

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

B.K.SOLIVYEV, S.A.AZIMBOYEV

GIDROLOGIYA VA GIDROMETRIYA

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
tomonidan (5620800 – o'rmonchilik) bakalavriyat ta'lim
yo'nalishi talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

**Toshkent
«Yangi asr avlodi»
2006**

Mazkur darslik «qishloq xo'jaligi» ta'lim sohasi bakalavriyat yo'nalishida ta'lim olayotgan talabalar uchun tuzilgan dasturga asoslanib tayyorlangan. Unda tabiiy suvlarning hosil bo'lish qonuniyatlari, ularni hisobga olish va samarali foydalanish hamda muhofazalash masalalari yoritilgan. Shu bilan birga daryo va boshqa suv manbalarini, gidrologik ko'rsatkichlarini aniqlash usullari, tuproqda suv rejimining paydo bo'lishi, namlikni boshqarish va suv o'lchash ishlarini tashkil etish masalalariga alohida e'tibor qaratilgan.

Darslikdan soha yo'nalishiga yaqin magistratura, kollej va litseylarda ta'lim olayotgan talabalar ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar:

F.X.HIKMATOV

O'zMU Quruqlik gidrologiyasi kafedrasi mudiri,
geografiya fanlari doktori.

M.X.YOQUBOV

O'z FA Suv muammolari instituti bo'lim boshlig'i,
texnika fanlari doktori.

Darslik ToshDAU Ilmiy Kengashi tomonidan
nashrga tavsiya qilingan

;

ISBN 5-633-01942-3

© B.K.Soliyev, S.A.Azimboyev «Gidrologiya va Gidrometriya».
«Yangi asr avlodi». 2006 y.

KIRISH

Tabiiy suv manbalarining hosil bo'lishi, harakat qonunlarini o'rganish, suv zahiralardan unumli foydalanish va ularni asrash hayotimizning eng dolzarb muammolaridan hisoblanadi.

Yer va suv mamlakatimizning boyligi, ulardan samarali va to'liq foydalanishda, meliorativ va suv xo'jaligi obyektlarini qurilishida, sug'orilma dehqonchilikni qayta qurish loyihalarini asoslashda gidrologik ma'lumotlar muhim o'rin tutadi. Gidrologik kuzatuvlar va undan olingan ma'lumotlar gidrotexnik va meliorativ inshootlarni loyihalash ishlarining muhim bosqichi bo'lsa, gidrologik va suv xo'jalik hisoblari esa, har qanday suv inshooti yoki gidromeliorativ tarmoqlarning o'lchamlarini aniqlashning asosini belgilaydi. Suv resurslari miqdorini hisoblashda, ulardan oqilona va mukammal foydalanish dasturlarini ishlab chiqishda mazkur fan yutuqlari qo'llaniladi. Ayniqsa, suv xo'jaligi tashkilotlarining ekspluatatsiya ishlarini to'g'ri tashkil qilish va suv balansi strukturalarini aniqlash bilan bog'liq bo'lgan miqdoriy, hudud va vaqt bo'yicha suv sarfining o'zgarishi, gidrologik kuzatish ma'lumotlari yordamida aniqlanadi.

Markaziy Osiyo mustaqil mamlakatlari geografik jihatdan quruq iqlimli gidrologik mintaqalar qatoriga kiradi. Shuning uchun, sug'oriladigan maydonlarga beriladigan suvning miqdori, sug'orish me'yori, tuproqdagi namlik, suv va issiqlik balansi kabilarni aniqlash mazkur fanning asosiy maqsadlari bo'lib hisoblanadi. Bugungi kunning talabi meliorativ qurilishda va qishloq xo'jaligida suvdan samarali foydalanishni biladigan malakali mutaxassislar tayyorlash.

Suv resurslaridan maqsadli foydalanish moddiy boyliklarni ko'paytirishning asosini tashkil qiladi va umuman ekologik sharoit hayotning rivojdantirish omili bo'lib, uning holatiga jiddiy ta'sir etadi. Tabiat muhofazasi ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lsa, suv xo'jaligi asosan sug'orish va zax qochirish melioratsiyasini to'g'ri tashkil qilishdan iboratdir.

Tabiiy resurslardan oqilona va samarali foydalanish, ular miqdoriga putur yetkazmay, suv resurslarini muhofaza qilish, ulardan sifatli foydalanishni amalga oshirishdan iborat. Nazariy va amaliy nuqtayi nazardan tabiiy resurslardan samarali foydalanish va ularni muhofaza qilish haqidagi ikki tushuncha va bir ma'no va yagona maqsadga intilishdan iborat bo'lib, ularni to'g'ri amalga oshirish suv ekologiyasining asosiy maqsadini tashkil etadi. Suv resurslari tabiiy resurslarning eng noyob va tez o'zgaruvchan tarkibi bo'lib, inson o'zining faol shaxsiy manfaatlari uchun tabiatdan o'rinsiz foydalanishi natijasida unda keskin o'zgarishlar sodir bo'la boshladi. Endilikda bu o'zgarishlar hayvonot va nabotot dunyosiga emas, balki insoniyatning o'ziga ham ta'sir ko'rsatmoqda. Natijada ko'plab tabiatda sof holda bo'lgan ko'llar va daryo suvlari tarkibida gazzimon va qattiq aerosol chiqindilar bilan ifloslanishi kuzatilmoqda. Oqova suvlar miqdorining ko'payishi natijasida yer osti, yer usti (daryo) suvlari, tuproq tarkibi hamda yer holatiga jiddiy ta'sir ko'rsatmoqda. O'zbekiston Respublikasi tabiiy suv resurslari daryo oqimlaridan, ko'l va suv omborlaridan, yer osti suvlaridan, kollektor oqova suvlar yig'indisi va tranzit oqimlaridan tashkil topgan.

Suvdan foydalanish Qonuni 1993-yil 6-mayda qabul qilindi. Ushbu qonun 119 moddadan iborat bo'lib, O'zbekistondagi suv munosabatlarini tartibga soladi. Iqtisodiyotni rivojlantirishda yer va suv, qishloq xo'jaligining asosiy infrastrukturasi hisoblanadi. Shuning

uchun davlat siyosatining tub maqsadi, suvdan oqilona foydalanish, unga huquqiy va tashkiliy sharoit yaratish, suvdan foydalanishni kafolatlash, uni asrab-avaylab, isrofgarchilikka yo'l qo'ymaslik vazifasi turadi.

Darslik «qishloq xo'jaligi» ta'lim sohasi uchun mo'ljallangan. Uni tayyorlashga «Gidrologiya va gidrometriya» fanidan tasdiqlangan namunaviy dastur asos bo'lgan.

Mazkur darslik uchta bo'limdan tarkib topgan bo'lib, Gidrologiya (1-bob), Gidrometriya (2-bob) va Gidrologik hisoblashlar (3-bob) kabilarni o'z ichiga olgan.

Darslikning Gidrologiya qismida fan mavzusi, uning vazifalari, rivojlanish tarixi, planetamizning suv qobig'i va unda kechayotgan jarayonlar va shu sohada nazariy va amaliy jihatdan erishilgan yutuqlar bayon etilgan.

Gidrometriya qismida suv o'lchash usullari, kuzatish ma'lumotlarini qayta ishlash va ularni aniqlashda qo'llaniladigan texnik vositalar, asbob va uskunalar haqida misollar keltirilgan.

Gidrologik hisoblashlar asosan matematik-statistik usullarni gidrologik ko'rsatkichlarni aniqlashda qo'llash, ehtimollik nazariyasida erishilgan yutuqlarni kengroq yoritish va ayniqsa inson faoliyatining daryo oqimlariga ta'sirini o'rganishga qaratilgan.

Gidrologiyaga oid lug'at va atamalar yetarli darajada shakllanmaganligi sababli kitobda ma'lum kamchiliklar bo'lishi tabiiydir. Shuni e'tiborga olib, darslik haqida kitobxonlar o'z qimmatli fikr va mulohazalarini bizga ma'lum qiladilar degan umiddamiz.

GIDROLOGIYA, SUG'ORILMA DEHQONCHILIK VA IRRIGATSIYANING RIVOJLANISH TARIXIGA OID MA'LUMOTLAR

Inson hayoti har doim suv bilan bog'liq bo'lgan. Odamlar qadimdan daryo qirg'oqlarida yashaganlar, daryolardan baliq ovlaganlar va suv yo'llari sifatida foydalanib kelganlar.

Eramizdan oldin (e.o.) Mesopotomiyada, Misrda, Xitoy va Hindistonda gidrotexnik inshootlar qurilgan. IV asr (e.o.) misrliklar gidrotexnika ilmidan xabardor bo'lib, to'g'on qurib Nil daryosi sathini ko'tarib, suvni boshqarish imkoniga ega bo'lganlar. Ular hozirgi Asvon to'g'onidan 400 km yuqorida – tog' qoyalarida suv sathi o'zgarishini belgilaganlar. Keyinroq esa quyi Nilda 30 ga yaqin «gidrologik» suv o'lchash postlari tashkil etilgan. Xitoyliklar eramizdan oldingi III ming yillikda suv hajmlarini gidrotexnik inshootlar yordamida idora etish to'g'risida ishlar olib borganlar va asosan suv kuchidan foydalanganlar. X asrda (e.o.) O'rta Osiyoda irrigatsiya rivojlanib, eng yuqori bosqichga yetadi. Shuning uchun gidrologiya, dehqonchilik va irrigatsiya eng qadimgi fanlar qatoridan o'rin olgan. Lekin ularni alohida mustaqil fan bo'lib shakllanishi uchun bir necha ming yillik davr kerak bo'ldi.

O.A.Spengleming yozishicha, gidrologiya haqidagi ilk fikrlar bundan 6 ming yil avval qadimgi Misrda shakllana boshlagan. Misrliklar Nil daryosida oddiy gidrologik kuzatishlarni amalga oshirganlar.

O'rta Osiyoda, xususan O'zbekistonda ham gidrologik ishlar va suv xo'jaligi tarixi 6 ming yilliklardan, neolit davridan boshlanadi. Bu davrlarda yomg'ir suvini to'plab ishlatish orqali liman dehqonchiligi olib borilgan. Toshkent, Surxondaryo va Xorazm vohasida sun'iy sug'orish tarmoqlari qurilgan. I–IV asrlarda Bo'zsuv, Solor, Eski anhor, Tuyatortar kanallari (Y.G'ulomov ma'lumotlari) qurilgan bo'lib, ular ma'lum bir

qonun-qoidalar asosida ishlatilgan. Shuning uchun ham bu kanallar va ayrim inshootlar bizning davrgacha saqlanib qolgan, qayta-qayta ta'mirlanib hozirgacha ishlatib kelinmoqda.

O'rta Osiyodagi gidrologiya va irrigatsiya sohasida erishilgan yutuqlar o'zga mamlakatlarda ham hayotga tadbqiq etila boshlandi.

Mashhur o'zbek olimi Al-Farg'oniy (Abu-al-Abbos Ahmad ibn Muhammad ibn Kasir) 861-yilda Rustot (Qohira) shahriga keladi. Bu sayohat xalifa Al-Mutavakkiya tomonidan uyushtirilib, uning amri bilan Nil daryosining suv sathini o'lchaydigan muhandislik moslamasini yaratish topshiriladi. Misr xalqi uchun bu muhim, ishonchli suvdan foydalanganligi uchun soliq to'lash vositasi bo'lsa, ikkinchidan Nil daryosini o'rganish uchun gidrologik kuzatish posti hisoblangan. Chunki Nil daryosi eng katta daryolardan bo'lib, o'zgacha xususiyatlari (suv sathini, sarflarini o'zgarishi) bilan boshqa daryolardan farq qilgan. Bu davrlarda Nil daryosida kema qatnovi mavjud bo'lgan, kapitan va lotsmanlar uchun daryoning gidrologik xususiyatlari to'g'risidagi aniq ma'lumotlar zarur bo'lgan.

Al-Farg'oniy sodda va ishonchli qurilma yaratadi va u nil o'lchovi asbobi (nilomer) deb ataldi. Bu qurilma daryo qirg'og'iga o'rnatilgan, chuqur quduqdan iborat bo'lib, uning o'rtasida ustun va unga daryo suvining sathini aniqlovchi daraja chiziqlari bilan belgilangan. Quduq suv osti quvuri yordamida Nil daryosi bilan tutashtirilgan bo'lib, daryo suvi ko'paygan vaqtda quduqda suv ko'tarilgan va aksincha sathning pasayib turishi – o'zgarish holatlari nilomerdan o'lchab olingan. Nilomer yordamida bir necha o'n yillab suv sathi amplitudasi aniqlangan, shu zamon olimlari uchun daryo oqimining noma'lum bo'lgan qirralarini ochib berishga yordam bergan.

Qariyb ming yil davomida bu qurilma bexato ishlagan va Misming qishloq xo'jaligidan oladigan boyliklari bevosita Nil daryosining suv rejimiga bog'liq bo'lgan va dehqonlar olgan foydadan muvofiq ravishda ishlatilgan suv uchun davlat soliqlari undirilgan.

Markaziy Osiyo gidrologiyasi tarixida shu davrlarda yashagan xorijiy olimlar, jumladan arab geografi va sayyohlari Al-Yoqubiy, Al-Muqaddasiy yozib qoldirgan ma'lumotlar ham muhim hisoblanadi.

Masalan: Al-Muqaddasiy 985-yilda yozib tugallagan «Iqlimlarni o'rganishda eng yaxshi qo'llanma» asarida Turkmanistonning Murg'ob daryosi to'g'oni yaqinidagi suv sathini o'lchash maqsadida yog'och taxtadan yasalgan inshoot tilga olingan. Shu inshootdagi suv o'lchagich uskuna aniq bo'lakchalarga bo'lingan bo'lib, har bir bo'lakchani qiyamati hozirgi o'lchov birligida 3 sm ga yaqin bo'lgan. Agar daryodagi suv to'liq suv davrida 60 bo'lakchaga ko'paysa, hosildorlik yaxshi bo'ladi, bor yo'g'i 6 bo'lakka ko'tarilsa, aksincha, suv ham kam bo'lib, hosildorlik ham yaxshi natija bermagan.

Demak, X asrdayoq o'lkamiz hududida bo'lajak hosilni bashorat qilish maqsadida daryolarda maxsus suv o'lchash ishlari olib borilgan. X – XI asrlarda yashagan olimlarning suv ilmiga naqadar katta ahamiyat berilganligi haqida Beruniy asarlarida keltirilgan. Uning «O'tgan avlodlar yodgorligi», «Hindiston» va boshqa asarlarida okeanlar, dengizlar, ko'llar va daryolar haqida fan uchun juda ko'pgina fikrlar bayon qilingan. Masalan «Hindiston» asarida quyidagicha yozadi: «Tog' etaklarida va sharqirama daryolar yonida kattaroq toshlar, tog'lardan uzoqda va daryo susayishi bilan kichikroq toshlar, daryolar sekin oqadigan va ko'llar, to'qaylar hamda dengizga quyilish joylarida qumlar uchraydi». Beruniy tomonidan qariyb ming yil ilgari aytilgan bu gipoteza gidrologiyaning asosiy qismlaridan biri bo'lgan «Gidrodinamika» fanining hozirgi kunda ma'lum bo'lgan qonunlariga to'la mos keladi.

XIV asr oxiri – XV asrning birinchi yarmida Movarounnahr va Xurosonda («Amir Temur jahon tarixida» kitobidan) katta-kichik daryo va soylardan yirik irrigatsiya tarmoqlari chiqarilib korizlar qazildi, suv omborlari va hovuzlar barpo etilib, suv tanqis bo'lgan ayrim viloyat va vohalar, shaharu qishloqlarning suv ta'minoti yaxshilandi. Amir Temur mamlakatning iqtisodiy

hayotida asosiy o'rin tutgan dehqonchilik va uning zamini bo'lgan sug'orish ishlariga katta ahamiyat berdi. Amir Temur faqat Movarounnahrdaгина emas, balki Xuroson, Eron, Kavkaz va boshqa viloyatlarda bir qancha yirik irrigatsiya ishlarini amalga oshirdi. Uning farmoni bilan Murg'ob vohasida qazdirilgan qator sug'orish kanallari, Qobul yaqinidagi Juyinav dahasining Bodon anhoiri yoki Kavkazda Boylakon mavzeidagi Barlos arig'i shular jumlasidandir. Barlos kanali zamonasining yirik sug'orish inshootlaridan biri bo'lib, kanal bo'ylab kemalar bimalol qatnay olgan.

Hirot va Mashhad atroflarida Alisher Navoiyning tashabbusi bilan amalga oshirilgan sug'orish ishlari ayniqsa diqqatga sazovordir. Navoiy Tus viloyatining yuqori qismida joylashgan Choshmagul mavzeida Turukband suv omborini qurdiradi. O'n farsax (60–70 km) uzunlikda maxsus kanal qazdirib Turukbanddan suv Mashhadga olib kelinadi. Natijada Mashhad suv bilan ta'min etilib, shahar atrofidagi yerlarga suv chiqariladi va obod etiladi. Bu davrga kelib irrigatsiya texnikasi taraqqiy qiladi. Kanal trassalarini qurishda va ta'mirlash ishlarida XV asrdan boshlab nivelirlash asboblari ishlatilgan, kuzatish ishlari va gidrologik suv o'lchash ishlari olib borilgan. Bu davrda Temuriylar va ularning viloyat hokimlari tomonidan Samarqand, Buxoro, Qashqadaryo, Marv vohalarida, Tus vodiysida hamda Hirot va uning atrofida yirik sug'orish inshootlari barpo etilib, ayrim dehqonchilik viloyatlarining suv ta'minoti tubdan yaxshilandi. Temuriylar hukmronlik qilgan davrda amalga oshirilgan eng yirik sug'orish ishlaridan biri Samarqand vohasida Zarafshon daryosidan bosh olgan Darg'om anhoridan chiqarilgan qadimgi Angor kanalining qayta tiklanishi bo'ldi. Zamonasining eng yirik sug'orish tarmog'i hisoblangan bu kanal orqali Zarafshon daryosi oqimining bir qismi bu davrlarda kam suvli Qashqadaryo vohasiga tashlanib, uning quyi qismida joylashgan dehqonchilik yerlari suv bilan to'la ta'minlandi. Bu gidrologiya va irrigatsiya tarixida suvning hududlararo taqsimlanishi borasidagi eng ilg'or yutuq hisoblangan.

XVII asr oxirida Yevropada fransuz olimi P.Perro va undan so'ng E.Mariott qilgan ishlar katta ahamiyatga ega bo'ldi. Ular yuqori Sena daryosi havzasiga yog'gan atmosfera yog'inlari miqdorini va daryodagi suv miqdorini o'lchadilar. Bu bilan ular suv muvozanatining asosiy tashkil etuvchilari orasidagi munosabatni aniqladilar va «daryolar yer osti suvlaridan yoki qandaydir manbalardan hosil bo'ladi» degan chalkash fikrlarga zarba berganlar. Ana shu davrda ingliz astronom olimi E.Galiley tajriba asosida suv yuzasida bo'ladigan bug'lanish miqdorini (O'rta Yer dengizida) aniqlagan.

1881-yildan boshlab Rossiyaning Yevropa qismidagi daryo va ko'llarida suv sathining o'zgarishini umumlishtirgan ma'lumotlar chop etila boshlandi. D.Gnusuning «Daryolardagi oqim tezligi va suv sarflarini o'lchash usullari», E.Lelyavskiyninng turkum maqolalari va uning suv osti flyugeri va bu asbob yordamida daryo oqimlarining yo'nalishi aniqlandi (1895–1896-yy.), V.G.Glushkovning 1910-yilgi Turkiston viloyatidagi gidrometrik ishlari hisobotida muhim uslubiy qo'llanmalar borligi aniqlangan. D.I.Kocherin birinchi bo'lib Qrimda maxsus gidrometrik inshootlarni tog'li daryo va uning irmoqlarida qo'llagan. Jumladan suv sarflarini o'lchash uchun suv o'tkazgich, novlar, tuynuklar ishlatgan.

1916-yilga kelib Rossiya va uning ta'siri ostidagi hududlarda qurilgan gidrometrik stansiya va postlar soni 1500 taga yetgan. Yuqorida nomlari tilga olingan olimlarning ma'lumotlarni hisoblashlarida kamchiliklar ko'p bo'lishiga qaramay, ularning ishi ilmiy gidrologiyaning kelgusi rivojlanishiga katta turtki bo'ldi.

XIX asrning oxirida Hidrologiya tabiiy geografiyaning bir qismi sifatida o'rganildi. Mana shu fan orqali talabalar «Gidrologiya» asoslari, iqlimshunosik, melioratsiya kabi kurslar bilan tanishgan. XX asr boshlarida «Gidrologiya»ning yo'nalishi aniqlasha bordi va bir qancha chet mamlakatlar, ya'ni AQSH. Fransiya, Germaniya va Rossiyadagi oliy o'quv yurtlarida gidrologiyadan talabalarga saboq berila boshlandi. Rossiyada

birinchi marta gidrologiya kursi 1914-yilda Peterburg Politexnika institutida prof. S.P. Maksimov tomonidan o'qitilgan.

1919-yilda Sankt-Peterburgda V.G.Glushkov rahbarligida tashkil etilgan Davlat Gidrologiya institutida ham gidrologiyaning rivojlanishi yo'lida, yirik olimlar bilan birgalikda ilmiy izlanishlar olib borishga sharoit yaratib berildi.

B.V. Andreanov «Orol bo'yida qadimgi sug'orish tarmoqlari» (1970-y.) risolasida irrigatsiya rivojlanish tarixi uch bosqichli davrdan iboratligini ta'kidlaydi.

Birinchi bosqich – neolitdan-bronza oxirigacha, sug'orishning liman usulini rivojlantirish va suvdan foydalanishga ko'nikmalar davri.

Bu davrda sug'oriladigan yerlar uchun tog'oldi daryolarining pastqam joylari, o'zan qirg'oqlaridan foydalanilgan va Farg'ona vodiysining yozda qurib qolgan o'zanlarida dehqonchilik qilingan.

Ikkinchi bosqich – eramizning III va IV asrlariga oid bo'lib, bunda kichik sug'orish tarmoqlariga o'tish, suv havzalari va kichik to'g'onlar barpo etildi.

Uchinchi bosqich – Farg'ona vodiysining tog'oldi vohalarida So'x, Isfara va boshqa daryolarga bosh o'zan, ya'ni to'g'onlar qurilib, suv mayda ariq va kanallarga tarqatilgan. Bu davr V–VII asrlarga mansub bo'lib, feodalizm ravnaq topgan va sug'orma dehqonchilik rivojlangan.

Farg'ona vodiysining shimoliy qismida sug'orish uchun Kosonsoy daryosi suvidan foydalanilgan. Koson va Axxi shaharlari aholisi shu daryo suvidan ichimlik uchun ishlatishgan. Bobur Mirzo ta'kidlashicha Axxi Farg'ona vodiysida eng mustahkam qal'aga ega bo'lgan ikkinchi yirik (Andijondan so'ng) shahar edi. X asrda Shahriston va Rovotda ham Axxidagi kabi ko'p miqdorda kanallar va hovuzlar qazilgan. Namangan esa to XVII asrning oxirigacha Axxining chekka bir qishlog'i bo'lgan. X asrda Oqbura (O'sh shahri) daryosi vohasida hayot gurgirab yashnaydi.

Andijon XIII asrning ikkinchi yarmida (Xaydu va Tuva xonligi) ravnaq topgan. Bobur davrida (XV asr) Oqbura vodiysi shu daryo bilan sug'orilib, uning ikki sohili katta bog'lar,

yaylovlardan iborat bo'lgan. Bu joylar lolazor, atirgul va binafshalar bilan to'lgan jannatmakon o'lka deb ta'riflangan.

Qo'qon xoni Umarxon 1819-yilda. Norin daryosi qirg'og'idan Yangiariq kanalini qurishga farmon beradi. U Shahrixon shahriga asos solib, shu shaharga Qoradaryodan kanal tortib, Shahrixonsoy orqali suv keltiradi.

Markaziy Osiyodagi suv havzalarida muntazam gidrologik kuzatishlar 1910-yildan boshlanadi. Turkistonda iqlim sharoitini o'rganadigan (XX asr boshlarida) 40 dan ortiq gidrometeorologiya stansiyalari tashkil topdi va ulardan 11 tasi O'zbekistonning sug'oriladigan hududlarida joylashtirildi. qariyb bir asr davomida bu stansiyalar soni 10 marta ko'paydi. Ularda ob-havo ma'lumotlarini kuzatish, suv havzalarining miqdoriy va sifat elementlarini o'lchash, tahlil qilish va axborotlarni qayta ishlovchi ilmiy bazasi va texnologiyasi tizimi yaratildi.

Hozirgi paytda Respublikamiz hududlarida 76 ta meteorologik, 1 ta aerologik, 9 ta gidrologik, 2 ta agrometeorologik, 1 ta suv balansi, 3 ta ko'l, 3 ta qorko'chki, 19 ta aviatsiya meteostansiyalari, 1 ta mintaqaviy aviamarkaz. 1 ta balandlik meteokompleksi, 2 ta fon monitoring stansiyasi, 1 ta baland tog' glatsiologik stansiyasi ishlab turibdi.

Barcha meteorologik (ob-havo va iqlimni) kuzatishni, gidrologik va atrof-muhitni nazorat etish sohasida ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va ularni hamdo'stlik mamlakatlari bilan almashinish kabi vazifalarni bajarish O'zbekiston Respublikasi Bosh Gidrometeorologiya markazi (1992-y.) tomonidan olib borilmoqda. Mustaqillikka erishilgandan so'ng tabiiy sharoitni va atrof-muhitdagi jarayonlarni kuzatib boruvchi 400 dan ortiq shaxobchalar uning tarkibiga kiritildi.

Turkiston o'lkasida dunyo amaliyotida birinchi marta gidrologik bashorat (prognoz) qilish tarkib topa boshladi. Keyingi yillarda olib borilgan gidrologik tadqiqotlar O'rta Osiyo hududida yirik miqyosda suv xo'jaligi tadbirlarining ishonchli loyihalarini tuzish imkonini berdi. Bunda shu sohaning yirik olimlari M.S.Alimov, S.T.Altunin, A.N.Gostunskiy V.L.Shuls, E.M.

GIDROLOGIYA VA GIDROMETRIYA FANINING MAVZUSI, UNING BOSHQA FANLAR BILAN MUNOSABATI

Gidrologiya (yunoncha *xydor* – suv, *nam* – logos so‘zi, ilm) tabiiy suvlarni, ularda kechadigan hodisalarni va jarayonlarni, shuningdek yer yuzasidagi va tuproq - gruntlarda tarqalgan suvlarni aniqlovchi va qanday qonuniyatlar bo‘yicha bu hodisalar va jarayonlar sodir bo‘lishini o‘rganuvchi fan.

Yer kurrasidagi barcha suvlarning umumiy miqdori 16 mlrd. kub km yoki yer massasining 0,25 % ni tashkil qiladi. Suvning paydo bo‘lishi planetamizning quyosh sistemasida paydo bo‘lishi bilan bog‘liq. Suvning asosiy qismi yerning mantiya qismida yoki, chuqur qatlamlarida joylashgan bo‘lib, u vulqonlar otilishi natijasida va issiq geyzer suvlari holida yer yuzasiga chiqib turadi.

Gidrosfera (yunoncha «gidro» – suv, «sfera» – shar) – Yer sharining okean va dengizlar, daryo va ko‘llar, qor va muzliklar, atmosferadagi suvlar va yer osti suvlaridan iborat suv qobig‘i. Gidrosferaning 96,5% okean va dengizlarga, 17% yer osti suvlariga, 1,7% muz va qor suvlariga to‘g‘ri keladi. Bundan tashqari, atmosfera, o‘simliklar va tirik organizmlar tarkibida oz miqdorda suv bor. Yerni o‘rab turgan havo qatlamida, ya‘ni atmosferada (bulut va havo tarkibidagi bug‘ holdagi) suvning umumiy hajmi barcha daryolarning suv miqdoridan 10 marotaba ko‘pdir. Shuning uchun gidrologiya boshqa fanlar – meteorologiya, geologiya, melioratsiya va ekologiya bilan uzviy bog‘langandir.

Gidrologiya fani o‘rganiladigan suv manbalari turiga ko‘ra ikki qismga – okeanologiya (okean va dengizlar gidrologiyasi) va quruqlik gidrologiyasiga bo‘linadi.

Okeanlarda bo'ladigan jarayonlar daryo, ko'l va muzliklardagidan tubdan farq qiladi. Bu fan okeanoldi mamlakatlarida keng va atroflicha o'qitiladi

Gidrosferadagi umumiy suv miqdori $2 \cdot 10^{18}$ tonna yoki 2 mlrd. km^3 ni tashkil etsa, bunda okeanlardagi suvning hajmi 1370 mln. km^3 bo'lib, yer kurrasidagi suvning 65% ni tashkil etadi.

Gidrologiya tarkibidan quyidagi mustaqil fanlar ajralib chiqqan:

1. Okeanologiya – dengiz va okeanlar gidrologiyasi.
2. Quruqlik gidrologiyasi – yer usti suvlari gidrologiyasi.
3. Gidrogeologiya – yer osti suvlari gidrologiyasi.
4. Gidrometeorologiya – atmosfera suvlari gidrologiyasi.

Quruqlik gidrologiyasi arid (quruq) iqlimli mamlakatlarda, jumladan Markaziy Osiyoda o'qitiladi. U quyidagi fanlarga bo'linadi:

1. Daryo gidrologiyasi – potomologiya.
2. Ko'llar gidrologiyasi – limnologiya.
3. Muzliklar gidrologiyasi – glatsiologiya.
4. Yer osti suvlari gidrologiyasi – gidrogeologiya.

Gidrologiyaning asosiy vazifalari gidrosfera, biosfera va litosferada suvning paydo bo'lishi, tarqalishi, ularning rejimi, shu manbalarning miqdoriy o'lchamlari, ya'ni suv balansini aniqlashdan iborat.

Tarixan vujudga kelgan masalalarni hal etishda gidrologiyaning bir necha bo'limlari mavjud. Bu bo'limlarga: gidrografiya, umumiy gidrologiya va hokazolar kiradi.

Gidrografiya – suv manbalarini yer ustida tarqalishi qonuniyatlari va xalq xo'jaligida foydalanish uchun ahamiyati to'g'risidagi masalasini yechadi.

