'rtacha tezlik grafo-mexanik usulda qanday aniqlanadi?



## 5-BOB. DARYO VA KANALLARDA SUV SARFINI ANIQLASH

Mazkur bobda gidrometriyaning quyidagi amaliy masalalari ko'rib chiqiladi: suv sarfini o'lchash usullari, suv sarfi modeli, «tezlik-maydon» usuli; suv sarfini gidrometrik parraklar yordamida aniqlash: daryo uchastkasini tanlash, gidrometrik stvor yo'nalishini aniqlash, stvorni jihozlash; suv sarfini o'lchash: daryo holatining bayonini tuzish, suv sathini kuzatish, gidrostvorda chuqurliklarni o'lchash, tezlik tikliklari – vertikalarda tezliklarni o'lchash, to'la, asosiy, qisqartirilgan va tezlashtirilgan usullar yordamida suv sarfini o'lchash, suvning oqish tezligi va sarfini integratsion usul yordamida o'lchash, suv sarfini to'linsuv davrida va kichik daryolarda o'lchashning o'ziga xos xususiyatlari; suv sarfini hisoblash: analitik, grafik va izotax usullari, suv sarfini hisoblashdagi aniqlik, suv sarfini yuza va chuqurlik qalqimalari yordamida o'lchash, suv sarfini hisoblash usuli bilan aniqlash va boshqalar.

### 5.1. Suv sarfini aniqlashning ilmiy va amaliy ahamiyati

Daryolarda oqayotgan suv miqdori, ya'ni suv sarfini aniqlash gidrometriyaning eng asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi va shu tufayli unga alohida e'tibor beriladi. Chunki suv sarfi haqidagi ma'lumotlar qishloq va suv xo'jaligida, gidrotexnik inshootlarni loyihalash, qurish hamda ularni ekspluatatsiya qilishda muhim ahamiyatga ega. Ushbu mavzuda suv sarfining o'lcham birliklari, o'lchash usullari va suv sarfini aniqlash vaqtida tashkil qilinadigan ishlar tartibi yoritiladi.

*Daryoning ko'ndalang qirqimidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdoriga suv sarfi deyiladi.*

Suv sarfi kichik ariqlar, soylar, buloqlarda  $\frac{l}{s}$ , daryolar va kanallarda esa  $\frac{m^3}{s}$  o'lcham birliklarida ifodalanadi, "Q" harfi bilan belgilanadi.

Suv sarfi har qanday daryoning gidrologik rejimini o'rganishda

eng asosiy ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi. Daryo o'zanida bo'ladigan hamma o'zgarishlar unda harakatlanayotgan suvning miqdoriga, ya'ni suv sarfiga bog'liq. Shu bilan birga daryodagi suv rejimining hamma elementlari ham undagi suv sarfiga bog'liq holda o'zgaradi.

## 5.2. **Gidrometrik stvorni qurish va uni jihozlash**

Daryolardagi suv miqdori, ya'ni suv sarfini aniqlash uchun, avvalo, ularda gidrometrik stvor qurish lozim bo'ladi. Ushbu mavzuda daryo yoki boshqa suv obyektlarida gidrometrik stvorni qurish hamda uni kerakli asboblardan jihozlash, qurish vaqtida bajariladigan ishlar tartibi yoritiladi.

**Gidrometrik stvor** deganda daryoning oqim yo'nalishiga perpendikulyar holatda o'rnatilgan va suv sarfini doimiy ravishda o'lchab borishga imkon beradigan qurilma tushuniladi.

Gidrometrik stvorni daryoning o'rtacha oqim yo'nalishiga perpendikulyar ravishda o'rnatishda ikkita usul qo'llaniladi:

- 1) qalqima usuli;
- 2) gidrometrik parrak usuli.

**Qalqima usulida** daryo uchastkasining chap yoki o'ng qirg'og'ida magistral o'tkaziladi. Uning yo'nalishi, taxminan, qirg'oqqa parallel bo'lishi kerak. Ko'z bilan chamalab magistraldan oqimga perpendikulyar yo'nalishda kamida 3 ta kesma – stvor tushiramiz. Kesmalar oralig'i, taxminan, 2B ga teng bo'lishi kerak (B – daryoning kengligi). Birinchi kesmadan 5-10 m yuqoridan daryoning kengligi bo'yicha qalqimalar oqiziladi. Qalqimalar birinchi kesмага yetib kelishi bilan sekondomer ishga tushiriladi. Shu bilan birga, qalqimaning kesmada magistraldan qanday masofada o'tganligi aniq belgilab qo'yiladi. Shu tarzda hamma qalqimalarning 5 ta kesmadan o'tgan joylari belgilanadi. Har bir qalqimaning tezligi va harakat yo'nalishi aniqlanadi.

Buning uchun  $V = \frac{L}{t}$  ifodadan foydalaniladi.

**Gidrometrik parrak** usuli bilan stvorni belgilash vaqtida quyidagi ishlar bajariladi:

1) tanlangan daryo uchastkasida ko'z bilan chamalab, oqimning yo'nalishiga perpendikulyar kesmani belgilaymiz;

2) belgilangan kesmada chuqurlik o'lchash ishlari bajariladi;

3) daryoning ko'ndalang qirgimi – profili tuziladi;

4) profilning shakliga bog'liq holda tezlik vertikalari belgilanadi. Ularning soni 5 tadan 12 tagacha bo'lishi mumkin. Tog' daryolarida tezlik vertikalari xarakterli nuqtalarda belgilanadi;

5) tezlik vertikalarda 0,6h chuqurlikda suvning oqish tezligi o'lchanadi hamda uning yo'nalishi aniqlanadi;

6) elementar suv sarfi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$q = V \cdot h, \text{ m}^2/\text{s}.$$

bu yerda: V – tezlik, h – vertikalning chuqurligi;

7) qisman suv sarfi esa quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$\Delta Q = q \cdot b,$$

ifodadagi b – tezlik vertikaliga tegishli kenglik;

8) qisman suv sarflarini vektorlar shaklida daryo uchastkasi planiga tushiramiz. Shu vektorlarning azimutini belgilaymiz. Keyin ma'lum bir nuqtani olib, vektorlarni ketma-ket qo'shib boramiz va oqim yo'nalishini aniqlaymiz.

### 5.1-jadval

Daryo uchastkasi planini tuzish uchun masofalar to'g'risidagi ma'lumotlar

| Kesmalar     | Magistraldan masofa, m | Magistraldan profillar bo'yicha masofa, m |              |
|--------------|------------------------|-------------------------------------------|--------------|
|              |                        | Chap qirg'oq                              | O'ng qirg'oq |
| Yuqori stvor | 0,00                   | 11,5                                      | 77           |
| 1            | 10,0                   | 13,3                                      | 80,5         |
| 2            | 20,0                   | 12                                        | 82,8         |
| 3            | 30,0                   | 12,4                                      | 86,2         |
| 4            | 40,0                   | 13,3                                      | 89,9         |
| O'rta stvor  | 50,0                   | 11,7                                      | 93,7         |
| 1            | 60,0                   | 10,2                                      | 94,5         |
| 2            | 70,0                   | 12                                        | 94           |
| 3            | 80,0                   | 8,1                                       | 85           |
| 4            | 90,0                   | 12,2                                      | 82,2         |
| Quyi stvor   | 100,0                  | 8,6                                       | 83           |

Qalqimalar usulini qo'llashdagi ishlar quyidagi tartibda bajariladi:

1. Qalqimalarning kesmalar orasidan oqib o'tish tezligini 5.2-jadval asosida hisoblash qulaydir.

### 5.2-jadval

Suv yuzasi qalqimalari yordamida tezliklarni o'lchash

| T. r. | Qalqimalarning DBN (magistral)ga nisbatan masofasi, m |             |            | Qalqimaning oqib o'tish vaqti, t, sekund | Suv yuzasi tezligi, $\vartheta = L/t$ , m/s |
|-------|-------------------------------------------------------|-------------|------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
|       | Yuqori kesma                                          | O'rta kesma | Quyi kesma |                                          |                                             |
| 1     | 10,5                                                  | 12,7        | 14,6       | 118                                      | 0,85                                        |
| 2     | 20                                                    | 16,5        | 19,8       | 87                                       | 1,15                                        |
| 3     | 23                                                    | 18,7        | 21,8       | 92                                       | 1,09                                        |
| 4     | 28                                                    | 21,5        | 25,4       | 90                                       | 1,11                                        |
| 5     | 36,5                                                  | 24          | 23,5       | 81                                       | 1,24                                        |
| 6     | 33,4                                                  | 35,7        | 34         | 69                                       | 1,45                                        |
| 7     | 38,9                                                  | 42,3        | 40,8       | 81                                       | 1,23                                        |
| 8     | 49,5                                                  | 53,2        | 46,3       | 99                                       | 1,01                                        |
| 9     | 54,5                                                  | 59,3        | 50,2       | 106                                      | 0,94                                        |
| 10    | 63,8                                                  | 67,2        | 56,8       | 114                                      | 0,88                                        |
| 11    | 68,7                                                  | 80,2        | 75         | 111                                      | 0,9                                         |

2. Drayo uchastkasi planida qalqimalarning kesmalar orasidan oqib o'tish trayektoriyalarini o'tkazish uchun quyidagi ishlar bajariladi:

1) daryo uchastkasi plani berilgan azimut burchagi va 5.1-jadval ma'lumotlari asosida chiziladi;

2) daryo uchastkasining chap yoki o'ng qirg'og'ida magistral o'tkaziladi. Uning yo'nalishi, taxminan, qirg'oqqa parallel bo'lishi kerak;

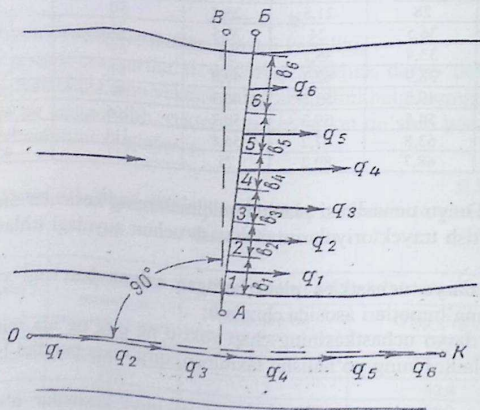
3) ko'z bilan chamalab yuqori va quyi kesmalar o'rtasida, magistraldan oqimga perpendikulyar kesma tushiramiz;

4) har bir kesmada qalqimalarning magistralga nisbatan o'tgan o'rni 5.2-jadval ma'lumotlari yordamida belgilanadi;

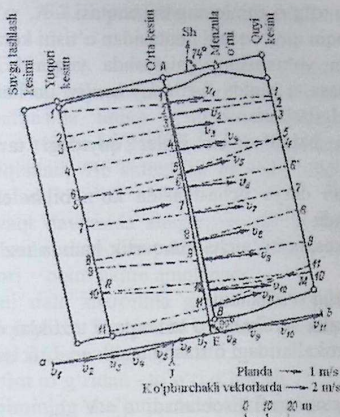
5) qalqimalarning belgilangan o'rinlari uziq chiziqlar bilan tutashtiriladi. Bu uziq chiziqlar qalqimalarning trayektoriyalarini ifodalaydi (5.1-rasm).



3. Tezliklarning miqdori va yo'nalishini ifodalovchi tezlik vektorlarini chizish. Buning uchun bizga daryo uchastkasining qalqimalarning harakatlanish trayektoriyalari tushirilgan plani kerak bo'ladi (5.1 va 5.2-rasmlar). Tezlik vektorlarini chizishni 10-tartibda tashlangan qalqima misolida ko'rib chiqamiz (5.2-jadval). Qalqimaning yuqori va quyi kesmalardan (o'rta kesma e'tiborga olinmaydi) oqib o'tish joylarini uziq chiziqlar bilan tutashtiramiz (5.2-rasmda keltirilgan RM chizig'i). Qalqimaning tezlik vektori RM chizig'iga parallel sifatida chiziladi. Bu vektor tezlikning yo'nalishini ifodalaydi. Tezlikni miqdor jihatdan ifodalovchi vektor uzunligi tanlangan masshtab asosida chiziladi. Masalan, 1 sm da 1 m/s masshtabda 10-qalqimaning tezligi yaxlitlanib 9 mm uzunlikda tushirilgan.



5.1-rasm. Qalqima trayektoriyasini aniqlash.



5.2-rasm. Gidrometrik stvor o'rni qalqima usulida belgilash.

4. Alohida masshtab asosida tezliklarning ko'pburchakli vektorlari chizilib, ularning teng ta'sir etuvchisini aniqlashda quyidagi ishlar bajariladi:

1) daryo uchastkasi planida tanlangan magistralga nisbatan qarama-qarshi qirg'oqda ko'pburchakli vektorlarni chizish uchun joy ajratiladi;

2) planga tushirilgan har bir tezlik vektori uzunligini sirkul o'Ichagich yordamida aniqlab, unga parallel bo'lgan nusxalarini ajratilgan joyga ko'chiramiz. Ko'pburchakli tezlik vektori 1-tezlik vektoridan boshlanib ( $a$ -nuqta), 11-tezlik vektori bilan tugovchi ( $b$ -nuqta) uzluksiz siniq chiziq ko'rinishida bo'ladi;

3)  $a$  va  $b$  nuqtalarni to'g'ri chiziq bilan tutashtiramiz. Bu to'g'ri chiziq tezlik vektorining teng ta'sir etuvchisi, ya'ni daryo yuza oqimining o'rtacha yo'nalishini ifodalaydi.

5. Planda gidrometrik stvor o'rnini o'tkazish uchun tezliklarning teng ta'sir etuvchisi  $ab$  to'g'ri chizig'iga perpendikulyar bo'lgan  $AE$  to'g'ri chizig'ini daryo kengligi bo'yicha

o'tkazamiz. Bu to'g'ri chiziqning bir nuqtasi – A, o'rta kesmaning magistralga yaqin qirg'oqdagi nuqtasidan o'tishi kerak.

Agar oqim yo'nalishini aniqlashda yuqorida qayd etilgan asboblardan bo'lmasa, u vaqtda *Jukovskiy usulini* qo'llab, gidrometrik stvor o'rini belgilash mumkin.

Bu usulda bajariladigan ishlar quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

- 1) tanlangan daryo uchastkasida ko'z bilan chamalab 3 ta kesma belgilanadi;
- 2) har bir kesma bo'yicha chuqurlik hamda tezlik vertikalari belgilanadi;
- 3) chuqurliklar o'lchanadi;
- 4) har bir tezlik vertikalida 5 ta nuqtada tezliklar o'lchanadi;
- 5) tezlik vertikalidagi o'rtacha tezlik analitik usul yordamida aniqlanadi;
- 6) elementar suv sarfi hisoblanadi:  $q = V \cdot h$ ;
- 7) har bir kesma bo'yicha elementar suv sarflarining daryo kengligi bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;
- 8) epyura stvorga parallel chiziqlar bilan teng bo'laklarga bo'linadi, bo'laklar oralig'i 0,5; 1,0; 1,5 olinishi mumkin;
- 9) parallel chiziqlarning epyura bilan kesishgan nuqtalaridan kesmaga perpendikulyar tushiriladi;
- 10) kesishgan nuqtalardan tushirilgan perpendikulyar oralig'idan oqib o'tayotgan qisman suv sarflari aniqlanadi:

$$Q = q \cdot b, \text{ m}^3/\text{s}.$$

Gidrometrik stvor gidrometrik ishlarni bajarish maqsadida quriladi. Hidrometrik stvorda daryoning u qirg'og'idan bu qirg'og'iga o'tish uchun ko'priklar, parom yoki qayiqdan foydalaniladi.

Gidrometrik ko'priklarni daryo kengligi 50 m gacha bo'lgan holda qurish mumkin. Ular 2 ko'rinishda bo'lishi mumkin:

- 1) qirg'oqqa mahkamlab qurilgan;
- 2) osma ko'priklar.

Qirg'oqlari juda tik bo'lgan tog' daryolarida gidrometrik lyulkalar o'rnatiladi. Daryo kengligi 150 - 200 m bo'lganda esa gidrometrik qayiq qo'llaniladi.

### 5.3. Suv sarfini o'lchash usullari

Suv sarfi maxsus tashkil qilingan gidrometrik stvorlar-kesmalarda ma'lum reja asosida o'lchab boriladi. Ana shunday o'lchashlar natijasida uning o'rtacha kunlik, o'rtacha oylik, o'rtacha yillik, o'rtacha ko'p yillik hamda eng katta va eng kichik miqdorlari aniqlanadi. Bu kattaliklar bir nom bilan *xarakterli suv sarflari* deb ataladi.

Ma'lum vaqt davomida aniqlangan suv sarflarining o'rtacha qiymatlari asosida daryodan shu vaqt ichida oqib o'tayotgan suvning miqdori – oqim hajmi aniqlanadi.

Suv sarfini dala sharoitida gidrometrik asboblari va usullari yordamida aniqlaymiz. Suv sarfini o'lchash vaqtida qo'llaniladigan usullar quyidagi ikki guruhga ajratiladi:

1) suv sarfini to'g'ridan - to'g'ri o'lchash;

2) suv rejimining ma'lum elementlarini o'lchash va kuzatish asosida suv sarfini aniqlash.

Birinchii usul hajm usuli deyilib, suv sarfini aniq o'lchash imkonini beradi. Bu usul ko'proq kichik soylar va buloqlarda qo'llaniladi.

Ikkinchi guruh usullarga qo'yidagilar kiradi:

1) tezlik - maydon usuli;

2) suv sarfini gidrometrik novlar yoki tashlamalar yordamida aniqlash;

3) aralashtirish usuli yoki kimyoviy usul ham deyiladi.

*Tezlik-maydon* usulini qo'llab suv sarfini aniqlashda dastlab daryoning ko'ndalang qirqimida chuqurliklar o'lchanadi. So'ng tezlik vertikalari tanlanib, ularda suvning oqish tezligi o'lchanadi. Chuqurlik ma'lumotlari asosida elementar-oraliq maydonchalar hisoblanadi. Tezlik vertikalari bilan chegaralangan elementar maydonchalardan oqib o'tayotgan qisman suv sarflari esa qo'yidagi ifodalar bilan hisoblanadi:

$$\Delta q = \omega \cdot \mathcal{G},$$

bu yerda:  $\omega$  – elementar maydonchalar,  $\mathcal{G}$  – elementar maydonchalariga mos keladigan tezliklar.



Qismaniy suv sarflari yig'indisi  $\sum \Delta q_i$  - daryo o'zani ko'ndalang qirgimi yuzasidan bir sekundda oqib o'tayotgan umumiy suv sarfi (Q)ni aniqlashga imkon beradi, ya'ni

*Suv sarfini gidrometrik novlar yoki tashlamalar yordamida aniqlash* usuli, ko'proq, irrigatsiya kanallarida qo'llaniladi. Shu maqsadda maxsus suv o'lchagich tashlamalarning Tomson, Chipoletti kabi bir qancha turlari yaratilgan.

*Aralashtirish usuli yoki kimyoviy usul*, ko'pincha, tog' daryolarida qo'llaniladi. Bu usulda daryo suviga biror kimyoviy modda aralashtiriladi va maxsus asbob yordamida suv sarfi aniqlanadi. Bu usul murakkab bo'lgani uchun amaliyotda kam qo'llaniladi.

Suv sarfini belgilangan reja asosida o'lchab borishda quyidagi ishlarni bajarish zarur:

- 1) gidrometrik stansiya yoki post uchun daryo uchastkasini tanlash va unda gidrometrik stvorni qurish;
- 2) tanlangan joyning holati va suv sarfini aniqlash usullariga bog'liq holda, gidrometrik stvorni kerakli asbob - uskunalar bilan jihozlash;
- 3) gidrometrik stvorda suv sarfini, suv yuzasining nishabligini, muzlash hodisalarini, meteorologik elementlarni va boshqa suv rejimi elementlarini sistematik kuzatib borish;
- 4) suv sarfini, oqim miqdorini aniqlash va daryo oqimining yil davomida taqsimlanishini hisoblash;
- 5) suv sarfini aniqlash vaqtida bajariladigan barcha ishlarning maxsus qo'llanma talablari darajasida amalga oshirilishini uzluksiz nazorat qilib borish va boshqalar.

Daryolarning suv sarfini aniqlash uchun, avvalo, unda gidrometrik stvor qurish lozim bo'ladi.

Daryolarda gidrometrik stvorlar qurilgandan so'ng ularda suv sarfini o'lchash ishlari oldindan belgilangan reja asosida olib boriladi.

#### 5.4. Suv sarfini gidrometrik parraklar yordamida aniqlash

Suv sarfini gidrometrik parraklar yordamida o'lchash vaqtida quyidagi usullarni qo'llash mumkin:

- 1) nuqtali usul;
- 2) ko'p vertushkali usul;
- 3) integratsion usul.

**Nuqtali usul** qo'llanganda dastlab jonli kesmada chuqurliklar o'lchanadi. So'ng gidrometrik parrak yordamida ulardagi ma'lum nuqtalarda tezliklar o'lchanadi. Har ikki turdagi o'lchashlar asosida suv sarfi  $Q$  ning qiymati aniqlanadi.

**Ko'p vertushkali usuldan** yirik daryolarda foydalaniladi. Bundan asosiy maqsad – o'lchash ishlarini tezlashtirishdir. Aniqroq qilib aytganda, bu usulda tezliklar bir vaqtning o'zida bir nechta gidrometrik parraklar yordamida o'lchanadi.

**Integratsion usul.** Bu usul yordamida vertikalidagi o'rtacha tezlikni yoki butun jonli kesma bo'yicha o'rtacha tezlikni to'g'ridan-to'g'ri aniqlash mumkin. Suv sarfini daryo o'zani ko'ndalang qirqimida aniqlangan o'rtacha tezlikni shu qirqim maydoniga ko'paytirish orqali aniqlaymiz.

Vertikalidagi o'rtacha tezlikni integratsion usul bilan aniqlashda, oldingi mavzularda qayd etilganidek, gidrometrik parrak asta-sekin suv yuzasidan o'zan tubiga tushiriladi. Shu vaqt davomida qayd etilgan signallar soni sanab boriladi. Gidrometrik parrakni suv yuzasiga ko'tarib olishda ham yuqorida qayd etilganlarga amal qilish kerak. Eng muhimi, gidrometrik parrakni tushirish tezligi uni ko'tarish tezligiga teng bo'lishi kerak.

Yuqorida qayd etilgan usullardan eng ko'p qo'llaniladigani nuqta usulidir. Bu usul quyidagi 4 turga bo'linadi:

- 1) to'la usul;
- 2) asosiy usul;
- 3) qisqartirilgan usul;
- 4) tezlashtirilgan usul.

**To'la usuldan** yangi tashkil etilgan gidrometrik stvorlarda 2-3 yil davomida uzluksiz foydalanish lozim. Shu muddatdan keyin suv sarfini **asosiy usul** yoki **qisqartirilgan usulda** aniqlash mumkin.

To'la usuldan *asosiy usulga* o'tishdan oldin ularning natijalari o'zaro solishtiriladi. Bunda xatolik 5 % dan ortib ketmasligi kerak. Asosiy usulda tezlik bir yoki ikki nuqtada o'lchanadi.

Suv sarfini o'lchash vaqtida qanday usulni qo'llashdan qat'i nazar, unda bajariladigan ishlar quyidagi tartibda olib boriladi:

- 1) daryo holati va ob-havoni kuzatish;
- 2) suv sathini kuzatish;
- 3) gidrostvorda chuqurliklarni o'lchash;
- 4) tezlik vertikallarida suvning tezligini o'lchash;
- 5) suv yuzasining nishabligini aniqlash.

Suv sarfini gidrometrik parraklar yordamida aniqlashda maxsus hisoblashlar bajariladi. Quyida shu masalalar ustida to'xtalamiz.

### 5.5. Suv sarfini hisoblash usullari

*Suv sarfini hisoblash* quyidagi 5 ta usulda amalga oshiriladi:

- 1) analitik usul;
- 2) grafik usul;
- 3) grafo-analitik usul;
- 4) izotax usuli;
- 5) taxiografik egri chiziq usuli.

Bulardan eng oddiysi va amaliyotda ko'p qo'llaniladigani *analitik usuldir*. Keyingi 2 ta usul bilan ishlash ancha murakkab va ko'p vaqtni talab etadi. Lekin bu usullar suv sarfini aniq hisoblashga imkon beradi.

*Analitik usulda* suv sarfi quyidagi empirik ifoda yordamida hisoblanadi:

$$Q = K \cdot g_1 \cdot \omega_1 + \left( \frac{g_1 + g_2}{2} \right) \cdot \omega_2 + \dots + \left( \frac{g_{n-1} + g_n}{2} \right) \cdot \omega_{n-1} + K \cdot g_n \cdot \omega_n,$$

bu yerda:  $g_1, g_2, \dots, g_n$  – vertikallardagi o'rtacha tezliklar;  
 $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$  – tezlik vertikallari orasidagi maydonchalar;  $K$  – birinchi va oxirgi tezlik vertikallaridan qirg'oqqa qarab tezliklarning kamayishini e'tiborga oluvchi koeffitsiyent. Bu koeffitsiyent qirg'oqning shakliga qarab turli qiymatlarga ega bo'ladi:

1) qirg'oqda chuqurlik 0 ga teng bo'lsa,  $K = 0,7$ ;

2) qirg'oq tik,  $K = 0,8$ ;

3) qirg'oq tik va tekis bo'lsa,  $K = 0,9$ ;

4) agar gidrometrik stvor o'rnatilgan daryoning ko'ndalang qirgimida o'lik fazo, ya'ni suv oqmaydigan qism mavjud bo'lsa, u holda  $K = 0,5$  deb qabul qilinadi.

**Suv sathi balandligini aniqlash.** Agar suv sarfini o'lchash vaqtida suv sathining o'zgarishi  $\Delta H$  ning qiymati 10 sm dan kichik bo'lsa ( $H_b - H_{ox} = \Delta H$ ), hisob suv sathi sifatida ishni boshlashdan oldingi ( $H_b$ ) va ish tamom bo'lgandan keyingi ( $H_{ox}$ ) kuzatilgan suv sathlarining o'rtacha qiymati qabul qilinadi.

Agarda  $\Delta H > 10$  sm bo'lsa, u holda hisob suv sathi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$H_{hisob} = \frac{H_1 \cdot q_1 \cdot b_1 + H_2 \cdot q_2 \cdot b_2 + \dots + H_n \cdot q_n \cdot b_n}{q_1 \cdot b_1 + q_2 \cdot b_2 + \dots + q_n \cdot b_n},$$

bu yerda:  $H_1, H_2, \dots, H_n$  – har bir vertikalda tezlikni o'lchash vaqtida kuzatilgan suv sathi,  $q_1, q_2, \dots, q_n$  – elementar suv sarflari;  $b_1, b_2, \dots, b_n$  – vertikal orasidagi kengliklar.