Umumiy gidrologiya – nazariy qism bo'lib, tabiatda suv harakatining qonuniyatlarini o'rganadi. Ilmiy va amaliy jihatdan katta yutuqlarga erishgan fanlar qatorida oqimni hisoblash va gidrologik bashorat umumiy nom bilan injenerlik gidrologiyasi deb atalgan.

Injenerlik gidrologiyasi – suv manbalarining turli miqdoriy tavsiflarini hisoblash, inson faoliyatida suvdan foydalanishni

baholash va ayrim hodisa va jarayonlarni oldindan bilish usullarini ishlab chiqish bilan shug'ullanadi. Bu usullar yordamida suvning tabiiy rejimi o'zgartirilib, xalq xo'jaligining muhim yo'nalishlarida foydalaniladi. Bularga irrigatsiya, suv ta'minoti, gidrotexnika inshootlarini va suv omborlarini loyihalash va ishlatish, yo'l va ko'priklar qurilishi bilan bog'liq bo'lgan masalalar kiradi.

Darslikda, davlat standarti bo'yicha «Injenerlik gidrologiyasi» bo'limi «Gidrologik hisoblashlar» nomi bilan ataldi. Bu bo'limda gidrologik va suv xo'jaligi hisoblari yoki har qanday gidrotexnika inshootlari yoki gidromeliorativ tizim loyahasini asoslash masalalari keltirilgan.

1. **Quruqlik gidrologiyasi** – quruqlikdagi suvlarni o'rganuvchi gidrologiyaning bo'limi. Quruqlik gidrologiyasi daryo, ko'l (limnologiya), botqoqlik va muzlik (glatsiologiya) lar gidrologiyasiga bo'linadi.

2. **Gidrometriya** – suv manbalarini rejimlarining elementlarini o'lchash uchun ish bajarish (kuzatish) uslublarini va asboblarni ishlab chiqarishga qaratilgan gidrologiyaning bo'limi.

3. **Gidrologik hisoblashlar** bo'limida daryo oqimining hosil bo'lish qonuniyatlari va omillari, daryo, ko'l va suv omborlarining rejimini, miqdoriy o'zgarish jarayonlarini izohlash, suv manbalarini asosiy gidrologik tavsiflarini o'lchash usullari va suv xo'jaligida suvdan foydalanishni asoslash sohalari o'rganiladi.

Bu fanlarni o'zaro bog'lovchisi bo'lib umumiy gidrologiya va uning asosiy o'zagi bo'lgan suv balansi – yer sathining issiqlik balansini hisoblash kiradi. Shu tufayli quruqlik maydonining gidrologiyasini o'rganishda o'zaro o'xshash fan yutuqlarining natijalaridan bab-baravar foydalaniladi. Bu holni tasdiqlash uchun suv balansi tenglamasi bilan issiqlik balansi tenglamasini o'zaro yer yuzasi uchun yechimini qo'llashni misol keltirish mumkin.

Lekin, Markaziy Osiyoda, shu jumladan, respublikada keng miqyosda suv omborlarini barpo etish, katta cho'l maydonlarini

sug'orish, yirik suv o'tkazuvchi kanallar va ochiq drenaj-zovurlar qurilishi natijasida 25–30 yil davomida sizot suvlari 20–25 m chuqurlikdan 0,5–2,5 m gacha ko'tarildi. Qariyb 50 foizga yaqin sug'oriladigan maydonlarda bu holat kuzatilmoqda. Suv xo'jaligi tizimida Orol muammosi bilan bir qatorda suv bosish jarayoni paydo bo'ldi. Atrof-muhitni muhofaza qilish tadbirlarini ishlab chiqish dolzarb masalaga aylandi. Bugungi kunda respublika bo'yicha sizot suvi bosgan maydonlarning 0,5–2 ming gektari suv omborlari atrofidadir. Yer ustki sug'orish tizimlaridan va sug'oriladigan 1 mln. gektar maydondan suvning yerga shimilishi natijasida yiliga 200–300 m³/s sizot suvlari oqimi hosil bo'ladi.

Yer osti suvlari va sizot suv zahirolari miqdorini aniqlash, nazorat qilish va xalq xo'jaligida, jumladan qishloq xo'jaligida qaytadan sug'orish maqsadida foydalanish yechimini kutayotgan muhim muammolardandir.

O'rta Osiyo iqlimi sharoitida issiqlik energiyasi resurslarini tadbiq etish, «ilmiy-nazariy» jihatdan o'rganilgan bug'lanish yig'indisi, ya'ni issiqlik balansidir. Agar, tuproq yuzasidan suvning bug'lanishini kamaytiruvchi yangi va zamonaviy texnologiyalardan foydalanish yo'lga qo'yilsa, avvalo qishloq xo'jaligida suvni iqtisod qilishga, sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilashga va hosildorlikni oshirishga erishiladi.

UMUMIY GIDROLOGIYA

1. Tabiatda suvning aylanishi

1.1. Yer kurrasida suvning taqsimlanishi

Suv massasining yerning ulkan chuqurliklarida suyuq holda yig'ilib, yer kurrasining umumiy suv qobig'ini tashkil etishi dunyo okeanlari deyiladi. Yerning umumiy maydoni 510 mln. km² bo'lsa, dunyo okeanlari 361.1 mln. km² yoki 70.5 %, quruqlik esa 148.8 mln. km² yoki 29.5 % ini tashkil qiladi.

Quruqlik asosan Yer kurrasining shimoliy yarim sharida 39 % ga, janubiy yarim sharida 19 % ga to'g'ri keladi. Quruqlik yuzasi maydoni asosan 6 ta materiklar orasida taqsimlangan: Osiyo, Yevropa. Afrika, Amerika, Avstraliya va Antarktida. Quruqlikning dunyo okeanlari bilan tutashgan qismi – qirg'oq nishabli daryolari turkumi bilan xarakterlanadi. Agar daryo suvlari quruqlikning berk havzalaridagi ko'llarga qo'yilsa va okean bilan tutashmasa ularni oqimsiz yoki yopiq havza deyiladi. Yopiq havzalarning eng kattalari Kaspiy dengizi havzasi (maydoni 1.8 mln. km²), Orol dengizi, Balxash ko'li va Qozog'iston daryolari (1 mln. km²). Qolgan yopiq suv havzalarida (Sahroyi Kabir, Arabiston cho'llari, Markaziy Avstraliya cho'llari va h.k.) quruqlikning 29 mln. km² maydoniga to'g'ri keladi.

Dunyo okeanlari tarkibidagi suvning umumiy hajmi 1330 mln. km³ bo'lib, okean sathidan yuqorida joylashgan quruqlikdagi daryo suvlari hajmidan 13 marta ko'pdir. Quyosh nuri ta'siridan okean sathidan yiliga 355 mln. km³ suv

bug‘lanadi. Bu suvlar 320 ming km^3 atmosfera yog‘inlari holatida okeanga qaytib tushadi. Faqat o‘ndan bir qismi, ya‘ni 35 ming km^3 yil davomida atmosfera sirkulatsiyasi (shamollar) ta‘siridan harakatlanib quruqlikka qor va yomg‘irlar tarzida yog‘adi. Bu yog‘inlardan daryolar to‘yinadi va asosiy qismi yana okeanga oqib tushadi. Yog‘inlarning bir qismi muzliklarga, oz qismi yer osti suvlariga qo‘shiladi. Okeandagi bug‘lanish bilan yog‘in miqdori farqi quruqlikdan oqib tushayotgan daryolar oqimi hajmiga teng. Bu jarayonning yil davomida qaytarilishi suvning aylanma harakati natijasida sodir bo‘ladi. Yer kurrasining turli joylarida yog‘in miqdori bilan bug‘lanish o‘rtasida farq turlicha bo‘ladi. Qutblarda hosil bo‘layotgan sovuq havo oqimi bilan ekvatoridagi issiq havoning almashinishi geografik mintaqalarda iqlimning o‘zgarishiga sabab bo‘ladi. Masalan: ekvatorida yog‘ingarchilik bug‘lanishga nisbatan ko‘p bo‘ladi. Yer kurrasining qutblarida bug‘lanish ko‘p, yog‘in miqdori nisbatan kam bo‘ladi.

Bu jarayonlar o‘z navbatida Yerning turli burchaklarida suvning eng maqbul taqsimlanishini ta‘minlaydi. Yer kurrasida barcha suvlarning umumiy miqdori $1 \text{ mlrd. } 386 \text{ mln. km}^3$ ga teng. Hozirgi vaqtda yerda suv paydo bo‘ladimi? Tabiatda eng asosiy suv zahiralarning 94% dengiz va okean suvlari, $1,7 \%$ qutblardagi muzliklarga (Arktika va Antarktida) to‘g‘ri keladi, $4,5 \%$ ni yer osti suvlari tashkil etadi. Suv manbalarida suv zahiralarning hajm miqdorlari 1.1-jadvalda keltirilgan. Taxminiy hisoblarga asosan yer kurrasidagi barcha daryolardagi suv zahiralari 1200 km^3 , ko‘llarda esa – 750000 km^3 umumiy holda quruqlikdagi suv hajmi 751200 km^3 ga teng. Dunyo okean suvlari zahiralarga solishtirganda quruqlikdagi suv miqdori juda kam, lekin inson hayotida uning hissasi juda kattadir. M.I.Lvovich ma‘lumotlariga qaraganda, daryo oqimlarining yillik hajmi 35200 km^3 Agar bunga Grenlandiya va Antarktidada eriyotgan muz suvlari miqdori 1800 km^3 ni qo‘shib hisoblasak, quruqlikdagi oqim suvlarining umumiy miqdori 37000 km^3 ni tashkil etadi. Bunday oqim suvlarining taqsimlanishi 1.1-jadvalda ko‘rsatilgan.

Quruqlikdagi oqim suvlarining taqsimlanishi

Quruqlik mintaqasi km³	Maydoni (ming.km.)	Yillik oqim hajmi (km³)	Yillik oqim qalinligi (mm)
Jami quruqlik	148811	37000	249
Quruqlikning okean bilan tutashgan (qirg'oq) qismi	116778	36300	310
Shu jumladan:			
Atlantika qiyaligi	67359	21300	316
Tinch okean qiyaligi	49419	15000	304
Oqimsiz yopiq havza	32033	700	21

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, Atlantika okeani qiyaligidagi daryolar, quruqlik maydonining qariyb yarmini tashkil etib, umumiy daryo suvlari hajmining 57 % ini, Tinch okean qiyaligiga quyiladigan daryolar, quruqlikning 1/4 qismini tashkil etib, okeanga 40 % daryo oqimini quyadi, yopiq havzalar ham 1/4 maydonga teng bo'lsa-da, ularga atigi 2% daryo oqimiga to'g'ri keladi.

1.2. Tabiatda suvning aylanishi

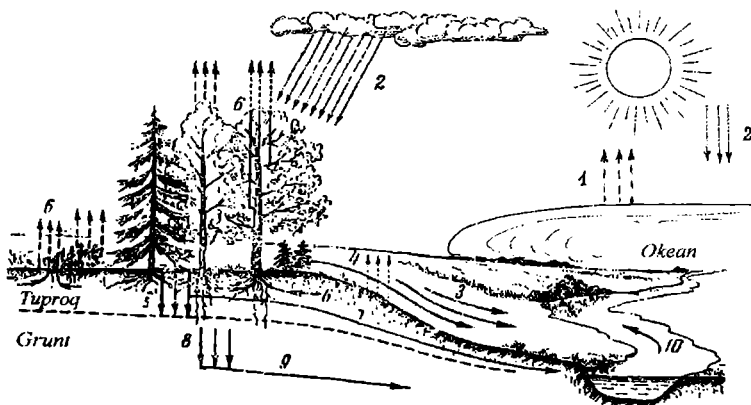
Suvning aylanma harakati deb, suvning okean sathidan bug'lanib, atmosferadan quruqlikka harakatlanishi, ya'ni quruqlik bilan namlikning almashish jarayoniga aytiladi.

Yer kurrasida suvning aylanma harakati uch ko'rinishda bo'ladi:

1.Kichik okean aylanma harakati. Bu quyidagi turkumdan iborat: okean sathidan suvning bug'lanishini va uning o'ziga yog'in bo'lib yog'ishini o'z ichiga oladi.

$$Z_{ok} - X_{ok} = 407 - 370 = 37 \text{ ming km}^3$$

bu yerda: Z_{ok} — okean yuzasidan suvning bug'lanishi.
 X_{ok} — atmosfera yog'inlari bo'lib okeanga yog'ishi.



1.1-rasm. Tabiatda suvning aylanishi

1-okean sathidan suvning bug'lanishi, 2-atmosfera yog'inlari, 3-yer usti oqimi, 4-tuproq yuzasidan bug'lanish, 5-tuproqqa suvning shimilishi, 6-transpirasiya, 7-tuproqdagi oqim, 8-grunt suvlari va chuqur qatlamlariga suvning infiltratsiyasi, 9-grunt (sizot) suvlari oqimi, 10-daryo oqimi.

2. Kichik quruqlik aylanma harakati. Bu turkum yer va suv yuzasidan bug'lanishini va yog'in bo'lib quruqlikka yog'ishini o'z ichiga oladi.

$$X_{kur} - Z_{kur} = 102 - 65 = 37 \text{ ming km}^3$$

bu erda: X_{kur} — atmosfera yog'inlarining quruqlikka yog'ishi. Z_{kur} — Quruqlikdan suvning bug'lanishi.

3. Katta yoki tashqi aylanma harakati. Bu harakat to'liq suv almashinish jarayonidan iborat. Jumladan:

- okean sathidan suvning bug'lanishi;
- atmosfera sirkulatsiyasi ta'siridan quruqlikka yetib kelishi;
- quruqlik ustida kondensatsiyalanishi va yog'in holda yerga yog'ishi;
- daryo oqimi bo'lib suvlarning okeanga qaytishi.

Katta aylanma harakat tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

Bug'lanish:

Zok – 407 ming km³

Zkur. – 65 ming km³

Yog'inlar:

Xok – 370 ming km³

Xkur. – 102 ming km³

Yer yzasi suvlarining balansi:

$$Z_{ok} + Z_{kur} = X_{ok} + X_{kur},$$

ya'ni miqdor jihatdan:

407+65 = 370 +102 yoki 472 = 472 ming km³ ga teng.

Atmosfera yog'inlari yerning ustida har xil ko'rinishdagi suvlarga aylanadi (1.1-rasm). Yog'inlarning bir qismi tog' muzliklarida va o'simliklarida ushlanib qoladi (2) va atmosferaga bug'lanib ketadi (6). Namlikning bir qismi tuproq tarkibiga singiydi va yer ustidan (3) va yer ostidan (7) nishablik bo'yicha oqib ketadi. Namning tuproqdagi qismi (5) har doim tuproqdan yana atmosferaga bug'lanib ketadi (4) va asosiy qismi o'simliklarning tomiridan so'rib olgandan so'ng (6) uning tanasi orqali o'tib, barglari orqali atmosferaga bug'lanadi. Tuproqdagi suv o'z og'irligi bilan grunt suvlariga qo'shiladi (8) va bir qismi chuqur yer osti suvlariga (9) qo'shiladi va yer sirtiga chiqib, daryo suvlariga qo'shiladi (10).

Yuqoridagi chizmadan ko'rinib turibdiki, yer shari sirtini o'rab turgan tuproq va uning ustida o'sayotgan o'simliklar suvning aylanma harakatida muhim o'rin tutadi.

Aynan, shu yupqa yerning qobig'i (bir necha santimetrdan to o'nlab metr qalinlikdagi) yerga yog'adigan atmosfera yog'inlarini qabul qilib, uni yoki tuproq qalinligiga, yoki yer usti oqimiga, yoki har xil yer osti suvlariga aylantiradi.

Suvning aylanma harakati yer kurrasidagi materiklar daryo havzalariga yog'gan yog'inlar hisobiga (quruqlikdagi) barcha suv manbalarini doimo suv bilan ta'minlab turadi.

Aylanma harakat suvning almashinish faolligi bilan xarakterlanadi.

Suv almashinish faolligi tushunchasi M.I. Lvovich (1966) bo'yicha aylanma harakati jarayonida gidrosfera qismlaridagi suvning gipotetatik yangilanish muddatini bildiradi. Amalda suv almashinish faolligi (F) ni hisoblash uchun gidrosferadagi suv qismining hajmini suv muvozanatining tushum yoki sarf elementi nisbatiga teng:

$$F = W / g$$

bu yerda: F – suv zahiralarning to'liq almashinishi uchun ketgan yillar soni.

W – gidrosfera qismidagi suvning hajmi.

g – suv balansi elementi.

Suvning almashinish faolligi to'g'risidagi ma'lumotlar quyidagi 1.2-jadvalning oxirgi ustunida keltirilgan.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, suv almashinish faolligi okean uchun 3000 yil. Yer osti suvlarining suv almashinish faolligi bundan ham kam 5000 yil. Lekin daryo oqimlariga oqib chiqadigan va qo'shiladigan yer osti suvlari qismi esa 300–350 yilni tashkil etadi. Daryo oqimlari yer kurrasining chuchuk suvlari hisoblanib, uning o'zanlaridagi suv miqdori 1200 km^3 yoki yillik oqim hajmi $38800 \text{ km}^3/\text{yilga}$ teng. Bundan xulosa shuki, daryo suvlari okean va dengizlarga muntazam oqib tushadi va uning o'zanidagi suv hajmi 0.031 yilda yoki har 11 sutkada almashinadi, yil davomida 32 marta yangilanadi. Agar daryolarning barcha ko'llar va suv omborlari bilan bog'liqligi nazarda tutilsa, yer usti suvlarining almashinish faolligi 7 yilga teng bo'ladi. Daryo suvlarining almashinish o'ta faolligi yer yuzida yashayotgan insonlarning suvga bo'lgan talablarini to'liq ta'minlash imkonini bermaydi, chunki suvdan foydalanish sur'ati oshib borgan sari insoniyat oldida suv tanqisligi muammosi paydo bo'ldi.

Yerning turg'un suv resurslari
(M.I. Lvovich ma'lumotlari bo'yicha)

Gidrosfera qismlari	Suv hajmi, ming km ³	Suv balansi elementi ming km ³	Suv almashinish faolligi yillar soni
Dunyo okeani	1370000	452	3000
Yer osti suvlari	(60000)*	12	(5000)*
shu jumladan suv faol almashinadigan qismi	(4000)*	12	(330)*
Muzliklar	24000	3	8000
Ko'llar	280	39	7
Daryo (o'zan) suvlari	1,2	39	0,031
Tuproqdagi nam	82	80	1
Atmosfera bug'lari	14	125	0,027
Barcha gidrosfera:	1454000	525	2800

* qavs ichida – taqribiy ma'lumotlar

1.3. Yer kurrasining suv balansi

Yer kurrasining suv qobig'iga gidrosfera deb yuritiladi. Gidrosferadagi suvlarning aylanma harakati ayrim unsurlar, tarkibiy qismlarning suv miqdorining ko'rinishi suv balansi deyiladi. Suv balansi kirim va sarf qismlaridan iborat bo'lib u balans tenglamasi bilan ifodalanadi:

1. Okean qirg'oqlaridagi quruqliklardan dunyo okeanlariga tushayotgan oqim

$$E_k = P - S$$

Tenglama okean atrofida joylashgan quruqliklardagi bug'lanishlar, okeanga oqib tushayotgan daryo oqimi hisobiga kamayishini e'tiborga olgandagi yog'in miqdoriga teng.

2. Berk (suv oqmaydigan) havzalardan barcha yog'inlar verga tushib, bug'lanib ketadi

$$E = P$$

Tenglama – berk suv havzalarida bo‘ladigan bug‘lanishlarning o‘rtacha yillik miqdori, yillik yog‘in yig‘indisiga teng.

3. Dunyo okeanlari uchun suv balansi

$$E = P + S$$

Tenglama – shuni ko‘rsatadiki, okean sathidan bo‘ladigan bug‘lanishlar, uning ustiga yog‘adigan yog‘in miqdoridan ko‘p bo‘lib va okean suvlari quruqlikdan oqib tushadigan yillik daryo suvlari hisobiga to‘ladi.

4. Yer osti suvlari umumiy balansi

$$E = E_k + E_a + E_o = P_k + P_a + P_o = P$$

Ushbu formulalardagi: E – bug‘lanish, P – atmosfera yog‘ini, S – daryo oqiming yillik hajmlari

Tenglama – Yer kurrasidagi barcha bug‘lanishlar, yerga yog‘adigan yog‘inlar miqdoriga teng.

Yer yuzidagi daryolar va qutbdagi muzliklarning suv hajmi 37300 kub km ga teng. Bunga Arktika va Antarktidadagi erimaydigan muzliklar va okean aysberglari suvlari ham qo‘shiladi. Agar barcha muzlarning suvi yer ustiga teng tarqatilsa, uning qalinligi 251 mm va atmosfera yog‘inlarining o‘rtacha qalinligi 730 mm ni tashkil etgan bo‘lar edi. Demak, okeanga oqib tushayotgan oqim koeffitsiyenti – 0.34, suv zahiralarning 2,5 % i berk havzalarda qoladi. Okeanga bir daqiqada 1.16 mln. m³ daryo suvlari oqib tushadi.

1.4. Quruqlikning suv balansi

Yer kurrasining qayta tiklanadigan suv zahiralari atmosfera yog‘inlaridan hosil bo‘ladi. Yangi ma‘lumotlarga ko‘ra,

yog'inlarning umumiy hajmi $P = 523$ ming km^3 va bularning asosiy qismi $452,6$ ming km^3 miqdori okeanlarga yog'adi. Yer ustki quruqliklariga qancha yog'in yog'sa, shuncha tez oqib ketadi. Suv balansi quruqlikning geografik o'rniga va maydoniga qarab deferensiyalashgan bo'ladi. Quruqlik balansi – bu yog'ayotgan yillik yog'in miqdori (P), uning bug'lanishga (E), daryo oqimiga (D_o) va yer osti suvlariga (Y_o) sarflanishiga teng.

$$P = E + D_o + Y_o \quad (1.1.)$$

Miqdori: $113000 = 72500 + 40500$ bu holda $D_o + Y_o = 40500$ yoki: $100\% = 60\% + 40\%$ ga teng.

Tabiatda yer usti va yer osti suvlari umumiy suv resurslarining 40% iga teng bo'lib, daryo oqimlarining asosiy manbalaridir.

Quruqlikning ayrim qismlarida berk havzalar mavjud, okean va dengizlardan uzoq masofada hosil bo'lgan bunday daryo va ko'llar okeanlarga quyilmaydi. Bunday berk havzalarga Kaspiy dengizi (suvining hajmi 300 km^3), O'rta Osiyodagi Balxash, Orol dengizi havzalari kiradi.

1.5. Issiqlik balansi bilan suv balansi orasidagi bog'liqlik

Issiqlik balansini o'rganish, uning suv balansi bilan bog'liqligi gidrologiya va iqlimshunoslikning murakkab muammolaridandir. Bu masalani o'rganishga M.I.Buduko, V.S.Mezensev (1987) kabi olimlar katta hissa qo'shganlar. Yillik oqim suv manbalari, havzalardan bo'ladigan bug'lanishga bog'liq bo'lib, bu o'z navbatida quyosh energiyasining yer yuzasiga ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Demak, yillik oqim miqdori va oqim koeffitsiyenti issiqlik balansini tashkil etuvchi elementlarga bog'liq ekan. Issiqlik balansining tenglamasi quyosh energiyasining yerga ta'sir etayotgan energiya miqdoriga bog'liq, jumladan:

$$R = aE_o + T + A, \quad (1.2.)$$

bu yerda: R – radiatsion oqim (balans);

a – bug‘ hosil qiluvchi yashirin issiqlik;

E_0 – bug‘lanish me‘yori;

T – yer ustidan atmosferaga ko‘tariladigan turbulent issiqlik oqimi;

A – yer sathidan tuproq qatlamiga yutiladigan issiqlik oqimi.

Issiqlik balansi tenglamasi energiyaning saqlanish qonuniga asoslangan. Agar suv balansi tenglamasi bilan taqqoslaydigan bo‘lsak, bu ikki tenglama tarkibida ham bug‘lanish bor.

Bug‘lanishga sarflanadigan issiqlik yashirin issiqlik (a) va bug‘lanish E_0 ko‘paytmasiga teng. Bug‘ hosil qiluvchi yashirin issiqlik miqdori $a = 2,5$ joul doimiy deb qabul qilinadi. Tenglama (1.1; 1.2) tarkibidagi barcha elementlar issiqlik miqdorining yuza maydoni birligi nisbatiga tengdir ($\text{j/sm}^2 \cdot \text{sut}$, $\text{j/sm}^2 \cdot \text{yil}$). Quruqlikdan bo‘ladigan o‘rtacha bug‘lanish E_0 , yog‘in miqdori X_0 va quyosh energiyasi miqdori R ga bog‘liq. Yog‘in miqdori X_0 oshib borishi, quyosh radiatsiyasi R ning ko‘payishi va uzun to‘lqinli yorug‘lik energiyasin tuproq qatlamiga A ta‘siri natijasida bug‘lanish E_0 ko‘payib boradi. Yer ustining radiatsion balansi R , quyosh radiatsiyasining yerga yutilishi bilan yerdan uzun to‘lqinli nurning qaytish samaradorligiga teng va u quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$R = Q_R (I-a) - J, \quad (1.3.)$$

bu yerda: R – radiatsion balans; Q_R – qisqa to‘lqinli radiatsiya yig‘indisi (to‘g‘ri va tarqaluvchi nurlar energiyasi jami);

a – «albedo» nurning qaytish radiatsiyasining tarqalish radiatsiya miqdoriga nisbati);

J – nur tarqalishining samaradorligi, bu yer ustidan hosil bo‘layotgan nurning qaytishi bilan tuproq qatlamiga yutilayotgan nurlanish issiqligi farqi.

Albedoning eng katta miqdorini toza va quruq qor ustidan kuzatish mumkin. Bu holda $a=0,90...0,95$ ga teng. Tuproq harorati yuqori va quruq bo‘lsa unga yog‘ayotgan barcha

yog'inlar bug'lanishga sarf bo'ladi. Bu holda oqim koeffitsiyenti nolga teng. Radiatsion issiqlik oshib borishi bilan, tuproqning quruqligi oshadi va yog'in miqdori kamayadi, ya'ni

$$Q_0/X_0 = 0 \text{ yoki } E_0/X_0 = 1; R/L = I_z \text{ bo'ladi.}$$

bu yerda: Y_0 – oqim me'yori; X_0 – yog'in me'yori, E_0 – bug'lanish me'yori; L – issiqlikning bug'lanishga sarflanishi.

Agar oxirgi nisbat noldan kichik bo'lsa, buni quruqlik radiatsion indeksi deb ataladi. Yog'in miqdori ko'p bo'lsa, oz miqdordagi radiatsion issiqlik ta'siridan tuproq yuqori qatlamida namlik oshadi. Agar namlik o'ta darajada oshib borsa, maksimal bug'lanish imkoniyati $E_{\max}$ (mm) ni yil davomida V.S.Mezensev va I.V.Kornatsevich (1969) formulasi bilan hisoblash mumkin.

$$E_{\max} = 306 + 0,20 \sum Q_{t > 10^\circ S}^0 \quad (1.4.)$$

bu yerda: $\sum Q_{t > 10^\circ S}^0$ – havoning o'rtacha kunlik harorati $10^\circ S$ dan ortiq bo'lgan yig'indisi.

Issiqlik balansini o'rganish, qishloq xo'jaligini rivojlantirish uchun muhim ahamiyatga ega. O'rta Osiyoning sug'oriladigan maydonlarida haroratning yuqori bo'lishi, havoning namlik tanqisligi, maydonlardagi transpiratsiya jarayoni va issiqlikning bug'lanishga sarflanishi (L), radiatsion balans (R) va issiqlik oqimini tuproqdan ko'tarilishidan inversiya hodisalari vujudga keladi. Bu hol tipik quruq rejimli iqlimni – termik depressiyasini va issiq oqim frontini hosil qilib, past bosimli hududga aylanadi.

Issiqlik balansi kuzatuvlariga asoslangan izlanishlar S.I. Xarchenko (1975), A.P. Vershining (1975), V.O. Usmonov (1979), F.A.Mo'minov (1982), I.G.Mushkin (1996) asarlarida keltirilgan. Jumladan, Mirzacho'l sharoiti uchun sug'orilgan maydonlar radiatsion balansi (R_0) ni o'zgarishi, sug'orishgacha (R) bo'lgan balans nisbati 10% dan farq qilmasligi aniqlangan. Ular orasidagi bog'lanish quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$R_g/Q_2 = R/Q_1 (1 + \Delta Re^w) \quad (1.5)$$

bu yerda: ΔRe – radiatsion balansning eng yuqori o‘zgarishi sug‘orish ta’siridan, o‘simlik qoplamasi bo‘lmaganda 0,3 radiatsiya yig‘indisi sug‘orishgacha (Q_1) va undan keyin (Q_2), farq miqdori 10% ga teng.

Vegetatsiya davrida biologik bug‘lanish jarayoni tashqi muhit (atmosfera iqlim holati – tuproq) va ichki muhit (biologik) omillar bilan uzviy bog‘liqligi aniqlangan.

Paxtani yetishtirishda havoning optimal harorati: 20–25°S chigitning unib chiqishi uchun, 25–30°S buton-shonalash mavsumida shuningdek 30–35°S gullash va hosil yig‘ish davrlariga xosdir. Havo harorati yuqori darajada (harorat 40–50°S) bo‘lsa, fotosintez sustlashadi va harorat 51°S dan oshganda fotosintez to‘xtaydi.

Issiqlik va suv balansini o‘rganish katta ilmiy-amaliy ahamiyatga ega va barcha sohalarda ham (qurilish, shaharsozlik, gelioenergetika) yangi yutuqlarga erishish imkonini yaratadi.

1.6. Daryo havzasining suv balansi

Daryo havzasi – biron-bir daryo tizimiga kiruvchi barcha daryo, irmoq, tarmoq, jilg‘alardan suv keladigan maydon, hudud. Daryo havzasini ko‘pincha daryoning suv yig‘adigan havzasi deyiladi. Daryo havzasi yer osti va usti suvlarini o‘z ichiga oladi va bir-birlaridan suv ayirgichlar orqali ajralib turadi (1.2-rasm).