**Grafik usulda** suv sarfini hisoblash vaqtida bajariladigan ishlar quyidagi tartibda olib boriladi:

1) millimetrovka qog'ozga daryoning ko'ndalang profili chiziladi (5.3-rasm);

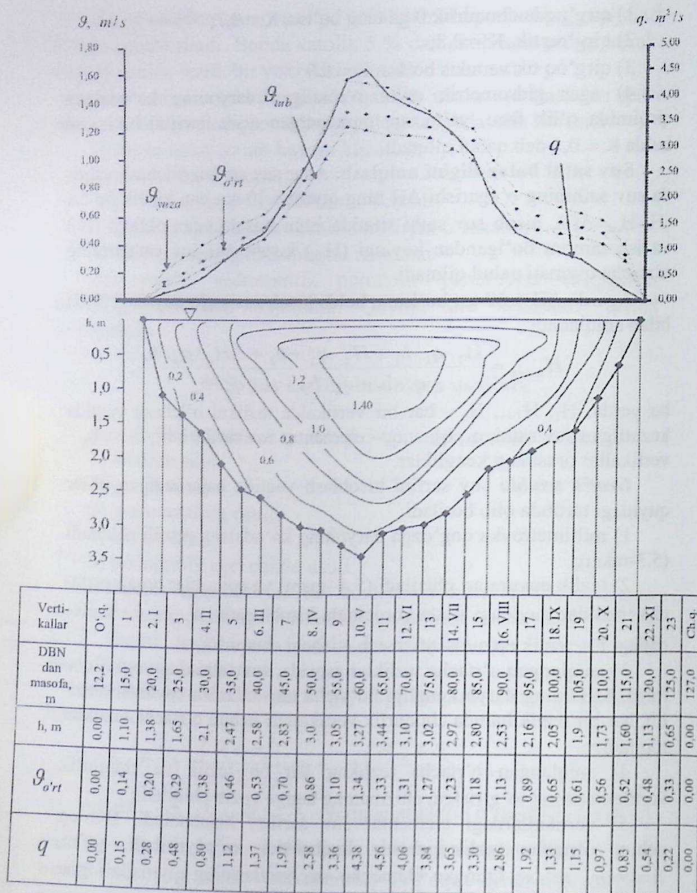
2) tezlik epyuralari chiziladi (5.4 -rasm) va epyuralar orqali o'rtacha tezliklar quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:  $\mathcal{G}_{o'rt} = F/h$ , ifodadagi  $F$  – tezlik epyurasi yuzasi,  $h$  – ishchi chuqurlik;

3) aniqlangan o'rtacha tezliklar asosida, suv sathining yuqori qismiga, tezlikning daryo kengligi bo'yicha taqsimlanish epyurasi chizilib, har bir tezlik hamda chuqurlik vertikalari uchun o'rtacha tezliklar topiladi;

4) aniqlangan o'rtacha tezliklar har bir tezlik va chuqurlik vertikalining to'g'risiga, chizmaning tagiga yozib chiqiladi;

5) vertikalardagi elementar suv sarflari hisoblanadi. Buning uchun o'rtacha tezlik ishchi chuqurlikka ko'paytiriladi, ya'ni,  $q = \mathcal{G} \cdot h$ ,  $m^2/s$ ; Olingan elementar suv sarflarining qiymatlari grafikning tagiga, har bir vertikalning to'g'risiga yozib chiqiladi;





5.3-rasm. Suv sarfini grafik usulda hisoblash.

6) elementar suv sarflari asosida ularning daryo kengligi bo'yicha taqsimlanish epyurasi grafikning suv sathidan yuqorisiga chiziladi;

7) elementar suv sarflarining kenglik bo'yicha taqsimlanish epyurasi maydonini aniqlasak, suv sarfini hisoblagan bo'lamiz;

8) suv sarfi  $Q$  ni aniqlagandan so'ng, chizmaning biror chekkasiga daryo o'zani ko'ndalang qirqimining qabul qilingan qiymatlari maxsus jadvalda qayd etiladi.

**Izotax usulida** suv sarfi quyidagi tartibda o'lchanadi:

1) daryoning ko'ndalang profili tuziladi (5.3-rasm);

2) ko'ndalang profilda, tezlik vertikkallari uchun tezliklarni chuqurlik bo'yicha taqsimlab, tezliklarning qiymatlari yoziladi;

3) bir xil tezlikka ega bo'lgan nuqtalar tutashtirilib, izotaxlar (egri chiziqlar) chiziladi. Izotaxlarning qadamlari quyidagicha belgilanishi mumkin: 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 m/sek;

4) suv sarfi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$Q = \left( \frac{f_{g_0} + f_{g_1}}{2} \right) \cdot a + \left( \frac{f_{g_1} + f_{g_2}}{2} \right) \cdot a + \dots + \left( \frac{f_{g_{n-1}} + f_{g_n}}{2} \right) \cdot a + \frac{2}{3} \cdot f_{g_n} \cdot a^1,$$

bu yerda:  $f_{g_0}$  - qirg'oq chiziqlari bilan chegaralangan maydon (jonli

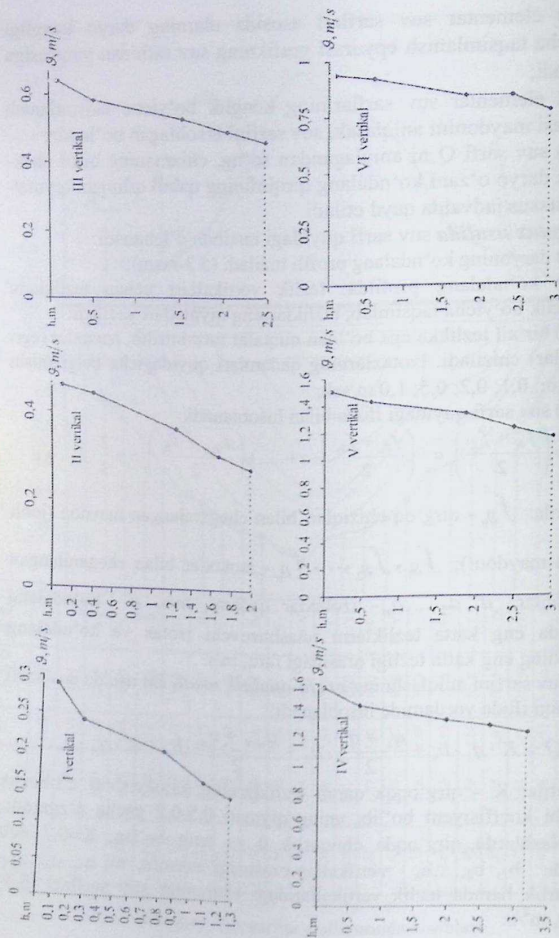
kesma maydoni);  $f_{g_1}, f_{g_2}, \dots, f_{g_n}$  - izotaxlar bilan chegaralangan

maydonlar;  $a_1, a_2, \dots, a_n$  - izotaxlar qadami, m/s;  $a^1$  - ko'ndalang kesimda eng katta tezliklarni tutashtiruvchi izotax va ko'ndalang kesimning eng katta tezligi orasidagi farq, m/s.

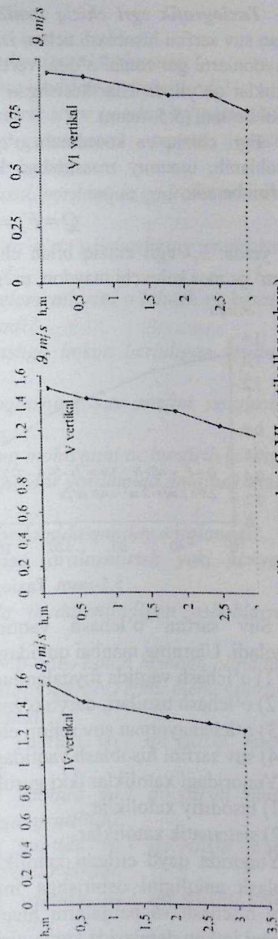
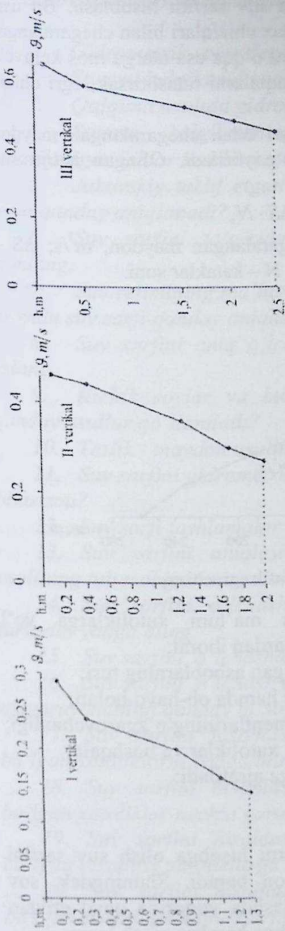
Suv sarfini aniqlashning **grafo-analitik usuli**. Bu usulda suv sarfi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$Q = K \cdot q_1 \cdot b_1 + \frac{q_1 + q_2}{2} \cdot b_2 + \frac{q_{n-1} + q_n}{2} \cdot b_n + K \cdot q_n \cdot b_n,$$

bu yerda:  $K$  - qirg'oqqa qarab tezliklarning kamayishini e'tiborga oluvchi koeffitsiyent bo'lib, uning qiymati 0,5-0,9 gacha o'zgaradi. Hisoblashlarda qirg'oqda chuqurlik 0 ga teng bo'lsa,  $K=0,7$  deb olinadi;  $b_1, b_2, \dots, b_n$  - vertikkallar orasidagi masofa, m;  $q_1, q_2, \dots, q_n$  - chuqurlik hamda tezlik vertikkallaridagi elementar suv sarflari (5.3-rasm),  $m^2/s$ .



5.4-rasm. Tezlik epyuralari (I-VI vertikalalar uchun).



5.4-rasm. Tezlik epyuralari (I-VI vertikalalar uchun).

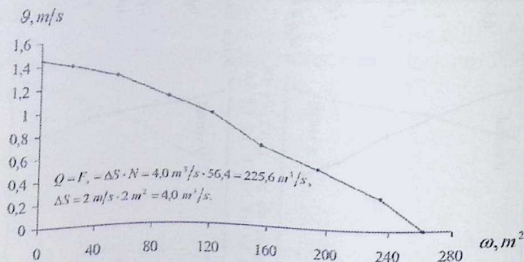


*Taxiografik egri chiziq usulida* suv sarfini hisoblash. Bu usul bilan suv sarfini hisoblash uchun izotax chiziqlari bilan chegaralangan maydonlarni gorizonttal o'qqa, vertikal o'qqa esa ularga mos keluvchi tezliklar qo'yiladi. Ular kesishgan nuqtalarni tutashtirsak, egri chiziq hosil bo'ladi (5.5- rasm).

Egri chiziq va koordinata o'qlari bilan chegaralangan maydon hisoblanib, umumiy masshtabga ko'paytiriladi. Olingan natija suv sarfini beradi:

$$Q = F_e = \Delta S \cdot N,$$

bu yerda:  $F_e$  - egri chiziq bilan chegaralangan maydon,  $m^3/s$ ;  $\Delta S$  -  $1 \text{ m}^2$  ga mos keluvchi maydon,  $m^3/s$ ;  $N$  - kataklar soni.



5.5-rasm. Taxiografik egri chiziq.

Suv sarfini o'lchash vaqtida ma'lum xatoliklarga yo'l qo'yiladi. Ularning manbai quyidagilardan iborat:

- 1) o'lchash vaqtida foydalaniladigan asboblarning turi;
- 2) o'lchash usullari, daryo o'zani hamda ob-havo holati;
- 3) o'lchanayotgan suv rejimi elementlarining o'zgaruvchanligi;
- 4) suv sarfini hisoblash vaqtidagi xatoliklar va boshqalar.

Yuqoridagi xatoliklar ikki guruhga ajratiladi:

- 1) tasodifiy xatoliklar;
- 2) sistematik xatoliklar.

Yuqorida qayd etilgan xatoliklarni hisobga olish suv sarfini hisoblash aniqligini oshirishga imkon beradi. Shuningdek, suv sarfini o'lchash va natijalarni hisoblashda yuqorida qayd etilgan xatolarni imkon darajasida kamaytirishga harakat qilish lozim.

### ***Sinov savollari va topshiriqlar:***

1. *Gidrometrik stvor deganda nimani tushunasiz?*
2. *Stvorni belgilashda nechta usuldan foydalaniladi?*
3. *Qalqima usulida gidrometrik stvor qanday belgilanadi?*
4. *Stvorni belgilashning gidrometrik parrak usulida bajariladigan ishlar tartibini aytib bering.*
5. *Jukovskiyl taklif etgan usul yordamida gidrometrik stvor o'rni qanday aniqlanadi?*
6. *Suv sarfini to'g'ridan-to'g'ri o'lchashning mohiyatini izohlang.*
7. *Suv rejimining ma'lum elementlarini o'lchash va kuzatish asosida suv sarfi qanday aniqlanadi?*
8. *Suv sarfini aniq o'lchashga imkon beradigan usullarni eslang.*
9. *Kichik soylar va buloqlarning suv sarfini aniqlashda qanday usullar qo'llaniladi?*
10. *Tezlik - maydon usulining mohiyatini tushuntirib bering.*
11. *Suv sarfini gidrometrik novlar yordamida aniqlash usulini bilasizmi?*
12. *Suv sarfi tashlamalar yordamida qanday aniqlanadi?*
13. *Suv sarfini aniqlashning aralashtirish yoki kimyoviy usulining tub mohiyati nimada?*
14. *Suv sarfini o'lchashda foydalaniladigan asboblarning turlarini yodga oling.*
15. *Suv sarfini o'lchashda ob-havo holati hisobga olinadimi?*
16. *Suv sarfini o'lchash aniqligiga suv rejimi elementlarining o'zgaruvchanligi qanday ta'sir etadi?*
17. *Suv sarfini hisoblash vaqtida yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoliklarni yodga oling.*
18. *Suv sarfini hisoblash vaqtida yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoliklar nechta guruhga ajratiladi?*
19. *Suv sarfini hisoblash vaqtida yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan tasodifiy xatoliklarga nimalar kiradi?*
20. *Suv sarfini hisoblash vaqtida yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan sistematik xatoliklarni eslang.*

## 6-BOB. SUV SARFI EGRI CHIZIG'I GRAFIGI VA UNDAN AMALDA FOYDALANISH

Ushbu bobda quyidagilar yoritiladi: suv sarfi bilan suv sathi orasidagi bog'lanishni aniqlash va daryolar oqimini hisoblash, suv sarfi bilan suv sathi orasidagi bir ma'noli bog'lanish mavjud bo'lgan hollarda suv sarfi egri chizig'i grafigini tuzish, asosiy tushunchalar, suv sarfi egri chizig'i grafigi yuqoriga hamda pastga davom ettirish (ekstrapolyatsiya qilish), daryo oqimi miqdorini hisoblash, suv sarfi egri chizig'ini suv sarfi bilan uning sathi orasida bir ma'noli bo'lmagan bog'lanishlar uchun tuzish: suvning beqaror harakati, muzlash hodisalari kuzatilganda, suv o'simliklari yoki o'zgaruvchan dimlanish mavjud bo'lganda bog'lanish chizmasini tuzish, daryo oqimini hisoblash va boshqalar.

### 6.1. Suv sarfi bilan suv sathi orasidagi bog'lanishni aniqlash

Daryolarning suv sathi muntazam ravishda kuzatilib boriladi, suv sarfi esa bir oyda ikki yoki uch marta o'lchanadi. Lekin xalq xo'jaligining turli tarmoqlari talablarini qondirishda suv sarflarining kundalik qiymatlarini bilish katta amaliy ahamiyat kasb etadi. Ushbu mavzu suv sathi bilan suv sarfi orasidagi bog'lanish grafigini chizish va shu asosda gidrologik yilnomani tuzish hamda daryo oqimini hisoblash usullarini yoritib berishga bag'ishlangan.

*Daryo oqimi hajmi deb, uning ko'ndalang qirgimidan ma'lum vaqt davomida oqib o'tadigan suv miqdoriga aytiladi.* Daryo oqimi hajmi  $m^3$  yoki  $km^3$  larda ifodalanadi.

Daryo oqimini bir kun, bir oy, bir yil yoki xohlangan vaqt oralig'i uchun hisoblash mumkin. Buning uchun shu oraliqdagi o'rtacha suv sarfi  $Q_{o'rt}$  ni shu oraliqdagi sekundlarda ifodalangan vaqt  $T$  ga ko'paytiramiz, ya'ni:

$$W = Q_{o'rt} \cdot T, m^3, km^3.$$

Demak, daryo oqimini hisoblash uchun kundalik suv sarfining yillik jadvalini tuzish lozim. Bu jadval ma'lumotlari asosida

o'rtacha o'n kunlik, o'rtacha oylik va o'rtacha yillik suv sarflarini hisoblash mumkin.

Ma'lumki, suv sarfi daryolarda bir yilda ko'pi bilan 20-30 marta o'lchanadi. Yilning qolgan kunlari uchun suv sarfini aniqlashda suv sathi bilan suv sarfi orasidagi bog'lanishdan foydalaniladi. Chunki suv sathi har kuni kamida ikki marta belgilangan muddatlarda kuzatib boriladi.

*Suv sathi bilan suv sarfi orasidagi bog'lanish chizmasi suv sarfi egri chizig'i grafigi deb ataladi.* Bu chizma daryoning suv rejimiga va unga ta'sir qiluvchi omillarga bog'liq holda, bir ma'noli bo'lmagan yoki bir ma'noli bo'lishi mumkin (6.2-rasm).

Agar daryo o'zanida deformatsiya hodisasi bo'lmasa, ya'ni daryo o'zani barqaror bo'lsa, muzlash hodisalari va suv o'simliklarining ta'siri bo'lmagan davr uchun suv sarfi bilan suv sathi orasidagi bog'lanish egri chizig'ini tuzish juda oson. Buning uchun vertikal o'qqa suv sathi, gorizontal o'qqa esa uch element - o'lchangan suv sarflari ( $Q$ ), jonli kesma maydoni ( $W$ ) va o'rtacha tezlik ( $v$ ) qo'yiladi. Bog'lanishlar egri chiziq ko'rinishida bo'ladi (6.2-rasm).

Egri chiziqdan ixtiyoriy nuqtalarni tanlab olib, har bir nuqta uchun suv sarfini aniqlaymiz. Bu esa mazkur egri chiziqdan foydalanib, kundalik suv sarflarini tiklash imkonini beradi.

## **6.2. Suv sarfi egri chizig'i grafigi va uni ekstrapolyatsiya qilish usullari**

Suv sarfi bilan suv sathi orasidagi bog'lanish egri chizig'ini eng yuqori suv sathlarigacha davom ettirish mumkin. Bu jarayon **ekstrapolyatsiya** deb ataladi va uni bajarish quyidagi usullar yordamida amalga oshiriladi:

1. Egri chiziqni to'g'ridan-to'g'ri maksimal suv sathigacha davom ettirish. Bu usulni doim qo'llab bo'lmaydi. Chunki ekstrapolyatsiya qilinadigan masofa suv sathi yillik amplitudasining 10 % idan katta bo'lmasligi kerak;

2. Egri chiziqni suv sarfi elementlari asosida ekstrapolyatsiya qilish. Bu usulda suv sathining maksimal qiymatidan foydalanib, jonli kesma maydoniga va tezlik ( $v$ )ni aniqlaymiz;



3. Jonli kesma maydoni ( $w$ ) va tezlik ( $v$ )ning ko'paytmasi maksimal suv sarfi- ( $Q_{\max}$ ) ni beradi;

4. Suv sarfini aniqlashning Stivens usuli ham mavjud bo'lib, bu usul Shezi tenglamasiga asoslangan:

$$Q = \omega \cdot C \sqrt{h_{o'rt}} \cdot i;$$

5. Suv sarfini aniqlashning Shezi usuli Shezi ifodasiga asoslangan:

$$V = C \cdot \sqrt{R \cdot i}.$$

Egri chiziqni minimal suv sathigacha davom ettirish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1. Gidrometrik stvor o'rnatilgan daryo uchastkasida suv sarfi minimal qiymatga ( $Q_{\min}$ ) teng bo'lgan vaqtdagi o'zan belgisini aniqlash asosida;

2. Egri chiziqni suv sarfi elementlari asosida quyi tomon davom ettirish yo'li bilan. Bunda yuqorida qayd etilganlarning teskarisini bajaramiz.

Suv sarfi egri chizig'ini to'g'ri va ishonchli o'tkazish uchun suv sarfi egri chizig'i bilan birgalikda maydon va tezlik egri chiziqlarini ham chizish lozim.

Bog'lanishning to'g'riligiga ishonch hosil qilgandan so'ng, kundalik suv sathining yillik jadvalidan foydalanib, kundalik suv sarfining yillik jadvali – *gidrologik yilnoma* tuziladi.

### 6.3. Suv sarfi egri chizig'i grafigini bir ma'noli bo'lmagan bog'lanishlar uchun tuzish

O'zan deformatsiyasi, ya'ni o'zanning yemirilishi, loyqa oqiziqalar bilan to'lishi kabi hodisalar mavjud bo'lgan daryo uchastkalarida oqimni aniq hisoblash muhim amaliy ahamiyatga ega.

Deformatsiya hodisasi mavjud bo'lgan o'zanlarda suv sarfi bilan suv sathi orasidagi bog'lanish ancha murakkab, ba'zi hollarda esa umuman bo'lmashligi ham mumkin. Bunday sharoitda suv sarfi bilan suv sathi orasidagi bog'lanishni tuzish uchun quyidagi usullarni qo'llash mumkin:

1. Vaqtinchalik egri chiziq usuli;
2. Asosiy jonli kesmaga keltirish usuli;
3. Staut usuli;
4. Interpolyatsiya usuli.

Bu usullardan qaysi birini tanlash uchun o'lchangan suv sarflari haqidagi ma'lumotlar to'planadi. Ular asosida quyidagi bog'lanishlar chiziladi:

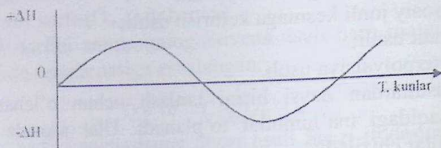
$$Q = f(H); \quad w = f(H); \quad V_{o'rt} = f(H); \quad B = f(H); \quad h_{o'rt} = f(H).$$

Har bir bog'lanishdagi nuqtalarning o'zaro joylashishi tahlil qilinadi. So'ng, tahlil natijalariga asoslanib, kompleks grafik chiziladi.

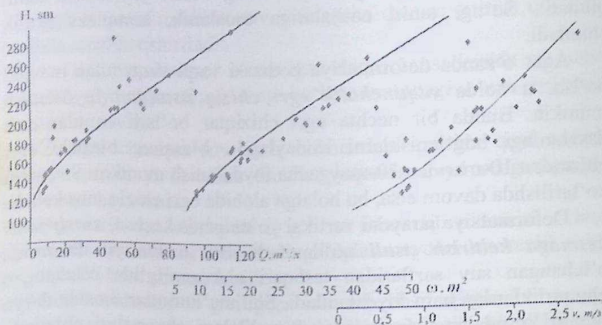
Agar o'zanda deformatsiya hodisasi vaqti-vaqti bilan mavjud bo'lsa, u holda *vaqtinchalik egri chiziq usulidan* foydalanish mumkin. Bunda bir nechta egri chiziqlar bo'ladi va ular turli davrlardagi bog'lanishlarni ifodlaydi. Masalan, birinchi egri chiziqdan 10-martdan 20-maygacha foydalanish mumkin. Suv sarflari ko'tarilishda davom etsa, bu holatga alohida egri chiziq mos keladi.

Deformatsiya jarayoni vertikal yo'nalishda kechsa, *asosiy jonli kesmaga keltirish usuli* qo'llaniladi. Bu usulda yil davomida o'lchangan suv sarflaridan tashqari ular oralig'ida o'lchangan chuqurliklardan ham foydalaniladi. Shu ma'lumotlar asosida daryo o'zani ko'ndalang qirqimining birgalikdagi chizmalari chiziladi. Ular orasidan tegishli suv sarfiga mos keladigan ko'ndalang qirqim asosiy deb qabul qilinadi. Asosiy ko'ndalang qirqimga tegishli turli suv sathlari (H) uchun maydonlar hisoblanadi. So'ng ana shu maydonlar bilan suv sathlari orasidagi bog'lanish egri chizig'i chiziladi.

Keyingi bosqichda o'lchangan suv sarflarida hisoblangan jonli kesma maydonlari oxirgi grafikka tushiriladi. Ularni ifodalovchi nuqtalar grafikda sochilgan holatda joylashadi. Ana shu sochilgan nuqtalar uchun suv sathining chetlashishlarini ( $\pm \Delta H$ ) aniqlaymiz. Egri chiziqning o'ng tomonida joylashgan nuqtalar (+) ishora, chapdagilari esa (-) ishora bilan olinadi. So'ng chetlashishlarning yil davomida taqsimlanish grafigi chiziladi (6.1-rasm).



6.1-rasm. Suv sathi chetlashishlarining yil davomida taqsimlanishi.



6.2-rasm. Suv sarfi egri chizig'i grafigi.

Ushbu grafik asosida suv sarfi  $Q$  ni o'lchash vaqtida kuzatilgan suv sathiga tuzatma ( $\pm\Delta H$ ) kiritiladi. So'ng suv sarfi ( $Q$ ) bilan suv sathi ( $H$ ) orasidagi bog'lanish qaytadan chiziladi. Daryo oqimini hisoblash uchun suv sathining yillik jadvaliga ham tuzatma kiritiladi.

**Staut usuli** daryo o'zanida deformatsiya hodisasi juda keskin ro'y berayotgan holatlarda qo'llaniladi. Bu usulda ham dastlab suv sarfi  $Q$  bilan suv sathi  $H$  orasidagi bog'lanish tuziladi. Nuqtalar qanchalik sochilgan holatda joylashishiga qaramay, ular o'rtasidan shu holatga mos egri chiziq o'tkaziladi. Keyin har bir nuqta uchun suv sathining chetlashishlari ( $\pm\Delta H$ ) aniqlanadi. Bu chetlashishlarning qiymatlari *Staut tuzatmalari* deyiladi.

**Qishki davr uchun oqimni hisoblash.** Daryoda birinchi muz parchalari paydo bo'lishidan boshlab, ularning bahorda muzdan to'la xalos bo'lguniga qadar o'zanda o'ziga xos jarayonlar kechadi. Bu davr uchun daryo oqimini hisoblashda quyida bayon etilgan bir qancha usullardan foydalaniladi.

1. *Interpolyatsiya usuli.* Bu usul amalda ko'proq qo'llaniladi. Buning uchun qish davrini ifodalovchi kompleks grafik chiziladi. Grafikda atmosfera yog'inlari ( $X$ ), havo harorati ( $t$ ), suv sathi ( $H$ ) va suv sarfining ( $Q$ ) davriy o'zgarishlari aks ettiriladi. Suv sarfiga tegishli bo'lgan chizmani chizishda qish davrida nechta suv sarfi o'lchangan bo'lsa, shuncha nuqtani joylashtiramiz.

2. *Qishki o'tish koeffitsiyenti* ( $K_{qish}$ ) asosida daryo oqimini hisoblash. Bu usulda dastlab muzlash hodisalari bo'lmagan davr uchun suv sarfi  $Q$  bilan suv sathi  $H$  orasidagi bog'lanish grafigi chiziladi. So'ng shu grafikka qish davrida o'lchangan suv sarflari tushiriladi. Tabiiyki, bu nuqtalar muzlash hodisasi tufayli grafikning chap tomoniga joylashadi. Grafik asosida qishki o'tish koeffitsiyentini ( $K_{qish}$ ) aniqlaymiz:

$$K_{qish} = Q_{qish} / Q_{egrch}.$$

Grafikda suv sathining yagona qiymatiga suv sarfining ikki xil qiymati to'g'ri keladi. Yuqoridagi ifodada keltirilgan  $Q_{qish}$  va  $Q_{egrch}$  larning qiymatlari shu grafikdan aniqlanadi. So'ng qishki o'tish koeffitsiyenti ( $K_{qish}$ ) uchun xronologik grafik tuziladi.

Suv sathining qish davrida kuzatilgan qiymatlari asosida egri chiziqdan suv sarflarini aniqlaymiz. Aniqlangan suv sarfi  $Q$  ni qishki o'tish koeffitsiyentiga ko'paytiramiz va qish faslidagi haqiqiy suv sarfini hisoblaymiz:

$$Q_{qish} = Q \cdot K.$$

3. *Qishki vaqtinchalik  $Q = f(H)$  bog'lanish egri chiziqlarini chizish usuli.* Bu usul amalda yirik daryolarda suv yuzasi muz bilan to'la qoplangan davrlar uchun qo'llaniladi.

4. *Muz parchalarining ta'siri natijasida hosil bo'lgan dimlanish hodisasini qirg'ish usuli.* Bu usul erta bahorda daryolarda muz parchalari oqimi davrida qo'llaniladi.

5. *Moslashgan suv sathi grafigiga asoslanib, daryo oqimini hisoblash usuli.* Bu usul bir daryodagi 2 ta gidrologik postlar ma'lumotlaridan foydalanishga asoslanadi.



#### 6.4. Suv sarfi egri chizig'i grafigi yordamida gidrologik yilnomani tuzish

Suv sarfi bilan suv sathi orasidagi bog'lanishning to'g'riligiga ishonch hosil qilgandan so'ng, kundalik suv sathining yillik jadvalidan foydalanib, kundalik suv sarflarining yillik jadvali – *gidrologik yilnoma* tuziladi.

Yuqorida qayd etilganidek, bog'lanish grafigini tuzishda o'lgan suv sarflari jadvali ma'lumotlaridan foydalaniladi. Bunda suv sathi, suv sarfi, jonli kesma maydoni va tezliklar uchun masshtab tanlanib, suv sarfi egri chizig'i grafigi chiziladi.

Ishning keyingi bosqichida yuqorida eslatib o'tilgan grafikdan hamda kundalik suv sathi jadvalidan foydalanib, maxsus hisoblash jadvali tuziladi. Aniqrog'i, suv sarfi egri chizig'i grafigi hamda kundalik suv sathi ma'lumotlari asosida kundalik suv sarfini hisoblash jadvali tuziladi (6.1-jadval). Hisoblash jadvalini tuzishda daryoda kuzatilgan kundalik suv sathlari jadvalida keltirilgan suv sathining ekstremal, ya'ni eng katta va eng kichik qiymatlariga alohida e'tibor berish lozim.

6.1-jadval

Hisoblash jadvali

| N   | 0    | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|-----|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 220 | 5.0  | 5.45  | 5.90 | 6.35 | 6.80 | 7.25 | 7.70 | 8.15 | 8.60 | 9.05 |
| 230 | 9.5  | 9.90  | 10.3 | 10.7 | 11.1 | 11.5 | 11.9 | 12.3 | 12.7 | 13.1 |
| 240 | 13.5 | 14.05 | 14.6 | 15.1 | 15.7 | 16.2 | 16.8 | 17.3 | 17.9 | 18.4 |
| 250 | 19.0 | 19.55 | 20.1 | 20.6 | 21.2 | 21.7 | 22.3 | 22.8 | 23.4 | 23.9 |
| 260 | 24.5 | 25.05 | 25.6 | 26.1 | 26.7 | 27.2 | 27.8 | 28.3 | 28.9 | 29.4 |
| 270 | 30.0 | 30.75 | 31.5 | 32.2 | 33.0 | 33.7 | 34.5 | 35.2 | 36.0 | 36.7 |
| 280 | 37.5 | 38.50 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 |
| 290 | 47.5 | 48.6  | 49.7 | 50.8 | 51.9 | 53.0 | 54.1 | 55.2 | 56.3 | 57.4 |
| 300 | 58.5 | 59.5  | 60.5 | 61.5 | 62.5 | 63.5 | 64.5 | 65.5 | 66.5 | 67.5 |
| 310 | 72.5 | 73.9  | 75.3 | 76.7 | 78.1 | 79.5 | 80.9 | 82.3 | 83.7 | 85.1 |

Yuqorida keltirilgan hisoblash jadvali va daryoda kuzatilgan kundalik suv sathi jadvalidan foydalanib, kundalik suv sarflari tiklanadi (6.2-jadval). Ushbu tiklangan kundalik suv sarflari jadvali ma'lumotlari asosida o'rganilayotgan daryoning xarakterli, ya'ni o'rtacha o'n kunlik, o'rtacha oylik, ularning eng katta va eng kichik qiymatlari hisoblanadi.

## Tiklangan kundalik suv sarflari

| Kun | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1   | 14.6 | 10.3 | 12.7 | 27.8 | 40.5 | 49.7 | 36.7 | 22.3 | 14.6 | 9.5  | 8.6  | 9.5  |
| 2   | 14.1 | 10.3 | 17.7 | 28.9 | 37.5 | 49.7 | 37.5 | 21.7 | 13.5 | 9.5  | 8.6  | 8.6  |
| 3   | 15.7 | 10.3 | 12.7 | 30.7 | 39.5 | 47.5 | 36.0 | 22.3 | 13.5 | 9.05 | 8.15 | 7.70 |
| 4   | 15.7 | 11.1 | 12.7 | 31.5 | 41.5 | 49.7 | 34.5 | 22.3 | 13.5 | 9.05 | 7.7  | 9.5  |
| 5   | 15.7 | 10.3 | 13.1 | 36.0 | 43.5 | 45.5 | 31.5 | 21.2 | 13.1 | 9.5  | 8.6  | 8.6  |
| 6   | 15.7 | 10.3 | 13.5 | 41.5 | 41.5 | 44.5 | 31.5 | 20.6 | 13.1 | 9.05 | 8.6  | 7.70 |
| 7   | 15.7 | 11.1 | 13.5 | 45.5 | 37.5 | 43.5 | 30.7 | 21.2 | 12.7 | 9.05 | 8.6  | 7.25 |
| 8   | 14.1 | 10.3 | 13.5 | 45.5 | 36.0 | 43.5 | 28.9 | 20.1 | 12.3 | 9.05 | 8.15 | 7.70 |
| 9   | 15.7 | 10.3 | 13.5 | 42.5 | 33.7 | 43.5 | 27.8 | 20.1 | 11.9 | 8.6  | 8.15 | 9.5  |
| 10  | 15.7 | 10.7 | 13.5 | 41.5 | 33.0 | 41.5 | 27.2 | 20.1 | 11.9 | 8.6  | 7.7  | 9.9  |
| 11  | 15.7 | 11.1 | 13.1 | 43.5 | 32.2 | 41.5 | 27.8 | 19.0 | 11.9 | 8.6  | 8.6  | 11.1 |
| 12  | 15.7 | 11.1 | 13.1 | 55.2 | 33.7 | 40.5 | 27.8 | 19.0 | 11.9 | 8.60 | 8.60 | 9.5  |
| 13  | 13.1 | 11.1 | 12.7 | 60.5 | 37.5 | 37.5 | 26.7 | 19.0 | 11.9 | 8.6  | 8.6  | 10.7 |
| 14  | 14.1 | 11.1 | 12.7 | 54.1 | 37.5 | 37.5 | 26.7 | 17.9 | 11.9 | 8.6  | 9.05 | 19.0 |
| 15  | 12.3 | 17.9 | 12.7 | 53.0 | 35.2 | 36.7 | 26.7 | 17.9 | 11.5 | 8.15 | 8.6  | 15.7 |
| 16  | 13.7 | 15.7 | 12.7 | 49.7 | 35.2 | 36.0 | 26.7 | 17.9 | 11.5 | 9.05 | 8.15 | 12.7 |
| 17  | 12.3 | 15.1 | 13.1 | 46.5 | 37.5 | 35.2 | 26.1 | 16.8 | 11.1 | 9.5  | 7.7  | 11.1 |
| 18  | 11.9 | 15.7 | 13.1 | 48.6 | 42.5 | 33.0 | 25.6 | 16.8 | 11.1 | 10.3 | 7.70 | 9.90 |
| 19  | 11.9 | 15.7 | 14.1 | 45.5 | 47.5 | 33.0 | 25.6 | 16.8 | 11.1 | 9.5  | 7.7  | 9.5  |
| 20  | 11.5 | 15.7 | 14.6 | 41.5 | 47.5 | 35.2 | 36.0 | 16.2 | 11.1 | 9.5  | 7.25 | 9.05 |
| 21  | 11.9 | 19.5 | 24.5 | 43.5 | 49.7 | 37.5 | 26.7 | 16.8 | 10.7 | 9.5  | 7.25 | 8.60 |
| 22  | 11.1 | 16.8 | 23.4 | 46.5 | 61.5 | 40.5 | 27.8 | 16.2 | 10.3 | 8.60 | 7.25 | 8.60 |
| 23  | 11.1 | 15.7 | 22.3 | 43.5 | 59.5 | 39.5 | 25.6 | 15.7 | 10.3 | 8.6  | 6.8  | 8.6  |
| 24  | 11.1 | 15.7 | 23.9 | 40.5 | 51.9 | 39.5 | 24.5 | 15.7 | 9.9  | 8.15 | 6.80 | 8.6  |
| 25  | 11.9 | 14.6 | 30.7 | 37.5 | 46.5 | 40.5 | 24.5 | 15.1 | 9.9  | 8.15 | 6.80 | 8.15 |
| 26  | 11.5 | 14.6 | 31.5 | 45.5 | 45.5 | 41.5 | 23.4 | 15.5 | 9.9  | 7.7  | 6.8  | 7.70 |
| 27  | 11.1 | 14.6 | 27.8 | 45.5 | 44.5 | 42.5 | 23.4 | 15.1 | 9.9  | 7.7  | 6.35 | 7.7  |
| 28  | 10.7 | 12.7 | 25.6 | 43.5 | 43.5 | 39.5 | 23.4 | 14.6 | 9.5  | 7.7  | 6.35 | 7.7  |
| 29  | 10.7 |      | 25.0 | 41.5 | 45.5 | 37.5 | 22.8 | 14.6 | 9.5  | 7.7  | 10.3 | 7.25 |
| 30  | 11.1 |      | 24.5 | 37.5 | 45.5 | 36.0 | 22.8 | 14.0 | 9.5  | 7.7  | 7.70 | 7.70 |
| 31  | 10.3 |      | 25.0 |      | 45.5 |      | 22.3 | 14.1 |      | 8.15 |      | 8.15 |

Yuqorida keltirilgan tiklangan kundalik suv sarflari jadvali o'rganilayotgan daryo uchun gidrologik yilnomaning tarkibiy qismini tashkil etadi.

### 6.5. Xarakterli suv sarflarini aniqlash va daryo oqimini hisoblash

Ma'lumki, daryolarda suv sarfi turli omillarga bog'liq holda vaqt bo'yicha o'zgarib turadi. Ana shu o'zgarishlarni ma'lum vaqt oraliklari, aniqrog'i, o'rtacha o'n kunlik (dekadali), o'rtacha oylik,

o'rtacha yillik, yil davomidagi eng katta va eng kichik suv sarflarini aniqlash muhim amaliy ahamiyatga ega. *O'rtacha o'n kunlik (dekadali), o'rtacha oylik, o'rtacha yillik, yil davomidagi eng katta va eng kichik suv sarflari umumiy nom bilan xarakterli suv sarflari deb ataladi.*

Xarakterli suv sarflarining qiymatlari yuqorida keltirilgan tiklangan kundalik suv sarflari jadvali ma'lumotlari asosida aniqlanadi. O'rganilayotgan daryo uchun aniqlangan xarakterli suv sarflarining qiymatlari 6.3-jadvalda keltirilgan.

6.3-jadval

Xarakterli suv sarflari

| Dek   | Oylar |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|       | I     | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
| I     | 15.2  | 10.5 | 13.1 | 37.1 | 38.4 | 45.8 | 32.2 | 21.2 | 13.0 | 9.0  | 8.2  | 8.5  |
| II    | 13.1  | 14.0 | 13.1 | 49.8 | 38.0 | 26.6 | 27.5 | 17.7 | 11.5 | 9.0  | 8.1  | 11.8 |
| III   | 11.1  | 15.3 | 25.8 | 42.5 | 19.0 | 39.4 | 24.3 | 15.2 | 9.9  | 8.15 | 7.24 | 8.06 |
| Max   | 15.7  | 19.5 | 31.5 | 60.5 | 61.5 | 49.7 | 37.5 | 22.3 | 14.6 | 10.3 | 10.3 | 19.0 |
| Min   | 10.3  | 10.3 | 12.7 | 27.8 | 32.3 | 33.0 | 22.3 | 14.1 | 9.5  | 7.7  | 6.35 | 7.25 |
| O'rt. | 13.1  | 13.1 | 17.0 | 43.1 | 42.2 | 40.6 | 27.0 | 17.9 | 11.4 | 8.9  | 7.9  | 9.4  |

*Xarakterli suv sarflari asosida daryo oqimi hisoblanadi. Masalan, o'rtacha oylik suv sarflarining qiymatlaridan foydalanib, oylik oqim hajmlari ( $W_i$ ) quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:*

$$W_i = Q_i \cdot T_i, m^3,$$

bu yerda:  $Q_i$  – o'rtacha oylik suv sarfi;  $T_i$  – oydagi sekundlar soni.

Hisoblangan oylik oqim hajmlari esa o'rtacha yillik suv sarfi ( $\bar{Q}$ ) ni quyidagi ifoda yordamida aniqlashga imkon beradi:

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^{12} W_i}{T_y}, \frac{m^3}{c},$$

bu yerda  $T_y$  – yildagi sekundlar soni.

Suv sarflarining yil davomidagi ekstremal, ya'ni eng katta va eng kichik qiymatlari ham «Tiklangan kundalik suv sarflari» jadvalini tahlil qilish natijasida aniqlanadi. Yuqoridagi 6.2-jadvaldan ko'rinib turibdiki, suv sarfining minimal qiymati 6,35 m<sup>3</sup>/s ga teng bo'lib, 27- va 28-noyabrda kuzatilgan bo'lsa, maksimal qiymati esa 61,5 m<sup>3</sup>/s ga teng bo'lib, 22-aprelga to'g'ri keladi.



## *Sinov savollari va topshiriqlar:*

1. Daryo oqimining ta'rifini eslang.
2. Suv sarfi egri chizig'ini tuzishdan asosiy maqsad nima?
3. Bog'lanishlarni eng yuqori suv sathlargacha davom ettirishda qanday usullardan foydalaniladi?
4. Deformatsiya hodisasi mavjud bo'lgan daryolarda suv sarfi va suv sathlari orasidagi bog'lanishni tuzishda qanday usullar qo'llaniladi?
5. Statut usulining mohiyatini tushuntirib bering.
6. Qishki davr uchun daryo oqimini hisoblashda qanday usullardan foydalanish mumkin?
7. Qishki o'tish koeffitsiyenti qanday hisoblanadi?
8. Qishki vaqtinchalik suv sarfi egri chizig'i grafigi qanday daryolarda qo'llaniladi?
9. Suv sarfining ta'rifini ayting.
10. Suv sarfining o'lcham birligini eslang.
11. Oylik oqim hajmini hisoblash ifodasini bilasizmi?
12. Yilliy oqim hajmi qanday aniqlanadi?
13. O'rtacha yilliy suv sarfi qanday aniqlanadi?
14. Suv sarfi ma'lum bo'lsa, ko'ndalang qirqimdagi o'rtacha tezlik qanday aniqlanadi?
15. Suv safri egri chizig'i grafigini chizishda qanday ma'lumotlardan foydalaniladi?
16. Kundalik suv sarfining yillik jadvali, ya'ni gidrologik yilnoma qanday tuziladi?
17. Xarakterli suv sarflariga tavsif bering.
18. Kundalik suv sarfining yillik jadvali asosida xarakterli suv sarflari qanday aniqlanadi?
19. Hisoblash jadvali qanday tuziladi?
20. Hisoblash jadvalining amaliy ahamiyatini eslang.



## 7-BOB. DARYOLARNING LOYQA OQIZIQLARI VA ERIGAN MODDALARI OQIMINI O'RGANISH

Mazkur bobda O'zbekiston sharoitida eng muhim hisoblangan quyidagi ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo'lgan masalalar yoritiladi: daryolarning loyqa oqiziqlari oqimini va o'zan tubi yotqiziqlarini o'rganish, loyqa oqiziqlar oqimi to'g'risida umumiy ma'lumotlar, oqiziqlarning daryo o'zanida harakati, daryo suvlari-ning minerallashuvi va erigan moddalar oqimi, muallaq va o'zan tubi oqiziqlari, muallaq va o'zan tubi oqiziqlaridan namunalar oladigan asboblari, muallaq oqiziqlar sarfini o'lchash va uni hisoblash, o'zan tubi oqiziqlari oqimini hisoblash, oqiziqlar oqimini gidrotexnik inshootlar va suv omborlari, tindirgichlardan foydalanib, yoki yig'ma usulda hisobga olish, oqiziqlar va o'zan tubi yotqiziqlari namunalarini laboratoriya sharoitida qayta ishlash: birlamchi (postlarda) va statsionar laboratoriyalarda qayta ishlash va boshqalar.

### 7.1. Daryolarning loyqa oqiziqlari haqida umumiy ma'lumotlar

Daryolar havzalarida suv eroziyasi tabiiy holda kechishi, inson omili ta'sirida jadallashishi yoki susayishi mumkin. Shu holatni hisobga olib, suv eroziyasini *uning jadalligiga bog'liq holda* quyidagicha tasniflash mumkin:

- me'yordagi eroziya yoki tabiiy geologik eroziya;
- jadallashgan eroziya yoki antropogen eroziya.

*Me'yordagi eroziyada* tuproq yuvilishi uning hosil bo'lish sur'atidan katta bo'lmaydi. *Jadallashgan eroziyada* esa buning aksi bo'lib, tuproq unumdorligi pasayadi.

Ba'zan me'yordagi eroziyani *tabiiy*, tezlashgan eroziyani esa *antropogen* eroziya deb atashadi. Lekin bu har doim ham to'g'ri emas. Chunki, ba'zi vaqtlarda, tabiiy sharoitda ham tezlashgan eroziya kuzatilishi mumkin. Ba'zan esa yuqoridagining aksi, ya'ni inson xo'jalik faoliyati ta'siri natijasida eroziya jarayonining jadalligi susayishi ham mumkin. Barcha holatlarda suv eroziyasi materiallarining ma'lum qismi *daryo oqiziqlarini* hosil qiladi.

Daryo oqiziqclarini o'rganish katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Ularni o'rganish natijasida to'plangan ma'lumotlardan xalq xo'jaligining juda ko'p tarmoqlari va yo'nalishlarida foydalaniladi. Oqiziqclar rejimini to'g'ri baholay olmaslik esa ba'zan xalq xo'jaligining barqaror rivojlanishiga katta zarar keltiradi.

*Daryo oqiziqclari deb, suv oqimi bilan birgalikda harakatlana-digan va o'zan hamda qayir yotqiziqclarini hosil qiluvchi qattiq zarrachalarga aytiladi.*

Daryo oqiziqclarining hosil bo'lishida *tabiiy* va *kimyoviy* yemirilishlarning ham roli katta. Tabiiy yemirilish havo haroratining tebranishi bilan bog'liqdir. Quyosh radiatsiyasining miqdoriga bog'liq holda tog' jinslari kengayishi yoki torayishi mumkin. Ma'lumki, turli jinslarning kengayish koeffitsiyentlari turlichadir.

Kimyoviy yemirilishda asosiy o'rinlarni yer osti suvlari va havo egallaydi. Bu jarayon issiq va shu bilan birga nam iqlimli rayonlarda tez kechadi. Kimyoviy yemirilishga ohaktoshlar, dolomitlar juda oson beriladi. Karst hodisalari kimyoviy yemirilishlar natijasidir.

Tabiiy va kimyoviy yemirilishlar (nurashlar) ta'siriga uchragan jinslarning og'irlik kuchi, suv, shamol, muzliklar ta'sirida yonbag'irlarda siljishiga, harakatga kelishiga *denudatsiya* jarayoni deyiladi. Tog' qoyalarining qulashi, ko'chki ketishi, yonbag'irlarning surilishi kabi hodisalar denudatsiyaning ayrim ko'rinishlaridir.

Yuqorida aytilgan jarayonlarning hammasi daryo oqiziqclari uchun mahsulot tayyorlaydi. Havzaga yoqqan atmosfera yog'inlari, erigan qor va muzlik suvlari ana shu mahsulotlarning bir qismini oqizib, daryoga keltirib quyadi. Daryoga keltirib quyilgan mahsulotlarning daryo suvi bilan birgalikda olib ketilishi *tranzit* deyiladi. Tabiiy, asosan, relyef sharoitlarining o'zgarishi tufayli suvning oqish tezligi kamayishi natijasida oqiziqclarining cho'kib, yotqiziqclar hosil qilishi *akkumulyatsiya* deb ataladi.

Daryo oqiziqclari o'zandagi harakatlanish rejimiga ko'ra *muallaq* va *o'zan tubi oqiziqclariga* bo'linadi.

*Muallaq oqiziqslarning* massasi kichik bo'lgani uchun ular daryoning quyilish joyigacha tranzit holda yetib boradi. *O'zan tubi oqiziqslari* esa suvning oqish tezligi kamayishi bilan suv ostiga cho'kib, o'zan shaklini o'zgartiradi.

Oqiziqslarni miqdoriy ifodalashda oqiziqslar sarfi, oqiziqslar oqimi (hajmi), oqiziqslar moduli yoki yuvilish moduli, yuvilish qatlami, erozion metr, o'rtacha loyqalik va oqiziqslarning o'rtacha kattaligi (diametri) kabi ko'rsatkichlardan foydalaniladi.

*Oqiziqslar sarfi deb, daryoning ko'ndalang qirgimidan vaqt birligi(sek)da oqib o'tadigan loyqa oqiziqslar miqdoriga aytiladi.* Muallaq oqiziqslar sarfi  $R$  bilan, o'zan tubi oqiziqslari sarfi esa  $G$  bilan belgilanadi va har ikki kattalik ham kg/s larda ifodalanadi.

*Oqiziqslar oqimi (hajmi) deb, daryoning ko'ndalang qirgimidan ma'lum vaqt (kun, oy, yil) davomida oqib o'tadigan loyqa oqiziqslar miqdoriga aytiladi.* U  $W_R$  bilan belgilanib, tonnalarda yoki hajm birligida ifodalanadi. Agar  $T$  kun ichidagi o'rtacha oqiziqslar sarfi  $R$  (kg/c) ma'lum bo'lsa, u holda oqiziqslar oqimi quyidagicha aniqlanadi:

$$W_R = \frac{R \cdot T \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{1000} = 86,4 \cdot T \cdot R, \text{ tonna}$$

Oqiziqslar oqimini hajm birligida ham ifodalash mumkin. Buning uchun hisoblashlarda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$W_{RV} = \frac{W_R}{\gamma_R}, \text{ m}^3$$

bu yerda:  $W_R$  – loyqa oqiziqslarning og'irlik birligida ifodalangan hajmi, tonnada;  $\gamma_R$  – loyqa oqiziqslarning solishtirma og'irligi, t/m<sup>3</sup>.

*Oqiziqslar moduli yoki yuvilish moduli deb, bir yilda havza-ning 1 km<sup>2</sup> yuzasidan yuviladigan oqiziqslar miqdoriga aytiladi.* U  $M_R$  bilan belgilanib, quyidagicha topiladi:

$$M_R = \frac{31,54 \cdot 10^3 \cdot R}{F},$$

bu yerda:  $F$  – daryoning suv to'plash maydoni, km<sup>2</sup> larda;  $R$  – o'rtacha yillik oqiziqslar sarfi, kg/s;  $31,54 \cdot 10^3$  koeffitsiyent yuvilish modulini t/km<sup>2</sup>·yil o'lcham birligida ifodalashga imkon beradi.

**Yuvilish qatlami** ( $h_{yu}$ ) mm da ifodalanib, quyidagi tenglik yordamida aniqlanadi:

$$h_{yu} = \frac{W_{RV}}{F}.$$

**Erozion metr** ( $h_e$ ) havzaning necha yil davomida 1 metr qalinlikda yuvilishini xarakterlaydi va quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$h_e = \frac{1000}{h_{yu}}.$$

Daryo suvining **o'rtacha loyqaligi** deb, uning hajm birligida mavjud bo'lgan oqiziqlar miqdoriga aytiladi. U  $\rho_{o'rt}$  bilan belgilanib, quyidagicha hisoblanadi:

$$\rho_{o'rt} = \frac{R \cdot 10^3}{Q},$$

bu yerda:  $R$  – oqiziqlar sarfi, kg/s larda;  $Q$  – suv sarfi, m<sup>3</sup>/s larda. Ifodadagi 10<sup>3</sup> raqami kg dan g ga o'tish koeffitsiyenti bo'lib, loyqalik g/m<sup>3</sup> da ifodalanadi.

Oqiziqslarning eng muhim ko'rsatkichlaridan yana biri ularning **granulometrik (mexanik) tarkibidir**. Oqiziqslarning granulometrik tarkibi, ya'ni oqiziqslarning o'lchamlari – fraksiyalar bo'yicha taqsimlanishini ularning o'rtacha diametri ( $d_{o'rt}$ ) orqali quyidagicha ifodalash mumkin:

$$d_{o'rt} = \frac{\sum d_i \cdot P_i}{100},$$

bu yerda:  $d_i$  – ayrim fraksiyalar diametri, mm da;  $P_i$  – shu fraksiyaga kiruvchi oqiziqlar og'irligining umumiy og'irlikka nisbatan foizlar-da aniqlangan qiymati.

Yuqorida bayon etilgan qisqacha nazariy bilimlarni «Gidrologiya asoslari» (Toshkent, 2003) darsligi yordamida to'ldirish mumkin.

## 7.2. Daryolar oqiziqlari oqimini aniqlashda qo'llaniladigan asboblار

Yer sirtida harakatlanayotgan suv oqimi ma'lum ish bajarish qobiliyatiga ega bo'ladi. Ushbu mavzuda daryolarning loyqa



oqiziqlarini o'rganish, ularning hosil bo'lishi va bu jarayonga ta'sir etuvchi omillar, oqiziqlarning turlari hamda ularni o'lchashda qo'llaniladigan asboblari haqida ma'lumot beriladi.

Daryo suvlarida doimo ma'lum miqdorda erigan moddalar va qattiq jinslar mavjud bo'ladi. Ana shu qattiq jinslar va erigan moddalar rejimini o'rganish, o'lchash va miqdoran baholash ham gidrometriya fanining vazifasi hisoblanadi.

*Yuqorida qayd etilganidek, ma'lum vaqt davomida daryolar suvi bilan olib ketiladigan qattiq jinslar va erigan moddalar oqiziqlar oqimi deb ataladi.*

Har bir daryo va boshqa suv obyektlaridan xalq xo'jaligida samarali fodalanish uchun ularning faqatgina suv rejimini o'rganibgina qolmay, balki oqiziqlar oqimini ham o'rganish zarur. Oqiziqlarning daryolar suvida paydo bo'lish jarayoni va ularning rejimini o'rganish, miqdorini aniq hisobga olib borish har qanday gidrotexnik inshootni loyihalash, qurish va ulardan foydalanishda katta ahamiyatga ega.