Daryo havzasining suv balansini quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin.

$$X + C + Q_{e.o.} = Y + Z_o + Q_{e.yc} \pm A, \text{ mm} \quad (1.6.)$$

bu yerda: X – atmosfera yog‘ini, mm;

C – tuproqda suv bug‘larining kondensatsiyalanishi, mm;

$Q_{e.o.}$ – yer osti suvining qo‘shilishi, mm;

Y – belgilangan suv o‘lchash joyidan oqayotgan oqim miqdori, mm;

Z_o – bug‘lanish me‘yori, mm;

A – suv havzasida suvning akkumulatsiyalanishi (muzlik, botqoqlik, ko‘l, o‘rmonzorlar, qorlar va h.k.) holatida turg‘un saqlanishi, mm;

Ko‘p yillar mobaynida havzadagi suvning akkumulyalanishi o‘rtacha $A = 0$ ga teng bo‘ladi.

$$Q_{c.o.} - Q_{e.yc} = 0; \quad C = 0$$

Bu holda daryo oqimi tenglamasi quyidagicha bo‘ladi:

$$Y = X_0 - Z_0 \quad mm \quad (1.7.)$$

Bu yerda: Y – daryo oqimi, X_0 – yog‘in me‘yori, Z_0 – bug‘lanish me‘yori.

Demak, daryo oqimi tashqi havo namliklaridan hosil bo‘layotgan yog‘inlar hisobiga to‘yinadi. Mahalliy (adekvat) yog‘indlar esa daryo yillik oqimning 10 % ini tashkil etadi.

Oqim hosil bo‘lishi jarayoniga qarab, O‘rta Osiyo hududidagi daryo havzalarini V.L.Shuls uchta qismga bo‘lgan:

1) Oqim hosil bo‘lish qismi. Bu qismga yer sirti oqimlarini hosil qiladigan tog‘ suv havzalari kiradi. Bu yerda, yog‘in me‘yori (X_0), bug‘lanishga (Z_0) nisbatan ko‘pdir: $X_0 > Z_0$

Bu havzaning suv balansi tenglamasi:

$$X_0 = Z_0 + Y_0 + Q_{e.o.} \quad (1.8.)$$

bu yerda: Y_0 – o‘rtacha yillik daryo oqimi;

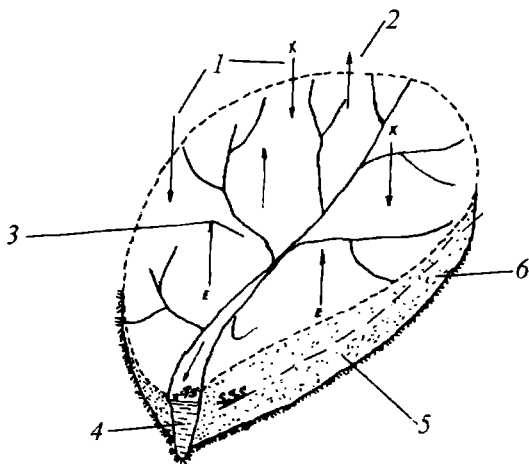
$Q_{e.o.}$ – o‘rtacha yillik yer osti suvi oqimi (1.2-rasm).

2) Oqimning tarqalish qismi. Daryo suvlarini sug‘orish maydonlariga tarqaladigan o‘rta qismi. Bunga tog‘ oldi sug‘oriladigan maydonlar kiradi: Bu mintaqada yog‘in me‘yoriga nisbatan bug‘lanish me‘yori ko‘pdir.

$$Z_0 > X_0,$$

Tenglamasi:

$$Z_0 = X_0 - Y_0$$



1.2-rasm. Daryo havzasining suv balansi chizmasi

*1-atmosfera yog'ini; 2-bug'lanish; 3-yer usti oqimi; 4-daryo oqimi;
5-yer osti suvlari oqimi; 6-suv o'tkuzmaydigan qatlam*

3) Oqimning muvozanat qismi. Bu qismga cho'l va yarim cho'l, sug'orilmaydigan maydonlar kiradi. Daryo deltalarga ajralib, ko'llarga quyiladi.

$$Z_0 = X_0$$

Masalan: Amudaryoning umumiy suv havza maydoni 465 ming km². Tog' suv yig'ish qismi 216 ming km². Buning 91 % Tojikiston va Shimoliy Afg'onistonga to'g'ri keladi. Tekislikka to'g'ri keladigan maydon qariyb 240 ming km² yoki 240 min. gektarni tashkil etadi. Bularga Qoraqum va Qizilqum, Qarshi va Buxoro cho'llari kiradi.

1.7. O'rta Osiyoda suvning aylanma harakati

O'rta Osiyo Yerning shimoliy yarim kurrasida – Osiyo qit'asining ichkari qismida joylashgan. Markaziy Osiyo tarkibiga sharqiy va g'arbiy, Turkiston hududlarida joylashgan davlatlar kiradi. Himolay

tog' cho'qqilari eng yaqin bo'lgan Hind okeanidan esadigan havo oqimlarini to'sib qoladi va bu yerlarning iqlimiga ta'sir qilmaydi.

Shimoliy yarim kurrada havo oqimining «g'arbiy siljish» qonuni mavjud bo'lib, bu oqimlar siklon holda shimoldan Atlantik okeanidan va janubdan O'rta Yer dengizidan harakatlanadi.

Yil davomida O'rta Osiyoda o'rta hisobda 32 ta, ya'ni 57% siklonlar hudud tashqarisida, 37 % esa shu hudud ichkarisida hosil bo'ladi va 6 % esa tarqalib ketadi.

Siklonlarning o'rta tezligi 30 km/soat, eng kuchlisi 85 km/soat (fevral oyida). Havo oqimlarining harakati O'rta Osiyo geografik o'lining xususiyatlari bilan bog'liqdir: siklon toifalari quyidagi yo'nalishda:

- janubdan – arktik;
- shimoliy-g'arbdan – mo'tadil;
- g'arbdan – issiqlik tropik havo oqimi ta'sir qiladi va iqlimni o'zgartiradi.

V.A.Shuls suv zahiralari O'rta Osiyoga kelish sabablarini o'rganib, sovuq oqimlar ta'siridan yiliga havodan 2717 km³ namlik oqib kelishini aytgan. Ko'p yillik kuzatishlar davomida u O'rta Osiyoda suv balansi tarkibiy qismlarining o'rta yillik miqdorini hisoblab chiqqan.

V.L.Shuls ma'lumotlariga asosan, yil mobaynida O'rta Osiyoda suvning aylanishi quyidagi turkumdan iborat bo'ladi:

- 1) Atlantika okeanidan suvning bug'lanishi.
- 2) Havo oqimlari bilan namlikning janubga harakati (2717 km³), 100 %
- 3) O'rta Osiyo mintaqasida tashqi namliklarning yog'in bo'lib yog'ishi ($X_0 = 448 \text{ km}^3$ 18 %).
- 4) O'rta Osiyo daryolaridagi suv oqimining hajmi ($Y_0 = 155 \text{ km}^3$), 31,5 %.
- 5) Sug'oriladigan maydonlardan va suv havzalaridan suvning bug'lanishi ($Z_0 = X_0 - Y_0$).
- 6) Sibir o'lkasiga namlikning harakatanishi / $Z_0 = 293 \text{ km}^3$.
- 7) Sibir tog' tizmalariga yog'in bo'lib yog'ishi.
- 8) Sibir daryolari orqali shimoliy muz okeaniga oqib tushishi va bu O'rta Osiyoda suv aylanish harakatini yakunlaydi.

O'rta Osiyoda yil davomida sinoptik jarayonlarning 11 turi ishtirok etishi aniqlangan. Lekin eng ko'p va asosiy yog'ingarchilikka sababchi bo'lgan siklonlar shimoli-g'arbiy sovuq havo oqimi va shimoliy sovuq oqimlaridir.

Birinchisi. Rossiyaning janubi, G'arbiy Qozog'istondan Ustyurt cho'llari orqali kirib keladi. Sovuq havo oqimi fronti 55–65 km/soat, o'rtacha tezligi 25–30 km/soat bo'lib, iqlimni keskin o'zgartiradi va kuzgi, bahorgi sovuqlarning yarmisini tashkil qiladi.

Ikkinchisi – O'rta Osiyoga Shimol dengizi, Grenlandiya sovuq havo oqimi Ural, G'arbiy Sibir va Qozog'iston cho'llari orqali kirib keladi. Bu havo fronti tog'larda yog'ingarchilikni va shamol tezligining kuchayishiga olib keladi.

1.8. Suv resurslaridan foydalanish va ularni muhofaza qilish

Konstitutsiyamizning 55-moddasida «Yer, yer osti boyliklari, suv, o'simlik va hayvonot dunyosi hamda boshqa tabiiy zahiralari umummilliy boylikdir, ulardan oqilona foydalanish zarur va ular davlat muhofazasidadir» deb uqtirib o'tilgan.

Demak, O'zbekiston Respublikasida insoniyatni qurshab olgan tabiiy muhitni, jumladan yer va suv resurslarini muhofaza qilish davlatning eng zarur iqtisodiy va ijtimoiy vazifalaridan biridir. Prezidentimiz I.A.Karimov YNESKO ijroya kengashi sessiyasining 155-yakunlovchi majlisida so'zlagan nutqida «Bugun XXI asr bo'sag'asida ekologik xavfsizlik, inson bilan tabiat munosabatlarini to'g'ri yo'lga solish muammolari har qachongidan ham dolzarb masala bo'lib turibdi. Zero, bu muammoning yechilishi barcha xalqlarning manfaatlariga daxldordir, jahon sivilizatsiyasining buguni va kelajagi ko'p jihatdan shunga bog'liqdir», deb ta'kidlagan edi.

Suv inson uchun havo va nondek aziz. U tabiatning tengsiz ne'mati. Bu haqda har bir xalqda qanchadan-qancha naql bor. YNESKO ma'lumotlariga qaraganda, dunyoning qariyb 2,5

milliard kishisi toza suvni is'temol qilishdan mahrum, chunki ichimlik suv Yer kurrasida teng taqsimlanmagan. Masalan: har bir kishiga yiliga o'rtacha Hindistonda- 2,9 ming m^3 , Xitoyda - 3,8 ming m^3 , Indoneziyada 13,0 ming m^3 , Kanadada 128,0 ming m^3 suv to'g'ri keladi. Yangi asr boshida suvdan foydalanish yer yuzasida yiliga taxminan 4 ming m^3 ni tashkil qilmoqda. Suvga bo'lgan ehtiyojning muttasil oshib borishi qishloq xo'jaligining rivojlanishi, sug'oriladigan yer maydonlarining kengayishi, aholining o'sishi, sanoatning rivojlanishi, shaharlarning ko'payishiga har jihatdan bog'liq.

Hamdo'stlik mamlakatlarida ham ichimlik suvining taqsimlanishi g'oyatda notekis: aholi zichroq joylashgan quruq iqlim mintaqalarida jon boshiga o'rtacha 0,4–3,5 ming m^3 chuchuk suv to'g'ri kelgan holda, shimoliy qismda bu ko'rsatkich taxminan 30 ming m^3 ga yetadi. Eng kam suv bilan ta'minlangan Turkmaniston va O'zbekiston Respublikalaridir. Chunki suv resurslarining 14–20% o'z hududida bo'lsa, qolgani qo'shni tog'li o'lkalardan oqib keladi.

Suv xo'jalik masalalarini amaliy jihatdan yechimida uch xil suv resurslari hisobga olinadi.

Suv resurslari – suv zahiralarning foydali ishlab chiqarishdagi elementi bo'lib, qisman oldin ishlatilgan yoki ishlatilayotgan, yoxud ishlatishga yaroqli bo'lgan hajmiga aytiladi. Boshqacha qilib aytganda, suv resurslari sanoatda mahsulot ishlab chiqarish uchun sarflangan suv miqdoridir.

Potensial resurslar – tabiatda joylashgan, imkoniyati cheklangan va alohida asralayotgan suv zahiralardir.

Ishlab chiqarishda ishlatilayotgan (ekspluatatsion) resurslar. Bunga qishloq xo'jaligida, suv omborlaridagi, baliqchilik xo'jaliklari, gidrostansiyalarni ishlatish uchun sarflanayotgan yillik suv miqdori (hajmidir) kiradi. Lekin, insoniyat yashashi uchun yer kurrasidagi chuchuk va toza suv zahiralari eng muhim omil bo'lib hisoblanadi. Chuchuk suvlar miqdori Antarktida, Arktika, Grenlandiya va yuqori tog' cho'qqilaridagi muzliklarida 24 mln. km^3 ga teng. Bulardan qariyb

2 mln.km³ ko'l, daryolar, botqoqliklar va suv omborlaridagi chuchuk suvlardir. Yer yuzida chuchuk suvlarning taqsimlanishi quyidagi 1.3-jadvalda berilgan.

1.3-jadval

Yer yuzida chuchuk suvlarning taqsimlanishi

Gidrosfera qismlari	Hajmi, ming km ³	Umumiy hajmdan foiz hisobida
Muzliklar(qutb,tog')	24000	85
Yer osti suvlari	4000	14
Ko'l va suv omborlari	155	0,6
Atmosferadagi bug' holatidagi suvlar	14	0,05
Daryo suvlari	1,2	0,004
Tuproqdagi namlik	8,3	0,3
Jami:	28253,5	100

Jadvaldan ma'lumki, barcha muzliklar gidrosferadagi chuchuk suvlarning asosiy manbai bo'lib, ulardagi suv 85 % ni tashkil etadi. Daryodagi suvlar esa 0,004 % ga teng. Inson o'z faoliyatida ishlatadigan chuchuk suvlarning miqdori 0,8 % ni tashkil qiladi. Markaziy Osiyoda esa chuchuk suvlar tog' muzliklarida, ko'llar, suv omborlari va daryo suvlaridan tashkil topgan.

V.L.Shuls (1963) ma'lumotlariga ko'ra, Markaziy Osiyoning tog'li o'lkalarida hosil bo'layotgan oqim 5000 m³/s yoki 160 km³/yil ga teng, tekislik mintaqalarida bu 4000 m³/s yoki 145 km³/yil ga teng. Tog'li hududlardan oqib kelayotgan hamda yer osti suvlari oqimi 500 m³/s yoki 16 km³/yil ni tashkil etadi.

Bu holda O'rta Osiyoning tekislik hududlarida ishlatilishi mumkin bo'lgan (agar chuqur yer osti suvlari va oqova suvlar hisobga olinmasa) suv resurslari 170 km³/yil yoki 5400 m³/s ga teng, shu jumladan Amudaryo va Sirdaryo havzalaridan o'rtacha ko'p yillik jami 117km³/yil yoki 3700 m³/s oqim suvlari oqib keladi.

1.9. O'zbekistonning suv resurslari

Markaziy Osiyoda, shu jumladan, respublikamizda keyingi 30 yil mobaynida irrigatsiya ishlarining beqiyos o'sishi o'lkada mavjud suv boyliklarini ko'p miqdorda sug'orishga sarflashni taqozo qilmoqda. Buning oqibatida barcha daryolarning quyi qismida suv sarfining miqdori kamayib bormoqda.

Umuman olganda, Sirdaryo va Amudaryo havzalarida bor bo'lgan suv resurslari $133,6 \text{ km}^3$ ni tashkil etadi. Ko'rsatilgan hajmdan O'zbekistonga to'g'ri keladigani $72,4 \text{ km}^3$, shundan $61,1 \text{ km}^3$ sug'orishga va $11,3 \text{ km}^3$ boshqa iste'molchilarga sarflanmoqda.

Orol dengizi havzasidagi suv Markaziy Osiyo davlatlari o'rtasida sxemalarda 1983–84-yillarda belgilangan davlatlararo suvni bo'lish limiti asosida foydalaniladi. 1992-yili 18-fevral Almati shahrida tuzulgan «Davlatlararo suv manbaalaridagi suv resurslarini birgalikda boshqarish va muhofaza qilish» haqidagi bitim bilan suv xo'jaligi komissiyasi tomonidan Chorjo'y shahridagi yig'ilishda tasdiqlangan limitlar o'z kuchida qoldirilganligi e'tirof etilgan. O'zbekiston Respublikasining suv resurslari qayta tiklanadigan tabiiy yer osti va yer usti hamda antropogen asosli qaytib keluvchi suvlardan iborat.

Suv resurslari milliy va transchegara suvlarga bo'linadi: milliy suv resurslari mahalliy daryo suvlari, yer osti va qaytib keladigan suvlardan, shuningdek, bir mamlakat chegarasida paydo bo'ladigan suvlardan iborat; transchegara suv resurslari – bular ikki yoki undan ortiq mamlakatlar hududida joylashgan, gidravlik transchegara daryolari bilan bog'langan, shuningdek, sun'iy (antropogen) suv havzalarini o'z ichiga oladi. Kuzatish davridagi daryo suvlarining o'rtacha ko'p yillik tabiiy hajmi 123 km^3 ni tashkil etadi, shundan $81,5 \text{ km}^3$ – Amudaryo havzasiga (1932/33–1998/99-yillarda), $41,6 \text{ km}^3$ – Sirdaryo havzasiga to'g'ri keladi (1926/27–1998/1999-yillarda).

Daryo suvlarning o'rtacha ko'p yillik hajmi

Havza – daryo	O'rtacha ko'p yillik hajm, km ³
<i>Amudaryo suv havzasi</i>	
1. Surxondaryo	3,25
2. Qashqadaryo	1,06
3. Zarafshon	0,51
Jami:	4,82
<i>Sirdaryo suv havzasi</i>	
1. Farg'ona vodiysining kichik daryolari	1,50
2. O'rta oqim daryolari	0,36
3. Chirchiq, Angren	4,79
Jami:	6,65
Jami Amudaryo va Sirdaryo havzalari	11,47

1.4-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, hozirgi kunda O'zbekistonda taxminan 42 km³ transchegara daryo suvlari ishlatiladi, shundan 34 km³ Amudaryo va Sirdaryodan, O'zbekistonda paydo bo'ladigan yer usti suvlari 11,5 km³ ni tashkil etadi.

Daryolar suvlarining hajmi yil mobaynida bo'ladigan va ko'p yillik suv ta'minoti notekisligi bilan xarakterlanadi: suv kam yilda (90 % ta'minot) suv hajmi o'rtacha suvlik yilga qaraganda 23 km³ ga kam bo'ladi. Suv resurslarini ishlatish strategiyasida nafaqat tabiiy, suv omborida saqlangan suv, balki qaytib keladigan va yer osti suvlarini ham hisobga olinadi. Orol dengizi atrofidagi davlatlarning rivojlanish darajalariga qarab 1983–1984-yillarda qabul qilingan suvdan foydalanish rejasiga ko'ra Amudaryo va Sirdaryo suvlarining taqsimlanishi quyidagi jadvalda ko'rsatilgan (1.5-va 1.6-jadval).

Yer resurslari. O'zbekiston Respublikasining umumiy yer maydoni 449600 km². Orol dengizi maydonisiz yer resursi 44410 mln. gektarni tashkil etadi. Undan 12 mln. gektarga yaqini sug'orishga yaroqli, shundan 4277600 gektarini sug'oriladigan yerlar, 30,9 mln. gektarini cho'l yaylovlari, tog'lar, qumliklar va boshqa yerlar tashkil etadi. Hozirgi kunda sug'oriladigan

maydonning 57 foizi cho'l va yarim cho'l zonasida tabiiy drenajsiz yerlarga to'g'ri keluvchi, tabiiy va ikkilamchi sho'rlanishga uchragan, qolgan 43 foizi yuqori poyas tuproqlaridan tashkil topgan yerlardir.

1.5-jadval

**Sirdaryo va Amudaryo havzalarida sug'orish va suv
ishlatishni rivojlantirish imkoniyatlari**

Respublika. Daryo havzasi	Sug'orila digan maydon, ming ga	Sug'orishga suv ishlatish, mln. m³/yil	Sanoat va maishiy xizmatga suv ishlatish, mln. m³/yil	Umumiy suv ishlatish, mln. m³/yil
O'zbekiston				
Sirdaryo	1892	21360	4130	25490
Amudaryo	2179	32620	4910	37530
Jami:	4071	53980	9040	63020
Qirg'iziston				
Sirdaryo	450	4380	500	4880
Amudaryo	30	240	20	260
Jami:	486	4620	520	5140
Tojikiston				
Sirdaryo	262	3170	490	3660
Amudaryo	455	7570	2000	9570
Jami:	717	10740	2490	13230
Qozog'iston				
Sirdaryo	780	10400	4890	15290
Jami:	1079	23430	1580	25010
Jami havza bo'yicha				
Sirdaryo	3390	39310	10010	49320
Amudaryo	3743	63860	8510	72370
Jami:	7133	103170	18520	121690

Suv kam yillari, ayniqsa, 2000–2002-yillar davomida suv resurslari tanqisligi keskin ko'tarildi. Bu eng katta regional mohiyatga ega gidroenergetik uzellarni energetik rejimga o'tkazish bilan (ayniqsa, Sirdaryo havzasida) bog'liq, shu bilan

birga ma'lum ma'noda mavjud sug'orish tizimlarini yangilash yo'qligi, suvni tejash texnologiyasi yechimlarining va boshqa texnik va texnologik yechimlarning yuqorida qayd etilgan sxemalarga amal qilinmaganligi oqibatidir.

1.6-jadval

Amudaryo va Sirdaryo havzalaridagi suv resurslarining tasdiqlangan hajmi

Respublika. Daryo havzasi	Daryodan suv olish			Yer osti suvlarini ishlatish	Kollektor- drenaj suvini ishlatish	Bor suv resurslari
	Daryo dan	Kichik daryola rdan	Jami			
O'zbekiston						
Sirdaryo	10,49	9,20	19,69	1,59	4,21	25,49
Amudaryo	31,47	7,44	38,91	1,43	5,86	46,20
Jami	41,96	16,64	58,60	3,02	10,07	71,69
Qirg'iziston						
Sirdaryo	0,39	3,64	4,03	0,34	0,510	4,88
Amudaryo	0,38		0,38	0,04		0,42
Jami	0,77	3,64	4,41	0,38	0,510	5,30
Tojikiston						
Sirdaryo	1,81	0,65	2,46	0,45	0,75	3,66
Amudaryo	9,52	0,36	9,88	0,76		10,64
Jami	11,33	1,01	12,34	1,21	0,75	14,30
Qozog'iston						
Sirdaryo	10,00	2,29	12,29	0,74	2,26	15,29
Jami	10,00	2,29	12,29	0,74	2,26	15,29
Turkmaniston						
Amudaryo	20,13	1,60	21,73	0,65	4,68	27,06
Jami	20,13	1,60	21,73	0,65	4,68	27,06
Jami havza bo'yicha						
Sirdaryo	26,69	15,78	38,47	3,12	7,73	49,32
Amudaryo	61,50	9,40	70,90	2,88	10,54	84,32
Jami	84,19	25,18	109,37	6,00	18,27	133,64

Oqim suvlari 26 ming km² hududdagi suv yig'ish maydonlarida paydo bo'ladi, ular maxsus gidrometrik tarmoqlarda muntazam ravishda o'lchab boriladi. Respublikada oqimning nisbatan oz qismi, uning maydoniga yog'ayotgan atmosfera yog'inlaridan va tog'li hududlardan oqib kirayotgan qismigina hosil bo'ladi. O'zbekistonning suv bosh tarmog'i (Sirdaryo, Amudaryo va uning irmoqlari) asosan O'rta Osiyoning tog'li massivlaridan yani daryo suvlarining hosil bo'lish hududlaridan suv oladi va respublikaning shimoliy va janubiy qismlarini kesib o'tadi.

Sirdaryo suv yig'ish maydonida yiliga 38 km³ oqim hosil bo'ladi va undan faqat 10% O'zbekiston hududlariga to'g'ri keladi. Suv yig'ish maydonlaridan hosil bo'ladigan oqim o'rtacha 25,49 km³ (Sirdaryo bo'yicha) va 46,20 km³ (Amudaryo bo'yicha) ga teng yoki ularning jami 71,69 km³ ni tashkil etadi.

Suv resurslarining mamlakatda ishlatilishining yo'nalishlari tarixan bir necha omillar ta'sirida shakllangan. Bunday omillarning birinchisi tabiiy-iqlimiy sharoiti, sug'oriladigan maydonning joylashgan zonasi va ayrim turdagi qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtiriladigan tumanlar mavjudligidir. Ikkinchi omil bu gidromeliorativ (sug'orish va zax qochirish) ishlar bilan bog'liq bo'lib, lekin ularning ekologik ta'siri natijalari ilmiy jihatdan umumlashtirilmagan.

Bu masalalarni hal qilish sug'oriladigan yerlardan foydalanishning samaradorligini oshirish, ekologik muammolarni hal qilish yer va suv resurslaridan oqilona foydalanishni yo'lga qo'yish bilan bevosita bog'liqdir.

Yer kadastrining 8 moddasida qabul qilingan ma'lumotlar bo'yicha

O'zbekiston Respublikasida yerdan foydalanishning belgilangan asosiy maqsadlariga ko'ra quyidagi (1.7. jadval) toifalarga bo'linadi.

**O'zbekiston Respublikasi yer fondining toifalar bo'yicha
taqsimlanishi.
(2006 yil 1 yanvar holati)**

	Yer toifalari	Maydoni ming.ga
1.	Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlar	22371,3
2.	Aholi punktlarining (shaharlar, posyolkalar va qishloq aholi punktlarining) yerlari	237.8
3.	Sanoat, transport, aloqa, mudofa va boshqa maqsadlarga mo'ljallangan yerlar	1970.9
4.	Tabiatni muhofaza qilish sog'lomlashtirish va rekriasiya maqsadlarga mo'ljallangan yerlar	72.4
5.	Tarixiy — madaniy ahamiyatga molik yerlar	0.3
6.	O'rmon fondi yerlari	8543.8
7.	Suv fondi yerlari	825.3
8.	Zabira yerlar	10388.5
	Yerlarning umumiy maydoni	44410.3

2. Daryo oqimining tabiiy-geografik omillari

2.1. Daryo oqimining hosil bo'lishi va unga ta'sir etuvchi omillar

Daryo oqimi yomg'ir yog'ishi, tog'lardagi qor va muzlarning erishi natijasida hosil bo'ladi. Har ikki holda ham hosil bo'lgan suvlarning bir qismi yerga shimiladi, bir qismi bug'lanadi, faqat qolgan qismigina oqim hosil bo'lishida ishtirok etadi. Yer yuzasidagi oqimni daryo havzalarida paydo bo'lishi, uning jadalligi (qor va yomg'irdan), yer ostiga shimilishi hamda bug'lanishidan (yo'qotilishidan) katta bo'lgandagina yuza oqimi hosil bo'ladi.

Yuqoridagi shart bajarilgandan so'ng hosil bo'lgan oqim **yer yuzasi oqimi yoki tog' yonbag'irlari oqimi** deyiladi. Bunda oqim juda kichik jilg'alar ko'rinishida bo'ladi. Ana shu kichik

jilg'alar qo'shilib vaqtinchalik oqar suvlarni, ular o'z navbatida qo'shilib o'zanda doimiy oquvchi suvlarni hosil qiladi. Soy va irmoqlarning suvlari qo'shilishidan daryo oqimi hosil bo'ladi. Daryo suvlariga yer osti suvlari ham kelib qo'shiladi. Demak, daryo oqimi yer yuzasi va yer osti suvlarining yig'indisidan iborat bo'ladi va asosan daryo havzalaridan oqib turadi. Oqim hosil bo'lishi omillarini ikki turga bo'lish mumkin: iqlimiy va noiqlimiy.

Noiqlimiy omillarga – yer usti tabiiy omillari kiradi.

Tabiiy omillarga – oqim hosil bo'lishining fizik-geografik sharoitiga quyidagilar ta'sir ko'rsatadi:

1. Havzaning relyefi.
2. Havzaning tuproq sharoiti.
3. Havzaning o'simlik bilan qoplanganligi.
4. Havzaning geologik tuzilishi.
5. Havzada o'rmon, ko'l, botqoqlik va muzliklarning mavjudligi.

Inson faoliyati natijasida tabiiy omillar birmuncha o'zgaradi: masalan, o'rmon kam miqdorda suv bug'latadi, ko'p miqdorda namlik va qor suvlarini ushlaydi yoki akkumulator vazifasini bajaradi va yer ostki va ustki suvlarini uzoq saqlaydi. O'rmonlarning kamayishi daryo suvi miqdorini keskin kamaytiradi va sel oqimlarini kuchayishiga sabab bo'ladi.

2.2. Iqlimiy omillar

– atmosfera yog'inlari, bug'lanish, havo harorati, quyosh radiatsiyasi, namlikning o'zgarishi, suv bug'larining to'yinganligi va boshqalardan iborat.

Tog'li daryolar oqimi, tekislik daryo oqimi paydo bo'lishi sharoiti bilan keskin farq qiladi.

Tog'larda yog'gan mavsumiy qor, oqim hosil bo'lishida qatnashmasligi mumkin. Aksincha, bu yog'inlar ko'p yillar davomida daryo oqimining mo'tadil bo'lishiga yordam beradi. Tog' qorlarining erishi oqimni kuchaytiradi. Bahor oylarida qor erishi fronti chizig'i har kuni 25–30 m tog' yuqori qatlamlariga qarab siljib boradi.

Iqlimiy omillarning oqim hosil bo'lishiga ta'sir etuvchi qonuniyatlarini bilish uchun daryo havzasining suv muvozanati tenglamasini tashkil etuvchilarini aniqlash mumkin:

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

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

Atmosfera yog'inlari va bug'lanish daryo havzasida yig'iladigan suvning oz yoki ko'p bo'lishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Aslida $Y=F(X_0)$, lekin har doim daryo oqimi (Y) atmosfera yog'inlariga (X_0) bog'liq bo'lavermaydi. Masalan, yog'inning ko'p qismi yilning sovuq davrlarida yog'sa, u vaqtda uning ancha qismi oqim holda daryoga kelib qo'shiladi, ya'ni daryo oqimi bilan yog'in o'rtasida yetarli darajada bog'liqlik bo'ladi. Agar yog'inning asosiy qismi issiq fasllarda yog'sa, u vaqtda yog'inning ko'p qismi bug'lanishga va yer ostiga shimilishga sarf bo'ladi.

Xullas, oqim hosil qiluvchi asosiy atmosfera yog'inlari, bug'lanish va ikkinchi darajali omillar havo harorati va namligiga bog'liq bo'lar ekan. Bu omillar meteorologik omillar bo'lib, ular meteorologik kuzatish stansiyalarida muntazam o'lchab boriladi.

2.3. Atmosfera yog'inlari

2.3.1. Yog'in hosil bo'lish sabablari

Yog'inlar daryo oqimini hosil qiluvchi asosiy omil bo'lib, yil davomida suv havzalaridan oqib tushadi. Tabiatda yog'in turlari quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

1. Yomg'irli yog'inlar (suyuq holda).
2. Qorli yog'inlar (qattiq holda).
3. Aralash yog'inlar (kristall va yomg'irli holda).

Yog'in paydo bo'lishiga va oqim jarayoniga havo harorati, havo namligi, shamol va bug'lanish katta ta'sir ko'rsatadi.

Yog'inlar hosil bo'lishi uchun: atmosferada havo namligi (bulut to'yinganlik darajasi), yetarli harorat ($4 \pm 0^\circ\text{C}$) va biriktiruvchi zarrachalar kerak bo'ladi. Agar bulutni tashkil qilgan suv tomchilari yoki muz kristallari 0,05 mm dan kichik bo'lsa, yog'in yog'maydi. Tabiatda tomchilar uyumini yer ustidagi bulut, ya'ni tuman holda ko'rish mumkin. Bu holda to'yinganlik darajasi, ya'ni nisbiy namlik mutloq namlikka yaqinlashgan holda suv tomchilari hosil bo'ladi. Ma'lum balandlikda bulutdagi suv tomchilari mayda yadro birikmalari (havodagi chang, mineral tuz zarrachalari, organik moddalar) atrofiga yig'ilsa, u yiriklashib va o'z og'irligi tufayli yomg'ir holda yerga tushadi. Yomg'ir tomchilarining kattaligi yerga yetganda 0,1 mm dan 5-7 mm gacha bo'lishi kuzatilgan.

Bulutdagi harorat 0°C va undan past bo'lsa, unda muz kristallari hosil bo'ladi va qor yog'adi. Qor uchqunlarining kattaligi va shakli har xil ko'rinishda bo'ladi.

Gidrologiya fani nuqtayi nazaridan daryo oqimini hosil qiluvchi yog'inlar tavsiflarini o'rganish davomida quyidagi ma'lumotlar aniqlanadi:

1. Yog'in miqdori va uning ko'p yillik o'zgarishi.
2. Yog'inning fasllar davomida taqsimlanishi.
3. Yog'in muddati, turlari va o'zgaruvchanligi.

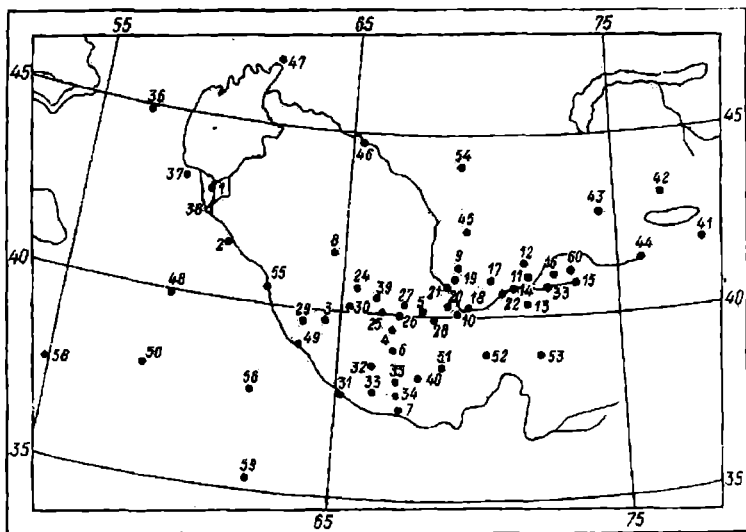
O'rta Osiyo tog'li hududlarida (2000 metrgacha) balandlik mintaq qonuniyatiga xos. Tog'li hududlarga yaqinlashgan sari yog'in me'yori oshib boradi. Tyan-shan va Hisor tog' cho'qqilariga qish oylarida 1000 mm gacha qor yog'adi. Lekin tog' ichkari o'lkalarida (Pomir va Norin tog' tizmalarida) yog'in qalinligi 150–200 mm ni tashkil etadi.

O'rta Osiyo pasttekisliklari kenglik mintaqasi qonuniyatlariga xos. Bu mintaqadagi yillik yog'in miqdori 100–150 mm ga teng. Turon pasttekisligi, Qizilqum va Qoraqum cho'llarida yog'in 100 mm dan oshmaydi. Bu yog'inlar asosan sovuq havo oqimlari (qish va bahor fasllarida) o'tayotganda yog'adi. Eng kam yog'in Nukus va To'rtkuo'lda (80 mm), Qo'qonda (92 mm). Toshkentda o'rtacha yog'in miqdori 350–400 mm bo'lib, o'rtacha ko'p yillik

miqdori 384 mm ga teng. O'rta Osiyo tog' o'lklarining balandligi (Boltiq dengizi sathidan) oshib borishi bilan yog'inning o'rtacha ko'p yillik me'yori ham ko'payib boradi. Masalan: Chirchiq shahri dengiz sathidan 668 m bo'lsa, yog'in me'yori 514 mm ga, Oqtosh 1137 m bo'lsa, yog'in me'yori 895 mm ga tengdir. Lekin, tog' ichkarisidagi o'lkalarga havo oqimlari yetib borguncha tarkibidagi nam keskin kamayadi. Yog'in miqdori esa 200–300 mm ni tashkil etadi. Atmosfera yog'inlari ma'lumotlari O'rta Osiyoda 1949-yildan boshlab 60 ta meteorologik stansiyalarda kuzatib boriladi (1.3-rasm).

Yog'inlar asosan O'rta Osiyo janubi-sharqidagi tog'li hududlariga 489 ming km² maydonga yog'adi va yer yuzasi oqim suvlariga aylanib, yuzlab soy va daryolar suvlari bilan oqib chiqadi.

Bunday irmoqlar birlashib: Chirchiq, Norin, Qoradaryo, Zarafshon, Vaxsh, Panj va boshqalar hosil bo'ladi.



1.3-rasm. Atmosfera yog'inlari o'lchanadigan stansiyalarning joylashishi

Surxondaryo va Farg'ona vodiysi iqlimi eng quruq bo'lib, uning o'rta qismida yillik yog'in miqdori 100 mm dan oshmaydi. Tog' oldi va tog'li hududlarda yoz oylarida eng kam yog'in miqdori bilan farqlanadi.

Lekin, Markaziy Osiyoning shimoli-g'arbiy qismidagi 1936 ming km² maydonga teng bo'lgan pasttekislik ustiga yil mobaynida yog'in miqdorining jami 53% yog'sa-da, bu yerlarda deyarli oqim hosil bo'lmaydi. Buning asosiy sababi havo haroratining o'rtacha yillik miqdori yuqori darajali bo'lishidir.

Shimoliy va yuqori tog'li hududlarda maksimum yog'inlar aprel va may oylariga to'g'ri keladi. Buning asosiy sabablaridan biri siklon harakatining faollashuvi, chunki bahor oylarida O'rta Osiyoning yuqori planetar frontal zona chegarasi ta'sir etadi va keyinchalik bu zona shimoli-sharqqa qarab suriladi.

Yoz oylarida tropik havo oqimi transformatsiyasi vujudga keladi va kondensatsiyalanish holati tog'ning yuqori (3 km) qatlamlarigacha ko'tariladi. Bu holda yog'in yog'maydi, balki qishda yoqqan qor va muzliklarning erishiga sabab bo'ladi. Lekin, Sharqiy Pomir, Tyan-shan tog' o'lkalariga Hindistonning issiq va nam havo oqimi bilan, Qozog'istoning shimoliy sovuq oqimlari aralashishidan yozgi yog'in miqdori qishki yog'inlariga qaraganda ko'p bo'lishiga sabab bo'ladi va bunday hol iyun-iyul oylariga to'g'ri keladi.

2.3.2. Yog'inlarni o'lchash

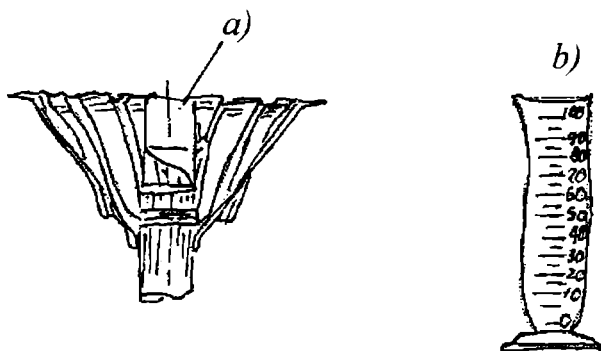
Tretyakov yog'in o'lchagichi 0-1 – eng ko'p tarqalgan asbob bo'lib, kunlik yog'in miqdorini o'lchash uchun ishlatiladi (1.4-rasm). Oddiy kunlardagi yog'in miqdori asosan ertalab (soat 7 da) va kechki payt (soat 19 dan) o'lchanib, kunlik yog'in qalinligi aniqlanadi.

Tretyakov yog'in o'lchagichi yupqa metall dan yasalgan usti ochiq silindr bo'lib, u yomg'ir chelagi deyiladi (1.4 a-rasm). Uning yomg'ir tushadigan yuzasi ochiq holda bo'lib 200 cm² ga teng. Chelakning o'rta qismida kavsharlangan karnay

o'rnatilgan, yomg'ir suvi teshikchasi orqali chelak ostiga to'planadi. Yomg'ir suvi qalinligini aniqlash uchun chelakning yon jo'mragi orqali to'plangan suv maxsus menzurkaga (1.4 b-rasm) quyiladi va o'lchab olinadi.

Menzurka bo'linmalariga qarab, har 1 sm² yuzaga yog'gan yog'in qalinligi aniqlanadi.

Agar qor yog'gan bo'lsa, yomg'ir chelagi issiq xonaga olib kiriladi va qor suvga aylangandan so'ng menzurkaga quyiladi.



1.4-rasm V.D.Tretyakov yog'in o'lchagichi:

a – yomg'ir chelagi; b – o'lchov menzurkasi

Yomg'ir chelagi shamol va bug'lanishdan himoya qiluvchi qovurg'asimon tunukalar bilan o'ralgan. Yomg'ir chelagi yerdan 200 sm balandlikka o'rnatiladi.

2.3.3. Yog'inlarni hisoblash

Tretyakov va Plyuviograf avtomatik yomg'ir o'lchagich asboblari yordamida oylik yomg'ir yig'indisini aniqlash mumkin:

$$H_{oy} = KH_{o'rch.}, \quad \text{mm} \quad (1.9)$$

bu yerda: H_{oy} – oy davomida yog'gan yog'in qalinligi, mm

K – shamol va bug'lanish ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsiyent;

$H_{o'ich}$ – asboblardan oy davomida o'lchab olingan yog'in miqdori, mm.

Kalendar oylar davomida yog'in miqdorining yig'indisi bilan yillik yog'in miqdorini aniqlash mumkin:

$$H_{yil} = \sum_{n=1}^{XII} H_{oy}, \quad \text{mm} \quad (1.10)$$

Ko'p yillik o'lgangan ma'lumotlarga asoslangan holda yog'in me'yori hisoblash mumkin:

$$H_0 = \frac{\sum_{l=1}^n H_{yil}}{n}, \quad \text{mm/yil} \quad (1.11)$$

bu yerda: n – kuzatilgan yillar soni.

Yog'inlarni keng maydonlarda hisoblash uchun quyidagi usullar qo'llaniladi:

1. Izogiyetalar; 2. Kvadratlar; 3. O'rtacha arifmetik.

Bir xil yog'in miqdoriga teng bo'lgan chiziqli geografik xaritalar izogiyeta xaritalari deyiladi. Izogiyetalar xaritasi ma'lum bir davr yog'in miqdori uchun tuziladi (oy, fasl, yil, ko'p yillik). Izogiyetalar yordamida butun havza uchun o'rtacha yog'in miqdorini aniqlash mumkin:

$$\bar{X} = \frac{\omega_0 x_0 + \omega_1 x_1 + \omega_2 x_2 + \dots + \omega_n x_n}{\omega_0 + \omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_n} = \frac{\sum \omega_i x_i}{\sum \omega_i} \quad \text{mm} \quad (1.12)$$

bu yerda: X – yog'in qalinligining o'rtacha miqdori;

$\omega_0, \omega_1, \dots, \omega_n$ – suv havzasi bo'yicha izogiyeta chiziqlari orasidagi maydon;

$x_0, x_1, \dots, x_n$ – maydonning izogiyeta chiziqlariga mos bo'lgan yog'in qalinligi.

Tog'larga yog'gan qordan hosil bo'ladigan suv zahiralari hisoblashda qor qoplaminin qalinligini o'lchash ishlari bajariladi. Buning uchun daryo suv havzasi maydonida qor o'lchash

maydonchalari ajratilib, har bir qor maydonchasida qorning qalinligi va qorning zichligi aniqlanadi.

Qorning zichligi d qor o'lchash maydonchalaridan olingan qor namunalari yordamida aniqlanadi. Qor o'lchash tarozisi (silindr yuzasi 50 sm^2) tashqi tomonida qor qalinligini o'lchashga mo'ljallangan sm shkalasi bor. Tarozidan 50 h namuna hajmi olinadi. h – qor namunasining qalinligi va 5 m ga teng bo'lgan og'irliqi aniqlanadi.

Zichlik miqdori quyidagi tenglikdan aniqlanadi:

$$d = \frac{5m}{50h} = \frac{m}{10h} \quad (1.13)$$

bu yerda: m – tarozi shkalasidan olingan hisob.

Qor erishi natijasida hosil bo'ladigan suv qalinligi quyidagi tenglikdan aniqlanadi:

$$H_{suv} = dh_{kor}, \quad \text{m}^3 \quad (1.14)$$

bu yerda: h_{kor} – daryo suv havzasida qorning o'rtacha hisoblangan qalinligi, m.

Daryo havzasidan hosil bo'ladigan suv zahirasi

$$W_{suv} = \frac{F \cdot H_{suv}}{100} \text{ mln.m}^3 \quad (1.15)$$

bu yerda: F – suv havzasining maydoni, km^2

Bu ma'lumotlardan, har bir daryo suv havzasidan oqib tushadigan suvning miqdorini aniqlash maqsadida foydalaniladi. Demak, O'rta Osiyodagi daryolar asosiy tog' o'lkalarida joylashgan suv havzalariga yog'gan atmosfera yog'inlari: yomg'ir, qor va muzliklardan hosil bo'lgan suvlar bilan ta'minlanadi.

3. Meteorologik omillarning iqlimga ta'siri

Meteorologik omillar – o'zgaruvchan bo'lib, yil va fasllarga bog'liq bo'lgan turli ko'rinishdagi meteorologik elementlardan tashkil topgan. Bu elementlar, masalan suv bug'ining konkret holati – ob-havo, ko'p yillik tartibi esa iqlim deb ataladi. O'z navbatida makroiqlim (katta maydon iqlimi) va mahalliy iqlim

(har bir mintaqaning o'ziga xos orografik holatini belgilaydi. O'rta Osiyoda makroiqlim – quruq, aridli, kontinentaldir. Lekin mahalliy iqlim bo'yicha O'rta Osiyo beshta mintaqaga bo'linadi (sahro, sug'oriladigan maydonlar, tog' oldi, tog'li va yuqori tog' sahrolaridan iborat).

Meteorologik omillar atmosfera holatiga ta'sir etadi. Yer atmosferasining qatlam qalinligi 2500 km. Balandligi bo'yicha 5 ta sferik qavatga bo'linadi (Troposfera 0–10 km., stratosfera 11–50 km., mezosfera 55–80 km., termosfera 85–500 km., ekzosfera 500 km dan yuqori). Bu qatlam qavatlari orasi o'zaro pauzalardan tashkil topgan.

Eng pastki qatlam troposfera umumiy havo va suv bug'lari massasining asosiy qismini tashkil etadi, shuning uchun barcha atmosfera hodisalari troposferada sodir bo'ladi.

Troposfera chegarasi bo'lib tropopauza hisoblanadi va shimoliy (balandligi 10–11 km) va tropik (balandligi 15–14 km.) qismlarga bo'linadi.

Bu ikki tropopauza yondoshishi 40–45° kenglikda bo'lib, ular orasidagi balandlik chegarasi 2 km ni tashkil qiladi va ayrim hollarda ikki qavatli tropopauza holatini vujudga keltiradi. Bu zona kuchli energiya to'plamini hosil qilib, g'arbdan sharqqa harakatlanuvchi juda kuchli havo oqimi hosil qiluvchi qatlamdan iborat. Qish fasllarida bu oqim kuchi birmuncha pasayadi. Troposferadagi atmosfera holatini havoning harorati, bosimi va namligi bilan xarakterlash mumkin.

Havo harorati Selsiy darajasi bilan o'lchanadi. Normal sharoitda balandlikka ko'tarilgan sari havo harorati har 100 m da 0,6°C ga kamayadi, agar aksincha harorat ko'tarilsa, bu hol inversiya deyiladi.

Quyosh radiatsiyasi uchun atmosfera havosi tiniq bo'lganda, atmosfera havosi issiqlikni yer sathidan oladi yoki havo bug'larining yuqoriga ko'tarilishidan havo isiydi.

Yer sathi qisqa to'liqlikni quyosh radiatsiyasini uzun to'liqlikni shu'laga aylantiradi. Yer sathi haroratining o'zgarishi quyoshdan yerga singiyotgan qisqa to'liqlikni radiatsiya miqdoriga bog'liq (uning bir qismi % hisobida yerdan qaytishi albedo), ya'ni

energiyaning yerga yutilgan qismidan qolganidir. Yerning quyosh atrofida va o'z o'qi atrofida aylanishi mobaynida yer yuzi kunduz kunlari isiydi va kechqurun soviydi. Haroratning o'zgarishi kecha va kunduzning vaqtiga bog'liq. Shuning uchun yoz oylarida yerning qattiq isishi va haroratning ko'tarilishi kunning uzun bo'lishiga, qishda keskin sovishi esa kunning qisqa bo'lishligiga bog'liq bo'ladi.

3.1. Havo namligi

Bir metr³ havo tarkibida mavjud bo'lgan suv bug'lari miqdoriga mutloq (absolut) namlik deb ataladi. Mutloq namlik g va mm, millibar birligida o'lchanadi.

Havo suv bug'larini o'z tarkibida cheksiz sig'dira olmaydi, chunki uning harorati va bosimiga bog'liq.

Masalan: 1 m³ havo harorati 20°C bo'lganda, u o'zida 17 grammgacha namlikni ushlab tura oladi. Demak, havo o'z tarkibida mavjud bo'lgan suv bug'idan ortiqcha namni sig'dira olmasa, u to'yingan havo deyiladi. Absolut namlikning kun, oy va yil davomida o'zgarishi havo haroratiga bog'liq bo'lar ekan. Eng yuqori absolut namlik yilning issiq oylarida, eng kami esa sovuq oylarda kuzatiladi.

3.2. Nisbiy namlik

Havo tarkibidagi suv bug'i miqdori deb shu haroratdagi namlik bilan to'yinganligi darajasi nisbatiga aytiladi va % da hisoblanadi.

$$t = \frac{e}{E} \cdot 100 \% \quad (1.16)$$

bu yerda: t – nisbiy namlik, % da;

e – mutloq (absolut) namlik;

E – suv bug'ining maksimal elastikligi, quruq termometr orqali maxsus jadvaldan mm hisobida olinadi.

Amaliy o'lchov ishlarida mutloq va nisbiy namlik kuzatilgan havo harorati S. Avgust psixrometri va aspiratsion psixrometr (maxsus psixrometrik jadvallar) yordamida aniqlanadi.

3.3. Solishtirma namlik

Solishtirma namlik – 1 kg havo tarkibidagi suv bug'larining g hisobidagi miqdoriga aytiladi.

$$S = 0,623 \frac{e}{p}, \text{ g/m}^3 \quad (1.17)$$

bu yerda: e – mutloq namlik;
 p – atmosfera bosimi.

Masalan: agar harorat 30°C bo'lganda, havo tarkibida 15 g, ya'ni o'zida singdirish mumkin bo'lgan namning yarmi mavjud. Demak, uning nisbiy namligi 50%ga teng.

To'yinadigan havoning nisbiy namligi 100% ga teng. Havoning nisbiy namligi 30% va undan kam bo'lsa, bunday havo quruq havo deb hisoblanadi. Tabiatda havo suv bug'iga kamdan-kam to'yingan bo'ladi, lekin havodagi namlik doim ma'lum miqdorda kam bo'ladi.

3.4. Suv bug'ining elastiklik bosimi

Suv bug'ining elastiklik bosimi – E mm simob ustuni orqali ifodalangan bosimga maksimal absolut namlik deb ataladi.

Agar mutloq namlik e mm da belgilansa, unda E va e orasida oddiy bog'lanish mavjud. Ma'lumki 1 m³ quruq havo, 0°C haroratda va bosimi 760 mm bo'lsa, og'irligi R va elastikligi e ga teng.

$$E = 0,622 \frac{1293 e}{760(1 + \alpha t)}, \text{ g/m}^3 \quad (1.18)$$

bu yerda: α – atmosfera havosi yoki gazning kengayish koeffitsiyenti, $1/273$, ya'ni $0,00366$ ga teng.

Suv bug'i zichligining havo miqdoriga nisbati $0,622$ ga teng, unda 1 m^3 hajmdagi suv bug'ining og'irligi, ya'ni uning harorati va elastikligi e bo'lganda (1.18) formuladan, ya'ni

$$\frac{0,622 \cdot 1293}{760} = 1,06 \text{ ga teng bo'lsa,}$$

$$E = \frac{1,06}{1 + \alpha t} \text{ birga yaqin, yoki } E \approx e \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Shuning uchun, $E \approx e$ suv bug'ining miqdori g hisobida, bug'ning elastiklik miqdori mm hisobiga beriladi.

Harorat 16°C bo'lganda bu koeffitsiyent 1 ga teng va miqdor jihatdan $E = e = 9,7 \text{ mm}$ ga teng bo'ladi.

3.5. Shudring hosil etuvchi kritik harorat

Shudring hosil etuvchi kritik harorat deb havo tarkibidagi bug'ning shu kritik haroratda to'yinishiga aytiladi. Agar harorat kamaysa nisbiy namlik oshadi, harorat 0°C bo'lganda havo tarkibidagi suv bug'lari havoning to'yinganlik darajasiga teng bo'ladi:

$$e = E$$

Suv molekullari bug' holiga aylanishida birmuncha issiqlik energiyasini yo'qotadi. Bunda issiqlik suvning yopishqoq holdan uzib olinishiga va boshqa qismi esa, gaz holdagi hajm kengayishiga sarf bo'ladi. Issiqlikning yo'qolishi, yashirin yoki solishtirma issiqlik bug'lanishiga ham sarf bo'ladi. Bunday holda, harorat 0°C da solishtirma issiqlik bug'lanishi $2,50$ millijoul (mj) bo'ladi, muzda $2,83$ mj issiqlik quvvati sarf bo'ladi. Harorat shudring nuqtasidan kamayib ketsa, havoda to'yinish darajasi oshadi va kondensatsiya holati ro'y beradi.

Demak, suv bug'ining kondensatsiyalanishi issiqlik ajralishi natijasida sodir bo'ladi. Yilning sovuq oylarida suv bug'lari tuman ko'rinishida bo'ladi va harorat pasayganda o'simliklarda, metall buyumlarda suv tomchilari (shudring), qorsimon holda qirov (bulduruq) hosil bo'ladi.

Bahorda, yoz faslining salqin kunlarida yer yuzasini qizitayotgan havo yuqoriga ko'tariladi, muayyan balandlikka yetgandan so'ng suv bug'lari soviydi va to'p-to'p bulutlar hosil bo'ladi.

4. Bug'lanish

4.1. Bug'lanishning hosil bo'lish sabablari

Suyuqlik molekulalarining ochiq suv yuzalaridan uzilib (ajralib) chiqish jarayoniga bug'lanish deyiladi. Bug'lanish faqat okean, dengizdan emas, boshqa suv manbalari va yer yuzasi sathlaridan ham kuzatiladi. Bug'lanish nam tuproqlardan, o'simliklardan va sizot suvlar sathidan kuzatiladi. Namlikni o'zgartirish (ya'ni yerni sug'orish) ham bug'lanishga ta'sir ko'rsatadi. Masalan, Uzoq Shimolda bug'lanish qalinligi 200 mm gacha, O'rta Osiyo cho'llarida esa 1800 mm gacha o'zgarishi mumkin.

Atmosfera havosi o'z namligini faqat suyuq manbalaridan to'yintirmasdan, balki qattiq holdagi muzlik va qorlar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish hisobiga ham to'yintiradi. Suvning qattiq holdan bug' holiga aylanish jarayoniga sublimatsiya deyiladi (suyuq fazani chetlab o'tadi).

Demak, havo tarkibida suv bug'i kamligidan, ya'ni nam tanqisligidan bug'lanish sodir bo'ladi. Nam tanqisligi natijasida suvning suyuq yoki qattiq holdan bug' holiga aylanishi jarayoniga aytiladi. Havo harorati ko'tarilishi va shamol ta'siridan bug'lanish jarayoni tezlashadi.

Havo tarkibida suv bug'larining ko'payishi natijasida bosim oshadi va suv atrofidagi havoni to'yintiradi.

Bug‘lanish havo tarkibidagi namlik tanqisligiga va shamol tezligiga bog‘liq. Shamol to‘yingan havo o‘rniga, to‘yinmagan quruq havoni doimo almashtirib turadi.

Namlik tanqisligi D – havoning suv bug‘lariga to‘yinmaganlik darajasini bildiradi:

$$D = E - e, \quad (1.19)$$

bu yerda: E – suv bug‘ining elastiklik ko‘rsatkichi. Bu ko‘rsatkich Magnus formulasi yordamida hisoblanadi:

$$E = 4,46 \cdot 10^{\frac{7,45 t}{235+t}}, \quad (1.20)$$

bu yerda: t – havo harorati, °S

Suv bug‘ining maksimal elastikligi okean va dengiz sathida bo‘ladi, minimal holda qit‘alarning eng ichki qismlarida uchraydi. e – suv bug‘ining partsial bosimi yoki maksimal elastiklik bosimi yoki mm simob ustuni orqali ifodalangan bosimga – maksimal mutloq namlik deb aytiladi.

Balandlik oshishi bilan suv bug‘ining elastiklik darajasi kamayadi, ya’ni 1,5–2 km yuqorida 2 marotaba, 5 km yuqorida – 10 martagacha va 8-10 km yuqorida juda kam miqdorda bo‘ladi.

Bug‘lanish quyidagi yuzalardan sodir bo‘ladi:

1. Suv sathidan.
2. Tuproq sathidan.
3. Yer osti suvlari sathidan.
4. O‘simliklardan.

Bu jarayon transpiratsiya yoki biologik bug‘lanish deb ataladi.

Bug‘lanish miqdori – vaqt oralig‘ida mm hisobida qatlam qalinligi bilan ifodalanadi.

Tabiiy sharoitda bug‘lanish quyidagi usullar yordamida aniqlanadi:

- a) o‘lchov asboblari yordamida;
- b) suv balansi formulasi bilan;
- d) issiqlik balansi formulasi bilan;
- g) turbulent diffuziyasi usulida.

Bevosita o'lov asboblariga suv bug'latkichi, tuproq va botqoq bug'latkichlari kiradi.

GGI-3000 – bug'latish asbobi ochiq suv sathidan bo'ladigan bug'lanish miqdorini aniqlash uchun ishlatiladi. Bug'latgich oq tunukadan yasalgan bo'lib, uning yuza maydoni 3000 sm² ga teng.

Bug'latgichning tuzilishi oddiy: o'rta qismida temir o'zagi va unga o'rnatiladigan o'lvagich idishi va byuretkadan iborat. Bug'latgich yonida yog'in miqdorini o'lvaydigan yordamchi idishi bor. Bug'latgich asbobi tuproqqa ko'milgan holda, suv ombori yoniga yoki ko'lda suzib yuruvchi moslamalar ustiga o'rnatiladi.

4.2. Bug'lanishni hisoblash

Bug'lanish miqdorini ayrim mintaq, hudud yoki balans maydonchasi uchun aniqlash birmuncha qiyin masala bo'lib hisoblanadi. Bunday holda bug'lanish miqdorini balans tenglamasi yordamida bug'lanish qalinligi Z ni hisoblash mumkin:

$$Z = X - Y_f + W_c - Y_s \text{ mm.} \quad (1.21)$$

bu yerda:

X – yog'in qalinligi; mm

Y_f – suvni filtratsiyaga yo'qotilishi; mm

W_c – suv ustidan kirimi; miqdori, mm

Y_s – suv ustidan chiqimi, miqdori, mm

Bug'latgichdagi suv bug'lanishining o'rtacha oylik miqdori:

$$Z_{oy} = (Dh + H_{oy}) K, \text{ mm} \quad (1.22)$$

bu yerda:

Dh – bug'lanish natijasida bug'latgichdagi suv sathining kamayishi, mm (oyda);

H_{oy} – oy davomida yog'gan atmosfera yog'ini, mm;
 K – shamol va havo haroratiga tuzatish koeffitsiyenti.

Demak, (1.22) da GGI-3000 turidagi–bug'latgichlar uchun $K > 1$, qirg'oq bug'latgichi uchun $K \leq 1$ ga teng.

Oylik o'lchovlar orqali yillik bug'lanish qalinligi tubandagicha hisoblanadi:

$$Z_{yil} = \sum_I^{XII} Z_{oy}, \quad \text{mm} \quad (1.23)$$

Yillik qalinlik natijalari orqali o'rtacha ko'p yillik Z_0 bug'lanish me'yori hisoblab topiladi:

$$Z_0 = \frac{\sum_1^n Z_{yil}}{n}, \quad \text{mm} \quad (1.24)$$

bu yerda: n – kuzatilgan yillar soni.

Bu ma'lumotlar orqali bug'lanish me'yori xaritasi tuziladi.