Yer yuzasida oqayotgan suv massasi og'irlik kuchi ta'siri natijasida qandaydir ish bajarish qobiliyatiga ega bo'ladi. Daryo oqimi bajaradigan ishning o'lchami unda oqayotgan suv hajmiga va daryo o'zanining nishabligiga bog'liq.

Daryodagi suv sarfi ( $Q$ ,  $m^3/s$ ), daryo uchastkasining pasayish miqdori ( $H$ ,  $m$ ) va suvning hajm birligidagi og'irligi  $\gamma$  ( $10^3 \text{ kg/m}^3$ ) ma'lum bo'lsa, daryo suvining energiyasini ( $E$ ) quyidagi ifoda bilan hisoblash mumkin:

$$E = \gamma \cdot Q \cdot H = 1000 Q \cdot H + 10^3 Q \cdot H \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{sek}}$$

Daryo energiyasini kilovattida ham ifodalash mumkin. Ma'lumki,  $1 \text{ kvt} = 102 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{sek}$ .

Oqiziqlarning hosil bo'lishiga ta'sir etadigan yana bir omil – atmosfera yog'inlaridir.

Oqiziqlar daryo o'zanida harakatlanishiga bog'liq holda, ikki turga ajratiladi:

1. **Muallaq oqiziqlar**, ular daryo o'zanida muallaq holda harakatlanadi;

2. **O'zan tubi oqiziqlari**, ular o'zan tubida harakatlanadi.

Oqiziqnlarni shu belgilariga ko'ra ikki turga ajratishda keskin chegara yo'q. Chunki o'zanda suvning oqish tezligiga bog'liq holda muallaq oqiziqqlar o'zan tubi oqiziqqlariga yoki, aksincha, o'zan tubi oqiziqqlari muallaq oqiziqqlarga aylanib turishi mumkin. Bunday almashinishda oqiziqqlarning gidravlik yirikligi ham muhim ahamiyatga ega.

*Gidravlik yiriklik deb, turg'un holatdagi suvda ma'lum diametrda ega bo'lgan oqiziqqlarning cho'kish tezligiga aytiladi.*

Maxsus gidrometrik ishlarni bajarish jarayonida quyidagilarni aniqlash mumkin:

- muallaq oqiziqqlar sarfini ( $R$ , kg/s);
- o'zan tubi oqiziqqlari sarfini ( $G$ , kg/s);
- daryo suvida erigan moddalar sarfini ( $S$ , kg/s).

*Muallaq oqiziqqlar sarfini* suvning loyqaligidan namuna olishga asoslanib aniqlash mumkin:

$$R = \frac{\rho \cdot Q}{10^3}, \text{ kg/s.}$$

Suvning loyqaligi  $\rho$  esa quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\rho = \frac{R_n \cdot 10^6}{V}, \text{ g/m}^3,$$

bu yerda:  $R_n$  - namunadagi oqiziqqlar og'irligi, grammada;  $V$  - olingan namunaning hajmi, millilitrda.

O'zan tubi oqiziqqlari sarfini o'lchash esa namlangan perimetrlning har bir metr uzunligidan bir sekundda oqib o'tayotgan oqiziqqlar miqdorini ( $g$ ) o'lchashga asoslangan, ya'ni:

$$g = \frac{100 \cdot R_n}{t \cdot l}, \text{ g/m.s.}$$

bu yerda:  $R_n$  - namunadagi oqiziqqlar og'irligi, grammada;  $t$  - kuza-tish davomiyligi, sekundda;  $l$  - asbobning oqiziqqlarni qabul qilib olayotgan qismining kengligi, metrda.

Erigan moddalar sarfini o'lchash suvning minerallashuv dara-jasi ( $\alpha$ )ni o'lchashga asoslangan:

$$\alpha = \frac{R_s \cdot 10^6}{V}, \text{ g/m}^3,$$

bu yerda:  $R_s$  - quruq holatdagi erigan moddalar miqdori, grammada;  $V$  - olingan namunaning hajmi, millilitrda.

Gidrometriyada yuqorida qayd etilgan uch xil ko'rinishdagi oqizqlarni o'lchashda turli usullar va asboblardan foydalaniladi.

Suvning loyqaligidan namuna olishda qo'llaniladigan asboblari **batometrlar** deb ataladi. Ular ishlash tamoyiliga qarab quyidagi ikki turga ajratiladi:

1. Suvdan bir onda namuna oluvchi batometrlar;

2. Suvdan ma'lum vaqt davomida namuna oluvchi batometrlar.

Hozirgi paytda, amalda, ikkinchi guruhdagi batometrlar ishlatiladi. Ulardan eng ko'p qo'llaniladigani shisha-butilka hamda vakuum batometrlardir. Tog' daryolarida tosh batometri qo'llaniladi. Unda butilka batometr metall korpus ichiga o'rnatiladi.

**O'zan tubi oqizqlarini o'lchaydigan asboblari.** O'zan tubi oqizqlarini o'lchashdagi xatolar muallaq oqizqlarni o'lchashda yo'l qo'yiladigan xatolarga nisbatan bir necha marta katta bo'ladi. Ayrim hollarda xato 100 % va undan ham ortiq bo'lishi mumkin. Bunga quyidagilar sabab bo'ladi:

1) o'zan tubi oqizqlarining bir xil tezlikda harakatlanmasligi;

2) tekislik daryolarida batometrni vertikalda to'g'ri o'rnatilmaslik;



7.1- rasm. Kuprinning GR-60 tipidagi filtrlash qurilmasi.

3) batometr suvga vertikal yo'nalishda tushirilganda uning atrofida tabiiy holatning o'zgarishi;

4) batometrning qabul qilib oluvchi qismining o'zan tubida tekis yotmasligi va boshqalar.

O‘zan tubi oqiziqlarini hisoblashda qo‘llaniladigan asboblarning turlari juda ko‘p. Ularga Glushkov, Goncharov, Apollov batometrlarini misol qilib keltirish mumkin.

Tog‘ daryolarida o‘zan tubi oqiziqlarini o‘rganishda Shamov batometri va setka batometrlar ham qo‘llaniladi.

### 7.3. Muallaq oqiziqlar sarfini o‘lchash va oqimini hisoblash

Yuqoridagi mavzularda qayd etilganidek, daryolarning loyqa oqiziqlari ikki turda bo‘ladi. Shunga bog‘liq holda ularni o‘lchash va hisoblash usullari ham turlichadir. Ushbu mavzuda muallaq hamda o‘zan tubi oqiziqlari sarfini o‘lchash, oqiziqlar oqimini hisoblash usullari yoritiladi.

Daryolarning loyqa oqiziqlarini o‘lchash va hisoblashdan asosiy maqsad suv xo‘jaligi inshootlarini loyihalash, qurish va ularni ekspluatatsiya qilishda zarur bo‘lgan tegishli ma‘lumotlar bilan ta‘minlashdir. Shu maqsadni amalga oshirish uchun oqiziqlar oqimi hisoblanadi, ularning yil davomida va yillararo o‘zgarish qonuniyatlari o‘rganiladi.

Daryolar loyqa oqiziqlarining asosiy tashkil etuvchilaridan biri – muallaq oqiziqlar muntazam ravishda, reja asosida o‘lchab boriladi. O‘lchashlar soni yil davomida tekislik daryolarida 20 dan kam, tog‘ daryolarida esa 30 dan kam bo‘lmasligi kerak. Daryolar-da to‘linsuv va toshqin davrlarida o‘lchashlar soni ko‘paytiriladi. Kam suvli davrda esa har oyda, kamida, bir marta o‘lchanishi zarur.

Daryolarda muallaq oqiziqlarni o‘lchash vaqtida, albatta, suv sarfi ham o‘lchanadi. Suv sarfini o‘lchash vaqtida qanday ishlar bajarilsa, muallaq oqiziqlarni o‘lchash vaqtida ham shu ishlarni bajarish zarur bo‘ladi. Bunda yuqoridagilarga qo‘shimcha suvning loyqaligidan namuna olinadi. Namuna olish vaqtida quyidagi usullar qo‘llanilishi mumkin:

1. Nuqta usuli;
2. Yig‘indi usuli;
3. Integratsion usul.

Yuqoridagi usullarni qo‘llash jarayonida daryo suvidan quyidagi tartibda 4 marta namuna olinadi:



1. Muallaq oqiziqqlar sarfini hisoblash uchun olinadigan namuna;

2. Jonli kesmada belgilangan doimiy nuqtadan olinadigan namuna;

3. Oqiziqqlarning yirikligini aniqlash maqsadida olinadigan namuna;

4. Suv o'ldash postida olinadigan namuna.

Muallaq oqiziqqlarni hisoblashda, asosan, quyidagi ikkita usul qo'llaniladi:

1) analitik usul;

2) grafik usul.

Bu usullarning har birini qo'llashdan oldin, birinchi navbatda, oldingi mavzularda keltirilgan quyidagi ifoda yordamida daryo suvining loyqaligi ( $\rho$ ) hisoblanadi:

$$\rho = \frac{R_n \cdot 10^6}{V}, \text{ g/m}^3.$$

*Analitik usul* bilan muallaq oqiziqqlarni hisoblashda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$R = 0,001[K \cdot \alpha \cdot W_1 + \left(\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}\right)W + \dots + \left(\frac{\alpha_{n-1} + \alpha_n}{2}\right)W + K \cdot \alpha_n \cdot W_n], \text{ kg/sek},$$

bu yerda:  $K$  – qirg'oq oldida tezlikning kamayishini hisobga oluvchi koeffitsiyent;  $\alpha$  – birlik kenglikka mos keladigan muallaq oqiziqqlar sarfi, quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\alpha = \rho \cdot v, \text{ g/m}^2 \cdot \text{sek},$$

bu yerda:  $\rho$  – vertikalidagi o'rtacha loyqalik bo'lib, maxsus ifodalar yordamida hisoblanadi;  $v$  – tezlik. Bu ifodalar vertikalidagi o'rtacha tezlikni hisoblashda qo'llaniladigan ifodalarga o'xshashdir.

Agar muallaq oqiziqqlarni o'ldash vaqtida nuqta usulidan foydalanilib, namuna 5 ta nuqtada olingan bo'lsa, hisoblashlarda *grafik usulni* qo'llash mumkin. Grafik usulda muallaq oqiziqqlar sarfini hisoblashda bajariladigan ishlar quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1) suv sarfi  $Q$  ni grafik usulda hisoblab, shu grafikning o'zidan muallaq oqiziqalar sarfi  $R$  ni aniqlaymiz;

2) daryo suvi loyqaligi  $\rho$  ning chuqurlik bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

3) muallaq oqiziqalarining birlik sarfi  $\alpha$  aniqlanadi;

4)  $\alpha$  ning chuqurlik bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

5) elementar oqiziqalar sarfini ( $r$ , g/m·sek) hisoblaymiz, ya'ni  $\alpha$  epyurasining maydoni  $r$  ni beradi;

6) elementar oqiziqalar sarfi  $r$  ning vertikal balandligiga bo'lgan nisbati vertikal bo'yicha oqiziqalarining o'rtacha birlik sarfini ifodalaydi;

7) oqiziqalarining o'rtacha birlik sarfining daryo kengligi bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

8) shu epyuradan chuqurlik o'lchangan vertikkalar uchun  $\alpha$  aniqlanadi;

9) har bir chuqurlik vertikasi uchun elementar oqiziqalar sarfi aniqlanadi:  $r = h \cdot \alpha$ ;

10) elementar oqiziqalar sarfi  $r$  ning daryo kengligi bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

11) shu epyuraning maydoni oqiziqalar sarfi  $R$  ni beradi;

12) oqiziqalar sarfining suv sarfiga nisbati, ya'ni  $\frac{R}{Q}$  miqdor

jonli kesmadagi o'rtacha loyqalik  $\rho_{o'rt}$  ni ifodalaydi.

**Muallaq oqiziqalar oqimini hisoblash.** Suv sarfini hisoblash vaqtida suv sathi va suv sarfi orasidagi bog'lanish grafigidan foydalanar edik. Muallaq oqiziqalar oqimini hisoblash suv sarfiga nisbatan murakkabroq, chunki bunda oqiziqalar sarfi ( $R$ ) ga ta'sir etadigan barcha omillarni hisobga olish qiyinroq.

*Muallaq oqiziqalar oqimini hisoblashda quyidagi ikkita usul qo'llaniladi:*

1) muallaq oqiziqalar sarfi  $R$  bilan suv sarfi  $Q$  orasidagi bog'lanishni, ya'ni  $R = f(Q)$  grafikni chizish;

2) jonli kesmadagi o'rtacha loyqalikni  $\rho_{o'rt} = f(\rho_{br.})$  bog'lanish asosida hisoblash.

**Birinchi usul** suv rejimining yil davomidagi o'zgarishi deyarli

bir xil bo'lgan katta yoki o'rtacha daryolarda qo'llaniladi. Shu bilan birga bu usulni qo'llash uchun suv sarfi  $Q$  va oqiziqalar sarfi  $R$  yil davomida yetarli darajada ko'p o'lchangan bo'lishi kerak. Bu o'lchashlarda suv rejimining hamma fazalari e'tiborga olingan bo'lishi lozim.

**Ikkinchi usul** asosiy hisoblanib, bu usulni qo'llaganda ishlar quyidagi tartibda bajariladi:

- 1) suv sarfi va birlik loyqalikning xronologik grafigi chiziladi;
- 2) o'rtacha loyqalik ( $\rho_{o'rt}$ ) bilan namuna loyqalik ( $\rho_{kont}$ ) orasidagi bog'lanish o'rganiladi;
- 3) birlik loyqalik ( $\rho_{br}$ ) bilan o'rtacha loyqalik ( $\rho_{o'rt}$ ) orasidagi bog'lanish chiziladi;
- 4) muallaq oqiziqalar sarfi  $R = \rho_{o'rt} \cdot Q$  ifoda yordamida hisoblanadi;
- 5) bu yerda o'rtacha loyqalik  $\rho_{o'rt} = K \cdot \rho_{br}$  ifoda bilan hisoblanadi;

#### 7.4. O'zan tubi oqiziqalarini o'lchash va hisoblash

O'zan tubi oqiziqalari sarfini o'lchash vaqtida suv sarfi  $Q$  va muallaq oqiziqalar sarfi  $R$  ni o'lchash birgalikda olib boriladi. Shuning uchun bajarilayotgan ishlarning tartibi, hajmi suv sarfi  $Q$  va muallaq oqiziqalar sarfi  $R$  ni o'lchash vaqtidagiga o'xshash bo'ladi. Har bir vertikalda o'zan tubi oqiziqalari  $G$  ni o'lchash vaqtida o'lchash aniqligiga katta e'tibor berish kerak. Bunda o'zan tubi oqiziqalarining harakatlanuvchi qismini e'tiborga olish lozim.

O'zan tubi oqiziqalarini yil davomida kamida 10-15 marta o'lchash lozim. O'lchashlarda, dastlab, o'zan tubi oqiziqalarining elementar sarfi  $g$  aniqlanadi:

$$g = \frac{100 \cdot R_n}{t \cdot l}, \text{ g/m-sek,}$$

bu yerda:  $R_n$  – namunadagi o'zan tubi oqiziqalarining og'irligi, gramm;  $t$  – kuzatish davomiyligi, sekunda;  $l$  – asbobning oqiziqatubini oqiziqalarining elementar sarfi har bir vertikalda aniqlanadi. Keyin analitik yoki grafik usul yordamida  $G$  hisoblanadi. Ko'p

hollarda quyidagi ifodaga asoslangan analitik usuldan foydalaniladi:

$$G = 0,001 \left( \frac{g_1}{2} \right) b_0 + \left( \frac{g_1 + g_2}{2} \right) b_1 + \dots + \left( \frac{g_{n-1} + g_n}{2} \right) b_{n-1} + \left( \frac{g_n}{2} \right) b_n,$$

bu yerda:  $b_1, b_2, \dots, b_{n-1}$  – tezlik vertikalari orasidagi masofalar, ya'ni kenglik;  $b_0$  – birinchi tezlik vertikasi bilan qirg'oq orasidagi masofa;  $b_n$  – oxirgi tezlik vertikasi bilan qirg'oq orasidagi masofa.

O'zan tubi oqiziqslarining sarfi  $G$  ni hisoblashda quyidagi ikki usuldan foydalanish mumkin:

1) o'zan tubi oqiziqslari sarfi ( $G$ ) bilan suv sarfi ( $Q$ ) orasidagi bog'lanishni ifodalaydigan  $G = f(Q)$  egri chizig'iga asoslangan usul;

2) interpolatsiya usuli.

Suv o'lchash amaliyotida ko'proq birinchi usuldan foydalaniladi.

### **7.5. Oqiziqslar va o'zan tubi yotqiziqslari namunalarini laboratoriya sharoitida qayta ishlash**

Daryolar oqiziqslari va o'zan tubi yotqiziqslari namunalarini laboratoriya sharoitida qayta ishlash quyidagi ikki bosqichda amalga oshiriladi:

1) namunalarni bevosita gidrologik postlardagi dala-laboratoriya sharoitida birlamchi qayta ishlash;

2) namunalarni gidrologik stansiyalardagi statsionar laboratoriya sharoitida ikkilamchi qayta ishlash.

*Birlamchi qayta ishlashda* quyidagi turdagi ishlar bajariladi:

1) oqiziqslarni tindirish yoki filtrlash yo'li bilan suv tarkibidan ajratib olish;

2) ajratib olingan oqiziqslarni quritish, maxsus idishlarga joylash va tahlil qilish uchun laboratoriyaga jo'natish.

Oqiziqslarning yirikligini aniqlash faqat tindirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bu usulning bir necha variantlari mavjud.

Oqiziqslarni filtrlashda esa quyidagi usullar qo'llaniladi:

a) avtomatik usulda filtrlash;

b) bosim ta'sirida filtrlash.



Bosim ta'sirida filtrlash, ko'pchilik hollarda Kuprinning GR-60 tipidagi filtrlash qurilmasi yordamida amalga oshiriladi (7.1-rasm).

Namunalarni laboratoriya sharoitida qayta ishlash quyidagi maqsadlarda amalga oshiriladi:

- 1) namunadagi oqiziqlar miqdorini aniqlash;
- 2) cho'kmalarni tashkil etgan oqiziqlar yirikligini aniqlash.

Oqiziqslarning yirikligini aniqlashda Sito (elak) qurilmasidan ham foydalaniladi. Oqiziqslarning granulometrik tarkibini aniqlashda ularning o'rtacha diametridan foydalaniladi. Bu kattalik oldingi mavzularda keltirilganidek, quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$d_{o'rt} = \frac{\sum d_i \cdot P_i}{100},$$

bu yerda:  $d_i$  – ayrim fraksiyalar diametri, mm da;  $P_i$  – shu fraksiyaga kiruvchi oqiziqlar og'irligining umumiy og'irlikka nisbatan foizlarda aniqlangan qiymati.

## 7.6. Daryo suvining minerallashuvi va erigan moddalar oqimini hisoblash

Daryolar suvida ma'lum miqdorda organik va noorganik moddalar ionli-molekulyar yoki kolloid holatda uchraydi. Ularning ma'lum bir hududdan ma'lum vaqt davomida daryolar suvi bilan oqizilib ketgan miqdori **erigan moddalar oqimini** tashkil etadi. Ergan moddalar oqimining eng katta qismini **ionli oqim** tashkil etadi.

Asosiy **ionlar sarfi** ( $Q_U$ ) quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Q_U = Q \cdot \sum U,$$

bu yerda  $Q$  – suv sarfi,  $m^3/s$ ;  $\sum U$  – minerallashuv darajasi,  $mg/l$ . Ionlar sarfi  $kg/s$  da ifodalanadi.

Ma'lum vaqt davomidagi ionli oqim ( $W_U$ ) hajmi tonnalarda ifodalanadi va quyidagicha hisoblanadi:

$$W_U = Q_U \cdot T ,$$

ifodadagi  $T$  – hisoblash davri (oy, yil, ko‘p yil) bo‘lib, sekundlarda ifodalanadi.

Ionli oqim miqdorini quyidagi kattalik yordamida ham aniqlash mumkin:

$$W_U = W \cdot \sum U ,$$

bu yerda:  $W$  - hisoblash davri (oy, yil) dagi suv oqimi hajmi ( $m^3$ );  $\sum U$  – shu davr uchun minerallashuv darajasining o‘rtacha qiymati (mg/l).

Daryoning ma‘lum bir hisob davridagi (oy, yil, fasl) ionli oqimining havzaning birlik yuzasiga to‘g‘ri keladigan miqdori **ionli oqim moduli** deb ataladi, uni quyidagi ifodalar bilan hisoblash mumkin:

$$M_U = \frac{W_U}{F} \text{ yoki } M_U = 0,0315M \cdot \sum U ,$$

ifodalardagi  $F$  - daryo havzasining maydoni ( $km^2$ ),  $M$  – suvning oqim moduli ( $l/s \cdot km^2$ ),  $\sum U$  – hisoblash davridagi minerallashuv darajasining o‘rtacha qiymati (mg/l). Ionli oqim moduli  $tonna/km^2 \cdot yil$ ,  $tonna/km^2 \cdot oy$  kattaliklar bilan ifodalanadi.

Bayon etilgan yo‘l bilan organik moddalar, biogen elementlar oqimi ko‘rsatkichlarini ham hisoblash mumkin.

Ionli oqim miqdori va uning yil ichida taqsimlanishi daryoning suvliiligi va minerallashuv darajasiga bog‘liq. Shu tufayli bir xil sharoitda eng ko‘p ionli oqim miqdori eng yirik daryolarga to‘g‘ri keladi (7.1-jadval).

Shu bilan bir qatorda, suv oqimi miqdori bir xil bo‘lgan daryolarning qurg‘oqchil hududlarda joylashganlarida ionli oqim miqdori katta bo‘ladi. Masalan, Amudaryo ( $63 km^3$ ) va Indigirka ( $58 km^3$ ) daryolarining o‘rtacha yillik oqimi hajmlari, ko‘rinib turibdiki, deyarli bir xil. Lekin, Amudaryoning ionli oqimi Indigirkaga nisbatan 10 martadan ko‘proqdir.

Evrosiyo materigidagi ayrim daryolarning o'rtacha ko'p yillik ionli oqimi (O.A.Alyokin bo'yicha)

| Daryo          | Havza maydoni, ming km <sup>2</sup> | Ionli oqim, mln.t/yil | Daryo     | Havza maydoni, ming km <sup>2</sup> | Ionli oqim, mln.t/yil |
|----------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------|-------------------------------------|-----------------------|
| Lena           | 2420                                | 59,8                  | Sirdaryo  | 219                                 | 9,51                  |
| Volga          | 1350                                | 54,4                  | Amur      | 1620                                | 9,11                  |
| Yenisey        | 2470                                | 43,2                  | Dnepr     | 464                                 | 7,64                  |
| Ob             | 2450                                | 33,8                  | Kura      | 178                                 | 5,20                  |
| Amudaryo       | 237                                 | 19,3                  | Pechora   | 259                                 | 5,66                  |
| Shimoliy Dvina | 350                                 | 13,8                  | Indigirka | 297                                 | 1,60                  |

Ionli oqim moduli tog' daryolarida tekislik daryolariga nisbatan katta bo'ladi. Masalan, tog' daryolari hisoblangan Rioni (Kavkaz) daryosida  $146 \text{ t/km}^2 \cdot \text{yil}$  yoki Amudaryoda  $85 \text{ t/km}^2 \cdot \text{yil}$  ga teng bo'lsa, tekislik daryolari hisoblangan Shimoliy Dvina daryosida bor-yo'g'i  $2,94 \text{ t/km}^2 \cdot \text{yil}$  yoki Neva daryosida  $10,4 \text{ t/km}^2 \cdot \text{yil}$  ga teng.

Ionli oqim ( $W_U$ ) ning yil davomida taqsimlanishi suv oqimining taqsimlanishiga o'xshashdir. Uning eng ko'p miqdori to'qinsuv davriga to'g'ri keladi. Bu davrda minerallashuv darajasi kichik bo'lsa ham, ko'p suv bilan nisbatan ko'p miqdorda erigan moddalar olib ketiladi.

"Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли" (L., 1974 yil) ilmiy monografiyasida keltirilishicha, Yer kurrasining quruqlik qismidan daryolar okeanlarga yiliga 2,90 mlrd. tonna erigan moddalarni keltirib quyadi. Shundan 2,28 mlrd. tonnasi ionli oqimga to'g'ri kelib, o'rtacha yillik ionli oqim moduli  $22,7 \text{ t/km}^2$  ga teng. Eng ko'p ionli oqim miqdori Osiyoga (636 mln.t) to'g'ri kelsa, eng kami Avstraliyaga (62 mln.t) tegishlidir.

## ***Sinov savollari va topshiriqlar:***

1. *Oqiziqlar oqimi deb nimaga aytiladi?*
2. *Oqiziqlar oqimini o'rganishning xalq xo'jaligidagi ahamiyatini aytib bering.*
3. *Oqiziqqlarning hosil bo'lishiga qanday omillar ta'sir etadi?*
4. *Oqiziqlarning qanday turlari mavjud?*
5. *Batometr deb nimaga aytiladi va ular nechta turga bo'linadi?*
6. *Oqiziqlarni o'lchaydigan asboblarning turlarini bilasizmi?*
7. *Tog' daryolarida o'zan tubi oqiziqlarini o'rganishda qanday batometrlardan foydalaniladi?*
8. *Muallaq oqiziqlarni o'lchashdan maqsad nima va o'lchash vaqtida qanday usullardan foydalanish mumkin?*
9. *Muallaq oqiziqlarni hisoblash vaqtida qanday usullar qo'llaniladi?*
10. *Muallaq oqiziqlarni analitik usulda hisoblash ifodasin yozib bering.*
11. *Muallaq oqiziqlarni grafik usulda hisoblash vaqtida bajariladigan ishlar taribini eslang.*
12. *Muallaq oqiziqlar oqimini hisoblashda qo'llaniladigan usullarni bilasizmi?*
13. *O'zan tubi oqiziqlarini o'lchash usullarini aytib bering.*
14. *O'zan tubi oqiziqlarini hisoblash usullarini aytib bering.*
15. *Daryo suvining gidrokimyoviy rejimini belgilovchi asosiy ionlarni ayting.*
16. *Daryo suvining minerallashuvini qanday tushunasiz?*
17. *Tabiiy suvlar O.A.Alyokin tasnifi bo'yicha qanday sinflarga bo'linadi?*
18. *Daryo suvida mavjud bo'lgan ionli oqim qanday hisoblanadi?*
19. *Ionli oqim moduli nima va uning qiymati qanday aniqlanadi?*



## 8-BOB. SUV OBYEKTLARIDA MAXSUS KUZATISHLAR

Mazkur bobdagi mavzularda asosiy e'tibor talabalarga suv obyektlarida maxsus kuzatishlarni amalga oshirish usullarini o'rgatishga qaratiladi. Shu maqsadda suv obyektlarida bajariladigan maxsus kuzatishlar va tadqiqotlar, ularning mohiyati, suvning tiniqligini, rangi va haroratini kuzatish, mazkur ishlarda qo'llaniladigan asbob-uskunalar, qurilma va jihozlar, daryolarda muzlash hodisalari rejimini kuzatish ishlari hamda ularni tashkil etish va boshqa masalalar ko'rib chiqiladi.