Amaliy hisoblar uchun bug'lanishni formula yoki xaritalar yordamida aniqlash mumkin. Suv ombori sathidan bo'ladigan bug'lanishning oylik qalinligi Z_{oy} ni B.D.Zaykov, A.P.Broslavskiy formulasi bilan hisoblash mumkin.

$$Z_{oy} = 0,14 \left(\xi_0 - e_{200}^1 \right) (1 + 0,72 W_{200}), \quad (1.25)$$

bu yerda: ξ_0 – suv bug'ining elastiklik bosimi (suv harorati o'rtacha holatdagi);

e_{200}^1 , W_{200} – suv bug'ining haqiqiy o'rtacha elastiklik va o'rtacha shamol tezligining 200 sm balandlikdagi o'lchamlari;

n – oydagi kunlar soni.

Tuproqdan bug'lanadigan suvning o'rtacha oylik (Z_{oy}) va yillik (Z_{yil}) bug'lanish miqdorini Kuzin formulalari yordamida hisoblash mumkin:

$$Z_{oy} = 84 D_{oy}, \quad \text{mm} \quad (1.26)$$

$$Z_{yil} = 168 D_{yil}, \quad mm \quad (1.27)$$

D_{oy} , D_{yil} – havoning oʻrtacha oylik va yillik namlik tanqisligi, mm.

Tuproqdan boʻladigan bugʻlanishlar maxsus bugʻlatgichlar yordamida oʻlchanadi. Bugʻlatgichning ichiga buzilmagan holda tuproq monoliti oʻrnatiladi va belgilangan muddat orasida shu monolit ogʻirligi oʻlchab turiladi. Agar tuproqdagi nam bugʻlansa monolit yengillashadi va shu bilan birga monolit ustiga yogʻgan yogʻin va undan monolitga shimilgan suv miqdori ham hisobga olinadi.

Bu jarayonni oʻrganish tuproq bugʻlatkich stansiyalarda tuproqli bugʻlatkich GGI–500–50 (yuza maydoni 500 sm², balandligi 50 sm) va GGI–500–100 (xuddi shu, balandligi 100 sm) kabilar oʻrnatiladi.

Oʻzbekistonning sugʻoriladigan hududlarida yer osti suvlaridan va tuproq qatlamidan boʻladigan bugʻlanishlarni oʻrganishda asosan OʻzPITI, SANIIRI va «Oʻzbekgidrogeologiya» birlashmalari tomonidan 247 aylana va toʻrtburchak yuza shakldagi lizimetrlardan (maydoni 0,1–5,2 m²) foydalanilmoqda.

Oʻsimliklar tanasi va barglaridan boʻladigan bugʻlanishga transpiratsiya deyiladi. Buning mohiyati shundaki, oʻsimlik namlikni ildizlari orqali tuproqdan olib toʻqimalarining oʻsishiga sarflaydi, ortiqcha namni esa bugʻlantirib, barglari orqali havoga tarqatadi.

Oʻsimlik dunyosi bugʻlanish qobiliyati bilan bir-biridan ajralib turadi. Eng yaxshi bugʻlatuvchi daraxt evkalipt, tut, chinor va b.q. oʻsimliklardan qamish hisoblanadi.

Oʻsimlikda 1 g quruq modda hosil qilish uchun sarflanishi lozim boʻlgan suv miqdoriga transpiratsiya koeffitsiyenti deyiladi.

Bu koeffitsiyent oʻzgaruvchan boʻlib, oʻsimlik turiga va uning oʻsayotgan sharoitiga bogʻliqdir.

Demak, biologik bugʻlanish oʻsimlik bargini suv bilan taʼminlash kuchi va hujayralar soni (sharbati) ning osmotik

bosimi bilan aniqlanadi. Tuproqdan olingan suv o'simlik tanasidagi juda mayda bo'shliqlarda bug'ga aylanadi va ildizdan to barglariga qarab harakatda bo'ladi.

Biologik bug'lanish jarayoni birinchi navbatda o'simlikning tuproqdan yuqori qismidagi o'lchamiga, egallagan maydoniga va tomir qismining chuqurligi va rivojlanish holatiga bog'liq ekan.

Bug'lanish yig'indisi barcha turdagi: tuproqdan, grunt suvlaridan va transpiratsiya jarayonida bo'ladigan bug'lanishlardan iborat. Sug'orish rejimini aniqlashda bug'lanish me'yori va uning oylar bo'yicha taqsimlanishi o'rganiladi.

O'zbekistoning barcha sug'oriladigan maydonlarida paxta, beda, makkajo'xori kabi ekinlar uchun va tabiiy o'sayotgan o'simliklar, shu kabi o'simlik o'smagan tuproqlar uchun sizot suvlaridan bug'lanish va transpiratsiya juda yaxshi o'rganilgan.

Lizimetrlardan olingan ma'lumotlarga (maydoni 0,36 m²) ko'ra avgust-sentabr oylarida beda tomirining chuqurligi tufayli bo'ladigan kunlik bug'lanish miqdori quyidagicha bo'ladi: beda tomiri chuqurligi 0,1 mgacha bo'lib 1 ga yerdan 12–25 m³ bug'havoga ko'tariladi. Tomir chuqurlasha borgan sayin bu nisbat 1,5m–15–30 m³/ga, 2,0m–11–20 m³/ga tarzida bo'ladi.

Bug'lanishni aniqlash uchun beshta yo'nalish va usullar mavjud:

Birinchi – havo harorati va namlik tanqisligi sizot suvining chuqurligi aeratsiya zonasidagi tuproq namligi va h.k. orasidagi bug'lanishlarni aniqlash usuli;

Ikkinchi – suv balansi usuli, eng aniq va ishonchli usul. Bu usulda balans tenglamasi elementlarini aniqlashdan foydalaniladi;

Uchinchisi – issiqlik balansini o'rganish va girdobli (turbulent) deffuziyasi usuli;

To'rtinchisi – shartli «transpiratsion» usul;

Beshinchisi – lizimetrik; bug'lanish jarayonining yer osti suvlariga bog'liqligi, tuz va namlikning aeroziya zonasidagi harakati, o'simlikning o'sish davridagi bug'lanish qonuniyatlari o'rganiladi.

5. Daryo va daryo tarmog'lar

Daryo tarmoqlari – biror havzada joylashgan barcha daryolar yig'indisidan paydo bo'lgan gidrografik tizimning tarkibiy qismi. Daryo tarmoqlari xususiyati va tuzilishi tabiiy-geografik sharoitlarning o'zaro murakkab aloqalari, quruqlik yuzasidan oqib kelayotgan suvning miqdori va jadalligi, shu suvning oqish sharoiti bilan xarakterlanadi.

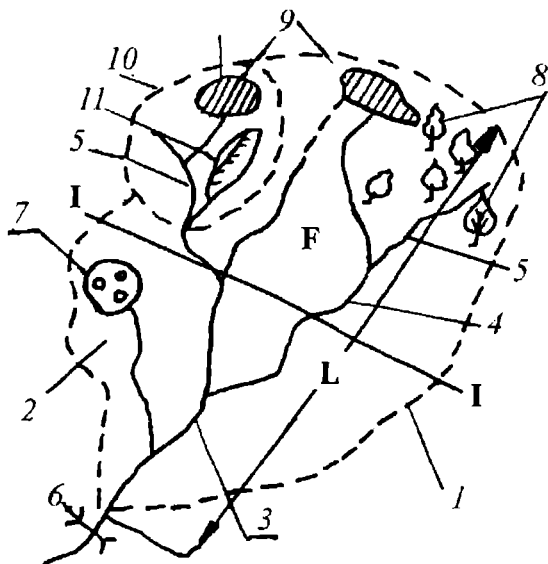
Gidrografik muhitning o'zgaruvchanligi, meteorologik sharoit, quruqlik yuzasi va inson faoliyati daryo oqimining hosil bo'lishiga, to'yinishiga va rejimiga ta'sir qiladi. Tabiiy rejimda oqayotgan daryolarda yil va fasllar davomida suv sathi, sarfi o'zgarib turadi. Daryo o'zani, shakli, nishabliklari, suvning oqish tezligi va sarflari, loyqaligi va oqiziqlari vaqt davomida o'zgarishga moyildir.

Hozirgi daryolar minglab yillar davomida tabiiy jarayonlar natijasida paydo bo'lgandir.

5.1. Daryo tizimi va uning qismlari

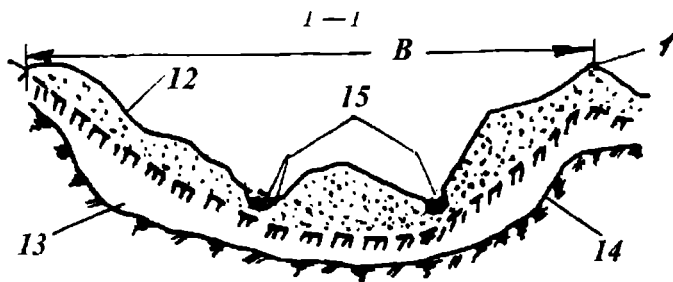
Daryo – o'z oqimida paydo bo'lgan, o'zanda oquvchi o'zining suv yig'ish maydonida atmosfera yomg'irlari oqimidan ta'minlanuvchi, ancha katta o'lchamdagi doimiy suv oqimi. Daryoning asosiy irmoqlari bosh daryoni suv bilan ta'minlaydi. Bosh daryoga quyiladigan irmoqlar – birinchi tartibli irmoqlar, birinchi tartibli irmoqlarga quyiladiganlari esa ikkinchi tartibli irmoqlar deyiladi va hokazo (1.5-rasm).

Ayrim hollarda bosh daryoni aniqlashda uning irmoqlari mavhum xarakterga ega bo'ladi. Masalan: Sirdaryo ikki yirik daryolarning (Norin va Qoradaryo) Farg'onaning Kal qishlog'i yaqinida o'zaro qo'shilishidan hosil bo'ladi. Bu daryolarning qaysi biri asosiy yoki uning irmog'ini aniqlash uchun uning obyektiv sharoiti suvliligi, uzunliklari, suv yig'ish maydonlari, daryo vodiysining geologik davrlari o'zaro taqqoslanadi.



1.5-rasm. Daryo tizimi va qismlari:

1 – suv ayirgich; 2 – daryo irmog'ining havza maydoni; 3 – bosh daryo; 4 – 1 chi tartibli irmoq; 5 – 2 chi va 3 chi tartibli irmoq; 6 – suv o'lchash posti; 7 – ko'l; 8 – o'rmon; 9 – muzlik; 10 – ikkinchi tartibli irmoq suv yig'ish havzasi; 11 – botqoqlik



1.6-rasm. Havzaning ko'ndalang kesimi

12 – er usti suv yig'ish maydoni; 13 – daryo suv osti havzasi; 14 – suv o'tkazmaydigan qatlam; 15 – daryo o'zani; F – daryo havzasining suv yig'ish maydoni; B va L – havzaning kengligi va uzunligi

Agar daryolar ko‘l va muzliklardan boshlansa, sersuv va aksincha, botqoqliklardan, buloqlar yoki sizot suvlardan boshlansa kamsuv bo‘ladi. Daryo suvlarining dengizga, ko‘lga yoki biron boshqa daryoga quyilgan joyiga uning quyilish joyi deyiladi. Ayrim daryolarning (So‘x, Isfara, Zarafshon, Qashqadaryo) quyilish joyi bo‘lmay suvlari to‘liq sug‘orishga tarqalib ketadi.

Irmoqlar bosh daryoga nisbatan kam suv, uzunligi kalta bo‘ladi. Daryo oqimi bo‘yicha unga qo‘shiladigan irmoqlar o‘ng yoki chap irmoqlar bo‘lib hisoblanadi. Masalan, Amudaryo uchun Vaxsh yoki Panj o‘ng irmoq, Afg‘onistondan oqib kelayotgan Surhob esa chap irmoqdir.

Daryolar shartli ravishda katta daryolarga – Amudaryo, Sirdaryo, Zarafshon (uzunligi 500 km dan ortiq), o‘rtacha – So‘x, Chirchiq (uzunligi 100 dan 500 km gacha) va kichik (100 km dan kam) daryolarga bo‘linadi.

Asosiy daryo va uning irmoqlari qo‘shilib daryo tizimini tashkil etadi. Daryo uzunligi uning bosh irmog‘i bilan birgalikda xaritadan o‘lchanadi. Daryo tashkil etuvchilariga ularning suv boshi: doimiy qorlar, muzliklar, botqoqliklar, ko‘llar, hatto buloqlardan tashkil topadi. Irmoqlar yer usti relyefi – turli tog‘ tizmalaridan, chuqur vodiylardan, tog‘ tekisliklari va yaylovlaridan yig‘ilgan suvlar bilan doim to‘yinadi. Suv manbalari va yer ustidagi suv yo‘llarining majmuasi gidrografik to‘rni tashkil etadi, daryo tizimi shu to‘rning bir qismidir. Daryolar boshlanish, yuqori, o‘rta va quyi qismlardan iborat bo‘lib, inson faoliyatida daryo oqimi energiyasi, suvlaridan foydalanish maqsadida atroflicha o‘zlashtiriladi. Masalan: daryo yuqori qismi tog‘ o‘lkalarida joylashgan bo‘lib, daryo vodiylarining tor qismiga baland to‘g‘on qurib, suv dimlanib elektrenergiya ishlab chiqaruvchi gidroelektrstansiyalar qurilgan, o‘rta va quyi qismlarida esa daryo suvlari kanallar orqali sug‘orish maydonlariga tarqatiladi.

5.2. Suv yig'uvchi havza

Ma'lum daryo yoki suv havzasiga yer usti va yer osti suvlari oqib tushadigan maydon suv yig'uvchi havza deyiladi.

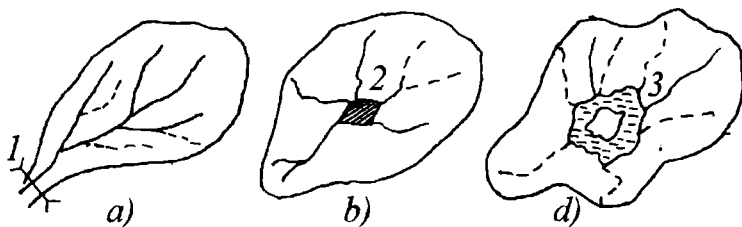
Odatda, daryo tizimining barcha suv oqib keladigan maydon suv yig'ish maydoni deb hisoblanadi. Demak, quruqlikning suv ayirgichlar bilan chegaralangan qismida hosil bo'ladigan daryo oqimi Y yer usti Y_2 va yer osti suvlari P_2 yig'indisidan hosil bo'ladi.

$$Y = Y_2 + P_2, \quad (1.28)$$

Lekin oqim hajmi suv yig'ilish maydoni kattaligiga, yog'in miqdoriga, qor qalinligiga, muzliklarning erish jadalligiga hamda maydonning geologik va geomorfologik sharoitiga bog'liqdir. Yer usti suv ayirgichlari chizig'i odatda yer osti suv ayirgichlari chizig'i bilan har doim mos kelmaydi.

Tabiatda suv yig'uvchi maydonlarining quyidagi prinsipial shakllarini uchratish mumkin (1.7-rasm):

- a) daryo oqib chiqadigan suv yig'ish maydoni (suv ayirgichi ochiq bo'lgan);
- b) daryo oqmaydigan (berk havzali) maydon;
- d) ko'lli va botqoqli suv yig'ish maydonlaridan iborat.



1.7-rasm. Suv yig'ilish maydonlarining turlari

1. Suv o'lchash posti. 2. Tog' ko'li. 3. Ko'l va uning atrofidagi botqoq.

O'rta Osiyo daryolarini hozirgi vaqtda mutlaqo mustaqil bo'lgan quyidagi to'rt: 1) Kaspiy dengizi havzasi; 2) Turkmanistondagi berk daryolar havzasi; 3) Orol dengizi havzasi va 4) Balxash ko'li havzasiga bo'lish mumkin.

Orol dengizi o'zining kattaligi jihatidan Yer sharidagi berk havzalar orasida Kaspiy dengizi havzasidan keyin ikkinchi o'rinda turadi. Bu havza Amudaryo va Sirdaryo havzalari umumiy maydonidan iborat. Kaspiy dengizi havzasiga – Atrek daryosi va Balxash ko'li havzasiga Ili, Qoratol va Qqsuv daryolari kiradi.

Amudaryoning chap irmoqlari bo'lgan, lekin oqar suvlari daryoga yetib kelmaydigan Murg'ob va Tajan daryolari esa Turkmaniston respublikasidagi oqimsiz berk daryolar havzasi deb yuritiladi.

Daryoning tabiiy-xo'jalik sharoitini o'rganish maqsadida unga o'rnatilgan gidrometrik postlar va suv balansi chegara maydonlari aniqlangan. Odatda daryo suv havzalarini mustaqil irrigatsion hududlarga bo'lish qabul qilingan. Bunday hududlar Sirdaryo havzasida 6 ta, Amudaryo havzasida 11 ta (Zarafshon va Qashqadaryo birgalikda).

Yer usti va yer osti suvlarining o'zaro ta'sir darajasi, daryolardan suvni ishlatilishi, oqova suvlar oqim miqdori, antropogen hodisalar va jarayonlarni daryo oqimiga ta'siri bo'yicha ayrim irrigatsion hududlarni o'zaro katta territorial hududlarga birlashtirish mumkin. Bu hududlar geografik jihatdan uch: yuqori, o'rta va quyi oqim qismlari bilan xarakterlanadi.

5.3. Daryo havzasining gidrologik ko'rsatkichlari

Suv yig'ish havzasi gidrografik xususiyatlari bilan bir-biridan farqlanadi. Bunday xususiyatlarga quyidagilar kiradi:

1. Havza maydoni kattaligi – $F(\text{km}^2)$. Tekislik daryolari uchun quyidagi maydon kattaliklari qabul qilingan:

- a) Agar $F > 5000 \text{ km}^2$ – eng katta daryo havzalari;
- b) Agar $F - 2500 \text{ km}^2$ dan 5000 km^2 gacha – o‘rtacha;
- d) Agar $F < 2500 \text{ km}^2$ bo‘lsa – kichik daryo havzalariga bo‘linadi.

2. Havzaning o‘rtacha kengligi ($B_{o,r}$)ni hisoblash mumkin, havza maydoni (F)ning uzunligi (l)ga nisbati bilan topiladi, ya’ni dastlab, havzaning maydonini F masshtabi 1:1000000 bo‘lgan xaritadan hisoblash mumkin.

$$B_{o,r} = F/l, \text{ km} \quad (1.29)$$

Havzaning uzunligi (l) daryo oqimi boshlanish joyidan to quyilish nuqtasigacha bo‘lgan to‘g‘ri chiziqli orqali aniqlangan o‘lchami. Uni xaritadan kurvimetr asbobi yordamida o‘lchab olinadi.

3. Havzaning okean sathiga nisbatan o‘rtacha balandligi, ($H_{o,r}$)havzaning M 1:1000000 va undan yirik bo‘lgan xaritalar orqali topiladi.

$$H_{o,r} = \frac{f_1 h_1 + f_2 h_2 + \dots + f_n h_n}{F}, \text{ m.} \quad (1.30)$$

bu yerda: $f_1, f_2, \dots, f_n$ – havza balandlik gorizontali chiziqlari orasidagi maydon, km^2 . Bu maydonlar planimetrlash yo‘li bilan xaritadan aniqlanadi.

F – daryo havzasining suv yig‘ish maydoni, km^2
 $h_1, h_2, \dots, h_n$ – havza maydoni chegaralarining o‘rtacha balandligi, m

4. Daryoning egrilik koeffitsiyenti (K_{eg}). Bu koeffitsiyent daryoning ayrim qismlari uchun aniqlanib, daryoning egri chiziqli bilan aniqlangan haqiqiy uzunligi (l_{egr}) ni uning boshlanish va

quyi qismini tutashtiruvchi to'g'ri chiziq bo'yicha o'lchangan uzunligi (l^1) ga nisbatiga aytiladi.

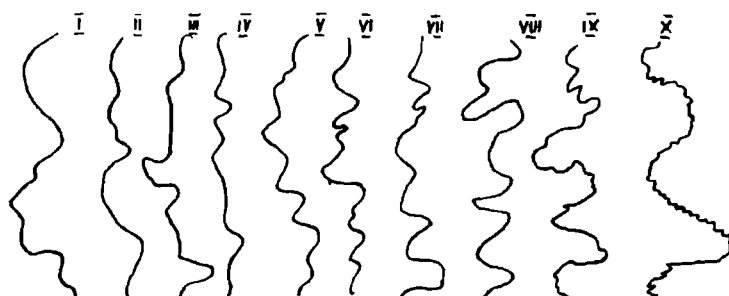
$$K_{egr} = l_{egr} / l^1 \quad (1.31)$$

Y.M. Shiklomonov hisobi bo'yicha egrilik koeffitsiyenti birdan katta bo'lib, daryo turlarini to'qqiz guruhga bo'lgan. Daryo egriligi namunasi (1.8-rasm) yordamida tanlab olingan, uning o'xshash egrilik koeffitsiyentlari K_{eg} qabul qilinadi:

1.8-jadval

Daryo egrilik koeffitsiyentini tanlash jadvali

Namuna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
K_{eg}	1.0	1.01	1.02	1.03	1.04	1.07	1.11	1.21	1.25



1.8-rasm. Daryo egriligi turlari

5. Daryo tarmoqlarining zichligi (D). Daryoning zichligi deb, uning yon tarmoqlardagi va asosiy daryo uzunliklarining yig'indisini shu tarmoqni hosil qiluvchi maydon nisbatiga aytiladi:

$$D = \sum l / F \quad (1.32)$$

bu yerda: $\sum l$ – barcha daryolarning umumiy uzunligi, km;
 F – suv yig'ish maydoni, km².

Mo'tadil (gumidli) iqlim hudud va tog' o'lkalarida daryo,

soylarning zichligi katta – eng zich Katta-Kavkaz tog‘laridir (1.49 km/km^2), daryolarning eng siyrak zichligi esa O‘rta Osiyoning tekislik qismida (0.003 km/km^2) joylashgan.

6. Daryo havzasining gipsografik egri chizig‘i. Tog‘ daryolari uchun daryo maydonining balandligi bo‘yicha oshib borishi muhim ahamiyatga ega. Chunki ayrim balandlik oralig‘i daryoning energetik xususiyatlarini aniqlash imkonini beradi. Balandlik qancha ko‘p bo‘lib, suv havzasi katta bo‘lsa elektrenergiya olish potentsiali ko‘payadi va elektrenergiya ishlab chiqarish arzonlashadi.

Daryo havzasining birliklari daryolarning suv berish xususiyatini loyihalashda, suv omborlarini barpo etishda gidrologik hisoblarni asoslashda qo‘llaniladi. Daryo havzalari bir-biridan o‘lchami va shakli bilan farq qiladi. Havzaning eng muhim morfometrik xususiyati – uning maydoni hisoblanadi va km^2 bilan o‘lchanadi. Havzaga yog‘ib turgan yomg‘ir va qorlarning erib, birgalikda oqib tushishidan sel oqimlari sodir bo‘ladi. Bunday sel oqimlarining oldini olish va bashorat qilish amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega.

7. Havzaning o‘rtacha nishabligi (qiyaligi). Odatda qiyalikni xaritadan aniqlash mumkin:

$$J_{yp} = \Delta H \sum l / F \quad (1.33)$$

bu yerda: ΔH – relyef farqi (eng baland nuqtasi bilan daryo oqib chiqish joyidagi balandliklar farqi), km ;

$\sum l$ – gorizontallarning o‘rtacha uzunligi, km – qaysiki birinchi va oxirgi gorizontallarni yarim qismga qisqartiriladi.

F – havza maydoni, km^2 .

Daryo havzalarining nishabligini o‘nli kasr yoki promill ko‘rinishida ifodalash mumkin.

5.4. Yer usti suvlarining hosil bo'lishi

Izlanishlar natijasida yer usti suvlarining hosil bo'lishi, yomg'ir suvlarining oqimga aylanishi murakkab jarayoni ekanligi aniqlangan.

N.E.Dolgov Kavkaz tog'larida o'tkazgan tajribalariga asoslanib oqim hosil bo'lish jarayonini 4 davr bilan ifodalagan. (1.9-rasm)

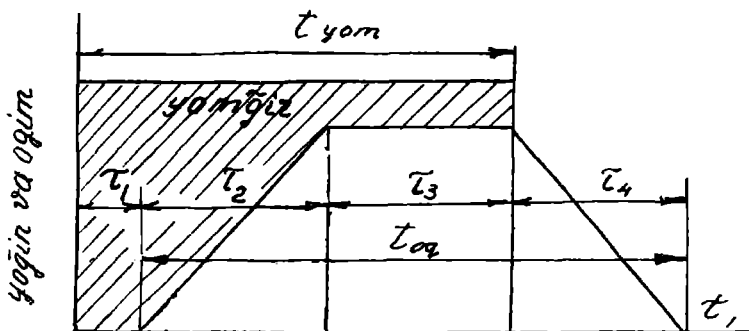
1-davr – yog'in yog'ish davomida yer usti oqimi hosil bo'lmaydi. Bu holda yog'in suvlari yerning notekisliklariga, chuqurliklarini to'ldirish (yer sirti akkumulatsiyasi) sarf bo'ladi. Boshqa qismi esa tuproqqa singishiga (infiltratsiya) ga sarf bo'ladi va bu davr yog'inning tog' yonbag'irlarida to'xtab qolish jarayoni deyiladi va τ_1 bilan belgilanadi.

2-davr – oqim hosil bo'lishi, ya'ni jilg'alardan dastlabki suv oqimi kuzatiladi, va τ_2 belgilanib, bu faza oqimning ko'tarilish fazasi deyiladi.

3-davr – oqimning to'liq oqish fazasi, τ_3 . Bu holda yog'ayotgan yomg'ir suvlari daryo havzasidan to'liq ravishda oqib tushib, daryo oqimiga qo'shiladi va maksimal oqimni hosil qiladi. Bu faza yomg'ir yog'ishi davomida (t vaqtigacha) kuzatiladi va yomg'ir tingandan so'ng to'xtaydi.

4-davr – oqim pasayish va to'xtash fazasi, τ_4 . Yomg'ir yog'ishi to'xtagandan so'ng, tog' yonbag'irlarida oqim oqishi davom etadi, quyi suv o'lchash postida oqim maksimal sarfga yetgandan so'ng, asta-sekin kamayib boradi va yomg'ir to'xtagach so'nadi.

Atmosfera yog'inlarining oqimga aylanishi asosan tog' yonbag'irlarida vujudga keladi. Bunga ularning tuzilishi, suv havzalarining o'rtaacha balandligi, o'simlik va o'rmon bilan qoplanganligi bilan xarakterlanadi. Havzaning tarkibiy qismlariga vaqtincha suv tarmoqlar (losnina, lojbina va quruq soylar) va daryo tog' vodiylari kiradi. Vodiylardan daryo o'zanlari bir yo'nalishda, nishablikka yo'nalsa doimiy oqim paydo bo'ladi. Lekin daryo o'zanidan oqayotgan oqim har doim o'zgarib turadi.



1.9-rasm. N.E.Dolgov tajribasi bo'yicha yomg'ir suvlaridan yer yuzasida oqim hosil bo'lish davrlari

t_{yom} — yomg'ir yog'ish vaqti; t_{oq} — oqimni davom etish vaqti

Yomg'ir yog'inlari natijasida hosil bo'lgan daryo o'zanlaridagi maksimal oqim yomg'ir toshqinlari deyiladi. Toshqinlar qisqa muddatda oqimning tez ko'payishi va kamayishi bilan farqlanadi. Ayrim hollarda qisqa muddatli yomg'irlardan so'ng, jala yomg'irlarining yog'ishi toshqinlarga sabab bo'ladi. Buning sababi, suv havzasi maydoni namlanib, jala yog'ishidan so'ng yomg'ir suvlari tezda daryo oqimiga qo'shiladi va katta maydonda jala yomg'irlari yog'gan qishki yog'inlarni eritib yuborishi mumkin. Bu murakkab va qonunga bo'ysunmaydigan tasodifiy jarayonlar bo'lib, ularni oldindan aytib berish gidrologik bashorat deyiladi va xalq xo'jaligida uning ahamiyati kattadir.

Qorli yog'inlar qishda to'planadigan oqim zahiralari bo'lib hisoblanadi. Uning asosiy xususiyatlariga qorning qalinligi, zichligi, qor tarkibidagi suv miqdori kiradi. O'rta Osiyodagi daryolarning to'yinish manbayi asosan qishki qorlardir.

Tog'lardagi qorning erishi hamma joyda bir xil bo'lmaydi: issiq havo oqimi va quyosh nuri ta'siridan dastlab tog'larning eng pastki qismidagi, so'ngra balandroq joylaridagi qorlar eriydi. Erigan qor suvlari asosan yozning issiq oylarida daryolarga oqib tushadi va daryolarning to'lin suv davri boshlanadi.

Balandligi 2,5 ming m dan yuqori bo'lgan tog'larda havo harorati juda qisqa vaqtda 0°C ga yaqin va yuqori bo'ladi. Yuqori tog' qatlamlarida qor deyarli yil davomida yog'adi va asta-sekin muzliklarga aylanadi. Qisqa muddatli erigan muzliklar o'rni yana qor bilan qoplanadi.

5.5. Oqim izoxronlari

Daryo havzasida suvning hosil bo'lgan joyidan to belgilangan suv o'lchash nuqtasigacha oqib o'tish uchun sarflangan vaqtga – suvning yugurish vaqti deb ataladi. Uni τ bilan belgilab, quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\tau = \int_0^l \frac{dl}{v} \quad (1.34)$$

bu yerda: v – suv oqimining tezligi;

dl – oqimning bosib o'tgan yo'li.

Demak, ma'lum oraliqqa dl ega bo'lib, suv havzasining bir xil vaqt davomida suv o'lchash o'zanigacha suvni oqib tushishiga ketgan vaqt nuqtalarini birlashtiruvchi chiziqlarga izoxronlar deyiladi.

Izoxronlar tog'larda qor chegarasi balandligini yoki yomg'ir yog'ganda tog' yonbag'irlaridan hosil bo'lgan oqimni vaqt davomida oqib tushushini ifodalovchi chiziqlardan iborat bo'ladi.

Daryoning suv yig'ish havzasida oqimning paydo bo'lish jadalligining oddiy tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$P = i - k. \quad (1.35)$$

bu yerda: i – atmosfera yog'inining suvga aylanish jadalligi;

k – suvning yerga singish jadalligi.