### 8.1. Suv obyektlarida bajariladigan maxsus kuzatishlarning mohiyati va vazifalari

Suv havzalari, jumladan, daryolar, ko'llar va suv omborlarida suvning tiniqligi, rangi, harorati, muzlash hodisalarini o'rganish va shu maqsadda maxsus kuzatishlarni amalga oshirish xalq xo'jaligida muhim ahamiyatga ega. Bu masala, ayniqsa, suv transporti, gidroenergetika, irrigatsiya, ichimlik suv ta'minoti va boshqa sohalar ish faoliyatini tashkil etishda juda muhim hisoblanadi.

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

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

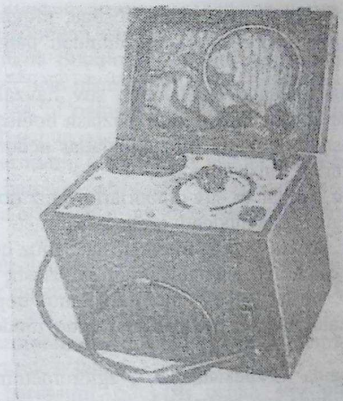
1) barqaror muzlash hodisalari kuzatiladigan daryolar, asosan, Amudaryoning quyi oqimi kiradi. Bu guruhdagi daryolarda muzlash hodisalari har yili noyabr, ba'zan dekabr oylarida boshlanib, fevralning oxiri – mart oyigacha davom etadi. Umuman olganda, bu jarayon har yili qishda takrorlanadi va barqaror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

2) barqaror bo'lmagan muzlash hodisalari kuzatiladigan daryolarga Sirdaryoning Kal qishlog'idan Chinozgacha bo'lgan qismi, Norin va Qoradaryolarning quyi oqimi, Kosonsoy,

G'ovasoy, Sox, Isfara, Zominsuv, Sangzor, Piskom kabi daryolar misol bo'ladi;

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

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



8.1-rasm. Mikroelektrotermometr.

Yuqorida qayd etilganlarga mos ravishda, O'zbekiston suv omborlarini ham muzlash hodisalariga ko'ra, **barqaror** va **barqaror bo'lmagan** muzlash hodisalari kuzatiladigan guruhlariga ajaratish mumkin. Masalan, Kosonsoy suv ombori birinchi guruhga mansub bo'lsa, Tuyabo'g'iz, Chimqo'rg'on, Kattaqo'rg'on va Quyimozor suv omborlari ikkinchi guruhga kiradi. Birinchi guruhdagi suv omborlarida muzlash hodisalari dekabrning o'rtalaridan boshlanib,

mart oyigacha davom etadi. Ikkinchi guruhda esa, asosan, yanvar-fevral oylarida kuzatiladi

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

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

Hozirgi kunda dunyo amaliyotida suv havzalari, jumladan, daryolar, ko'llar va suv omborlarida muzlash hodisalarini kuzatish va o'rganish natijasida ularni turli muddatlar uchun prognozlashning quyidagi turlari ishlab chiqilgan:

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

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

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

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

## 8.2. Suvning tiniqligi, rangi va haroratini kuzatish

Suv havzalari, jumladan, okeanlar, dengizlar, ko'llar, suv omborlari, daryolar suvining tiniqligi, rangi va haroratini kuzatish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Ushbu mavzuda shu masalalarga oid fikrlar bayon etiladi.

Suvning tiniqligini aniqlash standart shaklda ishlab chiqilgan *Sekki* diski yordamida amalga oshiriladi. Bu disk oq rangda bo'ladi. Suvning tiniqligi diskning suv tubida ko'rinish chuqurligiga bog'liq holda aniqlanadi.

Suvning rangini o'rganishda standart shkaladan foydalaniladi. Ushbu standart shkalada suvnig 21 turi maxsus probirkalarda keltirilgan bo'ladi (8.2-rasm). Rasmda ko'rinib turganidek, turli rangdagi probirkalar maxsus yashikchaga mahkamlangan. Chap tomondagi 1-11 probirkalardagi suv rangi ko'k rangdan yashil rangga qarab o'zgarib boradi. O'ng tarafda esa 12-21 probirkalardagi suv rangi yashildan sekin-asta jigarrang tomon o'zgaradi.

Namunaga olingan suvning rangi ma'lum vaqtdan keyin o'zgarishi mumkin. Shuning uchun uni ikkiga bo'lib olish kerak. Namunaning birinchi qismi tahlillar uchun ishlatilsa, ikkinchisi esa etalon sifatida, ya'ni namunaga olingan suv rangidagi o'zgarishlarni taqqoslash uchun xizmat qiladi.

Suvning haroratini kuzatish suv sathini o'lchash ishlari amalga oshiriladigan barcha gidrologik stansiyalar va postlarda olit boriladi. Bunda o'lchashlar quyidagi ikki usulda amalga oshirilishi mumkin:

1) suvning haroratini sistematik ravishda, daryoning quyi oqimida, qirg'oqqa yaqin joylashgan doimiy kuzatish joyida o'lchash;

2) suv haroratini daryo uzunligi bo'yicha bir nechta nuqtalarda, sinxron tartibda o'lchash.

Suvning haroratini o'lchash uchun suv o'lchash postlari yaqinida, daryo yoki ko'lining qirg'oq qismida, chuqurligi taxminan 0,3-0,5 metr dan kam bo'lmagan joy tanlanadi. Tanlangan joyga buloq suvlari yoki ishlab chiqarish chiqindilari oqib kelmasligi lozim. O'lchanadigan joydagi suvning harorati o'rganilayotgan suv havzasidagi suvning o'rtacha haroratidan kam farq qilishi lozim. Bunga epizodik, ya'ni vaqti-vaqti bilan amalga oshiriladigan sinxron o'lchashlar natijalarini solishtirish yo'li bilan erishiladi. Kengligi 10 metr dan kam bo'lgan daryo suvining harorati uning o'rtacha chuqurligiga teng bo'lgan joyda, sayozliklarda esa eng chuqur joylarda o'lchanadi.



Suvning harorati suv termometri yordamida 0,1 gradusgacha aniqlikda o'lchanadi. Mikroelektrotermometr suv haroratini 0,8 dan 1,2 gradus diapazongacha 0,01 gradus aniqlikda o'lchaydi (8.1-rasm). Shuning uchun ushbu termometrdan suv tez oqadigan daryolarda kuz va bahorda suvning harorati nolga yaqin bo'lgan vaqtlarda foydalaniladi.

Suvning haroratini yuqori turbulentlik kuzatiladigan daryolarda o'lchashda sezuvchanligi nisbatan kichik bo'lgan, o'lchash diapazoni esa -0,2 dan +16,0 gradusgacha bo'lgan mikroelektrotermometrdan foydalaniladi. Bu asbobning o'lchov qismi uzunligi 12 metr bo'lgan 3 ta simli kabel orqali harorat qiymatini ko'rsatuvchi qurulma – datchikka ulanadi. Datchik ikki xil qarshilikdagi mis va magniyli simlardan iborat bo'ladi. Mis termosezuvchan element sifatida, magniy sim esa doimiy qarshiligi bo'lgani uchun ishlatiladi. Asosiy asbob esa ishga tushiruvchi tugma, reoxod ruchkasi, reoxod shkalasi, kabel ulash uchun joy va naushnikli yog'och yashikdan iborat. Uning ichki tarafida asbobning o'lchov qismi joylashtirilgan. O'lchash vaqtida datchik belgilangan chuqurlikka tushirilib, 4-5 minut ushlab turiladi. Shundan so'ng reoxod ruchkasini burab, naushniklarda ovoz yo'qolishini kutib, shkaladan hisob olinadi. Suvning harorati maxsus tarirovka jadvalidan aniqlanadi.

Suvning haroratini o'lchash natijalarini dastlabki qayta ishlashda quyidagilar bajariladi:

1. Hisoblashlarning aniqligini oshirish uchun instrumental o'zgartirishlar kiritilishi lozim;

2. Har kuni soat 8<sup>00</sup> va 20<sup>00</sup> da amalga oshirilgan o'lchovlar asosida o'rtacha kunlik harorat aniqlanadi;

3. Kunlik natijalar asosida esa suv haroratining o'rtacha 10 kunlik va o'rtacha oylik qiymatlari hisoblanadi.

Yuqoridagi hisoblashlarning natijalari maxsus KG-1 daftarchasiga qayd etib boriladi.

Gidrologik stansiyalarda suvning haroratini kuzatish natijalari har oyda tekshiriladi va ularga qo'shimcha tarzda quyidagi ishlar bajariladi:

1. Kompleks grafikda suvning o'rtacha kunlik haroratining oylik o'zgarishi, ya'ni xronologik grafigi chiziladi;
2. Barcha oylik kuzatish ishlari natijalari tahlil qilinadi;
3. Hidrologik yilnoma uchun suvning o'rtacha kunlik harorati jadvali chiziladi.

Suvning haroratini o'lchash natijalari asosida daryoning issiqlik oqimi miqdorini ham hisoblash mumkin. Buning uchun, suvning harorati haqidagi ma'lumotlarga qo'shimcha ravishda, suv sarfi, suvning solishtirma issiqlik sig'imi kabi ma'lumotlar zarur bo'ladi.

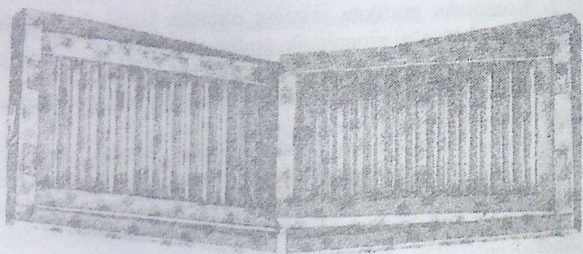
Daryolar, ko'llar va suv omborlarining harorat rejimini o'rganishda ulardagi suv haroratining chuqurlik bo'yicha o'zgarishlarini ham kuzatish muhim ahamiyatga ega. Umuman olganda, suv havzalarining harorat rejimini o'rganish, ularda muzlash hodisalarini keng miqyosda tadqiq etish va prognozlashga zamin yaratadi.

### 8.3. Daryolarda muzlash hodisalarini kuzatish

Daryolar, ko'llar va suv omborlarida muz qoplamining shakllanish muddatlari va muz qoplami qalinligini kuzatish ma'lumotlari qisqa muddatli prognozlashning quyidagi usullarini ishlab chiqarishga imkon beradi:

- 1) daryoda muz parchalari oqimining paydo bo'lish muddatlarini prognozlash;
- 2) daryoda dastlabki muz qoplamining shakllanish muddatlarini prognozlash;
- 3) suv omborlari va ko'llarda muzlashning boshlanish va muz qoplamining shakllanish muddatlarini prognozlash;
- 4) muz qoplamining qalinligini prognozlash.

Daryolar, ko'llar va boshqa suv havzalarida muzlash hodisalarini kuzatishda, aniqrog'i muzning qalinligini aniqlashda БЖ-47 hamda ГР-58 tipidagi muz burg'ulash asboblari foydalaniladi. Ularning birinchisini ishlatishda qo'l kuchidan foydalanilsa, ikkinchisi esa elektr tokida ishlaydigan mexanizm yordamida harakatga keltiriladi.



8.2- rasm. Suvning rangini aniqlash shkalasi.

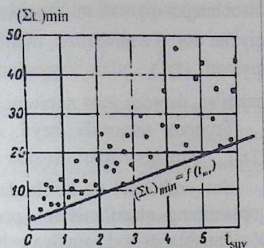
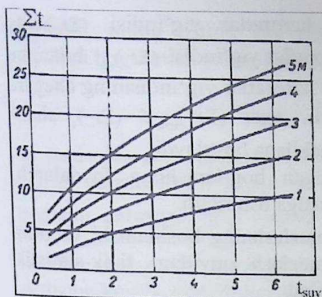
Qo'yida har bir prognozlash turi ustida qisqacha to'xtalib o'tamiz. Daryoda muz parchalari oqimining paydo bo'lishini prognozlash quyidagi bog'lanishlarga asoslanadi:

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

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

Demak, daryoda muz parchalari oqimining paydo bo'lishini prognozlash uchun daryoda suvning boshlang'ich harorati, daryoning chuqurligi, manfiy minimal haroratlar yig'indisi haqidagi ma'lumotlar zarur bo'ladi. Yuqorida keltirilgan bog'lanishlar asosida chizilgan va prognozlashga imkon beradigan grafiklar 8.3 va 8.4-rasmlarda keltirilgan.

Yuqorida qayd etilgan rasmlarning birinchisi daryoda muz parchalari oqimining hosil bo'lishini o'rtacha kunlik manfiy haroratlar yig'indisiga bog'liq holda prognozlashga imkon bersa, ikkinchisi esa minimal manfiy haroratlar yig'indisiga bog'liq holda prognozlash imkonini beradi.



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

8.4-rasm. Daryoda muz parchalari oqimining hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan minimal manfiy haroratlar yig'indisi ( $\Sigma t_{min}$ ) bilan daryoning o'rtacha chuqurligi ( $h$ ) orasidagi bog'lanish grafiqi.

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

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

- suv yuzasida muz parchalarining hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan minimal manfiy haroratlar yig'indisi ( $\Sigma t_{min}$ ) hisoblanadi;

- hisoblashlar natijasi asosida ( $\Sigma t_{min} = f(H_{bss})$ ) bog'lanish grafiqi chiziladi;

- shu grafik asosida ( $\Sigma t_{min}$ ) ning qiymati aniqlanadi;

- daryoda dastlabki muz parchalarining hosil bo'lish vaqtidan prognoz beriladigan kungacha bo'lgan vaqt oralig'idagi havo haroratlarining kuzatilgan hamda keyingi kunlarga prognoz qilingan (5 kundan ortiq bo'lmagan) qiymatlari asosida o'rtacha kunlik manfiy havo haroratlari yig'indisi ( $\Sigma t$ ) aniqlanadi;



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

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

Suv omborlari va koʻllarda muzlashning boshlanishi va muz qoplamining shakllanishini prognozlash quyidagi fizik-statistik bogʻlanishlar asosida amalga oshiriladi:

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

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

Ushbu turdagi bogʻlanish grafiklarini chizish va ulardan suv omborlari hamda koʻllarda muzlashning boshlanishi va muz qoplamining shakllanishini prognozlashda foydalanish metodikasi yuqorida bayon qilingan prognozlash turlariga oʻxshashdir.

Muz qoplamining qalinligini prognozlash quyidagi umumiy ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$h_M = a(\Sigma t_-)^n,$$

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

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

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

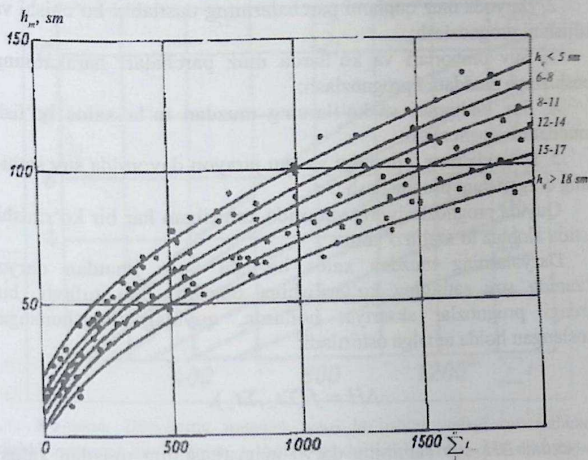
Agar suv havzasi, yaʼni suv ombori yoki koʻl muz bilan

qoplanib, uning ustiga qor yog'sa, muz qoplaminin qalinligi quyidagi bog'lanish yordamida prognoz qilinadi:

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

bu yerda:  $h_{M, n+N}$  – prognoz berilayotgan  $n$  - kundan keyingi  $N$  kun oxirida kuzatilishi mumkin bo'lgan, ya'ni prognoz qilingan muz qoplami qalinligi;  $\sum_1^n t_-$  – havo harorati manfiy qiymatga o'tgan kundan prognoz berilayotgan kungacha bo'lgan oraliqdagi o'rtacha kunlik manfiy haroratlar yig'indisi;  $h_{q, n}$  – prognoz berilayotgan  $n$  - kunda muz ustidagi yoki reprezentativ meteorologik stansiyadagi qor qoplami qalinligi.

Yuqoridagi bog'lanishning grafigi 8.5-rasmda keltirilgan.



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

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

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

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

1. Daryolarning muz qoplamidan xalos bo'lishini qisqa muddatli prognozlash;

2. Daryoda muz qoplami parchalarining dastlabki ko'chishi va siljishini prognozlash;

3. Suv omborlari va ko'llarda muz parchalari harakatining boshlanish muddatini prognozlash;

4. Suv omborlari va ko'llarning muzdan to'la xalos bo'lish muddatini prognozlash;

5. Daryoda muz tiqinlarini va shu jarayon davomida suv sathining o'zgarishini prognozlash.

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

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

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

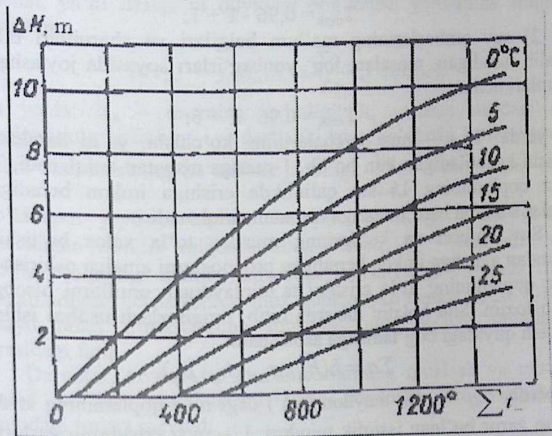
bu yerda:  $\Delta H$  - suv sathining daryo uchastkasining muzdan xalos bo'lishi uchun zarur bo'lgan qishki minimal suv sathiga nisbatan ko'tarilish qiymati;  $\Sigma t_-$  – havo haroratining muz qoplami shakllanishi boshlangan muddatdan bahorda  $0^{\circ}\text{S}$  dan musbat

haroratga o'tishigacha bo'lgan oraliqdagi qiymatlari yig'indisi;  $\Sigma t_+$  – muzdan xalos bo'lgunga qadar oraliqdagi musbat haroratlar yig'indisi. Ushbu bog'lanish grafigi 8.6-rasmda keltirilgan.

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

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

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



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



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

Daryoda muz qoplami parchalarining dastlabki ko'chishi va siljishi prognozlarida  $H_c = f(H_{\max})$  hamda  $H_c = f(H_6)$  bog'lanishlaridan foydalaniladi. Ushbu ifodalarda:  $H_s$  – muz qoplaminin dastlabki ko'chishi ko'zatiladigan suv sathi;  $H_{\max}$  – qish davridagi maksimal suv sathi;  $H_6$  – muz qoplami shakllangan dastlabki 5 kundagi o'rtacha suv sathi.

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

1) suv omborlarining ochiq qismi uchun:

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

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

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

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

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

$$\Sigma q = L(h_m \cdot \rho_m + h_q \cdot \rho_q),$$

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

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

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

$$T_{\text{mxm}} = T + 5,$$

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

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

$$\Delta H_{\text{max}} = f(h_m, h_k, i, \frac{\Sigma q_H}{\Sigma q_6}, t_-, \phi, \Delta t),$$

bu yerda:  $h_m$  – muzning qalinligi;  $h_k$  – muz ustidagi qor qoplaminnig qalinligi;  $i$  – dastlabki muz ko'chishi boshlangunga qadar suv sathining ko'tarilish jadalligi;  $\frac{\Sigma q_H}{\Sigma q_6}$  – muz tiqini hosil

bo'ladigan joydagi hamda toshqin rayonidagi birlik yuzaga tushadigan issiqlik miqdorlarining nisbati;  $t_-$  – muzdan xalos bo'lish vaqtidagi manfiy haroratlar ko'rsatkichi;  $f$  – muz tiqini kuzatiladigan uchastkadagi muz qoplamini ko'rsatkichi;  $\Delta t$  – bosh daryo bilan irmoqlarining muzdan xalos bo'lish muddatlari orasidagi farq.

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

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

Ushbu turdagi uzoq muddatli prognozlar ham yuqorida qayd etilgan qisqa muddatli prognozlashlar kabi amalga oshiriladi.

Chunki ularni shakllantiruvchi tabiiy va meteorologik omillar, jumladan, havo harorati, suvning harorati, shamol va boshqalar bir xildir.

### *Sinov savollari va topshiriqlar:*

1. Muzlash hodisalarini kuzatish xalq xo'jaligining qaysi sohalari uchun muhim hisoblanadi?
2. O'zbekiston daryolarida muzlash hodisalari kuzatiladimi?
3. Muzlash hodisalarini kuzatishning qanday turlarini bilasiz?
4. Suv havzalarini muz qoplashi va muz qoplaminin g qalinligini aniqlashning qanday turlarini bilasiz?
5. Daryolarda muz parchalari oqimining paydo bo'lishini kuzatishda qanday gidrometeorologik kattaliklar hisobga olinadi?
6. Daryolarda muz qoplaminin g shakllanishini prognozlashga imkon beradigan bog'lanishlarni eslang.
7. Suv omborlari va ko'llarda muzlashning boshlanishi va muz qoplaminin g shakllanishini prognozlashga asos bo'ladigan bog'lanishlarni eslang.
8. Muz qoplami qalinligini prognozlashning qanday usullarini bilasiz?
9. Daryolar, ko'llar va suv omborlarining muz qoplami dan xalos bo'lishini qisqa muddatli prognozlashning qanday usullarini bilasiz?
10. Daryoda muz qoplami parchalarining dastlabki ko'chishi va siljishi sanalarini oldindan aytish mumkinmi?
11. Suv omborlari yoki ko'llarda muz parchalari harakati-nin g boshlanish muddatini prognozlashga imkon beradigan bog'lanishlarni eslang.
12. Suv havzalarining muzdan xalos bo'lish muddatlarini prognozlash qanday amalga oshiriladi?
13. Muz tiqinlari va shu jarayon davomida suv sathining o'zgarishini prognozlashda foydalaniladigan kattaliklarni eslang.
14. Daryolar, ko'llar va suv omborlarining muzlash va muzdan xalos bo'lish muddatlarini uzoq muddatli prognozlashning qanday turlarini bilasiz?

## 9-BOB. DAVLAT SUV KADASTRI, UNING MOHIYATI VA MAZMUNI

Mazkur bob davlat suv kadastri, uning mohiyati va mazmunini yoritishga qaratilgan. Unda quyidagi masalalar ko'rib chiqiladi: davlat suv kadastri (DSK) va suv resurslarini hisobga olish, maqsad va vazifalari, DSKning tarkibiy qismlari: gidrologik o'rganilganlik, gidrologik yilnomalar, asosiy gidrologik ko'rsatkichlar, yuza suvlar resurslari, muzliklar katalogi, DSKning tarkibiy qismlarida keltiriladigan ma'lumotlar, ularga yuklatilgan vazifalar va boshqalar.

### 9.1. Davlat suv kadastri, maqsadi, vazifalari

Ushbu mavzuda Davlat suv kadastri (DSK) va suv resurslarini hisobga olish, DSK ning maqsadi va vazifalari, DSKning tarkibiy qismlari, jumladan, gidrologik o'rganilganlik, gidrologik yilnomalar, asosiy gidrologik ko'rsatkichlar, yuza suvlar resurslari, muzliklar katalogi, shuningdek, DSKning tarkibiy qismlarida keltiriladigan ma'lumotlar, ularga yuklatilgan vazifalar ko'rib chiqiladi.

**Davlat kadastr tizimi, uning hozirgi holati.** Hozirgi zamonda dunyoning barcha davlatlarida kadastr tizimi olib boriladi. Dunyoda qabul qilgan tushunchalarga muvofiq, *kadastr* – bu ma'lum tabiiy yoki ma'muriy hududdagi tabiiy va sotsial-iqtisodiy boyliklar, hodisa va voqealar hamda narsalar to'g'risidagi ma'lumotlarni bir tizimga solishdir. Bu ma'lumotlar iqtisodiy masalalarni, ularning sifat va turlari bo'yicha miqdor ko'rsatkichlarini, ba'zi hollarda, sotsial va ekologik jihatdan baholanishni ham o'z ichiga oladi.

**Kadastr tushunchasi haqida ma'lumotlar.** “Kadastr” so'zi yunoncha “katastichon” so'zidan fransuz tiliga “kadastre” shaklida o'tgan bo'lib, o'zbek tiliga aynan tarjima qilinsa, “varaqlar”, “mulk daftarlari” yoki “mulkiy daftar” ma'nosini bildiradi.

Bu so'z, ko'pgina boshqa qadimgi atamalar kabi, vaqt o'tishi bilan o'zining ilk bor ko'zda tutilgan mazmuniga uncha to'g'ri



kelmaydi. Hozirda "kadastr" deganda, yer va boshqa ko'pgina ko'chmas mulklar haqida keng qamrovli, nihoyatda teran, ancha murakkab tushuncha nazarda tutiladi. Shu bois "kadastr" so'zini ta'riflayotganda, avval unga qo'yilayotgan talab va vazifalarga, nima maqsadda bajarilayotganiga qarab izoh beriladi. Shunday qilib, kadastrning ta'riflari quyidagicha bo'ladi:

a) kadastr deb, muayyan obyekt yoki voqelikni, ba'zi hollarda, ularni iqtisodiy baholashni ham o'z ichiga olgan holda, son va sifat jihatdan hisobiy ro'yxatni tuzishga aytiladi;

b) kadastr - rasmiy tashkilotlar yoki muassasalar tomonidan tuzilgan mulkiy daftardir.

**Davlat kadastr tizimining rivojlanish tarixi.** Ekin yerlari haqida ma'lumotlarni to'plash, undan asosan soliq solish maqsadida foydalanish tarixi besh ming yillar nariga borib taqaladi. Bu borada geodeziya fanining paydo bo'lish tarixiga murojaat qilishning o'zi kifoya.

Dasrliklarda yozilishicha, qadimgi Misr davlatida Nil daryosi toshib ketib, atrofidagi ekin maydonini ishg'ol etganligi haqida ma'lumot bor. Suv o'zaniga qaytganda esa toshqindan zarar ko'rib, deyarli tekis bo'lib ketgan yerlarni o'z egalariga ajratib berish muammosi tug'ilgan. Ular yerdan foydalanganligi uchun soliq to'lagan. Kimning qancha soliq to'lashini esa mutaxassislar aniqlagan. Ko'p hollarda soliq ekin maydonlarining miqdoriga boqliq bo'lgan.

Qadimda ham, o'rta asrlarda ham barcha mamlakatlarda ekin maydonlariga soliq solish odat tusiga kirgan. Zero, davlatning qudrati soliqqa bog'liq. Ishni bajarish uchun esa foydalaniladigan yerlar o'lgangan, hisobga olingan. Demak, yer hisobi, undan olingan hosil hisobi bo'lgan.

Kadastr tarixi eramizdan avvalgi 3000-yillarga to'g'ri keladi. Qadimiy Misrda yer maydonlarining chegarasini aniqlashda kadastr syomkasi o'tkazilgan. Yer maydonlarini hisobga olishda ularning chegaralari, maydoni va egalari to'g'risida batafsil ma'lumotlar berilgan. Ko'chmas mulkdan soliq yig'ish va yer maydonlarini bo'lish uchun eramizdan avvalgi 1700-yil Misrda yangi kadastr syomkasi o'tkazilganligi to'g'risida ma'lumotlar bor.