Havzaning elementar maydonidagi suv sarfi:

$$q = \int_0^l P db \quad (1.36)$$

Agar suv havzasi kengligi B deb qabul qilinsa, havzadan oqib tushayotgan to'liq oqim sarfini quyidagi kombinatsiya yordamida aniqlash mumkin:

$$Q = \int_0^{\tau} PB \frac{db}{d\tau} \cdot dl = \int_0^{\tau} P \frac{d\omega}{d\tau} \cdot db \quad \text{yoki} \quad d\omega = Bdl$$

va 1.36 formuladan

$$Q = \int_0^{\tau} q \frac{d\omega}{dt} \quad (1.37)$$

bu yerda: Q – oqim to'liq sarfi.

Mazkur formula (1.37) suv yig'ish havzasidan suv o'lchash postigacha oqib kelgan oqim yig'indisini ifodalaydi va oqimning genetik formulasi deb ataladi.

Havzadan oqib tushayotgan maksimal suv sarfini quyidagi formuladan hisoblash mumkin:

$$Q = Kq_{\max} F, \text{ m}^3/\text{s} \quad (1.38)$$

bu yerda: K – transformatsiya koeffitsiyenti;

$q_{\max}$ – maksimal suv sarfi moduli;

F – suv yig'ish havzasining maydoni.

Daryo havzalaridagi yog'in jadalligi va boshqa oqim ko'rsatkichlar meteorologik stansiyasida kuzatilgan ma'lumotlar asosida aniqlanadi.

6. Daryolarning to'yinish manbalari

6.1. To'yinish manbalari turlari

Yer yuzasidagi barcha daryolarning eng asosiy to'yinish manbayi atmosfera yog'inlaridir. Daryolarning geografik o'rniga qarab ularning to'yinishi turlicha bo'ladi. To'yinish manbalari

bo'yicha daryolarni besh toifaga bo'lish mumkin. Ular – yer osti suvlari; mavsumiy qor suvlari; erimay qolgan qorlar va muzliklar; abadiy muzlik va yomg'ir suvlari. Lekin daryo oqimlari shu manbalarining ikki-uchtasi suvlaridan to'yinishi mumkin. V.L.Shuls (1952) O'rta Osiyo daryolari uchun tog'dagi qor suvlari va yomg'ir suvlari ulushini aniqlab, o'rtacha yillik oqim koeffitsiyentini qor suvlari uchun $-0,70$; suyuq holdagi yog'inlar uchun $-0,05$ deb qabul qilgan. Bu ma'lumotlar tekislik oqim stansiyasi va So'qoq agromeliorativ stansiyasida olib borilgan ko'p yillik kuzatishlarga asoslangan. Daryolarning qor suvlari bilan to'yinishi qish oylarida yog'gan mavsumiy qorlarning bahor oylarida erishidan hosil bo'ladi.

Yomg'ir yog'ishi natijasida suv havzalaridan oqimlar tezlikda daryo tarmoqlari orqali oqib tushadi. Kuchli yomg'ir va jala tufayli ayrim hollarda sel hodisalari vujudga keladi. Yomg'ir suvlari bilan to'yinuvchi daryolar Kavkaz orti, Qrim va Qora dengiz sohillarida va Sharqiy Sibir o'lkalarida joylashgan.

O'rta Osiyo daryolari asosan muzlik – qor suvlaridan to'yinadi. Suv yig'ish havzasining o'rtacha balandligiga qarab muzlik va qor (qishki yog'inlar) suvlari va yozgi yog'inlar ulushi har xildir. Masalan: So'x daryosining suv yig'ish maydonining o'rtacha balandligi 3351 m, yillik oqim miqdorining 49,7% ni muzlik va qor suvlari, 1,45% ni esa yomg'ir suvini tashkil etadi. Umumiy oqim koeffitsiyenti 0,51 ga teng.

6.2. Daryo oqimi gidrografi

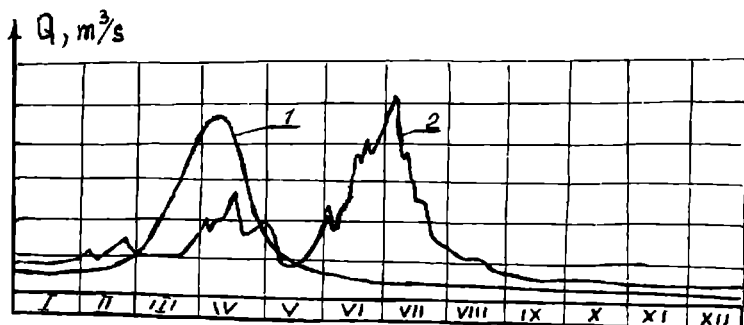
Daryo suv balansini to'yinish manbalaridan qo'shiladigan suvlarining miqdoriy ulushini daryo gidrografini ajratish yo'li bilan aniqlash mumkin. Gidrograf, deb yillik oqim sarfini ifodalovchi grafikka aytiladi.

Agar gidrograf ko'p yillik suv sarflarini kuzatishga asoslanib tuzilsa yoki xarakterli davrlarni o'z ichiga olsa (ko'p yillik, kam yillik, o'rtacha suvli yillar) va grafikda aks ettirilsa, bunday grafikni tipik gidrograf deb ataladi. Tipik gidrogratlarga shunday grafiklar tanlanadiki, ular ko'p yillik oqim sarfining umumiy

xususiyatlarini aks ettirib, ayrim yillardagi tasodifiy jarayonlar ta'siridan xoli bo'lishi lozim.

Tipik gidrografni tuzish uchun suv sarflarining (ordinata bo'yicha) ko'p yillik miqdori va davr chegaralari (absissa bo'yicha), tabiiy oqim rejimi (to'lin davri boshlanishi, eng katta suv sarfi va suv kam davrga o'tish) muddatlari inobatga olinadi.

Tipik gidrografda xarakterli nuqtalar belgilanib, tebranish chegaralari (miqdor va vaqt bo'yicha) aniqlanadi va o'rtacha ko'p yillik ma'lumotlardan foydalanib chiziladi (1.10-rasm).



1.10-rasm. Tekislik (1) va tog'li (2) daryolar uchun tipik gidrograflar

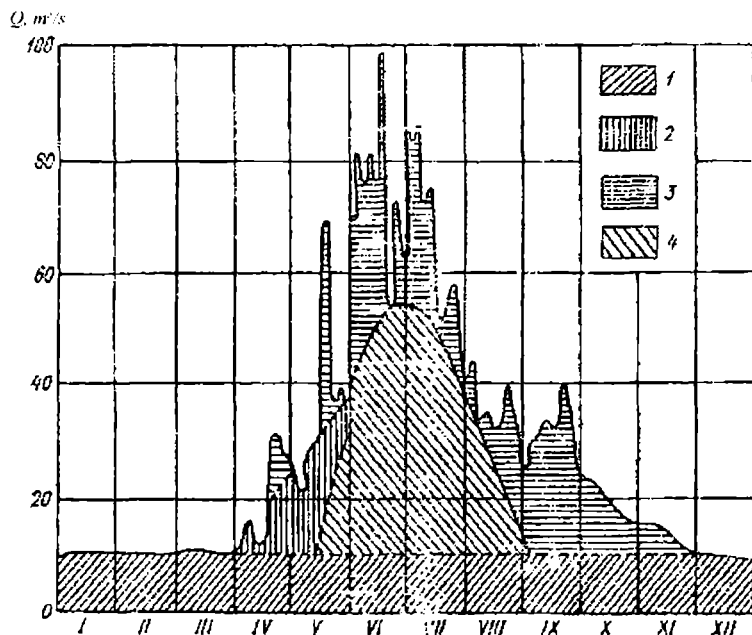
Oqim gidrografi suvning fasl ichida taqsimlanishining grafik ko'rinishi bo'lib, unga avvalo iqlimiy omillar, ya'ni yuqorida bayon etilgandek yog'in miqdori havo harorati o'z navbatida fizik-geografik omillar ham muhim ta'sir etadi. Bularga havza kattaligi, uning relyefi, to'yinish manbalari, geologik tuzilishi, o'rmon, ko'llar, botqoqliklarning mavjudligi, yer osti suvlari va inson faoliyati o'z ta'sirini o'tkazadi.

6.3. Gidrograflar yordamida daryolarning to'yinish manbalarini aniqlash

Daryo suvlarining to'yinish turlari va bu bilan bog'liq bo'lgan oqimning yil davomida taqsimlanishi oqim rejimining asosiy

ko'rsatkichi hisoblanadi. Daryoning geografik sharoiti va suv havzasidagi umumiy muhit va oqim hosil bo'lishiga qarab daryolarni tekislik va tog' daryolari turlariga bo'lish mumkin. Agar tekislik daryolaridagi (Rossiya va Shimoliy Qozog'iston) 60% suv oqimi mavsumiy qorlarning erishidan hosil bo'lsa, O'rta Osiyo daryolari suvlari yil davomida aniq manbalardan to'yinishi aniqlangan. Bu manbalar: 1) yer osti (asosan grunt); 2) mavsumiy qorlar; 3) abadiy muzlik va qorliklar; 4) yomg'ir suvlaridan iborat.

Har bir manbaning oqim hosil bo'lishidagi ulushini aniqlash uchun daryo suvlarini to'yinish manbalariga xos ajratish yoki grafik yo'li bilan gidrograflarni har bir manba bo'yicha miqdor va davri bo'yicha baholash mumkin (1.11-rasm).



1.11-rasm. Tog' daryosi gidrografini ajratish

1 – grunt suvlari; 2 – qor suvlari; 3 – yomg'ir suvlari; 4 – yuqori tog' muzliklari va qor suvlari

Yer osti (grunt) suvlari. Ularni eng oddiy usulda ajratish mumkin. Buning uchun gidrografdagi eng minimal suv sarflari (bahorgi va qishki suv kam davrlar) o'zaro birlashtiriladi va yil davomida yer osti suvlari bir maromda qo'shilishi aniqlandi. Lekin Rossiya daryolari uchun yer osti suvlari bilan daryo suvlari gidravlik muvozanati o'zgarishining B.I.Kudelin tomonidan o'rganilgan bo'lib, sersuv oylarda daryo oqimining to'lin davrlarida (2–3 oy) suv sathining ko'tarilishi natijasida suv osti qatlamlariga suv zahiralari sifatida yutilishi aniqlangan. Toshqin davri tugagandan so'ng yer osti suvi nishabligi daryoga yo'naladi va grunt suvlari daryo o'zaniga oqib tushadi. Bu jarayonning yil davomida qaytarilishi daryo oqimining qirg'oq rostlanishining deyiladi. Qirg'oq rostlanishining umumiy davri, taxminan to'lin va toshqin davrlar yig'indisiga teng.

Qor suvlaridan to'yinish. Tog' daryolari uchun gidrografdan qor suvlari to'yinish miqdori va davrini ajratish birmuncha qiyinroqdir. Chunki bu davr ichida ham yomg'ir yog'ishi, bir vaqtning o'zida haroratning ko'tarilishi natijasida doimiy qor va muzliklarning erish jarayoni kuzatiladi. Shuning uchun yer osti va yer usti suvlari manbalaridan to'yinishini ajratishda tog'li daryolardagi oqim davri, yog'inlar va havo haroratining yil davomida o'zgarishi e'tiborga olinadi.

Yomg'ir suvlaridan to'yinish. Qisqa muddatli bahorgi yomg'irlar va jaladan hosil bo'ladi. Birinchisi katta maydonlarni egallasa, ikkinchisi kuchli va qisqa bo'lib kichik havzalarda suv toshqinlariga sabab bo'ladi. Gidrograflarda bu suv manbalarini ajratish oddiy: mavsumiy qor egri chiziqlari ustidagi o'tkir qirtalik bilan belgilangan sarflardan iborat (1.11-rasm).

Muzlik – qor suvlaridan to'yinish. Uuqori (balandligi 2,5 ming metr) suv havzalarida doimiy muzlik va qorlarning erishidan hosil bo'ladi. Gidrografni bo'laklarga ajratish mobaynida quyidagi xususiyatlar hisobga olinadi:

a) qish davrida muzliklardan to'yinadigan daryolar asosan grunt suvlaridan to'yinadi, yoz oylarida esa grunt suvlari sarfi qishki sarflarga teng deb qabul qilinadi.

b) uncha baland bo'lmagan suv havzalarining quyi qismiga qorlar eriy boshlaganidan, to tugaguncha qor suvlari oqib tushadi. Bu oqimni abadiy muzlik va qor suvlaridan alohida hisoblash uchun taxminan suv havzasining quyi qismidagi oqimga teng bo'lgan sarflar qabul qilinadi.

d) yilning issiq fasllarida daryolar asosan yomg'ir suvlaridan va muzlik-qorlardan erigan suvlar bilan to'yinadi, bu to'yinish davrini gidrografning to'lin davrlar orasida hosil bo'lgan botiqli nuqtalarini birlashtirish orqali aniqlash mumkin.

Gidrografdan bo'laklarga ajratilgan qor, yomg'ir, yer osti va muzliklardan tashkil topgan oqim hajmini, shu manbalarning yuza maydonlarini planimetrlash yoki ordinata chiziqlarini jamlash yordamida har bir manbaning ulushini baholash mumkin.

6.4. Daryolarning to'yinish manbalari bo'yicha tasnifi

Daryo suvi oqimining yil davomida taqsimlanishi, to'yinishi turlari oqim rejimini ifodalovchi asosiy xususiyati bo'lib, daryo havzasining geografik muhitga va suv yig'ish maydonining ko'rsatkichlariga bog'liqdir.

Zamonaviy gidrologiyada daryo oqimi rejimini tasniflash shu prinsiplarga asoslangan. Daryolarning oqim rejimi va to'yinish manbalari tasniflanishi birinchi bo'lib rus iqlimshunos olimi A.I. Voyekov tomonidan ishlab chiqilgan. U o'zining 1884-yilda nashr etilgan «Yer kurrasi va xususan Rossiya iqlimlari» asarida daryo to'yinishi turlarini tahlil qilib, oqimni yil ichida taqsimlanishini atmosfera yog'inlariga, qorning erishi va suvlarining yo'qotilishiga sarflanishi, xususan bug'lanishiga bog'lagan.

A.I. Voyekov prinsipiga asoslanib boshqa rus va chet ellik olimlar yangi tasniflarni taklif etganlar.

Jumladan: 1938-yilda M.I. Lvovich iqlim va daryo rejimini o'rganib, uni miqdoriy identifikatsiya bilan takomillashtiradi. U o'z tasnifida asosiy ikki xususiyatni: to'yinish manbalari va oqimning mavsumiy taqsimlanishini asosladi. Suv oqimining

miqdoriy ko'rsatkichlarini baholashda daryo gidrografini bo'laklarga ajratish yo'li bilan (qorli, yomg'irli, muzlik va yer osti suvlaridan) to'yinish turlarini taklif etgan, bu holda to'yinish turining 80 % i yillik oqimni tashkil etsa (masalan, qor erishidan), qolgan turlar inobatga olinmagan. Agar baholashda biror turdagi oqim to'yinishning 50 % dan 80 % gacha qismini tashkil etsa, shu to'yinish turi qabul qilinadi. Agar har turli oqim 50 % dan kam bo'lsa, bu holda aralash oqim deb hisoblanadi.

Lekin muzliklardan hosil bo'lgan oqim 25 va 50 % orasida bo'lsa, bu asosiy oqim turi deb qabul qilinadi, chunki 50 va 80% lik gradatsiyalik oqim muzlik suvlari oqimidan tashqari boshqa turlarga mansub bo'ladi. Daryo oqimi tahlilining ikkinchi turkum xususiyatlariga oqimning yil ichida taqsimlanishi qabul qilingan. Bunga asosan daryolar to'rtta asosiy tiplarga bo'lingan: tog'-yomg'ir, muzlik, yuqori tog' qorlaridan va yer osti suvlaridan to'yinadigan. Oqim yil ichida taqsimlanishi bo'yicha 38 guruh turlariga bo'linadi.

B.D.Zaykov (1946-y.) tasnifida suv oqimi rejimining xarakterini o'rganib, yillik gidrograflarni tahlili bo'yicha daryolarni uchta asosiy guruhga ajratgan: 1 – bahorgi to'lin daryolar; 2 – yilning issiq faslida to'lin rejimli daryolar; 3 – yil davomida toshqin rejimiga ega bo'lgan daryolar.

Birinchi guruh daryolar Rossiya hududlariga xosdir. Yillik oqimning 50–70 % to'lin rejimga ega bo'lgan o'rmon hududlaridagi, 70–80 % o'rmon-cho'l hududida, hamda Kaspiy bo'yi past tekisliklarida, Qozog'istonning cho'l va yarim cho'l hududida joylashgan to'lin davrlariga ega bo'lgan daryolarni birlashtiradi.

Ikkinchi guruhga bahorgi-yozgi va yoz oylarida to'lin rejimiga xos tog'li Kavkaz, O'rta Osiyo, Oltoy va Sayana daryolari kiritilgan. Bu guruhda yana ikki tip: Oltoy – Tyan Shan daryolari alohida ajratilgan.

Uchinchi guruhga qisqa muddatli toshqin oqimiga xos bo'lgan va ikki bahorgi va yozgi to'lin davrlari oralig'idagi kam suv daryolar kiradi. Mazkur guruhga Qrim, Uzoq Sharq, Kavkazorti va Karpatoldi daryolari kirgan. Guruh tarkibida

to'rtta daryo tiplari bor: Uzoq Sharq, Qora dengiz bo'yi, Shimoliy Kavkaz va Qrim daryolari qabul qilingan.

B.D.Zaykov tasnifidagi (to'yinadigan turi bo'yicha) asosiy kamchilik, turli xil tipdagi to'yinadigan daryolar soddalashtirilib, undan asosiy bittasi qabul qilingan.

B.D.Zaykov tasnifini (1960-y.) P.S.Kuzin birmuncha takomillashtirib, uni qismlarga ajratib baholagan.

Bu tasnifning asosiy xususiyatlari sifatida daryo to'yinish tiplari va suv rejimining fazalari – to'lin va toshqin davrlari asos qilib olingan. Oqim rejimlari iqlimiy omillar ta'siridan o'zgarib turadi. Shuning uchun yil davomida turli rejimga ega bo'lib, bu davrlar o'ziga xos suvliligi, ularni ko'payishi yoki kamayishi va davom etishi bilan xarakterlanadi. Daryo suvlarining oqim rejimining o'zgarishi ularning to'yinish manbalaridan ta'minlanish darajasiga bog'liq.

P.S. Kuzin tasnifi bo'yicha barcha hamdo'stlik mamlakatlaridagi daryolar uchta asosiy suv oqim rejimiga bo'lingan (1.9-jadval).

1.9-jadval

Oqim rejimining asosiy tiplari va ularning to'yinish turlari bilan bog'liqligi

Suv oqimi rejimining asosiy tiplari	To'yinish tiplarining usivorligi
1. To'lin oqimli daryolar	Qor erishidan
2. To'lin oqimli va toshqinli daryolar	Qor va yomg'irdan
3. Toshqinli daryolar	Yomg'ir suvlaridan

Uchta asosiy tiplar yana mayda tiplarga bo'linib, ular bir-biridan to'lin va toshqin davrlarining o'tish vaqtlari bilan farqlanadi. P.S.Kuzin (1974) tasnifida O'rta Osiyo daryolari, tog'-o'rmonlari va cho'l-sahrolari daryo gidrologik hududlari guruhiga kiritilgan.

O'rta Osiyo hududida daryolarning to'yinish manbalariga ko'ra tasnifini V.L.Shuls 1944-yilda tuzgan va ta'riflagan. U barcha daryolarni quyidagi to'rt turga bo'lgan:

1. Muzlik-qor suvlaridan to'yinadigan daryolar.
2. Qor-muzlik suvlaridan to'yinadigan daryolar.
3. Qor suvlaridan to'yinadigan daryolar.
4. Qor-yomg'ir suvlaridan to'yinadigan daryolar.

Bu tasnifda yer osti suvlaridan to'yinuvchi kichik daryolar e'tiborga olinmagan daryolar qaysi turga mansubligini ko'rsatuvchi ikki mezon δ va W bilan belgilash taklif etilgan.

$$\delta = \frac{W_{VII-IX}}{W_{III-VI}} \quad (1.39)$$

$$W^*_{VII-IX} = \frac{W_{VII-IX}}{W_{yil}} \quad (1.40)$$

bu yerda: W_{III-VI} – bahorgi to'lin suv davridagi oqim hajmi;
 W_{VII-IX} – yozgi to'lin suv davridagi oqim hajmi;
 W_{yil} – yillik oqim hajmi.

O'rganilayotgan daryoning to'yinish turini aniqlash uchun b va W ni hisoblash zarur va uning geografik sharoitini belgilovchi qaysi turga mansubligini V.L.Shuls quyidagi mezonlar bilan aniqlashni tavsiya etgan.

1.10-jadval

O'rta Osiyo daryolarining to'yinish manbalari turini aniqlash

Daryo turi	Daryo qaysi turga mansubligini ko'rsatuvchi mezonlar		
	δ	W_{VII-IX}	To'lin oylar
I	1.00	38	VII, VIII
II	0.99±0.26	37÷17	V, VI
III	0.25±0.18	16÷12	IV, V
IV	0.17±0.001	11÷0	III, IV, V

Bu tasnifda, to'yinish manbalariga bog'liq holda ajratilgan daryo turlari ma'lum darajada shartlidir. Masalan, birinchi turda daryolarda muzlik suvlari hissasi bor-yo'g'i 10 % ni tashkil etishi mumkin. Tasnifning asosiy kamchiligi tog' daryolarining to'yinish

jihatidan qaysi turga kirishi shu daryoning kuzatish (suv sarfi o'Ichangan) joyiga nisbatan aniqlanadi. Chunki, tog' daryolari boshqa irmoqlarning suvidan to'yinishi natijasida quyi tomon oqimining o'zgarib borishi aniqlangan. Shu jihatdan tog' va tog'oldi suv omborlarining qurilishi, adir yerlarining o'zlashtirilishi natijasida tog' daryolaridagi tabiiy oqim keskin o'zgargan, shu tufayli har bir daryoning genetik xususiyatlarini aniqlash o'ziga xos yondoshishni taqozo etadi.

O'rta Osiyo daryolarining suv yig'ish maydonlari bo'yicha umumiy tasnifi 1.11-jadvalda keltirilgan.

6.5. Suv rejimi davrlari

Suv oqim davri har xil daryolar uchun turlicha. Masalan: O'rta Osiyodagi katta daryolarda oqim davri asosan ikkiga: bahorgi-yozgi to'lin (ko'p suvli) davr va kuzgi-qishki (kam suvli) davrlarga bo'linadi.

Ko'pchilik tekislik daryolarining bahorgi to'lin oqim miqdori yillik oqimning 50 % ini tashkil etadi. Ayrim daryolarda yer osti suvlaridan to'yinishi umumiy oqim miqdorining 30–60 % gacha yetadi. Demak daryo suvi to'yinish rejimiga muvofiq yomg'ir va qor suvlaridan, doimiy qor va muzliklarning erishidan va yer osti suvlaridan to'yinadi. Oqim rejimi esa to'lin davri, suv toshqin davri va kam suvli davrlarga bo'linadi.

To'lin suv davri deb, daryoning shu iqlimiy sharoitda yilning ayrim fasllarida qaytariladigan eng ko'p davom etadigan sersuv davriga aytiladi. Bu davrlarda oqimning eng ko'p va suv sathi balandligining eng yuqoriligi kuzatiladi.

To'lin davrlar tekislik daryolarida mavsumiy qorlarning erishidan (bahorgi), tog'li daryolarda qor va muzliklarning erishidan (yozgi) va tropik mussonli yomg'irlarning uzoq muddatli yog'ishidan (yozgi to'lin va toshqinlar) hosil bo'ladi.

Toshqin suv davri – suv rejimida qisqa muddatda suv sathi va sarflarining keskin ko'tarilishi va pasayishi kuzatilishi

To'yinish manbalariga ko'ra daryo havzalarining umumiy tasnifi

№ Daryo, suv o'lchash joyi	Maydoni, km ²	O'rtacha maydoni, km ²	Oqim moduli l/s km ²	Oqimning VII-IX hajmini III-VI davriga nisbati	VII-IX davrdagi suvning yillik oqimga nisbatan foizi	Oqimni tashkil qilgan oy	Muzlik qoplagan maydon, km ²	V.L.Shuls bo'yicha to'yinish turi
1. Norin Kekimerim	34600	3,0	5,9	1,05	41	VII	1073	Muz – qor
2. Norin-Alekseenka (Uch-Tersk)	47000	2,9	7,3	0,89	36	VI	1179	qor – muz
3. Kekimerim-Jumagul	8440	2,8	9,3	0,80	37	VI	59,5	qor – muz
4. Uzunahmad-Ustasu	1790	2,4	16,1	0,70	34	VI	—	qor – muz
5. Tor-Cholma	3840	2,9	11,9	0,78	37	VI	57,7	qor – muz
6. Qorakulja-Oqtosh	907	3,2	23,4	0,79	38	VI	39,0	qor – muz
7. Yassi-O'zgan.q.	2620	2,2	12,8	0,28	20	V	—	qorli
8. Qurshob Gulcha. q.	2010	3,0	8,2	0,83	35	VI	10,3	qor – muz
9. Ohongaron-Turk. q.	1260	2,3	17,7	0,17	13	V	—	qor – muz
10 Chotqol-Chorvoq	7110	2,6	17,2	0,69	33	VI	44,2	qor – muz
11 Pskem	2830	2,6	28,6	0,80	38	VI	129	qor – muz

12 Ugom-Xo'jakent	869	2,0	24,1	0,35	22	V		qor muz
13 Qoradaryo-Kampirravot	12400	2,6	9,9	0,57	30	VI	107	qor – muz
14 Oqbura-Tuleken	2430	3,0	8,8	1,22	43	VII	105	Muz – qor
15 Isfayram-Uch qo'rg'on	2220	3,2	9,9	1,42	44	VII	135	Muz-qor
16 Shohimardon-Pulgon	1300	2,6	6,9	1,42	49	VII	52,6	Muz–qor
17 So'x-Sarikanda	2480	3,5	17,0	2,5	61	VII	170	Muz –qor
18 Zarafshon-Dupuli	10200	3,1	15,1	1,84	56	VII	547	Muz –qor
19 Yakkabag'daryo-Tortar	504	2,7	12,9	0,46	28	VI	0,9	qor – muz
20 Oqdaryo-Xazarnova	845	2,6	14,6	0,73	36	VI	18,2	qor – muz
21 Tanxiz daryo-Kattagon	435	2,2	10,8	0,38	25	VI	1,2	qor – muz
22 Qashqadaryo-Varganze	511	1,8	10,0	0,18	11	IV	—	qor – muz
23 Kattauro-Obod	1320	1,8	3,4	0,30	18	IV	—	qor – muz
24 Kichikuru-Gumbuloq	1670	1,6	0,8	0,05	4	IV	—	qor – muz
25 Qoratog'-Qoratog'	681	2,6	32,8	0,57	32	VI	27,2	qor – muz
26 To'palang-Zarchub	2200	2,6	23,9	0,47	29	VI	51,2	qor – muz
27 Sangardak-Kishtuzar	901	2,4	16,3	0,36	18	V	0,5	qorli
28 Dashnobod-Dashnobod	327	2,1	17,3	0,23	16	V	—	qorli
29 Sherobod-Sherobod	2950	1,4	2,5	0,25	16	V	—	qorli

tushuniladi. Toshqinlar odatda daryo havzasiga yogʻadigan jala yomgʻiri yoki haroratning koʻtarilishi natijasida qorning tez erishidan hosil boʻladi. Toshqin suv davri tekislik daryolarida (Sharqiy Rossiya, Gʻarbiy Sibir) kuzda kuzatilsa, Qrim va Italiyaning janubiy va oʻrta qismi daryolarida qish va bahor oylarida kuzatiladi. Kavkaz va Karpat togʻlaridan oqib tushadigan ayrim daryolarda toshqin suvlari yil davomida kuzatilishi mumkin.

Kam suvli davr – suv rejimining eng kam sarf va sathga ega boʻlgan moʻtadil oqimli davridir. Odatda kam suvli davr daryo suvining toʻyinish zahiralari kamaygandan soʻng kuzatiladi. Masalan: Oʻrta Osiyoda qishki va yozgi kam suvli davrlar boʻlishi mumkin. Chunki qishda yomgʻir deyarli yogʻmaydi, yogʻgan mavsumiy qor esa bahorgacha erimaydi. Yozgi kam suvli davrda daryolar asosan yer osti suvlari, qisman erigan qor va qisman muzliklarning suvlari hisobiga toʻyinadi.

1. *Gidrologiya asoslarini izohlang.*
2. *Gidrosfera nima?*
3. *Gidrosferada chuchuk suvlar taqsimlanishini ifodalang.*
4. *Markaziy Osiyoning gidrologik xususiyatlarini tushuntiring.*
5. *Suv resurslari va uning respublikamizda taqsimlanishini misollar bilan tushuntiring.*
6. *Bug'lanish nima? Bug'lanishning hosil bo'lish sabablarini izohlang.*
7. *Daryo havzasining gidrologik ko'rsatkichlari qanday aniqlanadi?*
8. *Iqlimiy omillarning oqim hosil bo'lishiga ta'sirini izohlang?*
9. *Suv manbalariga inson faoliyati va urbanizatsiyaning ta'sirini respublika misolida tushuntiring.*
10. *Suvning tabiatda aylanish jarayoni va uning turlarini izohlang.*
11. *Suv balansi nima?*
12. *Daryolar rejimi nima?*
13. *Daryolarning to'yish manba'lari bo'yicha tasnifini izohlang.*
14. *Tog' daryosi gidrografi nima?*
15. *Suv oqimi relimini asosiy turlarini aytib bering.*
16. *O'rta Osiyo daryolarining to'yinish manba'lari turlarini aniqlashdagi V.L.Shuls usulini izohlang.*
17. *Suv rejimi davrlari nima?*
18. *Xavfli toshqin suvlari qanday vujudga keladi?*

GIDROMETRIYA

1. Gidrometriya asoslari va unga tegishli izlanishlar

Gidrometriya – gidrologiya fanining o‘lchov qismi bo‘lib, u suv manbalarining rejimini, holatini va harakatini ifodalovchi miqdorlarni aniqlash, zamonaviy usullar va o‘lchash uchun ishlatiladigan vositalarni o‘rganadigan fandır.

Gidrometriya – (grek) – suvni o‘lchash demakdir.

Gidrometriyaning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Suv havzalarining tartibini, holatini har turli elementlarini miqdoriy va sifat ko‘rsatkichlarini tahlil qilish va hisoblash uchun usullar va uskunalar yaratish.

2. Daryolarning gidrologik xususiyatlarini o‘rganish: suv sathi, harorati, loyqaligi, kimyoviy tarkibini aniqlash uchun muntazam kuzatish olib borish.

3. Gidrometeorologik hodisa va jarayonlarni o‘rganish, ya’ni atmosfera suvlari gidrometriyasi o‘rganiladi;

4. Daryo va suv omborlari, kanallarga beriladigan suvlarni hisobga olish.

Gidrometrik o‘lchov natijalari asosida sug‘oriladigan maydonlar uchun quyidagi ma’lumotlarga ega bo‘lish mumkin:

- sug‘orish muddati va me’yoriga qarab sug‘orish shaxobchalarini suv bilan ta’minlash,

- sug‘oriladigan maydonlardan, kanal va suv omborlaridan suvning isrofga yo‘qolishini hisoblash,

- kanal va suv omborlari o‘zan jarayonlarini o‘rganish va loyqa bosishini hisoblash.

1.1. Gidrologik kuzatish joyi

Gidrologik rejimni hozirgi holati bo'yicha o'rganish maqsadida ma'lum maydon ichida (daryo havzasida, ma'muriy hududda, mamlakatda) ilmiy nuqtayi nazardan talablarga javob beradigan gidrologik stansiyalar va postlarning majmuyi gidrologik tarmoq deyiladi. Gidrologik tarmoqlardan olingan ma'lumotlar gidrometriyaning nazariy va amaliy masalalarini yechishda, gidrologik hisoblarni bajarish va gidrologik bashoratlar, ya'ni jarayonlarini oldindan aytib berish uchun xizmat qiladi.

O'zbekiston Respublikasidagi barcha gidrologik va gidrogeologik kuzatish ishlari umumiy tarmoqlarga birlashtirildi. Jumladan:

- Daryo, ko'l va suv omborlaridagi kuzatish punktlari (O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi) nazorat qiladi.

Daryo, kuzatish tarmoqlari, suv tarqatuvchi-ta'minlovchi va zax qochiruvchi tizimlaridagi kuzatish joylari (qishloq va suv xo'jaligi vazirligi ixtiyorida).

Gidrogeologik burg'u quduqlari va yer osti suvlarining rejimini kuzatadi (Geologiya qo'mitasi ixtiyorida).

Suv sarfini GESlarda va issiqlik elektr stansiyalarida kuzatadi (Energetika vazirligi boshqaradi).

Suv ta'minlovchi va tashlab yuboruvchi tizimlarni ishlatish (sanoat, korxona va boshqa vazirliklar ixtiyoridagi) tarmoqlar.

Gidrologik tarmoqlar – asosiy va maxsus tarmoqlarga bo'linadi.

Asosiy tarmoqlar – gidrologik suv rejimini tabiiy sharoitlarda va inson faoliyati ta'sirini atroflicha o'rganish uchun xizmat qiladi. Ulardan olinadigan daryo suv resurslari to'g'risidagi ma'lumotlar operativ holda to'planib, daryo suvini va oqimini boshqarishda foydalaniladi.

Maxsus suv o'lchash tarmog'i – ayrim ilmiy muammolarni hal etish maqsadida tuziladi (aniq suv havzalari uchun gidrologik

ma'lumotlar tekshiriladi). Belgilangan vazifalar bajarilgandan so'ng bu punktlar xizmati to'xtatiladi.

1.2. Suv o'lchash postlarida bajariladigan ishlar

Suv o'lchash postlarini tashkil etishda (daryo, ko'l, suv omborlari, kanal, kollektorlarda) o'zani turg'un, qirg'oqlari o'zaro parallel, mumkin qadar yuvilmaydigan, oqimi mo'tadil va sokin oqadigan joy tanlab olinadi.

Doimiy suv o'lchash postlarini o'rnatishdan oldin quyidagilar e'tiborga olinadi:

- Tanlanayotgan joyning tarixiy, geomorfologik va geologik sharoiti, bo'lib o'tgan toshqin va daryo o'zanining o'zgarishlari natijasi, oqimning qoldirgan izlari aniqlanadi; Daryo suv sathining o'zgarishi va uning eng yuqori va pastki qiymatlari belgilanadi;

Tekshirilayotgan joyning dala ishlari quyidagicha:

a) Daryoning gidrologik holati va uning xususiyatlari, suv bilan ta'minlanish manbalari aniqlanadi;

b) Oqim rejimi, suvning dimlanishi va o'zgarib turishi kuzatib boriladi;

d) Daryo o'zanida o'rnatilgan stvor bo'yicha chuqurliklari, oqim tezligi va sarflari belgilangan muddatlarda o'lchab turiladi.

Gidrometeorologik suv o'lchash va nazorat ishlari asosiy postlarning toifasi, ya'ni razryadlarga qarab belgilanadi. Lekin barcha davlat nazorat postlarida quyidagi asosiy suv o'lchash ishlari bajariladi:

1. Suv sathining balandligi, N, sm
2. Suvning harorati, $t^{\circ}\text{C}$
3. Muz qalinligi, qorning muz ustidagi qalinligi, sm
4. Muz rejimi, atmosfera yog'inlari, shamol kuchi, yo'nalishi va h.k.

Suv sathini o'lchash uchun o'rnatilgan qurilmalar gidrologik postlar deb ataladi. Demak, daryo, ko'l va suv omborlari hamda irrigatsiya tarmoqlari asosiy va maxsus postlar bilan jihozlanadi.

Ular turli xil asbob va o'lov vositalari bilan ta'minlanadi. Hidrologik postlar maqbul maqsadlarni amalga oshirish uchun tashkil etilgan bo'lib, ularni uch razryadga bo'lish mumkin:

1-razryad postlarida asosiy sath ko'rsatkichlari bilan birgalikda, suv sarfi, loyqaligi, to'lqin balandligi, meteorologik elementlar o'lanadi.

2-razryad postlarida – meteorologik elementlardan boshqa hamma ko'rsatkichlar bo'yicha kuzatishlar olib boriladi.

3-razryad postlarida – suv sathi, chuqurligi va suvning tezliklari va oqim sarfi o'lanadi. Postlarga o'rnatilgan suv sathini o'lovchi moslamalarining ishga yaroqliligi, sath balandligi tekshirib turiladi. Buning uchun postlarga asosiy va nazorat reperlari joylashtiriladi. Nazorat reperlari suv o'lchash postlarining yashirin joylariga, daryo qirg'og'ining suv bosmaydigan va yuvilmaydigan tomoniga o'rnatiladi.

Demak, postlar suv o'lchash muddatiga qarab doimiy, uzoq muddatli va qisqa muddatli turlarga bo'linadi.

1.3. Suv sathini o'lchash

Suv sathi – biror muttasil (doimiy) tekislikka nisbatan hisoblanadigan suv yuzasining balandligi. Bu tekislik postning nol grafigi deb ataladi.

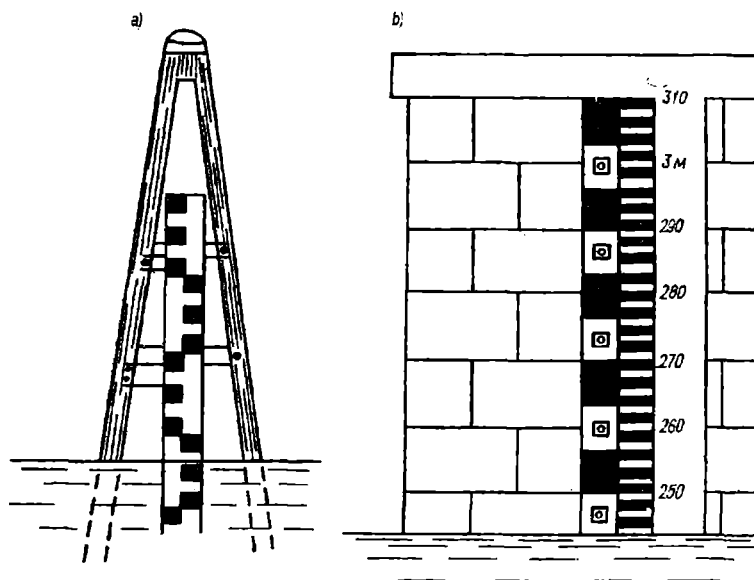
Suv sathini o'lchash uchun har bir post quyidagi asboblardan bilan jihozlangan bo'lishi shart (2.1-rasm).

1) suv o'lchash vositalari – postga o'rnatilgan reyka, qoziqli va o'zi yozuvchi moslamalar

2) doimiy balandlik o'lov nuqtalari (reperlar)

3) suv o'lchash posti nol tekisligi (nol grafigi)

Suv o'lchash posti grafigining noli – suv sathi balandligi o'lovlari keltiriladigan nollik yuza deb qabul qilingan gorizontal tekislik. Bu tekislik suv sathining eng minimal sathidan 0,5 m pastda qabul qilinib, u doimiy (mutloq yoki nisbiy) balandlikka ega. Bu balandliklar har qaysi post uchun alohida, ular suv o'lchash posti o'rnatilishidan oldin, nivelirlash yordamida aniqlanadi.



2.1-rasm. Reykali postlar:

a – qoziqqa o‘rnatilgan reyka;

b – inshoot qirg‘og‘iga o‘rnatilgan reyka

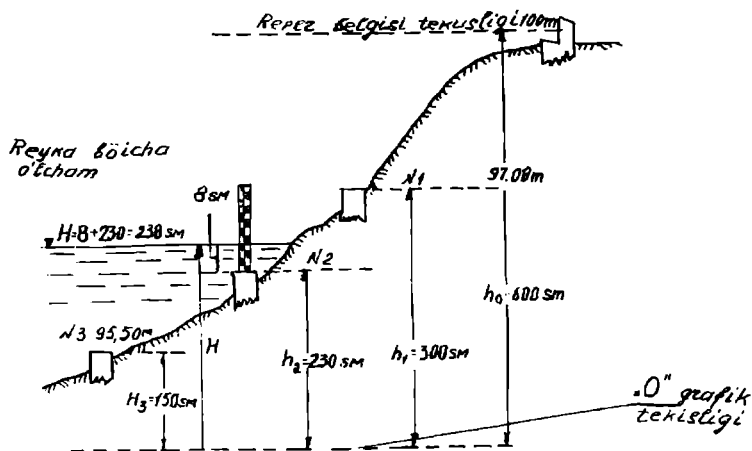
Postda sath o‘lchayotgan paytda olinadigan sanoq aynan shu hol tekislikdan o‘lchanadi. Uning balandligi qoziqning ustki qismi yoki reykaning noli (asosi) reperga nisbatan hisoblangan bo‘ladi. Reykaning yoki qoziqning nol chizig‘i va grafikka nisbatan balandligiga esa keltirish balandligi (privodka) deb ataladi.

$$h_{pr} = No_{S.U} - No_{GR} \quad sm \quad (2.1)$$

bu yerda: h_{pr} – keltirish balandligi (privodka), sm

$No_{S.U}$ – sath o‘lchagich noli balandligi, sm

No_{GR} – suv o‘lchagich postining nol grafigi tekisligi, sm (2.2-rasm)



2.2-rasm. Qoziqli gidrologik postda o'lchanadigan suv sathi balandligining belgilari va sanoqlari chizmasi

Suv sathi (H) quyidagicha hisoblanadi:

$$H = h_{pr} \pm a, \text{ sm} \quad (2.2)$$

bu yerda: a – reykanan olingan sanoq, sm

h_{pr} – shu qoziq yoki reykaning keltirish balandligi, sm

Suv sathini nol grafikka nisbatan o'lchash 2.3-rasmda keltirilgan

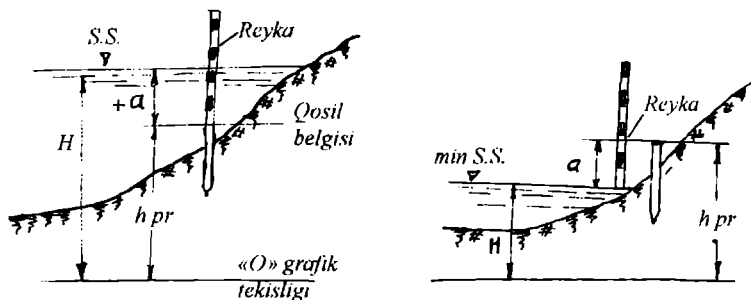
O'rtacha kunlik suv sathi ($H_{o'r.k.}$) ertalabki (soat 8) va kechki (soat 20) sathlar o'lchangandan so'ng aniqlanadi.

$$H_{o'r.k.} = \frac{H_8 + H_{20}}{2}, \text{ sm}, \quad (2.3)$$

O'rtacha oylik ($H_{o'r.oy}$) suv sathi quyidagi formuladan topiladi:

$$H_{o'r.oy} = \frac{\sum_{i=1}^n H_{o'r.k.}}{n}, \text{ sm}, \quad (2.4)$$

n – sath o'lchangan oyning kunlar soni.



2.3-rasm. Suv sathini nol grafikka nisbatan o'lchash

a – musbat sanoq (+ a); b – manfiy sanoq (– a).

Bundan tashqari, har oyning orasida kuzatilgan eng baland ($H_{\max}$) va eng past ($H_{\min}$) suv sathlari muntazam yozib boriladi. Bu sathlar ekstremal sathlar deyiladi.

1.4. Suv sathini o'lchash qurilmalari

Gidrologik postlar suv o'lchash vositalari bilan jihozlanishi va tuzilishiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

Oddiy-reykali, qoziqli va aralash «reyka-qoziqli» postlar.

Uzatuvchi-sath, o'lchamlarini birmuncha uzoq masofaga uzatuvchi moslamalar yordamida o'lchanadi. Bunday postlar daryo qirg'oqlarining tik, noqulay joylariga, to'g'on yonbag'irlariga, ko'priklarga, inshootlarning yonlariga o'rnatiladi.

Avtomatik-postlar asosan suv sathi tebranishini qabul qiladigan, uzatuvchi va o'zi yozuvchi moslamalardan iborat.

Avtomatik postlarda qabul qiluvchi (datchik) o'rnida po'kak, manometrik uskunalar, ya'ni suv bosimidan ishlaydigan qismlar bo'lishi mumkin. Ma'lumotlarni uzatkichlar o'rnida temir o'zaklar, trosli, zanjirli, gidravlik havo bosimli, elektr va radiotexnik moslamalarni qo'llash mumkin. Barcha postlarda «Valday», «GR-38» o'zi yozgichlar qo'llaniladi. Ular daryo qirg'oqlari yonidagi

maxsus quduqlar ustiga o'rnatiladi. Asboblarning ishlashi ikki yo'nalishda: vertikal bo'yicha suv sathi o'zgarishi bilan, sath ustiga o'rnatilgan po'kak yordamida va gorizontal bo'yicha soat mexanizmi bilan harakatlanadi.

Avtomatik suv sathi ko'rsatuvchi U-52 metall tunukasidan yasalgan idish ichiga joylashtirilgan reduktor, sath ko'rsatuvchi strelkali mexanizmidan iborat. Sath o'zgarganda maksimal va minimal holatini aks ettiruvchi shtiftlar mavjud. U-52 odatda qirg'oq bo'ylariga mustahkam joyga o'rnatiladi va amplitudasi 10 m gacha sath o'zgaradigan daryo o'zani postlarida qo'llaniladi.

1.5. Suv sathi ma'lumotlarini maxsus qayta ishlash

Sath ma'lumotlarini qayta ishlash jarayonida quyidagi natijalarni aniqlash mumkin: 1) xarakterli sathlar 2) qaytarilganlik va ta'minlanganlik ordinatalarini hisoblash va ularning egri chiziq grafigini tuzish. Bundan tashqari suv sathlarining statistik tavsiflari aniqlanadi.

Xarakterli sathlar. Amaliy jihatdan bu sathlarning har yil uchun alohida ko'rsatkichlari belgilanadi. Yil uchun quyidagi ma'lumotlar aniqlanadi:

- 1) Eng yuqori yillik sath va uning kuzatish muddati (kuni, soati);
- 2) Eng kam yillik sath va uning kuzatish muddati;
- 3) Daryoning muz oqimidan to'la xolis bo'lgan sathi va uning muddati;
- 4) Daryoning muz oqimi hosil bo'lish boshlanishidagi sathi va uning vaqti.

Mazkur, ya'ni xarakterli sathlarni suv sathining yillik jadvallaridan aniqlab, uning o'rtacha kuzatilish vaqtlarini hisoblash mumkin.

Masalan: Suv sathining kunlik o'lchamini Sirdaryoning Chinoz posti uchun keltiramiz (1998-yil, mart) Postning «0» grafigi – 195 sm.

Kun, soat	Reykadan olingan sanoq, sm			Keltirish balandligi	Suv sathi, sm
	a_{min}	a_{max}	$a_{o'rt}$	$H_k = H_0 - H_{pr}$	$H = h_{pr} + a_{o'rt}$
8	87	85	86	291	379
20	89	87	88	293	

Xulosa: Kunlik suv sathi (H) nol grafik (2.2. formula) dan hisoblangan balandlikka teng, ya'ni

$$H = h_{pr} \pm a = 292 + 87 = 379 \text{ sm.}$$

1.6. Sathning takrorlanishi va ta'minlanganligi egri chiziqlari

Daryolardan foydalanisida (kema qatnovi, yog'och oqizish, sug'orish va h.k.); shu jumladan gidrotexnika inshootlarini loyihalashda suv sathining balandlik bo'yicha ifodalovchi takrorlanishi (chastotasi) va ta'minlanganligi (davomlilik) ni bilish kerak. Buning uchun qaytarilish va davom etish grafiklari tuziladi. Bu tipdagi grafiklar to'liq yil va ayrim davrlar (qishki, yozgi) yoki bahorgi va kuzgi muz oqish davrlari uchun tuziladi. Bularni sath ma'lumotlarini qayta ishlash natijasida ayrim yil uchun yoki ko'p yillik davrlar uchun tuzish mumkin.

Suv sathining yillik jadvalidan dastlab suv sathi xronologik grafigi tuziladi. Bunda absissa yoki absissa bo'yicha vaqt, ordinata yoki ordinata bo'yicha kunlik suv sathlari («0» grafigi bo'yicha) qo'yiladi. Nuqtalar bo'yicha birlashtirilgan uzluksiz chiziq suv sathi xronologik grafigi deyiladi. Bu grafikdan sathning yillik amplitudasi aniqlanadi. Amplituda deb, suv sathining eng pastki nuqtasidan, to eng yuqori nuqtasigacha yil davomida o'zgargan balandligiga aytiladi (2.4-rasm).

Masalan:

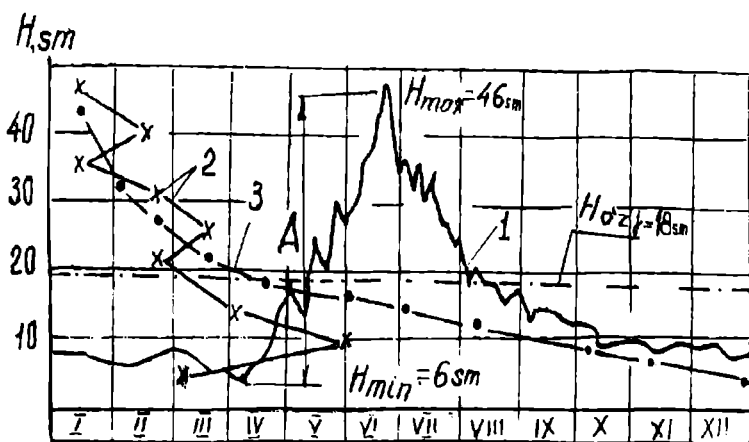
$$A = H_{max} - H_{min} = 46 - 6 = 40 \text{ sm}$$

Sathning takrorlanishi yoki sathning turish chastotasini hisoblash uchun, amplitudani balandlik bo'yicha bir xil interval

5-10 sm oralig'ida, yoki har bir oydan, bir xil suv sathining qaytirilish kunlar sonining amplituda bo'yicha o'zgarishini hisoblaymiz.

Takrorlanish grafigida – chastota nuqtalarini intervallarning o'rtachasidan, davom etish grafigi – ta'minlanganlik nuqtalarini esa interval oxiridan qo'yiladi (2.4-rasm). Rasmdan ko'rinib turibdiki, ta'minlanganlik egri chizig'i, takrorlanish egri chizig'i integralidir.

Odatda sathning davomli natijalarini o'zaro taqqoslash uchun, absissa o'qiga ta'minlanganlikni umumiy kunlar (yil) sonidan foiz hisobida belgilanishi qulaylik tug'diradi.



2.4-rasm. Suv sathining yillik grafigi:

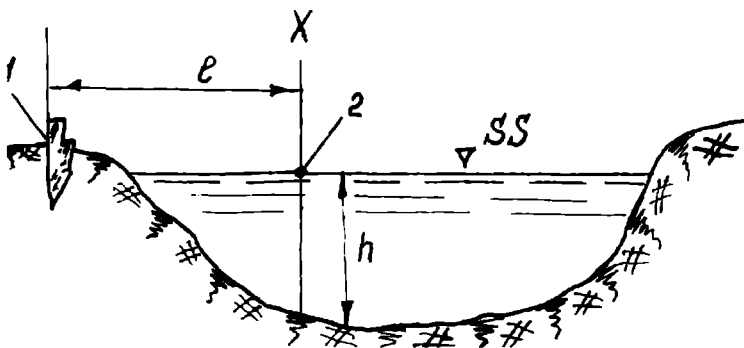
1 – suv sathining xronologik grafigi; 2 – takrorlanish grafigi;
3 – ta'minlanganlik grafigi

Masalan: Rasmda suv sathi ma'lumotlarini qayta ishlash natijalari bo'lib, suv sathining asosiy ma'lumotlari: $A = 40 \text{ sm}$, $H_{0.5\%} = 18 \text{ sm}$, $H_{25\%} = 20 \text{ sm}$, $H_{50\%} = 16 \text{ sm}$, $H_{75\%} = 9 \text{ sm}$ ga teng.

2. Daryoning chuqurligi Chuqurlikni o'lchash ishlari

2.1. Dalada chuqurlik o'lchash ishlari

Suvning chuqurligi deganda suvning tubidan (bir nuqtada) suv sathigacha bo'lgan masofaga aytiladi. Chuqurlikni o'lchash ishlarini bajarishdan maqsad suv havzasi (daryo, ko'l va suv omborlari va h.k.) tubining relyefini aniqlash va ulardan maqsadli foydalanishdan iborat.



2.5-rasm. Chuqurlikni o'lchash

l – qirg'oqdan o'lchangan masofa, m; *X* – chuqurlik o'lchanadigan vertikal chizig'i; *h* – chuqurlik, sm, m; s.s. – suv sathi; 1 – reper; 2 – suv sathida chuqurlik o'lchanadigan nuqta

Chuqurlik o'lchash ishlari vazifalariga quyidagilar kiradi:

1. Suv havzalarining gidrografik holatini o'rganish, tadqiqot etish va xaritasini tuzish;
2. Chuqurliklarni kema qatnovi va yog'och oqizish maqsadlarida aniqlash;
3. Gidrometrik o'lchov ishlari olib borilayotganda oqim (suvning oqish tezligi, sarfi va h.k.) parametrlarini aniqlash;

4. Gidrotexnik inshootlarni, to'g'on va ko'prik qurilishi loyihalarini tayyorlashda bajariladigan gidrometrik o'lchov ishlari;

5. Chuqurlik va oqim kesim yuzasini o'lchash ilmiy–amaliy izlanishlar vaqtida bajariladi.

Demak, chuqurliklarni o'lchashdan olingan ma'lumotlar daryo o'zani va suv havzasining shakli, ko'ndalang va bo'ylama kesimlari chizmasi, oqim ko'ndalang kesimini aniqlash, ko'l va suv omborlaridagi suvning hajmini hisoblashda ishlatiladi.

2.2. Chuqurlikni o'lchash qurilmalari

Chuqurliklar ayrim nuqtalarda yoki muntazam yozuv asboblari yordamida o'lchanadi. Nuqtalarda o'lchanadigan asboblarga:

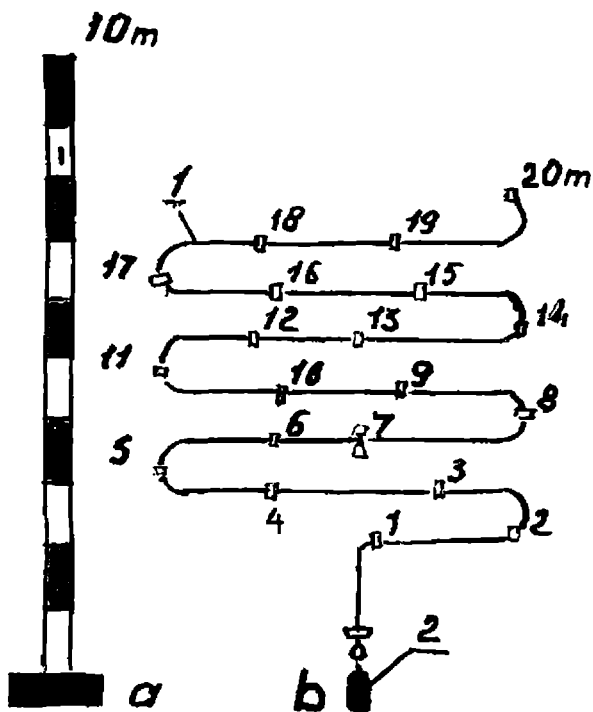
Reyka – chuqurligi 2 m gacha bo'lgan suvlarda;

Nametka – uzunligi 10 metrgacha bo'lgan havzalarda suvga chidamli bo'lgan yog'och tayoq (zarang, qarag'ay, yong'oq, bambuk) ishlatiladi. (2.6. a-rasm).

Ko'l loti – uzunligi 20 metrgacha bo'lgan ingichka po'lat sim va og'irligi 10 kg gacha bo'lgan yuk osilgan (2.6. b-rasm) moslama.

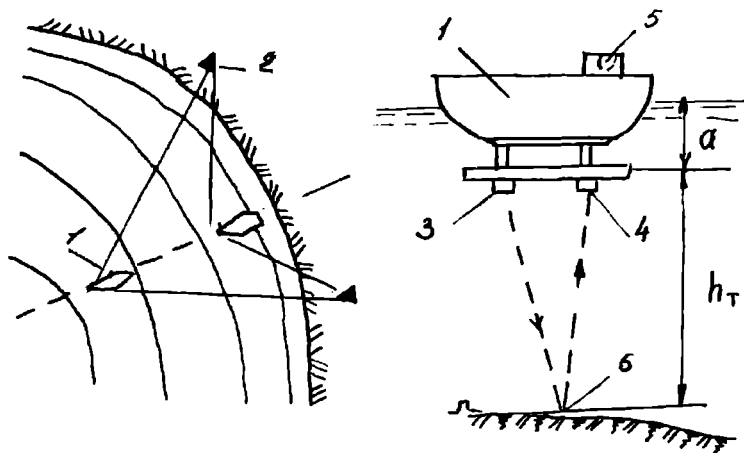
Mexanik lot – uzunligi 100 metrgacha bo'lgan po'lat sim, u qayiqqlarga o'rnatiladi va lebedka yordamida boshqariladi. «Neva», «Luga», «GR-36» kabi lebedkalar ishlatiladi. Gidromeliorativ tarmoqlarda asosan gidrometrik shtanga yoki yog'ochdan, alyumindan ishlangan uzunligi 1 metr bo'lgan reykalar qo'llaniladi.

Katta suv havzalarining chuqurliklarini o'zi yozadigan asboblari yordamida, suvning sathidan qayiqqa o'rnatilgan holatida o'lchash mumkin. Bunda asboblari akustik usul va gidrostatik bosim yordamida ishlaydi.



2.6-rasm. Reyka (a) va ko'l loti (b)

Qayiqqa o'rnatilgan kichik exoloti TOR-5, PEL-2 chuqurlikni ko'l va suv omborlarida o'lchashda qo'llaniladi. Exolot yordamida chuqurlikni o'lchash ultratovush signalining suvning sathidan, to suv ostigacha (qaytishi) vaqti bilan ifodalanadi. Tovushning suvdagi tezligi suvning haroratiga, qattiqligiga va loyqaligiga bog'liqdir. Tovush tezligining o'zgarishi 1420 dan to 1500 m/s ga teng. Profilograf yoki exolot o'rnatilgan qayiq ma'lum tezlik bilan harakatlanadi (2.7-rasm.a). Detektordan tovush to'liqini tarqalib, uni suv ostidan qaytgan tovush qabul qiluvchi (priyomnik) yordamida o'zi yozib oluvchi asbobda muhrlaydi. (2.7-rasm.b). Profilograf yordamida aniqlangan chuqurliklar suv osti relyefi tasvirini chizishda ishlatiladi.



2.7-rasm. Exolot yordamida chuqurliklarni o'lchash:

1 – qayiq; 2 – geodezik tayanch nuqta; 3 – tovush tarqatuvchi detektor; 4 – tovush qabul qiluvchi asbob; 5 – ostsillograf; 6 – suv havzasi tubi; a – qayiqning botish chuqurligi; h_T – tovush tarqalish va qaytishi chuqurligi

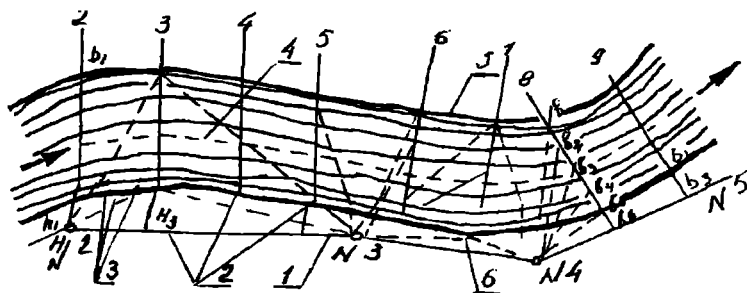
2.3. Chuqurlikni o'lchash usullari

Suv o'lchash ishlarini bajarish davomida chuqurlik o'lchanayotgan tik chizig'ining tar (plan) dagi aksi, har bir tiklikdagi chuqurlik, suv sathi va suv osti jinslarining tarkibi aniqlanadi.