Eramizdan avvalgi 584-yilda Gretsiyada, eramizdan avvalgi VI asrda Italiyada, davlat qonunlari asosida kadastr ishlari olib borilgan. Bunda yer maydonlari va ularda joylashgan ko'chmas mulklar o'lgangan, tuproq turi, uning hosildorligi va ishlov berish yo'llari aniqlanib, soliq miqdori belgilangan.

Eramizdan oldingi 1000-yillarda Tigr va Evfrat daryolari oralig'idagi mamlakatlarda yerga ko'chmas mulk sifatida soliq solingani ma'lum. Rim hukmdori Avgust (eramizdan avvalgi 272 yilda) davrida aholini ro'yxatga olish, yer maydonlarini bo'lish, ularning chegaralarini aniq o'lgash, yuridik maqom berish, egasini aniqlash va soliq miqdorini belgilash bo'yicha ishlar olib borilgan.

Feodalizm davrida (900–1200-yillar) syuzerenlar (juda katta yer egalari) va ruhoniylar yer va ko'chmas mulkka egalik qilishni hujjatlashtirish tarafdori bo'lganlar.

Angliyada yer solig'i 991-yildan boshlab joriy etilgan. 1066-yilda esa kadastr tuzilgan. 1162-yillarda Italiyada davlat xazinasini boyitish maqsadlarida davlat yer kadastrini ishlab chiqilgan.

Fransiyada birinchi kadastr "hisob kitobi" 1269-yildan boshlab yozilgan. Yer kadastrining qo'llanilishi, yer maydonlarini o'lgash bilan doimiy ravishda, uzviy bog'liq bo'lib kelgan. Vaqtning o'tishi bilan yer kadastrining usul va shakllari tarixan o'zgarib kelgan. Har bir davrning kadastrini hukmron sinfining manfaatini ifodalagan. Qadimda ham, o'rta asrlarda ham barcha mamlakatlarda ekin maydonlariga soliq solish odat tusiga kirgan. Chunki, har bir davlatning qudrati soliqqa bog'liq bo'lib, foydalanadigan yerlar o'lgangan va hisobga olingan.

Yer kadastrini Qadimiy Rimda mavjud bo'lib, erdan olinadigan soliqlar belgilanib borilgan. Qadimiy Misr va Vizantiya mamlakatlari yeri resurslarini hisobga olish va yerlarning haqiqiy bahosini belgilash uchun kadastr ma'lumotlaridan foydalanilgan.

XVIII asr o'rtalarigacha kadastr syomkalari va yer kadastrini olib borish usullari unchalik o'zgargan emas. Asosan, o'lgov ishlari arqon, temir va yog'och o'lgagichlarda olib borilgan.

1718-yil Djavanni Djakomo Marionni tomonidan ilmiy asoslangan kadastr syomkalari va tizimi yaratilgan. Yer maydonlarining chegaralari triangulyatsiya va poligonometriya usulida

o'Ichangan. Qishloq «obshinalari», parsellalar planlari 1:2000 masshtabda menzula yordamida syomka qilingan. Planda parsellalar, ya'ni yer uchastkalari, ularning maydoni, grunt turlari, ekin turlari, asosiy daromad miqdori (foyda) soliq uchun ko'rsatilgan.

O'zining aniqligi, pishiqligi va qulayligi uchun bu kadastr tizimi «*Milan*» kadastr degan nom olgan. XIX asrda bu kadastr tizimi Fransiya, Belgiya, Avstriya, Gollandiya va boshqa davlatlar kadastr tizimiga asos bo'lib xizmat qildi.

Xorijiy mamlakatlarda kadastr tizimini yuritish, asosan, milliy va hududiy xususiyatlarni o'z ichiga oladi. Unda foydalaniladigan ma'lumotlar kadastr maqsadlariga qarab o'zgarishi mumkin.

Yevropa mamlakatlarida namuna sifatida «*Milan kadastr*» deb nomlangan dastur qabul qilingan. Ushbu dasturda kadastrning quyidagi vazifalari ko'rsatilgan: har bir yer uchastkasining rejasi tuzilib, yer maydonlarining chegaralari, yerlarning sifati, yerdan olinadigan o'rtacha hosildorlik va olinadigan sof foyda miqdori aniqlanib borilgan va kadastr kitobiga kiritilgan.

Yer uchastkalari to'liq suratga tushirilib, rejaları tuzilgandan keyin, hujjatlar baholash-ekspert komissiyasiga berilgan. Baholash ekspertlari erning haqiqiy holatini ko'zdan kechirib, erning sifatini, qaysi ekin turi ekilishini va qaysi sinfga mansubligini aniqlab, o'rtacha sof foyda miqdorini belgilab bergan. Bunda qishloq xo'jalik mahsulotlarining bahosi ularning keyingi 15 yildagi o'rtacha miqdoriga qarab olingan. Kadastr xizmatiga Moliya vazirligi rahbarlik qilgan. Kadastr bilan shug'ullanuvchilar ikki guruhga bo'lingan: birinchi guruhga yerni o'Ichab beruvchi geometrlar, ikkinchisiga soliq nazoratchilari va yerlarni sinflarga bo'luvchi shaxslar kirgan.

Avstriyada yer kadastr XIX asrning birinchi yarmida ilk bor o'tkazilgan. U paytlarda bu mamlakatda qonuniy ravishda yerlarni chegaralash kadastr bilan bog'liq emas edi. Kadastr tomonidan berilgan ma'lumotlar asosida soliqlar bo'linar va har bir shaxsga yetkazilar edi.

Fransuzlar va avstriyaliklarning eng katta va asosiy kamchiliklari shundan iborat ediki, ular har bir yer uchastkasi uchun maxsus murakkab ishlab chiqilgan ta'riflar asosida yerlarni





kumush miqdorida narx qo'ysinlar. Shulardan boshqa, qo'shimcha tarzda, ulardan hech qanday soliq talab qilmasinlar" deb yozilgan.

Yuqorida keltirilgan ishlarni aniq va to'g'ri bajarish uchun, albatta, ekin yerlari o'lgan va hosil hisobga olingan. Agarda noto'g'ri ma'lumotlar yig'ilgan bo'lsa, xizmatchilar jazolangan. O'lgan natijalarini maxsus davlat daromadlari va yerlari bilan shug'ullanuvchi oliy mansabdorlardan iborat, xolisa deb ataluvchi hay'at tekshirgan. Xolisa egasiz qolgan yerlarni obod qilishga yordam bergan.

**Hozirgi kunda xorijiy mamlakatlarda davlat kadastrining yuritilishi.** Ko'pgina mamlakatlar iqtisodiyoti rivojlanishining asosiy omillaridan biri ularda mavjud tabiiy manbalardan oqilona foydalanishdir. Yer - ana shunday manbalarining asosiysidir. Yer haqidagi ma'lumotlardan foydalanish, uning hosildorligini oshirish rejasini tuzishga, so'ngi, yer sifati pasayib ketishining oldini olishga yordam beradi.

Yer manbalaridan foydalanishning samarasini oshirish uchun u haqda quyidagi ma'lumotlarni yig'ish maqsadga muvofiqdir. Avvalo, yerga egalik huquqi, undan foydalanish huquqining mavjudligi, yer va boshqa ko'chmas mulkning bahosi, ulardan olinadigan soliq miqdori, hatto, yer va ko'chmas mulk joylashgan mintaqaning rivojlanish rejasini tuzish shular jumlasidandir.

Yer va boshqa ko'chmas mulklar haqida ko'plab ma'lumotlarni bir joyga yig'ish, ularni qayta ishlash, saqlash va zarur bo'lganda ulardan foydalanish muammolarini yechish maqsadida yer yoki ko'chmas mulk kadastr tizimi tuziladi. Hozirgi zamon kadastr tizimi har bir mamlakatda o'ziga xos xususiyatlarga ega.

Masalan, Fransiya olib ko'raylik. Mamlakatda hammasi bo'lib 97 mln. yer uchastkalari (parsellalar) va 37 ming xususiy uylar, xonadonlar, do'kon, sanoat korxonalarining binolari bor. Shuning uchun Fransiya dastlab soliq miqdorini aniqlash maqsadida soliq (fiskal) kadastr tuzilgan.

Kadastr faoliyati Tuluza shahrida joylashgan milliy kadastr xizmati, Parijdagi Davlat kadastr hujjatlari xizmati idorasi va

davlat departamentlarida joylashgan mintaqaviy soliq boshqarmalari tomonidan yuritiladi.

Davlat kadastr hujjatlari xizmati idorasining faoliyati esa kadastr planlarini tuzish va ularni saqlashdir.

Mintaqaviy soliq boshqarmasining vazifasi esa mavjud ma'lumotlarni yangilab turish, zamon talablariga javob beradigan darajada saqlash va shu asnoda ko'chmas mulkni baholash hamda ularni soliqqa tortishdan iboratdir.

Hozirda Fransiyada yer kadastrining avtomatlashtirilgan tizimi ishlab turibdi. Tizimga 5 mintaqaviy hisoblash markazi va 306 mahalliy kadastr byurosi kiradi.

Bular soliq boshqarmalarini o'zlarining ma'lumotlar bankidagi kadastrga doir so'nggi ma'lumotlar bilan ta'minlaydi.

Umuman olganda, avtomatlashtirilgan tizimning asosiy vazifasi, barcha yer uchastkalari, ko'chmas mulk obyektlari haqidagi ma'lumotlarni yig'ish, saqlash, uni qayta ishlashdan iboratdir.

Xaritalarni chizish, ularni yangilab turish ishlariga xususiy firmalarni jalb etish yaxshi natija berdi. Agar kadastr tuzishga 6 yil davomida davlat 1 mlrd. AQSh dollari sarflagan bo'lsa, keyingi 3 yil davomida kadastrdan kelgan daromad 2,5 mlrd. AQSh dollarini tashkil etdi.

Hozirda Ispaniyada 23 mln. ko'chmas mulk birligi bo'lsa, shundan 20 millioni qishloq xo'jaligi uchastkalaridir. Uning 70 foizga yaqini yangilangan.

Mamlakatda shaharsozlik kadastrini ham tuzilgan. Har bir ko'chmas mulkka alohida hujjatlar joriy qilingan.

Unda binoning fotosurati, maydoni, necha qavatligi, har bir qavatning chizmasi, xonadonning tavsifi, foydalanilmaydigan maydon, qachon qurilgani va shunga o'xshash boshqa iqtisodiy ma'lumotlar keltirilgan bo'ladi.

Yer kadastrida esa, yer uchastkasining amaldagi chegarasi, maydoni, ekin turi, hosildorligi ko'rsatilgan. Bir yer uchastkasining kadastrini tuzish, shahar sharoitida 20 AQSh dollarini, ekin maydoni uchun 9 dollarni tashkil etadi. Shundan xaritani qayta tuzishga 1,5 dollar sarflanadi.

Germaniyada kadastr ishlari yer kadastr boshqarmalari tomonidan bajariladi. Bunday boshqarmalar, odatda, Ichki ishlar vazirligi yoki Moliya vazirligi tarkibida bo'ladi.

Kadastr xaritalari 1:5000–1:200000 masshtablarda tuziladi.

Mahalliy kadastr boshqarmalari o'zlariga ajratilgan hududlardagi mavjud yer va boshqa ko'chmas mulklarni hisobga oladi, ularni ta'riflaydi. Kadastr ma'lumotlari uzluksiz ravishda yangilanib turadi.

Yer uchastkalari, ekin maydonlari, va boshqa yerlarning tasviri yer tasvirlovi bo'limlari tomonidan bajariladi. Tasvirlov baholari yer va mulk egalariidan, jamoat tashkilotlaridan olinadi. Hozirda, Germaniyada bajarilayotgan kadastr tizimini yanada mukammallashtirish masalasi ma'lumot banklaridagi barcha axborotlarni birlashtirishdan iboratdir.

Yer va u bilan bog'liq bo'lgan barcha turdagi ko'chmas mulklarning hozirgi holati "Yer kitobi" da qayd qilinadi, mulk egalariining faoliyati sir tutiladi.

Ko'pgina Yevropa mamlakatlarida bo'lganidek, Shvetsiyada ham kadastr ko'p maqsadlidir. Kadastr ma'lumotlari yer va boshqa ko'chmas mulk egalariining yerga va mulkka egalik huquqini maxsus mulkiy kitoblarda qayd qiladi, soliq miqdorini belgilaydi, undan tashqari davlatga qarashli yer manbalarining samarasini oshirish borasidagi siyosatiga xizmat qiladi.

Yer kadastr masalalari qamroviga kadastr ma'lumotlarini to'plash, ularni qayta ishlash, saqlash, mulkiy huquq, yer va mulkni soliqqa tortish vazifalaridan tashqari, yer uchastkalarini shakllantirish, ularning tasvirlovini tayyorlash kabi ishlar ham kiradi.

Daniya davlat kadastr quyidagi to'rt bo'limdan iborat:

1. Yer uchastkalarining ro'yxati. Unda, yer uchastkasining tartib raqami, maydoni, egalik guvohnomasining raqami, ularning holati, o'zgarishlar haqidagi ma'lumotlar, yer uchastkalarini bo'lish yoki ularni bir-biriga qo'shib olish kabilar keltiriladi;

2. Kadastr xaritalari;

3. Yer uchastkalarini o'lchash hujjatlari, ularning chegaralari haqidagi ma'lumotlar;

4. Kadastr tasvirlovlari tarmoqlarini bog'lovchi nazorat nuqtalarining ro'yxati.

Ko'chmas mulk bilan bog'liq barcha o'zgarishlar kadastrda o'z aksini topadi. Bu ishlarga geodezik ishlarni bajarishga ruxsatnoma (litsenziya) si bor xususiy yer tuzuvchilar ham jalb qilinadi. Ko'chmas mulk egasi o'z mulkining tarkibida biror o'zgarish ro'y bersa, u haqda kadastr bo'limiga o'zgarishlar haqida hujjat olib keladi va kadastr idorasi hujjatning to'g'ri ekanligiga ishonch hosil qilsa, u holda mulk egasining huquqi muhofaza qilinib, hisobiy kitoblarga o'zgartirishlar kiritiladi. Aks holda, hujjatlarni kadastr xizmati xodimlarining o'zlari tayyorlab, mulk egasiga tezda yordam beradi.

Bulardan tashqari, hisobiy kitobda shaxsning xususiy mulkka nisbatan cheklangan huquqi, shu jumladan, bironing ko'chmas mulkidan foydalanishning cheklangan huquqi (servitut), uni garovga qo'yish kabi amaliyotlar ham ko'rsatiladi. Kadastr xizmati mamlakat markazidan uzoq bo'lgan mintaqalarda joylashgan 85 okrug sudlarida joylashgan bo'lib, ular Adliya vazirligi tarkibiga kiradi.

Shuni alohida qayd qilish kerakki, tijorat maqsadlarida barpo etilgan bino va inshootlar kadastr hujjatlarida ko'rsatilgan yer uchastkalarining hisob raqami bilan belgilanadi. Ular haqidagi boshqa ma'lumotlar odatdagidek yoziladi.

**O'zbekiston Respublikasi davlat kadastrlari tizimi.** Mustaqillik sharofati bilan, bozor iqtisodiga o'tishda tabiiy va iqtisodiy boyliklarning miqdor va sifat ko'rsatkichlarini hisobga olish, ularning hozirgi holatini o'rganish maqsadida 1996-yil O'zbekiston Respublikasida Vazirlar Mahkamasining №255-sonli qaroriga muvofiq, «O'zbekiston Respublikasi bir butun davlat kadastr tizimi» barpo qilindi.

Qabul qilingan dasturga binoan quyidagi ishlar amalga oshirilmoqda:

1. Kadastr tizimini yuritish qonun-qoidalarining asosini yaratish;



2. Ma'lum yo'nalish va tarmoqlar bo'yicha (aholi, qishloq xo'jaligi, tuproq, yer va h.k.) kadastr ma'lumotlarini yig'ish, o'rganish, tahlil qilish va tartibga solish;

3. Kartografik asosni tuzish va yangilash, kadastr xaritalarining yangi turlarini yaratish;

4. Kadastr tizimi uchun mutaxassislarni tayyorlash.

O'zbekiston Respublikasi davlat kadastr tizimining asosiy maqsadi butun respublika hududi uchun avtomatlashtirilgan kadastr ma'lumotlari tizimini yaratish va «*Davlat kadastrlari yagona tizimi*»ni (DKYaT) barpo qilishdir. Ko'p maqsadlarda boshqarish, rejalashtirish, baholash, bashoratlash, muhofaza qilish va boshqa maqsadlarda xizmat qiluvchi ma'lumotlar markazini yaratish ham zarur. Bu maqsadlar uchun aniq, ishonchli, har tomonlama to'la zamonaviy ma'lumotlar kerak. Zamon va makon, ulardagi voqea va hodisalar to'g'risidagi ma'lumotlarni eski, an'anaviy usullarda yig'ish, saqlash, tahlil qilish va qayta ishlash xalq xo'jaligini hududiy boshqarish va rejalashtirishda hozirgi kunda uncha samarali emas.

Bu maqsadlarda zamonaviy GIS texnologiyasini qo'llash o'rinlidir. Chunki bu texnologiyaning imkoniyatlari juda katta. O'zbekistonda 1997 yilda Qoraqalpog'iston Respublikasi, viloyatlar va respublikamiz shaharlarida ko'chmas mulk kadstri tizimi tashkil qilindi. Oradan bir yil o'tib, 1998 yil avgustida «O'zbekiston Yer kadastr» to'g'risida qonun qabul qilindi.

2000 yil, 15-dekabrda esa «Davlat kadastrlari to'g'risida» O'zbekiston Respublikasi qonuni qabul qilindi. Shu qonunga muvofiq O'zbekiston Respublikasida quyidagi kadastrlar tizimi joriy qilindi:

Davlat yer kadastr;

Foydali qazilma konlari, belgilari, texnogen hosilalar davlat kadastr;

Davlat suv kadastr;

Davlat o'rmon kadastr;

O'simliklar dunyosi obyektlari davlat kadastr;

Hayvonot dunyosi davlat kadastr;

Alohida muhofaza etiladigan tabiiy hududlar davlat kadastr-  
ri;

Binolar va inshootlar davlat kadastr;

Davlat shaharsozlik kadastr;

Gidrotexnika inshootlari davlat kadastr;

Tarixiy va madaniy yodgorliklar davlat kadastr;

Avtomobil yo'llari davlat kadastr;

Temir yo'llar davlat kadastr;

Transport truboprovodlari davlat kadastr;

Aloqa obyektlari davlat kadastr;

Energetika obyektlari davlat kadastr;

Ishlab chiqarish va iste'mol chiqindilarini ko'mib tashlash va  
utillashtirish joylari davlat kadastr;

Tabiiy xavfi yuqori bo'lgan chegaralar davlat kadastr;

Texnogen xavfi yuqori bo'lgan chegaralar davlat kadastr;

Kartografiya - geodeziya davlat kadastr;

Hududlar davlat kadastr.

Davlat kadastrlari yagona tizimi O'zbekiston Respublikasi  
Vazirlar Mahkamasi qoshidagi «O'zbekiston Respublikasi Ye  
resurslari, Geodeziya, Kartografiya va Davlat kadastr qo'mitasi  
(«O'zergeodezkadastr») tomonidan bajariladi. Bu korxona davla  
kadastrlarini yuritish sohasidagi maxsus vakolatli organ hisob-  
lanadi.

«O'zergeodezkadastr» davlat qo'mitasi davlat kadastrlari  
yagona tizimining tarkibiga kiruvchi har bir kadastr turi uchun  
vazirliklar, davlat qo'mitalari, idoralar va mahalliy davlat  
hokimiyati organlarining davlat kadastrlarini yuritish sohasidagi  
faoliyatini muvofiqlashtiradi, jumladan:

– DKYaT ni yuritadi;

– Vazirliklar, davlat qo'mitalari va idoralarni tegishli davlat  
kadastrlarini yuritish uchun zarur bo'lgan kartografiya materiallari  
bilan belgilangan tartibda ta'minlaydi;

– Davlat kadastrlari yuritilishiga doir me'yoriy hujjatlarni  
belgilangan tartibda tasdiqlaydi;

– Mutaxassislar tayyorlash va malakasini oshirish ishlarini  
tashkil etadi va boshqalar.

Qonun hujjatlariga muvofiq, boshqa vakolatlarni amalga oshiradi.

O'zbekiston Respublikasi va uning alohida hududlari tabiiy va iqtisodiy potensialini aniqlash, ularni har tomonlama hisobga olish va baholash maqsadida barcha turdagi boyliklardan foydalanish, ularni ishlab chiqarishni boshqarish, rivojlanishini bashorat qilish, ishlab chiqarish kuchlarini joylashtirish va soliq undirish uchun kadastr ma'lumotlarining ahamiyati beqiyosdir.

DKYaT davlat boshqaruv tizimi korxonalarini, ilmiy tekshirish institutlarini, yuridik va jismoniy shaxslarni, o'z faoliyatlarini yuritishda tezkor kadastr ma'lumotlari bilan ta'minlaydi.

Hozirgi vaqtda «O'zergeodezkadastr» qoshidagi «Geoinformatika va kadastr milliy markazi» Davlat kadastr kartalarini yaratishda «INTERGRAF» va boshqa takomillashgan kompyuter uskunalari bilan ta'minlangan. Bu uskunalar keng foydalanilgan holda, raqamli elektron kadastr karta va planlari ishlab chiqilgan. Bu ishlar yildan-yilga takomillashib bormoqda. Bunday ishlarda asosiy kartografik ma'lumot sifatida aerofoto ma'lumotlardan keng foydalanilmoqda. Shu tufayli raqamli kadastr kartalari va boshqa ma'lumotlarning aniqlik darajasi ancha yuqoridir.

**Davlat kadastr yagona tizimini yuritish haqida.** Bu ishlar Davlat kadastrlari to'g'risidagi qonun hujjatlari asosida yuritiladi. Davlat kadastrlari to'g'risidagi qonun hujjatlari shu sohaga tegishli qonun va boshqa qonun hujjatlaridan iboratdir.

Agar, O'zbekiston Respublikasining xalqaro shartnomasida O'zbekiston Respublikasining davlat kadastrlari to'g'risidagi qonun hujjatlarida nazarda tutilganidan boshqacha qoidalar belgilangan bo'lsa, xalqaro shartnoma qoidalari qo'llaniladi.

Davlat kadastr Davlat kadastrlari yagona tizimining tarkibiy qismi hisoblanadi hamda u davlat kadastr yuritiladigan tabiiy, xo'jalik obyekti yoki boshqa muayyan turning geografik joylashuvi, huquqiy maqomi, miqdor, sifat tafsilotlari va bahosi to'g'risidagi yangilanib turiladigan ma'lumotlar va hujjatlar tizimidan iborat bo'ladi.

Davlat kadastr yagona tizimini yuritishning asosiy tamoyillari quyidagilardan iborat:

1. Butun respublika hududini qamrab olish;
2. Faoliyatni markazlashtirilgan holda boshqarish;
3. Kadastr ma'lumotlarini bir xil usulda yig'ish va ularga ishlov berish;
4. Kadastr planlari va xaritalari uchun bir xil tizimdagi fazoviy koordinatalar va umumiy topografik asosni qo'llash;
5. Barcha turdagi kadastr tizimlarini Yer kadastrasi asosida tuzish;
6. Avtomatlashtirilgan geoinformatsion texnologiyani qo'llash;
7. Axborot va ma'lumotlarning to'g'riligi, zamonaviyligi, to'laligi va aniqligini ta'minlash;
8. Ma'lumotlarni doimo to'ldirib borish va yangilash;
9. Ma'lum doiradagi foydalanuvchilarga tegishli ma'lumotlarning maxfiyligini saqlash va boshqalar.

**Davlat kadastr turlari haqida ma'lumot.** Yuqorida qayd etilganidek, kadastr turlari ko'p. Masalan, davlat yer kadastrasi, davlat suv kadastrasi, o'rmon kadastrasi, arxitektura obidalarini va davlat kadastralarining yuzdan ortiq boshqa turlari bor.

**Yer kadastrasi.** Yer uchastkalari haqidagi ma'lumotlar yig'indisi kitob tarzida, kartoteka yoki ma'lumotlar tizimi tarzida tuziladi. Unda yer kadastrasi, yer uchastkalarining tartib raqamlari, tavsifi, yer egalari haqida ma'lumotlar to'plangan bo'ladi.

Davlat yer kadastrida, asosan, yerlarning tabiiy-xo'jalik, huquqiy holatlari haqida ishonchli ma'lumotlar to'planadi. Davlat yer kadastrida yer egalari ro'yxati, erining miqdori, uning sifati, tuproq bonitirovkasi, yerning iqtisodiy bahosi ko'rsatiladi.

**Davlat suv kadastrasi.** Davlat suv kadastrasi suvning miqdor va sifat ko'rsatkichlarini hisobga olish, suvdan foydalanishni qayd qilish va hisobga olish ma'lumotlarini o'z ichiga oladi.

**Ko'chmas mulk kadastrasi.** Barcha yuridik idoralar va jismoniy shaxslarga mansub bo'lgan binolar va inshootlar davlat hisobiga olinib, kadastr ro'yxatiga kiritiladi. Ko'chmas mulk kadastrasi yuridik kuchga ega bo'lgan hujjatdir.

**Shahar kadastrasi.** Shahar hududida mavjud bo'lgan obyektlarning huquqiy, xo'jalik, tabiiy va iqtisodiy holati haqidagi ma'lumotlar to'plamidir. U shaharning rivojlanishini va kunlik



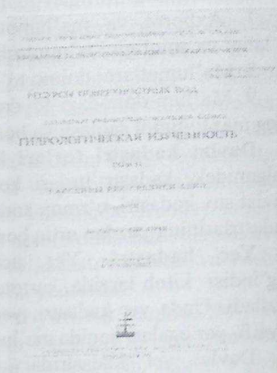
faoliyatini ta'minlaydi va shahar muhitida vaqt o'tishi bilan yuz berayotgan o'zgarishlarni hisobga oladi.

**Yuridik kadastr.** Ko'chmas mulkka bo'lgan huquq haqidagi ma'lumotlarga ega bo'lgan va bu huquqlarni ro'yxatdan o'tkazishni ta'minlaydigan axborot tizimiga yuridik kadastr deyiladi.

## 9.2. Davlat suv kadastrining tarkibiy qismlari

Ushbu mavzuda Davlat suv kadastri (DSK)ning gidrologik o'rganilganlik, gidrologik yilnomalar, asosiy gidrologik ko'rsatkichlar, yuza suvlar resurslari, muzliklar katalogi va DSKning boshqa tarkibiy qismlari va ularda keltiriladigan gidrometrik ma'lumotlar, ularga yuklatilgan vazifalar haqidagi fikrlar keltiriladi.

Shuningdek, muzliklar katalogi, qor ko'chkilari kadastri haqida ma'lumotlar beriladi.



### 9.2.1. Gidrologik o'rganilganlik

«Gidrologik o'rganilganlik», unda keltirilishi zarur bo'lgan ma'lumotlar:

a) daryolar, ko'llar, suv omborlari, kanallar va boshqa suv obyektlarining alifbo tartibidagi ro'yxati, uni tuzish usullari;

b) suv obyektlari haqidagi asosiy ma'lumotlar, ularni yoritish usullari;

v) suv obyektlaridagi gidrologik stansiya va postlar haqida ma'lumotlar;

g) ko'llar va suv omborlari haqida asosiy ma'lumotlar;

- d) suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni kuzatish punktlari;
- e) suv obyektlarini ekspeditsiya sharoitida gidrologik va gidrografik tadqiq etish;
- j) suv obyektlari haqida e'lon qilingan ilmiy ishlar, hisobotlar;
- z) suv obyektlarining gidrografik sxemasi va boshqalar

### 9.2.2. Gidrologik yilnomalar

«Gidrologik yilnomalar» va unda keltiriladigan ma'lumotlar:

a) DSKning hududiy bo'linishi va hududiy nomenklaturasi;

b) yilnomalarning tomlarga, qismlarga bo'linish sxemasi;

v) suv obyektlarining alifbo tartibidagi ro'yxati;

g) gidrologik stansiya va postlarning joylashish sxemasi.

**Daryolar, kanallar:** a) daryolar, kanallardagi stansiya va postlar ro'yxati, tavsifi, daryolarning gidrologik rejimi obzori;

b) suv sathi ma'lumotlari;

v) suv sarfi ma'lumotlari;

g) suvning loyqaligi haqidagi ma'lumotlar;

d) muallaq va o'zan tubi oqizqlari sarfi;

e) oqizqlarning granulometrik tarkibi va zichligi;

j) suvning harorati;

z) muzlash va muz ustidagi qor qalinligi;

i) muzlash hodisalari.

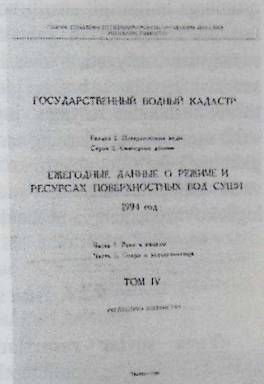
**Ko'llar va suv omborlari:** a) ko'llar va suv omborlaridagi stansiya va postlar ro'yxati, o'rni, sxemasi;

b) ko'llar va suv omborlari gidrologik rejimining obzori;

v) suv sathi;

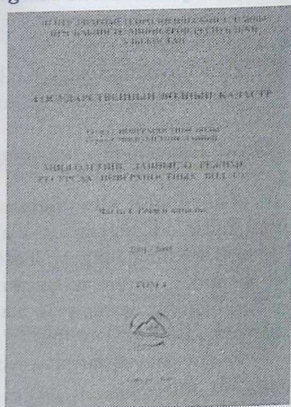
g) suvning harorati;

d) suv balansi va boshqalar.



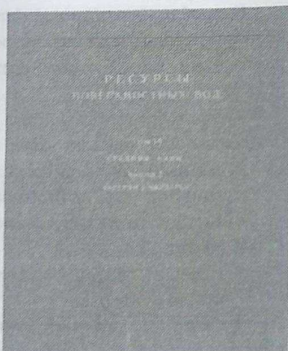
### 9.2.3. Asosiy gidrologik ko'rsatkichlar

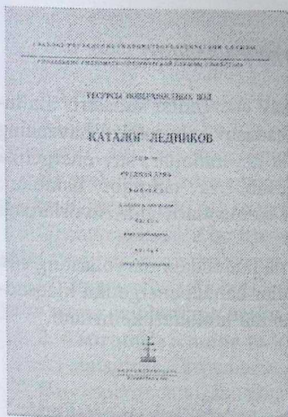
«Asosiy gidrologik ko'rsatkichlar» va unda keltiriladigan ma'lumotlar: «Asosiy gidrologik ko'rsatkichlar»ning tomlar va qismlarga bo'linishi; shartli belgilar; suv obyektlari va gidrologik stansiyalar ro'yxati, joylashish sxemasi; kanallar va boshqa gidro- texnik inshootlar ro'yxati, joylashish sxemasi; daryolarning asosiy gidrologik ko'rsatkichlari; ko'llar va suv omborlarining asosiy gidrologik ko'rsatkichlari va boshqalar.



### 9.2.4. Yuza suvlar resurslari

«Yuza suvlar resurslari», unda keltiriladigan ma'lumotlar: suv obyektlarining ro'yxati; kuzatish punktlarining ro'yxati; havzaning tabiiy sharoiti va gidrografik tarmoqlari; daryolar suv rejimi va hududni gidrologik rayonlashtirish; daryolar suv sathi rejimi; yillik oqim me'yori va o'zgaruvchanligi; oqimning yil davomida taqsimlanishi; to'linesuv va maksimal suv sarflari; kam suvli davr; daryolarning muzlash va harorat rejimi; muallaq oqizqlar oqimi; sel oqimlari; gidrokimyoviy rejim va boshqalar.





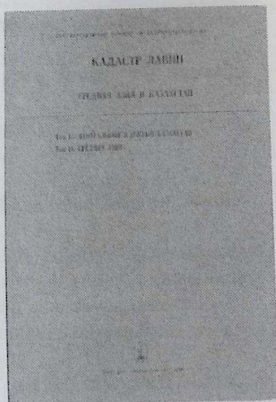
## 9.2.5. Muzliklar katalogi

«Muzliklar katalogi», unda keltiriladigan ma'lumotlar: katalogning tom va qismlarga bo'linishi; muzliklarning geografik joylashishi, morfologiyasi, gidrologik rejimi; muzliklar haqida asosiy ma'lumotlar; muzliklar yaqinidagi gidrometeorologik stansiyalar va postlar ro'yxati; muzliklar yaqinidagi summer osadko-merlar va qor o'lchash punktlari ro'yxati; muzliklarda o'tkazilgan ekspeditsiya va statsionar tadqi-

qotlar; muzliklar haqida ma'lumotlar keltirilgan ishlar ro'yxati; qo'shimcha ma'lumotlar va boshqalar

## 9.2.6. Qor ko'chkilari kadastri

«Qor ko'chkilari kadastri», «Qor ko'chkilari» ma'lumotnomasi va unda keltiriladigan suv kadastri axborotlari: Qor ko'chkilari haqida ma'lumotlar. Havzalar bo'yicha qor ko'chkilar kuzatiladigan rayonlarning karta – sxemalari. Qor ko'chkilarining ekspozitsiyalar bo'yicha taqimlanish jadvallari. qor ko'chkilarini kuzatish ma'lumotlari. Qor ko'chkilari xavfi mavjud bo'lgan rayonlarning tavsifi va boshqalar





### 9.2.7. Suv – energetika kadastri

«Suv – energetika kadastri», suv energetika kadastri ma'lumotnomasi va unda keltirilgan suv kadastri axborotlari: havzaning orografiyasi va gidrografiyesi haqida ma'lumotlar; suv energetika kadastri bo'yicha ma'lumotlar tarkibi va tadqiqot ushlari; tadqiqotlar hajmi; kartometrik ishlar elementlari; gidrostvorlardagi suv sarflarini hisoblash.

Shuningdek, mazkur tur kadastrda hududdagi daryolarning suv – energetik resurslari haqidagi jadvallar hamda energetika maqsadlari uchun suv energiyasining zaxirasi ma'lumotlari keltiriladi.

## TEST SAVOLLARI

### 1. «Gidrometriya» soʻzining maʼnosi –

A) lotincha soʻz boʻlib, «gidro» – suv, «metriya» – aniqlash, yaʼni suvni aniqlash maʼnosini bildiradi;

B) grekcha soʻzdan olingan boʻlib, «gidro» – suv, «metriya» – oʻlchash, yaʼni suvni oʻlchash maʼnosini bildiradi;

C) inglizcha soʻz boʻlib, «gidro» – suv, «metriya» – aniqlash, yaʼni suvni aniqlash maʼnosini bildiradi;

D) fransuzcha soʻz boʻlib, «gidro» – suv, «metriya» – aniqlash, yaʼni suvni aniqlash maʼnosini bildiradi.

### 2. Gidrometriyaning tadqiqot usullari:

A) statsionar, ekspeditsiya, tajriba-laboratoriya;

B) eksperimental, statsionar va modellash;

C) laboratoriya, statistik usul va statsionar usul;

D) statsionar, ekspeditsiya va nazariy tahlil.

### 3. Gidrometriya oʻrganadigan suv obyektlariga bogʻliq holda qanday qismlarga boʻlinadi?

A) okeanlar, quruqlik gidrometriyasi, yer osti suvlari gidrometriyasi, dengiz gidrometriyasi;

B) atmosfera suvlari gidrometriyasi, yer usti suvlari gidrometriyasi, yer osti suv lari gidrometriyasi;

C) quruqlik gidrometriyasi, yer osti suvlari gidrometriyasi, dengiz gidrometriyasi;

D) dengizlar, quruqlik gidrometriyasi, yer osti suvlari gidrometriyasi, koʻllar gidrometriyasi.

### 4. Gidrologik stansiya:

A) daryolarda kuzatilgan suv sarfi maʼlumotlarini toʻplaydigan va qayta ishlaydigan davlat tashkiloti;

B) suv obyektlarida suv oʻlchash va kuzatish ishlarini amalga oshiradigan, shu jarayonda toʻplangan maʼlumotlarni qayta ishlaydigan, maʼlum xodimlar shtatiga ega boʻlgan davlat tashkiloti;

C) daryolarda kuzatilgan maʼlumotlarni toʻplaydigan va qayta ishlaydigan davlat tashkiloti;

D) daryolarda kuzatilgan suv sathi, suv sarfi haqidagi maʼlumotlarni qayta ishlaydigan davlat tashkiloti.

**5. Suv o'lchash postlarida nimalar bo'lishi kerak?**

- A) orttirmasi va "0" grafik tekisligi qurilmasi;
- B) reyka, shtanga, qoziq, o'zi yozar qurilmasi;
- C) ko'prik, parom, reyka, qoziq qurilmalari;
- D) balandlik belgisi (reper) va suv o'lchash (reyka, qoziq, o'zi yozar) qurilmalari.

**6. Gidrometeorologiya xizmati tomonidan tashkil etilgan stansiya va postlarni guruhlarga ajratishda asosiy tamoyillar to'g'ri keltirilgan javobni toping.**

- A) bajariladigan ish hajmi va suv obyektlaridagi suv miqdori;
- B) kuzatiladigan ishlar hajmi va suv obyekti turi;
- C) bajariladigan ish hajmi va turi;
- D) kuzatish va o'lchash ishlari, qo'llaniladigan asbob-uskunalar.

**7. Stansiya va postlarda bajariladigan ishlarga qarab, ular qanday turlarga ajratiladi?**

- A) meteorologik, agrometeorologik, ko'llardagi, qor ko'ch-kilari, botqoqliklardagi;
- B) aerologik, gidrologik hamda dengiz va ko'llar, suv omborlari;
- C) meteorologik, aerologik, gidrometeorologik, dengiz gidrometeorologik kemalardagi gidrometeorologik, ixtisoslashgan gidrometeorologik;
- D) gidrometeorologik, agrometeorologik, meteorologik, gidrologik.

**8. Yuqori va quyi nishablik postlari orasidagi masofa qanday belgilanadi?**

- A) ular orasida suv sathining pasayish balandligi  $\Delta h$  ga bog'liq holda belgilanadi;
- B) ular orasida maksimal suv sathining ko'tarilish balandligi  $\Delta H$  ga bog'liq holda belgilanadi;
- C) ular orasida suv sarfining o'zgarish kattaligi  $\Delta Q$  ga bog'liq holda belgilanadi;
- D) ular orasida chuqurlikning ortishi  $\Delta h$  ga bog'liq holda belgilanadi.

**9. Suv yuzasi nishabligini aniqlash ifodasi:**

- A)  $I = \frac{\Delta h}{L}$ ;      B)  $I = \frac{h}{l}$ ;  
C)  $I = \frac{\Delta H}{h}$ ;      D)  $I = \frac{\Delta Q}{q}$ .

**10. Hidrologik post:**

A) ma'lum talablarni hisobga olib, daryo yoki boshqa suv obyektining tegishli qismida o'lchash va kuzatish ishlari amalga oshiriladigan joy;

B) daryolarning suv sathini kuzatish uchun maxsus tanlangan joy;

C) suv obyektlarining suv rejimini kuzatib borish uchun tanlangan gidrologik stansiya;

D) daryoning suv sarfi va suv sathini kuzatish uchun qurilgan maxsus ko'prik.

**11. Suv sathining tebranish turlari:**

A) yillararo tebranish, ko'p yillik tebranish, yillik tebranish, fasliy tebranish;

B) kunlik, oylik tebranish, yil ichida fasliy tebranish;

C) fasliy tebranish, sutkali tebranish, oylik tebranish, yillararo tebranish;

D) ko'p yillik va yillik tebranish, fasliy tebranish, oylik va kunlik tebranish.

**12. Daryolar suv rejimining asosiy elementlarini aytib bering.**

A) chuqurligi, nishabligi, oqish tezligi, harorati, minerallashuv darajasi;

B) suv sathi, suv sarfi, oqish tezligi, harorati, kengligi;

C) suv sathi, suv sarfi, oqish tezligi, nishabligi, minerallashuvi;

D) suv sathi, suv sarfi, oqish tezligi, harorati, minerallashuv darajasi.

**13. «0» grafik tekisligi deganda nimani tushunasiz?**

A) suv sarfini o'lchash uchun shartli ravishda qabul qilingan aniq tekislik;



B) suv tezligini o'lchash uchun shartli ravishda qabul qilingan tekislik;

C) suv sathini o'lchash uchun shartli ravishda qabul qilingan faraziy tekislik;

D) loyqa oqizqlarni o'lchash uchun shartli ravishda qabul qilingan tekislik.

**14. «0» grafik tekisligi qanday tanlanadi?**

A) daryoning tarixiy minimal suv sathidan kamida 0,5- 1,5 m pastda;

B) daryoning tarixiy minimal suv sathidan kamida 0,5- 1 m pastda;

**C) daryoning tarixiy minimal suv sathidan kamida 0,8-1 m pastda;**

D) daryoning tarixiy minimal suv sathidan kamida 0,5- 0,8 m pastda.

**15. Kuzatishlarni «0» grafik tekisligiga nisbatan olib borishdan asosiy maqsad:**

A) kuzatishlarni musbat qiymatlarda bo'lishini, ularni taqqoslashni ta'minlash;

B) kuzatishlarning bir xilligini hamda ularni bir-biri bilan solishtirishni ta'minlash;

C) kuzatishlarning bir xilligini va musbat qiymatlarda bo'lishini ta'minlash;

D) kuzatishlarning davomiyligini, bir xilligini ta'minlash.

**16. "0" kuzatish tekisligi qanday topiladi?**

A) reykaga nisbatan nivelirlash yordamida;

B) suv sathiga nisbatan nivelirlash yordamida;

C) reperga nisbatan nivelirlash yordamida;

D) suv sarfiga nisbatan nivelirlash yordamida.

**17. Orttirma deb namaga aytiladi?**

A) "0" kuzatish tekisligi balandligi bilan "0" grafik tekisligi orasidagi balandliklar yig'indisiga aytiladi;

B) "0" kuzatish tekisligi balandligi bilan "0" grafik tekisligi balandligi orasidagi farqqa aytiladi;

C) "0" kuzatish tekisligi balandligi bilan "0" grafik tekisligi balandligining ko'paytmasiga aytiladi;

D) "0" kuzatish tekisligi balandligi bilan mutlaq balandlik orasidagi farqqa aytiladi.

**18. Birinchi razryadli suv o'lchash postlarida bajariladigan ishlar tarkibi nimalardan iborat?**

A) suv sarfini o'lchash, suv tezligini aniqlash va suv sathini kuzatish;

B) suvning loyqaligidan namuna olish, chuqurlik o'lchash ishlarini bajarish;

C) suv sathi, suv va oqiziqlar sarfi, suvning harorati, muz qoplami qalinligi, muz ustidagi qor qoplami qalinligi, havo harorati o'lchanadi, loyqalik va kimyoviy tahlillar uchun namunalar olinadi;

D) suv sathi balandligi, suv va muallaq oqiziqlar sarfi o'lchanadi, suvning loyqaligidan namuna olinadi.

**19. Suv o'lchash postlarining qanday turlarini bilasiz?**

A) murakkab, oddiy, uzatma, o'zi yozib boruvchi suv o'lchash postlari;

B) uzoq masofaga uzatib beruvchi, reykali, qoziqli suv o'lchash postlari;

C) oddiy, uzatma, o'zi yozib boruvchi, reykali, qoziqli suv o'lchash postlari;

D) oddiy, uzatma, o'zi yozib boruvchi, uzoq masofaga uzatib beruvchi suv o'lchash postlari.

**20. Eng ko'p tarqalgan suv o'lchash postlari:**

A) trostli suv o'lchash postlari;

B) B) oddiy suv o'lchash postlari;

C) uzatma suv o'lchash postlarining;

D) o'zi yozar suv o'lchash potlari.

**21. Oddiy suv o'lchash postlari qachon quriladi?**

A) daryoning suv sarfi juda kichik miqdorda o'zgarganda;

B) suv sathining tebranishi keskin va katta bo'lmagan hollarda;

C) suv sathining tebranishi 2 metrdan katta bo'lmaganda;

D) suv sathining tebranishi 5 metrdan katta bo'lmaganda.

22. Daryo kengligi 10 m va undan kichik bo'lsa, suvning harorati daryoning qaysi qismida o'lchanadi?

- A) o'rtasida; B) chap qirg'og'ida;
- C) o'ng qirg'og'ida; D) 1 m chuqurlikda;

23. Oddiy suv o'lchash postlarida o'lchash asboblari nimalardan iborat?

- A) aralash, ko'priqli, trostli; B) trostli, kupriqli, reykali;
- C) qoziqli, gidrometrik ko'priqli; D) reykali, qoziqli, aralash.

24. Suv o'lchash asboblari asosan reykali, qoziqli yoki aralash bo'lsa, u qanday post hisoblanadi?

- A) oddiy suv o'lchash posti;
- B) uzoq masofaga uzatib beruvchi;
- C) uzatma suv o'lchash posti;
- D) o'zi yozar suv o'lchash posti.

25. Suv sathining yillik tebranish amplitudasi 8-10 metr bo'lsa, qanday suv o'lchash postini qurish tavsiya etiladi?

- A) qoziqli suv o'lchash posti;
- B) o'zi yozar suv o'lchash poti;
- C) trostli suv o'lchash posti;
- D) uzoq masofaga uzatib beruvchi suv o'lchash posti.

26. Trostli suv o'lchash postlari qanday holatlarda quriladi?

A) daryoning qirg'og'i  $30^0$  li burchak ostida bo'lgan hollarda;

B) daryoning qirg'og'i  $45^0$  li burchak ostida bo'lgan hollarda;

C) daryoning qirg'og'i juda tik bo'lgan hollarda;

D) daryoning qirg'og'i  $60^0$  burchak ostida bo'lgan hollarda.

27. Uzatma suv o'lchash postlarining qanday tiplarini bilasiz?

A) ko'priqli, trostli postlar;

B) lyulkali, qoziqli, o'zi yozar postlar;

C) ko'priqli, o'zi yozar postlar;

D) ko'priqli, reykali, qoziqli va lyulkali postlar.

**28. Nishabli suv o'lchash postlaridan qanday maqsadlarda foydalaniladi?**

- A) dimlanish borligini o'lchash uchun;
- B) suv o'lchash postlarini joylashishini aniqlash uchun;
- C) oqim chuqurligini aniqlash uchun, gidropostni ko'chirish uchun;
- D) daryoda suv yuzasi nishabligini o'lchash uchun.

**29. Dimlanishning tarqalish masofasini hisoblash ifodasi:**

- A)  $L = a \cdot \left(\frac{h_0 + z}{i}\right)$ ;      B)  $H = a \cdot \left(\frac{q_0 + z}{i}\right)$ ;
- C)  $B = a \cdot \left(\frac{h_0 + H}{i}\right)$ ;      D.  $F = a \cdot \left(\frac{h_0 + Q}{h}\right)$ .

**30. O'rtacha kunlik suv sathi qanday aniqlanadi?**

- A) kuzatishlarning o'rtacha arifmetik qiymati olinadi;
- B) kuzatishlarning yig'indi qiymati olinadi;
- C) kuzatishlarda olingan sanoqlar ko'paytiriladi;
- D) kuzatishlarda olingan sanoqlarning farqi olinadi.

**31. O'zi yozar suv o'lchash postini qanday usulda o'rnatish mumkin?**

- A) ko'prik tipida, qirg'oq tipida;
- B) orol tipida, qirg'oq tipida;
- C) trossga mahkamlangan qirg'oq tipida;
- D) orol tipida, ko'prik tipida.

**32. O'zi yozar suv o'lchash asbobi yozuv qurilmasining asosiy qismlari to'g'ri keltirilgan javobni toping.**

- A) baraban, shtanga, yo'naltiruvchi sterjen, reyka, harakatdagi markaz, yukcha;
- B) baraban, sekundomer, yo'naltiruvchi sterjen, peroli karetk, namyotka, yukcha;
- C) baraban, soat mexanizmi, yo'naltiruvchi sterjen, peroli karetk, harakatdagi markaz, yukcha;
- D) reyka, soat mexanizmi, vertushka, mexanik lot, harakatdagi markaz, yukcha.



**33. Moslashgan suv sathlari qanday holatlarda o'rganiladi?**

- A) bir daryoda bitta post bo'lganda;
- B) daryolarning suv sathlari bir xil qiymatlarda bo'lganda;
- C) bir daryoda bir necha post bo'lsa yoki bir xil tabiiy geografik sharoitda o'zaro yaqin masofada bo'lgan daryolardagi postlar ma'lumotlariga ko'ra;
- D) tabiiy geografik sharoiti o'zaro yaqin masofada bo'lgan daryolarda kuzatilgan suv sathlari ma'lumotlari asosida.

**34. Xarakterli suv sathlari deb nimaga aytiladi?**

- A) maksimal va minimal suv sathi, daryoda kema qatnovini yo'lga qo'yish mumkin bo'lgan suv sathlari;
- B) maksimal, minimal, o'rtacha yillik, o'rtacha oylik, o'rtacha o'n kunlik, o'rtacha sutkalik suv sathlari;
- C) minimal suv sarfi, daryoning muzlashi yoki daryo muzlardan xalos bo'ladigan suv sarfi, kema qatnovini yo'lga qo'yish mumkin bo'lgan suv sarflari;
- D) suv rejimi elementlarining maksimal va minimal qiymatlari.

**35. Suv sathining takrorlanishi va ta'minlanishi nima maqsadda o'rganiladi?**

- A) daryodan samarali foydalanish va gidroteknik inshootlarni loyihalashda;
- B) suv sarfidan to'liq foydalanish va kema qatnovini yo'lga qo'yishda;
- C) suv sathidan to'liq foydalanish va kema qatnovini yo'lga qo'yishda;
- D) davryoda suv sathining tebranishini o'rganishda.

**36. Chuqurlik deganda nimani tushunasiz?**

- A) reykaning «0» kursatkichidan ma'lum songacha bo'lgan chuqurlik;
- B) ma'lum nuqtada suv betidan o'zan tubigacha bo'lgan vertikal masofa;
- C) o'zan tubida reykaning «0» ko'rsatkichigacha bo'lgan vertikal masofa;
- D) istalgan no'qtadan o'zan tagigacha bo'lgan gorizontal masofa;

## GLOSSARIY

**Aralash postlar** - ham reykali, ham qoziqli postlardir.

**Artezian quduqlar** - yer ostidan bosim kuchi bilan otilib chiqadigan va suv olish uchun kovlangan quduqlar.

**Barqaror bo'lmagan qor qoplami** - kuz va qishning boshlarida, erta bahorda yog'ib, erib ketadi.

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

**Bug'lanish** - suyuq yoki qattiq holatdagi suvning gaz (bug') holatiga o'tishi.

**Vadoz yer osti suvlari** - yerning ustki qatlami - po'stidagi suvlar.

**Vozgonka** - qor va muzliklar yuzasidan bug'lanish jarayonida qattiq holatdagi suv molekulalarining to'g'ridan-to'g'ri gaz holatiga o'tish jarayoni.

**Gidrometriya** - fan nomi, «Gidrometriya» grek so'zidan olingan bo'lib, «gidro» - suv, «metriya»- o'lchash, ya'ni "suvni o'lchash" ma'nosini bildiradi.

**Gidrometrik kattaliklar** - suv sathi, suv sarfi, oqim tezligi, suv harorati, oqim hajmi va boshqalar.

**Gidrometrik stvor** - daryoda suv sarfi doimiy ravishda o'lchab turiladigan ko'ndalang kesma.

**Gidravlik radius** - jonli kesma maydonining namlangan perimetrga bo'lgan nisbati.

**Gidravlik yiriklik** - turg'un holatdagi suvda ma'lum diametrga ega bo'lgan oqiziqqlarning cho'kish tezligi.

**Gidrometrik parrak (vertushka)** - suv obyektlarida suvning oqish tezligini o'lchaydigan asbob.

**Gidrometrik parrakni darajalash (vertushkalarni tarirovkalash)** - tajriba asosida parrakni 1-sekunddagi aylanishlar soni (n) va tezlik (V) orasidagi bog'lanishlarni topish.

**Gidrologik stansiya** - ma'lum xodimlar shtatiga ega bo'lgan, gidrometeorologiya sohasiga qarashli davlat tashkiloti.

**Gidrologik postlar** - ma'lum talablarni hisobga olib, daryo yoki boshqa bir suv obyektining tegishli qismida o'lchash ishlarini amalga oshirish uchun tanlangan joy.

**Gidrometeorologiya xizmati** - bu xizmat umumdavlat xizmati hisoblanib, uning vazifasi xalq xo'jaligini gidrometeorologik ma'lumotlar bilan ta'minlashdir

**Gidrometeorologiya Bosh Boshqarmasi** - xalq xo'jaligi tarmoqlari va mamlakat mudofaasini meteorologik, klimatologik, aerologik, agrome-

teorologik, gidrologik va dengiz gidrometeorologik ma'lumotlari bilan ta'minlashdir.

**Gidrografik to'r** - ma'lum bir hududdagi daryolar, ularning irmoqlari, buloqlar, ko'llar, botqoqliklar, muzliklar, doimiy qorliklar.

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

**Gidrol** - boshqa molekulalar bilan birlashmagan  $H_2O$  molekula.

**Gidrologik yil** - daryo havzasida namlikning to'planish va sarf bo'lish davrlarini to'la o'z ichiga olgan yillik oraliq.

**Gidrologik prognozlar** - daryo va boshqa suv obyektlari suv rejimi elementlari o'zgarishlarini oldindan aytish usullarini o'rganadigan fan.

**Gidrologik hisoblashlar** - daryo va boshqa suv obyektlarining turli gidrologik ko'rsatkichlarini hisoblash usullarini ishlab chiqish va takomillashtirish bilan shug'ullanadigan fan.

**Gidrologiya** - yunoncha so'z bo'lib, "gidro" - suv va "logos" - "bilim" yoki "fan" ma'nosini beradi.

**Gidrometriya** - gidrologiyaning o'lchov qismi bo'lib, suv obyektlarining gidrologik rejimi elementlarini o'lchash, kuzatish uslublarini ishlab chiqish va ularni bevosita amalga oshirish ishlari bilan shug'ullanadigan fan.

**Gidrosfera** - Yer kurrasining suv qobig'i.

**Glyatsiologiya** - muzliklarni o'rganadigan fan.

**Grunt suvlari** - tuproq suvlaridan pastda, suv o'tkazmaydigan qatlamning ustidagi suvlar.

**Daryo** - havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan yer usti va yer osti suvlari hisobiga to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalari.

**Daryo boshi** - o'zan aniq ko'rinishga ega bo'lgan va doimiy suv oqimi kuzatila boshlanadigan joy.

**Daryoning quyilishi** - daryo ko'lga, dengizga yoki ikkinchi bir daryoga qo'shiladigan joy.

**Daryo sistemasi** - bosh daryo va uning irmoqlari.

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

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

**Daryo kengligi** - chap qirg'oq bilan o'ng qirg'oq orasidagi oqim yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan masofa.

**Daryo o'zanining namlangan perimetri** - o'zanning suv bilan qoplangan qismining ko'ndalang kesimi uzunligi.

**Daryo oqimi (oqim hajmi)** - daryoning ko'ndalang qirqimidan ma'lum vaqt oralig'ida oqib o'tadigan suv miqdori.

**Digidrol** – ikki oddiy ( $H_2O$ )<sub>2</sub> molekula.

**Diffuzion bug'lanish** - suv molekulari atmosferaga o'tgach, gravitatsion kuchlar ta'sirida yuqoriga ko'tarila boshlaydi. Ularning o'rnini esa suv yuzasidan yangi ajralgan molekular egallaydi.

**Dunyo okeani** - yer sirtining okeanlar va dengizlar suvlari bilan qoplangan yuzasi.

**Yer osti suvlari** - yer po'sti – litosferani tashkil qilgan tog' jinslari, tuproq-grunt qatlamlari ichidagi bo'shliqlarda suyuq, qattiq (muz) va bug' holatda uchraydigan barcha suvlar.

**Yog'in gradiyenti** - yog'in miqdorining balandlikka bog'liq holda o'zgarishini ifodalaydi.

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

**Yog'in miqdori** - joyning geografik o'rni, atmosfera sirkulyatsiyasi, yer sirti relyefi kabi omillar bilan aniqlanadi, yog'in qatlami yoki hajmi ko'rinishida ifodalanadi.

**Yog'ish jadalligi** - yomg'ir miqdori (X)ning uning davom etish vaqti(T)ga nisbati.

**Jala yomg'irlar** - nisbatan qisqa vaqt davomida, lekin katta jadallikda yog'adi. Yomg'ir tomchilari – kondensatsiya jarayonida to'yinish nuqtasiga yetib, o'zaro birlashadi va og'irlik kuchi ta'sirida yer sirtiga tushadi.

**Jonli kesma maydoni** - oqim yo'nalishiga perpendikulyar bo'lib, o'zan tubi va suv yuzasi chiziqlari bilan chegaralangan maydon.

**Izobat** - suv ostidagi bir xil chuqurliklarni tutashtiradigan chiziq.

**Irmoqlar** - bosh daryoga quyiladigan kichik daryolar.

**Ichki oqimli hududlar yoki berk hududlar** - daryolar suvi bevosita okeanga kelib tushmaydigan hududlar.

**Ichki suvayirg'ichlar** - materiklarga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan suvni okeanga tutash (chekka hudud) va berk (ichki oqimli) havzalar bo'yicha taqsimlaydi.

**Kadastr** - yunoncha "katastichon" so'zidan fransuz tiliga "kadastre"



shaklida o'tgan bo'lib, o'zbek tiliga aynan tarjima qilinsa, "varaqq", "mol-mulk daftari" yoki "mulkiy daftar" ma'nosini bildiradi.

**Konveksion bug'lanish** - bug'lanuvchi yuzaga yaqin balandlikda ma'lum omillar (shamol, harorat farqi) ta'sirida yuzaga kelgan ko'tariluvchi yoki pasayuvchi havo oqimlari ta'sirida bug'lanishning jadallashishi.

**Kondensatsiya** - bug'langan suv molekularining bir qismi balandlikka ko'tarilib, to'yinish jarayoni.

**Kontinent daryolari** - berk havzalardagi dengiz yoki ko'llarga quyiladi yoki ulargacha yetib bormasligi mumkin.

**Kichik suv aylanishi** - okeanlar va dengizlar yuzasidan bo'ladigan bug'lanishning bevosita yana okeanlar va dengizlar yuzasiga atmosfera yog'ini ko'rinishida qaytib tushishi.

**Kuzatish daftarchasi (KG-IM(n))** - kuzatuvchi suv sathini, havo haroratini, muzlash hodisalarini yozib boradi, u bir oyga mo'ljallangan bo'ladi.

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

**Ko'lining uzunligi** - suv yuzasi bo'ylab qirg'oq chizig'idagi bir-biridan eng uzoq masofada joylashgan ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofa.

**Ko'lining o'rtacha kengligi** - ko'l suv yuzasi maydonining uning uzunligiga bo'lgan nisbati.

**Qatlamlar orasidagi suvlar** - suv o'tkazmaydigan tog' jinslaridan tashkil topgan ikki qatlam orasidagi bo'shliqlarda mavjud bo'lgan suvlar.

**Qoziqli suv o'lchash posti** - suv sathining yillik tebranish amplitudasi katta (8 -10 m) bo'lgan holda quriladi. Bunday postlar nishabligi kam bo'lgan daryolarda, ko'llarda va suv omborlarida keng tarqalgan. Har bir postdagi qoziqlar soni shunday tanlanadiki, ular orasidagi balandlik farqi 80 sm dan oshmasligi kerak. Ular orasidagi masofa esa kuzatish olib borish qulayligini hisobga olib belgilanadi.

**Qor qoplami** - havo harorati 0-5 °S dan boshlab yog'inlarning qor ko'rinishida yog'ishi va yer sirtida to'planishidan hosil bo'ladi.

**Qo'l loti** - daryo va suv havzalarida oqim tezligi sust bo'lgan hollarda chuqurlik o'lchashda qo'llaniladi.

**Limnologiya** - ko'llar va suv omborlari gidrologiyasi va gidrometeorologiyasini o'rganadigan fan.

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

**Mexanik lot** - daryolarda oqim tezligi juda katta yoki chuqurliklar 25 m dan ortiq bo'lsa qo'llaniladi.

**Moslashgan suv sathlari** - bir daryoda bir necha post bo'lsa yoki bir xil tabiiy geografik sharoitda o'zaro yaqin masofada bo'lgan daryolarda postlar bo'lsa, shu daryolardagi suv sathining tebranishi bir - biriga o'xshash va moslashgan bo'ladi.

**Mutlaq (absolyut) namlik** -  $1 \text{ m}^3$  havoda mavjud bo'lgan gramm hisobidagi suv bug'larini ifodalaydi.

**Muhandislik gidrologiyasi** - gidrologik hisoblashlar va gidrologik prognozlar fanlari birgalikda shu nom bilan ataladi.

**Namyotka** - yog'ochdan ishlangan, uzunligi 5-7 m, diametri 4-5 sm ga teng bo'lgan, chuqurliklarni o'lchaydigan asbob.

**Oddiy suv o'lchash postlari** - eng ko'p tarqalgan postlardan hisoblanadi. Bu tipdagi postlar qulay va arzondir. Suv sathining tebranishi keskin bo'lmagan hollarda qurish mumkin. Oddiy suv o'lchash postlari - reykali, qoziqli, aralash bo'lishi mumkin.

**Orttirma** - "0" kuzatish tekisligi balandligi bilan "0" grafik tekisligi orasidagi balandlik farqi.

**Okean va dengiz suvayirg'ichlari** - suvni okeanlar va dengizlar havzalari bo'yicha taqsimlaydi.

**Okean daryolari** - okean yoki okean bilan tutash bo'lgan dengizlarga quyiladi.

**Okeanga tutash yoki chekka oqimli hududlar** - Dunyo okeaniga tomon qiya bo'lib, u yerda hosil bo'lgan daryo oqimi okeanlarga kelib tushadi.

**Oqiziqlar oqimi** - ma'lum vaqt ichida daryolar suvi bilan oqib o'tadigan qattiq jinslar va erigan moddalar miqdori.

**Og'ir suv** - murakkab tajribalar natijasida, laboratoriya sharoitida yaratilgan, tarkibida vodorod va kislorod izotoplari bo'lgan suv.

**Potamologiya** - daryolar gidrologiyasi, fan.

**Suv sathining ko'p yillik tebranishi** - bu jarayon iqlimning atmosfera sirkulyatsiyasi ta'sirida ko'p yillik tsikli tebranishiga bog'liq bo'ladi. Bunda ko'p yog'in yoqqan yillarda suv sathining tebranishi ham katta bo'ladi yoki aksincha. Bundan tashqari suv sathining ko'p yillik tebranishi geologik, tektonik jarayonlarga ham bog'liq bo'ladi.

**Suv sathining yillik tebranishi** - shu yilning meteorologik sharoitiga bog'liq bo'ladi. Agar shu yilda yog'in - sochin miqdori ko'p bo'lib, namlik katta bo'lsa, bu yilda suv sathining tebranish amplitudasi ham katta bo'ladi.

*Suv sathining fasliy tebranishi* - daryo havzasining tabiiy - geografik sharoitiga bog'liq bo'ladi. Bunda daryoning joylashish o'ri, balandligi muhim rol o'ynaydi. Fasliy tebranish yoz oylarida suv o'simliklari, qish oylarida esa muzlash hodisalari ta'sirida kuzatilishi mumkin.

*Suv sathining sutkalik tebranishi* - daryolarning dengizga quyilish yerlarida (shamol ta'sirida) va muzliklarga yaqin joylashgan kichik soylarda kuzatilishi mumkin.

*Suv to'plash maydoni* - daryo sistemasining suv yig'adigan maydoni.

*Suvning oqish tezligi* - daryo o'zanidagi suv massasining vaqt birligi ichida bosib o'tgan masofasi.

*Suv sarfi* - daryoning ma'lum jonli kesmasidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdori.

*Suv sarfi egri chizig'i* - o'Ichangan suv sathi bilan suv sarfi, jonli kesma maydoni va o'rtacha tezlik orasidagi bog'lanish grafigi.

*Suv kadastri* - suv obyektlarini tizimli ro'yxatga olish.

*Sublimatsiya* - suv bug'larining qor qoplami va muzliklar yuzasida kondensatsiyalanishi.

*Suvayirg'ich chizig'i* - yer sirtiga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan suvni ikki qarama-qarshi yo'nalishdagi yonbag'irlar bo'yicha taqsimlaydigan eng baland nuqtalar o'ri.

*Suvning zichligi* - hajm birligidagi suv massasi.

*Suvning katta aylanishi* - ham materiklardagi, ham okeanlardagi suvning barcha turdagi aylanishini o'z ichiga oladi. Quruqlikdan daryo oqimi ko'rinishida okeanlarga yoki ular bilan tutash bo'lgan dengizlarga qaytib tushgan suv katta suv aylanishi jarayonini tugallaydi.

*Suvning solishtirma issiqlik sig'imi* - 1 gramm massali suvni 1 gradus isitish uchun talab qilinadigan issiqlik miqdori.

*Talmatologiya* - botqoqliklar gidrologiyasi, fan.

*Trigidrol* - uchta molekula birlashgan birikma ( $H_2O$ )<sub>3</sub>, suv.

*Tuproq suvlari* - yer yuzasiga yaqin bo'lgan tuproq qatlamida joylashgan va odatda, mavsumiy ravishda bo'ladigan suvlar.

*To'yingan suv bug'larining elastikligi* ( $e_0$ ) - meteorologik stansiyada qayd etilgan havo harorati bo'yicha maxsus jadvaldan aniqlanadi.

*Uzatma suv o'Ichash postlari* - daryo qirg'og'i murakkab relyefli bo'lib, oddiy post o'rnatish mumkin bo'lmagan hollarda tashkil etiladi.

***O'rtacha chuqurlik*** - jonli kesma maydonining daryo kengligiga bo'lgan nisbati.

***Xarakterli suv sathlari*** - maksimal suv sathi va minimal suv sathi, daryoda muzlash hodisalari paydo bo'ladigan yoki daryo muzlardan xalos bo'ladigan suv sathi, daryoda kema qatnovini yo'lga qo'yish mumkin bo'lgan suv sathlari va hokazolar.

***Chuqurliklarni o'lchash*** - ma'lum nuqtada suv betidan o'zan tubigacha bo'lgan vertikal masofani o'lchash tushuniladi.

***Exolotlar*** - ultratovush usuli bilan suv havzalaridagi chuqurliklarni o'lchaydigan asboblari.

***"0" grafik tekisligi*** - suv sathini o'lchash uchun shartli ravishda qabul qilingan mavhum tekislik. Bu tekislik daryoning tarixiy minimal suv sathidan kamida 0,5-1 m pastda tanlab olinadi.

***"0" kuzatish tekisligi*** - haqiqiy tekislik bo'lib, u qoziqli postlarda qoziqning yuzasidan, reykali postlarda esa reykaning "0" - belgisidan o'tadi. "0" - kuzatish tekisligining balandligi reperga nisbatan nivelirlash yordamida topiladi.



## Foydalanilgan adabiyotlar

1. Akbarov A., Nazaraliyev D., Hikmatov F. Hidrometriya. -Toshkent, TIMI, 2008.
2. Быков В.Д. Гидрометрия. -Л.: Гидрометеиздат, 1949.
3. Барышников Н.Б. К определению максимальных расходов воды на реках с поймой. – Труды ЛГМИ, 1969, Вып.36
4. Барышников Н.Б., Галактионов И.И., Скородумов Д.Е. Методические указания по курсу «Гидрометрия». -Л.: Гидрометеиздат, 1975.
5. Белкова Е.Н. Инструкция по гидрометрическим исследованиям. – М.: Сельхозгиз, 1930.
6. Биригер Г.И. Элементы общей теории ультразвуковых расходомеров. – Измерительная техника, 1961, №4.
7. Бисвас А.К. Человек и вода. -Л.: Гидрометеиздат, 1975.
8. Босков Н.И. Гидрометрическая вертушка. – М.: Водгео, 1934.
9. Бражников Н.И. Ультразвуковые методы. М.-Л., Энергия, 1965.
10. Быков В.Д., Васильев А.В. Гидрометрия. -Л.: Гидрометеиздат, 1965.
11. Быков В.Д., Васильев А.В. Гидрометрия. -Л.: Гидрометеиздат, 1977.
12. Владычанский В.Н. Гидрометрия. – Ташкент, 1924.
13. Воскресенский С.В., Гозе Н.П. Приборы для измерения скоростей течения воды. – Л.: Речизд ЦУЕГМС, 1935.
14. Гаврилов А.М. Основы учета стока на гидроэлектростанциях. – Л.: Гидрометеиздат, 1965.
15. Гириллович Н.А. Гидрометрия. -Л.-М.: ОНТИ НКТП, 1937.
16. Гириллович Н.А. Интеграционные методы определения расхода воды вертушкой в открытых руслах // Метеорология и гидрология, 1941, №5.
17. Голятин В.К. Составление гидрологических ежегодников. -Л.: Гидрометеиздат, 1951.
18. Димахян А.М. Гидрологические приборы. -Л.: Гидрометеиздат, 1972.
19. Железняков Г.В. Теория гидрометрии. -Л.: Гидрометеиздат, 1976.
20. Железняков Г.В. Гидрология и гидрометрия. -М.: Высш. шк., 1981.
21. Железняков Г.В. Пропускная способность русел каналов и рек. -Л.: Гидрометеиздат, 1981.
22. Иогансон Е.Г., Иогансон В.Е. Основы гидрологии и

гидрометрии. –М.-Л. Госэнергоиздат, 1947.

23. Карасев И.Ф., Васильев А.В., Субботин Е.С. Гидрометрия. -Л.: Гидрометеиздат, 1991.

24. Карасев И.Ф., Шумков И.Г. Гидрометрия. -Л.: Гидрометеиздат, 1985.

25. Карасев И.Ф. Речная гидрометрия и учет водный ресурсов. -Л.: Гидрометеиздат, 1980.

26. Колупайло С.И. Гидрометрия. – М.: 1918.

27. Константинов Н.М., Петров Н.А., Высоцкий Л.И. Гидравлика, гидрология, гидрометрия. - М.: Высш. шк., 1987.

28. Коровин В.П., Чверткин Е.И. Морская гидрометрия. -Л.: Гидрометеиздат, 1988.

29. Крылов А.Н. Гидрометрия. – Казань, 1918.

30. Лебедев В.В. Гидрология и гидрометрия в задачах. - Л.: Гидрометеиздат, 1955.

31. Лейвиков М.Л. Метеорология, гидрология и гидрометрия. - М.: Гос. издательство с.-х. литературы, 1949.

32. Лучшева А.А. Практическая гидрометрия. - Л.: Гидрометеиздат, 1975.

33. Лучшева А.А. Практическая гидрометрия. - Л.: Гидрометеиздат, 1983.

34. Огиевский А.В. Гидрометрия и производство гидрометрических работ. – М.: ОНТИ, 1937.

35. Орлова В.В. Гидрометрия. - Л.: Гидрометеиздат, 1974.

36. Соломенцев Н.А. Гидрометрия. - Л.: Гидрометеиздат, 1957.

37. Субботин А.С. Гидрометрические сооружения. -Л.: Гидрометеиздат, 1989.

38. Тяпкин Н.Д. Приборы для определения скоростей и расходов воды в открытых руслах. – М. 1901.

39. Шапов Н.М. Гидрометрия гидротехнических сооружений и гидромашин. – М.: Госэнергоиздат, 1957.

40. Yunusov G'.X. Gidrometriyadan amaliy mashg'ulotlar. –Toshkent: Universitet, 2002.

41. Hikmatov F.H., Yunusov G'.X. Gidrometriya. Ma'ruzalar matni // - Tooshkent, Universitet, 2000.

42. Hikmatov F.H., Aytbayev D.P., Yunusov G'.X. Gidrologiya va gidrometriya. - Toshkent, Cho'lpon, 2007.

43. Эепре Т.Ф. Анализ способов вычисления ежедневных расходов воды рек. - Л.: Гидрометеиздат, 1961.

44. Kolupaila S. Hidrometriya. Bd. 1-2 Kaunas, 1939-1940.

## MUNDARIJA

|                  |   |
|------------------|---|
| So'z boshi ..... | 3 |
| Kirish .....     | 5 |

### 1-BOB. GIDROMETRIYA FANI, UNING VAZIFALARI VA XALQ XO'JALIGIDAGI AHAMIYATI

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Gidrometriya fani predmeti, maqsadi, vazifalari .....    | 8  |
| 1.2. Gidrometriyaning shakllanish va rivojlanish tarixi ..... | 10 |
| 1.3. Gidrometriyaning tadqiqot usullari .....                 | 20 |
| 1.4. Gidrometriyaning xalq xo'jaligidagi ahamiyati .....      | 22 |

### 2-BOB. SUV O'LCHASH POSTLARINI TASHKIL ETISH, ULARDA KUZATISHLARNI AMALGA OSHIRISH

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Suv o'lchash postlarining turlari .....                                                           | 27 |
| 2.1.1. Oddiy suv o'lchash postlari .....                                                               | 29 |
| 2.1.2. Uzatma suv o'lchash postlari .....                                                              | 31 |
| 2.1.3. O'ziyozar suv o'lchash postlari .....                                                           | 33 |
| 2.1.4. Nishablik suv o'lchash postlari .....                                                           | 36 |
| 2.2. Suv sathini aniq o'lchaydigan asboblari va qurilmalar .....                                       | 37 |
| 2.3. Suv o'lchash postlarini tashkil etish, ularda kuzatishlarni<br>amalga oshirish .....              | 38 |
| 2.3.1. Stansiya va post tarmoqlari, ularning turlari .....                                             | 38 |
| 2.3.2. Daryolarning suv sathi rejimi va uni kuzatish .....                                             | 42 |
| 2.4. Suv o'lchash postlarini tashkil etish tamoyillari, ulardagi<br>balandlik va hisob sistemasi ..... | 43 |
| 2.5. Suv o'lchash postlarini qurish uchun joy tanlash va unda<br>bajariladigan ishlar .....            | 46 |
| 2.6. Suv o'lchash postini bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish .....                                   | 48 |
| 2.7. O'ziyozar suv o'lchash qurilmasi lentasini qayta ishlash .....                                    | 50 |
| 2.8. Suv sathini kuzatish ma'lumotlarini maxsus qayta ishlash .....                                    | 52 |
| 2.9. Moslashgan suv sathlarining bog'lanish grafigi .....                                              | 53 |

### 3-BOB. CHUQURLIKLARNI O'LCHASH VA CHUQURLIK O'LCHASH MA'LUMOTLARINI QAYTA ISHLASH

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Chuqurlik o'lchash ishlarining maqsadi, vazifalari .....                                                       | 59 |
| 3.2. Chuqurliklarni o'lchashda bajariladigan ishlar tarkibi .....                                                   | 60 |
| 3.3. Chuqurlik o'lchash qurilmalari, asbob-uskunalari va<br>jihozlari .....                                         | 61 |
| 3.4. Chuqurlik o'lchash ishlarini bajarish usullari .....                                                           | 66 |
| 3.5. Ko'llar va suv omborlarida chuqurlik o'lchashning o'ziga xos<br>xususiyatlari .....                            | 67 |
| 3.6. Chuqurlik o'lchash ma'lumotlarini qayta ishlash .....                                                          | 68 |
| 3.7. Daryo o'zani ko'ndalang qirqimi chizmasini chizish,<br>o'zanning morfometrik ko'rsatkichlarini hisoblash ..... | 69 |
| 3.8. Daryo o'zanining bo'ylama qirqimi planini tuzish .....                                                         | 71 |
| 3.9. Ko'llar va suv omborlarida o'lchangan chuqurliklarni qayta<br>ishlash, ularning planini tuzish .....           | 78 |

### 4-BOB. DARYO O'ZANIDA SUVNING OQISH TEZLIGINI O'LCHASH

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1. Ochiq o'zanlarda suvning harakati haqida umumiy<br>ma'lumotlar ..... | 84  |
| 4.2. Daryo o'zanida tezlikning taqsimlanishi .....                        | 86  |
| 4.3. Daryoda suvning oqish tezligini o'lchash usullari .....              | 87  |
| 4.4. Hidrometrik parrak nazariyasi asoslari .....                         | 91  |
| 4.5. Hidrometrik parrakni darajalash .....                                | 93  |
| 4.6. Qalqimalar yordamida tezlikni aniqlash .....                         | 96  |
| 4.7. Suvning oqish tezligini hisoblash usullari .....                     | 102 |

### 5-BOB. DARYO VA KANALLARDA SUV SARFINI ANIQLASH

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1. Suv sarfini aniqlashning ilmiy va amaliy ahamiyati ..... | 110 |
| 5.2. Hidrometrik stvorni qurish va uni jihozlash .....        | 111 |
| 5.3. Suv sarfini o'lchash usullari .....                      | 117 |



|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.4. Suv sarfini gidrometrik parraklarlar yordamida aniqlash ..... | 119 |
| 5.5. Suv sarfini hisoblash usullari .....                          | 120 |

## 6-BOB. SUV SARFI EGRI CHIZIG'I GRAFIGI VA UNDAN AMALDA FOYDALANISH

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1. Suv sarfi bilan suv sathi orasidagi bog'lanishni aniqlash .....                             | 128 |
| 6.2. Suv sarfi egri chizig'i grafigi va uni ekstrapolyatsiya qilish<br>usullari .....            | 129 |
| 6.3. Suv sarfi egri chizig'i grafigini bir ma'noli bo'lmagan<br>bog'lanishlar uchun tuzish ..... | 130 |
| 6.4. Suv sarfi egri chizig'i grafigi yordamida gidrologik<br>yilnomani tuzish .....              | 134 |
| 6.5. Xarakterli suv sarflarini aniqlash va daryo oqimini hisoblash ..                            | 135 |

## 7-BOB. DARYOLARNING LOYQA OQIZIQLARI VA ERIGAN MODDALARI OQIMINI O'RGANISH

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1. Daryolarning loyqa oqiziqlari haqida umumiy ma'lumotlar                                          | 138 |
| 7.2. Daryolar oqiziqlari oqimini aniqlashda qo'llaniladigan<br>asboblari .....                        | 141 |
| 7.3. Muallaq oqiziqlar sarfini o'lchash va oqimini hisoblash .....                                    | 145 |
| 7.4. O'zan tubi oqiziqlarini o'lchash va hisoblash .....                                              | 148 |
| 7.5. Oqiziqlar va o'zan tubi yotqiziqlari namunalarini laboratoriya<br>sharoitida qayta ishlash ..... | 149 |
| 7.6. Daryo suvining minerallashuvi va erigan moddalar oqimini<br>hisoblash .....                      | 150 |

## 8-BOB. SUV OBYEKTLARIDA MAXSUS KUZATISHLAR

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.1. Suv obyektlarida bajariladigan maxsus kuzatishlarning<br>mohiyati va vazifalari ..... | 154 |
| 8.2. Suvning tiniqligi, rangi va haroratini kuzatish .....                                 | 156 |
| 8.3. Daryolarda muzlash hodisalarini kuzatish .....                                        | 159 |

## 9-BOB. DAVLAT SUV KADASTRI, UNING MOHIYATI VA MAZMUNI

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| 9.1. Davlat suv kadastri, maqsadi, vazifalari .....  | 169 |
| 9.2. Davlat suv kadastrining tarkibiy qismlari ..... | 182 |
| 9.2.1. Hidrologik o'rganilganlik .....               | 182 |
| 9.2.2. Hidrologik yilnomalar .....                   | 183 |
| 9.2.3. Asosiy hidrologik ko'rsatkichlar .....        | 184 |
| 9.2.4. Yuza suvlar resurslari .....                  | 184 |
| 9.2.5. Muzliklar katalogi .....                      | 185 |
| 9.2.6. Qor ko'chkilari kadastri .....                | 185 |
| 9.2.7. Suv – energetika kadastri .....               | 186 |
| Test savollari .....                                 | 187 |
| Glossariy .....                                      | 195 |
| Foydalanilgan adabiyotlar .....                      | 202 |

F. Xikmatov, G.X. Yunusov, N.Z. Sagdeyev,  
D.M. Turgunov, R.R. Ziyayev

## GIDROMETRIYA

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan 5141100 – Hidrologiya yo'nalishi bo'yicha  
darslik sifatida tavsiya etilgan*

*«Sano-standart» – Toshkent, 2014.*

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| <i>Muharrir:</i>        | <i>A.Tilavov</i>  |
| <i>Texnik muharrir:</i> | <i>U.Saidov</i>   |
| <i>Musahhih:</i>        | <i>S.Bozorova</i> |
| <i>Dizayner</i>         | <i>U.Saidov</i>   |

Nash.lits. № AI 245. 02.10.2013.

Terishga 04.08.2014-yilda berildi. Bosishga 16.10.2014-yilda ruxsat etildi.

Bichim: 60x84 <sup>1/16</sup>. Ofset bosma. «Times» garniturası. Shartli b.t. 11,25.

Nashr b.t. 13. Adadi 300 nusxa. Buyurtma №30.

Bahosi shartnoma asosida.

«Sano-standart» nashriyoti, 100190, Toshkent shahri,  
Yunusobod-9, 13-54. e-mail: sano-standart@mail.ru

«Sano-standart» MCHJ bosmaxonasida bosildi.

Toshkent shahri, Shiroq ko'chasi, 100-uy.

Telefon: (371) 228-07-94, faks: (371) 228-07-95.