O'lchanayotgan chuqurlikning tik chiziqlari va qirg'oqdan masofasi burchaklar kesishishi o'lchamlari bilan aniqlanadi (2.8-rasm).

Daryo va katta kanallarda chuqurliklarni o'lchash ko'ndalang kesim bo'yicha, suvning oqish tezligi $V > 1,5$ m/s bo'lsa, egri galslar va bo'ylama kesim usuli bilan aniqlanadi.

Daryo oqimining jonli kesim yuzasini hisoblash uchun chuqurliklarni vertikal bo'yicha muhrlangan nuqtalarda (gidrometrik parrak o'rnatish kerak bo'lgan chuqurliklarida) o'lchanadi. Bunday hollarda ko'ndalang kesim quyidagicha jihozlanadi:



2.8-rasm. Suvning chuqurliklarini ko'ndalang kesimi bo'yicha o'lchash:

- 1 – magistral o'lchov; 2 – geodezik tayanch nuqtalar;
 3 – ko'ndalang kesim chiziqlari; 4 – oqim o'qi yoki (o'zagi);
 5 – izobata chiziqlari; 6 – qirg'oq vetkalari

1. Hidrometrik ko'prik (sath kenglik 15 m gacha.)
2. Osma ko'prik (kenglik 15–100 m)
3. Parom yordamida (kenglik 100–200 m)
4. Qirg'oq belgilari (veshka) yordamida (daryo eni 200 m va undan ortiq bo'lsa). Har qaysi sharoitda, ikki qirg'oq orasi vertikkallar soni 5–20 dan iborat bo'lishi lozim. Vertikkallar qirg'oqdan doimiy nuqta (reper) dan hisoblanib, ko'prik yoki yon qismga buyoq bilan belgilab qo'yiladi, agar osma ko'prik, parom bo'lsa simga boylangan maxsus belgilar bilan aniqlanadi.

2.4. Daryo o'zanining morfometrik ko'rsatkichlarini hisoblash

Chuqurlik o'lchash ishlari ma'lumotlarini qayta ishlash natijasida quyidagi ko'rsatkichlar aniqlanadi:

1 Daryo kengligi V (m). Belgilangan masshtab orqali daryoning ikki qirg'oq orasidagi masofa hisoblaniladi:

$$B = \sum_{i=1}^n b_i = b_1 + b_2 + \dots + b_n \quad m \quad (2.5)$$

bu yerda: $b_1, b_2, \dots, b_n$ – o'lchov vertikkallari orasidagi masofa, m.

2. Ko'ndalang kesim yuzasi, m^2 :

$$\Omega = \sum_{i=1}^n \omega_i = \omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_n, \quad m^2 \quad (2.6)$$

$$\omega_1 = \frac{b_1 h_1}{2}; \quad \omega_2 = \frac{b_2 h_2}{2} \dots \omega_n = \frac{b_n h_n}{2}; \quad m^2 \quad (2.7)$$

bu yerda: $w_1, w_2, \dots, w_n$ vertikal orasidagi yuza, m^2

3. Daryoning o'rtacha chuqurligi ($H_{o.r.}$), m:

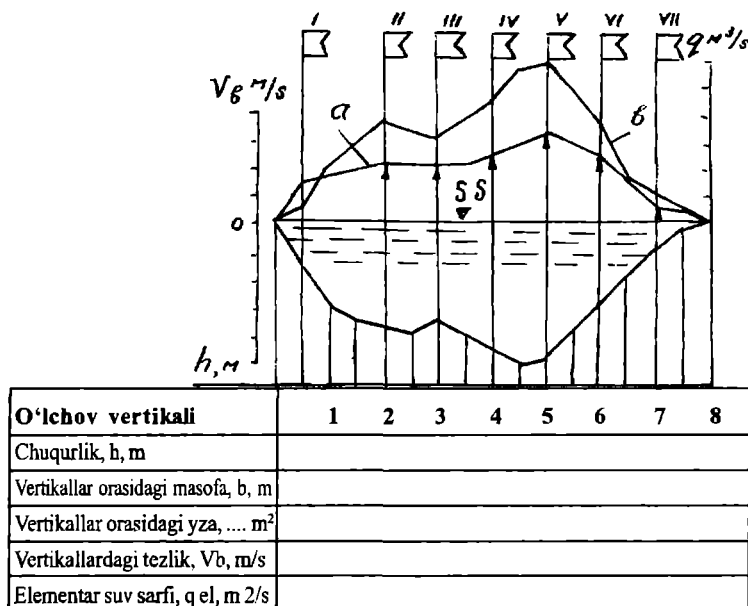
$$H_{o.r.} = \frac{\Omega}{B}, \quad m, \quad (2.8)$$

4. Daryoning namlangan perimetri ($\aleph$), m:

$$\aleph = \sqrt{b_1^2 + h_1^2} + \sqrt{b_2^2 + (h_2 - h_1)^2} + \dots + \sqrt{b_n^2 + h_n^2} \quad m \quad (2.9)$$

5. Hidravlik radius $R = \frac{\Omega}{N}$, m:

Agar $\frac{h_{o.r.}}{B} = \frac{1}{10}$ ga teng bo'lsa $R = h_{o.r.}$ ya'ni gidravlik radius o'rtacha chuqurlikka ($h_{o.r.}$) ga teng deb qabul qilish mumkin. Oqim jonli kesimi bo'yicha tezliklarini taqsimlanishi (a) va vertikal chizig'idagi suvsarfi epyuralari (2.9-rasm)



2.9-rasm

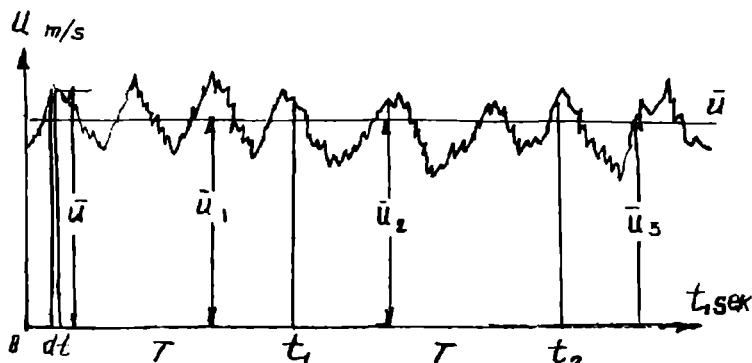
3. Suvning oqish tezligi

3.1. Tezlik haqida tushuncha

Daryo va kanal suvlarning oqimi tezligi turbulent rejimida bo'ladi. Bunga sabab suv vaznining o'zaro aralashishi va tebranma tezligi esa, miqdor va yo'nalishi jihatidan o'zgaruvchanligidir. Tebranma yoki o'zgaruvchan tezlikni hosil bo'lishi, bu daryo o'zani yonbag'ri va suv ostining g'adir-budirligidir. Suv vaznining bir-biriga qo'shilishidan va do'ngliklardan sakrashi natijasida, tezlik o'zgarib turadi. Shu tufayli daryoning o'zan bo'yicha tezligi yo'nalishlari har xil bo'lib, unga tabiiy va sun'iy omillar ta'sir qiladi. O'zan burilishlari, chuqurligi, shamol yo'nalishi va o'simliklar daryo suvining harakat tezligiga ta'sir qiladi.

Hozirgi zamon elektron o'lchov asboblari yordamida tezlik o'lchamini aniqlash imkoni yaratildi. Bu o'lchamlar ko'rsatadiki, bir nuqtada suv zarrachalarining harakati vaqt birligida o'zgaruvchanligini grafik orqali ko'rish mumkin (2.10-rasm). Grafikni tahlil qilish natijasida o'zgaruvchanlik qaytarilishi va amplitudasi aniqlanadi.

Ochiq o'zandan oqayotgan suv oqimining tezligi suv sathidan chuqurligi bo'yicha oshib boradi. Ko'ndalang kesimi bo'yicha esa o'zan o'qidan daryo qirg'oqlariga qarab tezlik kamayib boradi va uning tebranma chastotasi oqim miqdoriga va tezlik nuqtasining oqimdagi o'miga bog'liq (2.10-rasm).



2.10-rasm. Nuqtadagi oniy tezlik grafigi

Oniy (nuqtadagi) tezlik deb, har bir daqiqadagi tezlik kattaligiga aytiladi. Oniy tezlik miqdori va yo'nalishi jihatidan o'zgaruvchandir. Shuning uchun bu tezlik vektori emas, uning bo'lagi bo'lgan, yotiq o'qidagi o'lchami o'rganiladi.

Amaliy gidrometriyada odatda vaqt davomida o'rtacha hisoblangan tezlikdan foydalaniladi. Demak, nuqtadagi uzoq vaqt davomida aniqlangan o'rtacha tezlik, joydagi mahalliy tezlik deb ataladi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$\bar{U} = \frac{1}{T} \int_T U dt$$

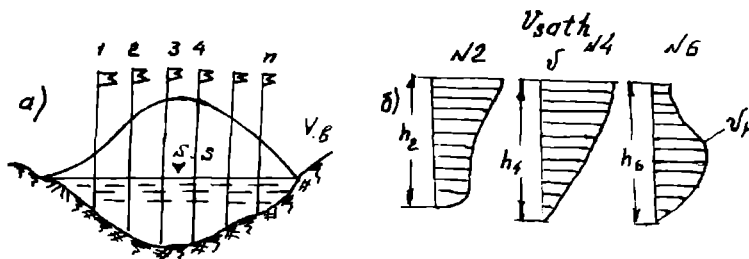
bu yerda: $\bar{U}$ – o'rtacha tezlik;

$\int_T U dt$ – tebranuvchi o'rtacha tezlik grafigining maydoni (T vaqt oralig'ida).

O'rtacha tezlik vaqt oralig'ida turbulentlik darajasiga bog'liq bo'lib, u qancha katta bo'lsa, vaqt oralig'i « T » ham uzoqroq qabul qilinadi. Shu sababdan gidrometrik o'lchamlarni tezlik orqali aniqlanganda belgilangan vaqt 100 daqiqadan kam bo'lmasligi qabul qilingan, masalan, tezlik gidrometrik vertushka yordamida o'lchanganda.

3.2. Tezlikning ko'ndalang qirgimda taqsimlanishi

Ochiq suv havzalaridan oqayotgan suvning tezligi, shu havzaning morfometrik tavsiflariga bog'liq. Lekin eng katta tezlik daryoning o'rtasida, suvning sekin oqishi esa tubida va qirg'oqlariga yaqin joylarda kuzatiladi. Tezlikni chuqurlik va ko'ndalang kesim bo'yicha taqsimlanishini ifodalovchi grafik – tezlik epyurasi deyiladi. Ochiq havzalarda eng katta (V_{max}) tezlik suv sathida, o'rtacha ($V_{o'rt}$) esa suv sathidan taxminan 0,6 h chuqurlikda kuzatiladi (2.11-rasm).

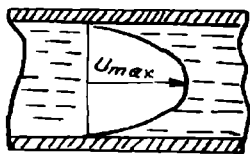


2.11-rasm. Ochiq havzada tezliklarning taqsimlanishi

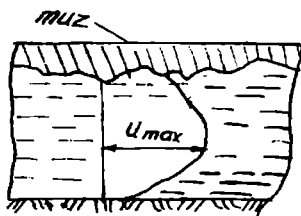
a) ko'ndalang kesim bo'yicha – (V_y); b) chuqurlik bo'yicha tezlik epyuralari – (V_h); 1,2,3...n – tezlik o'lchanadigan vertikalari;

V_{sath} – suv sathidagi tezlik; $V_{o'rt}$ – vertikalidagi o'rtacha tezlik;
 V_h – chuqurlik bo'yicha o'zgaradigan tezlik epyurasi; $V_{s.o.}$ – suvning ostidagi tezligi; V_{max} – maksimal tezlik

Berk holda quvurlarda oqayotgan suvning eng katta tezligi yuqoridan atmosfera bosimi ta'sir etmaganligi uchun, uning maksimal tezligi o'rta qismida kuzatiladi (2.12(a), 2.12(b)-rasmlar).



2.12(a)-rasm. Quvurdan oqayotgan suyuqlik tezligi



2.12(b)-rasm. Muz ostidagi tezlik

Oqim ko'ndalang kesimi bo'yicha bir xil tezliklarni birlashtiruvchi chiziqlar «izotaxa» deb ataladi. Bu chiziqlar daryo chuqurligi va eni bo'yicha tezlikning taqsimlanishini ifodalaydi (2.13-rasm).

Demak, izotaxalar oqimning chuqurliklari bo'yicha tezliklarni o'zgarishini ifodalaydi.

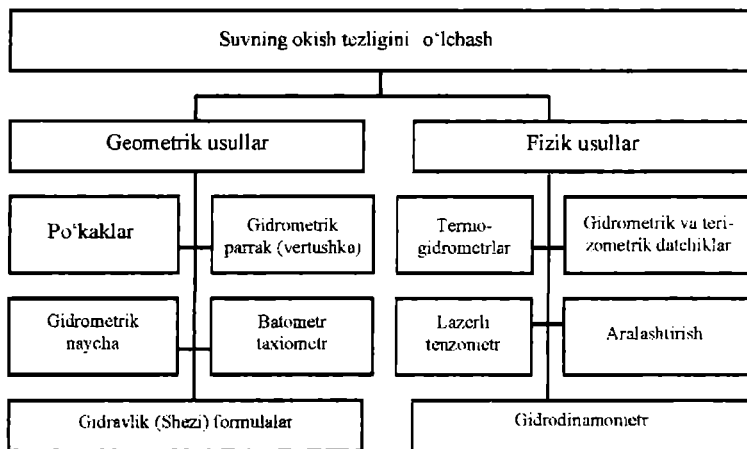


2.13-rasm. Izotaxa chiziqlarining ko'rinishi
(a – ochiq havzada; b – muz ostida)

3.3. Suvning oqish tezliklarini o'lchash usullari va vositalari

Tezliklarni o'lchashdan asosiy maqsad, oqim miqdorini aniqlash yoki suv sarfini hisoblashdan iboratdir. Shuning uchun tezliklarni o'lchashdagi usullarni umumiy holda ikki guruhga: gidrometrik va fizik usullarga bo'lish mumkin.

Suvning oqish tezligini aniqlashda qoʻllaniladigan usullar va vositalar ushbu sxemada keltirilgan.



Birinchi yoʻnalishga:

a) gidrometrik vertushka – parrakni vaqt davomida aylanish sonini hisoblashga asoslangan. Gidrometrik vertushka yordamida nuqtadagi «mahalliy» tezlik aniqlanadi;

b) po'kaklar – suv sathidan oqayotgan jismni muhrlash va vaqt davomida suvning oqib o'tgan yo'lini hisoblashdan iborat. Amaliy o'lchovlarda suv sathi po'kaklarini kerakli chuqurlikka tushirib, oqiziladigan po'kaklar ishlatiladi. Bu holda, suvning tezligi, oqizilayotgan jismning tezligiga teng deb qabul qilingan.

d) gidrometrik naycha – suv oqimi ta'siridan hosil bo'lgan bosim miqdorini o'lchashga asoslangan. Bu gidravlik qonuniyat bilan ifodalanib, Pito naychasi yordamida suv bosimi aniqlanadi.

e) batometr-taxiometr – ma'lum hajmga ega bo'lgan idishni suv bilan to'lish muddatini hisoblash yordamida ham tezliklar aniqlanadi.

Ikkinchi yoʻnalishga:

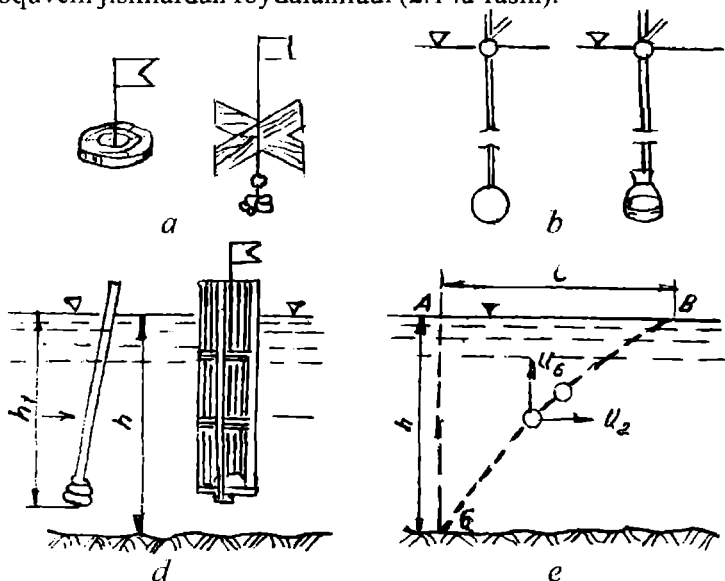
Issiqlik almashinuviga, tovush to'lqini va lazer nurining suvda sinishi, suyuqliklarda eritilgan moddalarning suvda aralashishi va oqimga ta'sir etuvchi kuchlarni (gidrodinamometr usuli) suvda o'lchash va muhrlashga asoslangan.

Ilmiy tajribalar o'tkazishda, daryo modelidagi suvlarning oqish tezligini o'lchashda mikrovertushka, Pito naychasi, flyuger, ultratovush va lazer nurlarini o'lchaydigan fizik moslamalardan foydalaniladi.

3.4. Po'kaklar (qalqimalar)

Suvning oqish tezligini o'lchash imkoniyatiga qarab po'kaklar: suv sathi po'kaklariga, suv osti va integrator po'kaklarga bo'linadi (2.14-rasm).

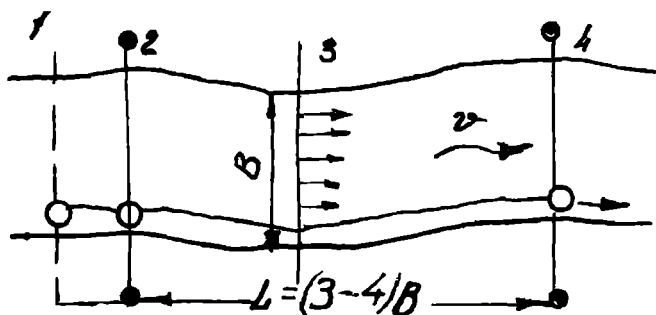
Suv sathi po'kaklari sifatida yog'och bo'laklari, qalinligi 5–7 sm, ikki taxtani ko'ndalang biriktirilgan holda va boshqa suvda oquvchi jismlardan foydalaniladi (2.14a-rasm).



2.14-rasm. Suvning oqish tezligini o'lchash uchun qo'llaniladigan po'koklarining turlari.

a) suv sathi po'kaklari; b) suv sathi va chuqurlikdagi o'zaro bog'langan po'kaklar; d) reykalardan tayyorlangan chuqurlik po'kaklar; e) po'kak integratorlarining suv sathiga qalqib chiq'ichi chizmasi

Suvning oqish tezligi suv sathi po'kaklari tezligi orqali aniqlanadi. Buning uchun po'kaklarning oqishidagi harakat chizig'i belgilanadi va ma'lum vaqt ichida bosib o'tgan masofasi olinadi. Tezlikni o'lchash uchun quyidagi tartibda dala ishlari bajariladi. Birinchi navbatda oqim sharoiti tinch oqadigan, ikki qirg'oqlari muvoziy (parallel) bo'lgan daryo (kanal) ning qulay qismi tanlanadi. Daryo eniga qarab, to'rtta suv o'lchash kesimlari o'rnatiladi. Asosiy kesim uchun ko'prik (agar $B=50$ m) bo'lsa, yoki ikki qirg'oqqa tortilgan po'lat simni muhrlangan ($b \approx 1 \div 10$ m), ya'ni ko'ndalang kesim qilib ishlatiladi. Daryo ko'ndalang kesimi yuzasini aniqlash uchun, avvalo suv sathi, keyin tik chiziqlar bo'yicha chuqurliklar o'lchanadi (2.15-rasm).



2.15-rasm. Suvning oqish tezligini sath po'kaklari yordamida o'lchash
1 – po'kak tashlanadigan kesim; 2 – yuqori kesim; 3 – ishchi kesim;
4 – pastki kesim

Birinchi kesim ikkinchisidan $(0,2; 0,5) B$ masofada joylashtiriladi. Barcha o'lchov ma'lumotlari va suvning sath tezligi ishchi kesim uchun hisoblanadi.

$$V_{sath} = \frac{L}{t_{o'rt}}, m/s \quad (2.13)$$

bu yerda: L – po'kakning oqib o'tgan masofasi, m.

$t_{o'rt}$ po'kakning oqib o'tgan o'rtacha vaqti, s.

$$t_{o'rt} = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}, s$$

t_1 , t_2 va t_3 – 1,2 va 3 – po'kaklarni yuqoridan pastki kesimgacha oqib o'tgan vaqti, s.

3.5. Chuqurlik qalqimalari (po'kaklari)

Bu po'kaklar ikkita – yuqori va chuqurlikdagi po'kaklarning o'zaro ingichka ip bilan bog'lanishidan tashkil topgan. Yuqoridagi po'kak suv sathidagi ko'rsatuvchisi bo'lib, unga suv osti po'kagi ip bilan bog'lanadi. Demak, ikkinchi po'kak suvga nisbatan og'irroq va u ixtiyoriy chuqurlikdagi mahalliy tezlikni o'lchash uchun xizmat qiladi (2.14b; 14d.-rasm). Ma'lumki, mahalliy tezlik chuqurlik bo'yicha kamayib boradi. Bu holda quyidagi tengsizlikka rioya qilinadi.

$$V_{sath} > V_{po'k} \text{ va } V_h < V_{po'k}$$

bu yerda: V_{sath} – suv sathi oqish tezligi;

$V_h - h$ —chuqurlikdagi tezlik;

$V_{po'k}$ – yuqori va suv osti po'kaklarining o'zaro tezligi.

Chuqurlikdagi tezlikni aniqlash uchun, avval juft po'kak suvga tashlanib, 2 va 4 kesim orasidan ularning oqib o'tish vaqti aniqlanadi. So'ngra yuqori po'kak ajratilib, V_{sath} – sath tezligi aniqlanadi. (2.15-rasm.) Chuqurlik po'kaklari odatda katta chuqurlik va kam tezliklarda ($V \approx 0,15$ m/s) qo'llaniladi. Suv o'lchash kesimlarini joylashtirish uchun, odatda qirg'oqlarga uzun tayoqlar sanchiladi va ular orasidagi masofa $L \approx (3 \div 4)B$ deb qabul qilinadi.

3.6. Yuza qalqima – po‘kak integratorlar

Yuzaga chiquvchi po‘kak – integratorlar yordamida o‘lchanayotgan tik chizig‘idagi o‘rtacha tezlik miqdori aniqlanadi. Agar chuqurlikka tushirilgan jismning og‘irligi suvga nisbatan yengil bo‘lsa, uni suvdan qalqib chiqish vaqti suvning tezligiga va chuqurligiga proporsional bo‘lar ekan. 2.14e-rasm.

Po‘kak dt vaqt ichida yuqori $dt = Udt$ qalqib chiqish tezligi bilan harakatlanadi. Lekin suvning oqish tezligi ta‘siridan h chuqurlikdagi po‘kak l masofada suv sathi yuzasiga chiqadi.

$$l = \int_0^t U dt \cdot \int_0^h \frac{U}{\omega} dt \quad \text{bu yerda } \omega = \text{const} \quad (2.14)$$

$$\text{Unda } l = \frac{1}{\omega} \int_0^h U dh \text{ yoki } \int_0^h U dh = hUb. \text{ Natijada: } Ub = \frac{l\omega}{h}.$$

Demak, po‘kak integrator yordamida suvning tezligini o‘lchash uchun l ni o‘lchash kifoyadir. ω -tezlikni po‘kak og‘irligiga bog‘liq bo‘lganligi uchun, uni darajalash usuli bilan aniqlanadi. Bu holda $\omega = \frac{h}{t}$ po‘kak tezligi, $Ub = \frac{l}{t}$ suvning oqish tezligini ifodalaydi. Ayrim hollarda Ub – tik chuqurlik bo‘yicha o‘rtacha tezlikni aniqlash uchun, boshqa usullar bilan vaqt (t) ni aniqlash mumkin.

Po‘kak-integrator asosan sekin oqadigan oqimlar tezliklarini $U < 0,2$ m/s o‘lchashda ko‘proq qo‘llaniladi.

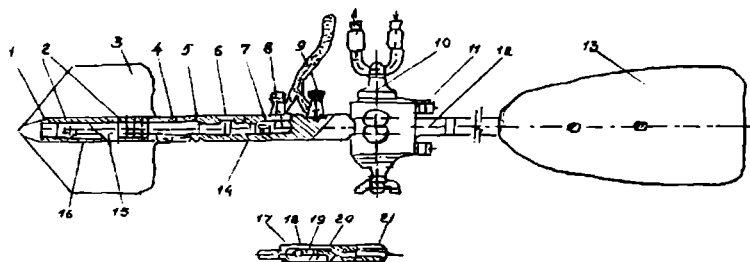
4. Gidrometrik vertushkaning (parrak) tuzilishi, ishlatilishi va darajalanishi

Gidrometrik vertushka parrak – suvning oqish tezligini o‘lchash uchun qo‘llaniladigan asosiy o‘lchov asbobidir. Uning yordamida suv oqimining ko‘ndalang kesimi bo‘yicha tik

chiziqlaridagi standart nuqtalaridagi tezliklar o'lchanadi. Hidrometrik parrak suv oqish tezligi 0,04–5 m/s gacha bo'lgan oqim tezligini o'lchash imkonini beradi.

4.1. GR-21M vertushka tuzilishi va ishlatilishi

a) vertushkaning ishlashi, uning parragining oqim harakati yordamida aylanishini o'lchashga asoslangan. Oqim tezligi V bilan parrakning vaqt birligidagi aylanishlar soni n o'rtasida bog'lanish mavjud bo'lib, u maxsus darajalash yo'li bilan aniqlanadi: $V=f(n)$.



2.16-rasm. Vertushka GR-21M ning tuzilishi

- 1 – o'q gaykasi; 2 – tayanch zoldirli podshipniklar; 3 – vint parragi; 4 – qisuvchi musta; 5 – aylanma qism; 6 – to'xtatuvchi vint; 7 – shtepsel uyasi; 8 – o'zakka ulangan qisqich; 9 – izolatsiyalangan qisqich; 10 – vertlyug; 11 – burama qisqich; 12 – stabilizator vinti; 13 – stabilizator; 14 – asosiy o'zak; 15 – tashqi vtulka; 16 – ichki tirsak vtulkasi; 17 – qo'ng'iroqli tishli g'ildirak; 18 – ulovchi metall o'zagi; 19 – ulovchi prujina; 20 – ulovchi vint; 21 – tok o'tkazuvchi o'zak

b) gidrometrik vertushka quyidagi asosiy qismlardan iborat: asosiy o'zagi (korpus), kontaktli moslamaning aylanma qismi va parragi, qo'ng'iroq beruvchi moslama va dum tutqichi.

O'zak qismga – vertushkaning yordamchi qo'ng'iroq simlari, dum tutqichi va temir shtanga kiygizadigan qismlar kiradi (2.16-rasm).

O'zakning uchki qismi chuqurlashtirilgan bo'lib, uning ichida aylanma qism (5) va tutashtiruvchi moslama (17–21) joylashgan.

O'rta qismida o'zakka ulangan qisqich (8) va izolatsiyalangan qisqich (9) o'rnatilgan bo'lib, ularga ikkita qo'ng'iroq simlari ulanadi.

Aylanma qism (5) ikkita tayanch sharikli podshipnikdan (2), tashqi vtulka (15) va ichki tirgak vtulkadan (16) iborat. Ular o'q gaykasi (1) yordamida qotiriladi. Aylanma qism o'qining uchi vint parragi (3) va kesuvchi mufta (4) bilan mahkamlanadi.

Tutashtiruvchi moslama 20 ta tishli qo'ng'iroqli g'ildirak (17), ulovchi metall o'zakcha (18), ulovchi vint (20), tok o'tkazuvchi o'zak (21) dan iborat.

Ulovchi prujina (19) izolatsiyalangan qisqich (9), shtepsel uyasi (7) orqali bog'langan. Tutash moslamasi parrakning 20 marta aylanganida, tutash g'ildiragi ham to'liq aylanadi va yupqa prujina orqali ulangandan so'ng elektr zanjiri hosil bo'lib, qo'ng'iroq chaladi. Elektr qo'ng'iroq yoki zummer vertushka qutisi ichiga joylashgan bo'lib, u oddiy batareyadan quvvat oladi.

4.2. Vertushkani darajalash asoslari

Tajriba yo'li bilan gidrometrik stvorda vertushka parragi aylanishlarining umumiy soni V va unga sarflangan vaqt t orqali 1 sekunddagi aylanishlar soni n topiladi:

$$n = \frac{N}{t}, \text{ c}^{-1}$$

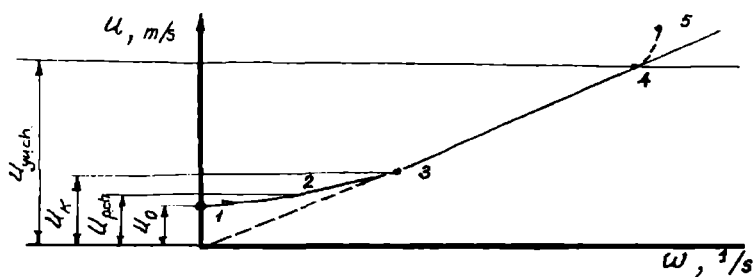
Barcha yangi va ta'minlangan vertushkalarni darajalanishda, tezlik bilan parrakning aylanish soni (n) orasidagi bog'lanish tenglamasi aniqlanadi. Umumiy holda darajalanish tenglamasi:

$$V = an + b$$

bu yerda: a va b – parrakning suv va podshipniklarda hosil bo'lgan ishqalanish koeffitsiyentlari. Bu koeffitsiyentlar kichik son bo'lib, zavodda maxsus tajriba havzasida aniqlanadi. Shuning uchun har ikki yilda vertushkaning darajalanish $V=f(n)$ bog'lanish grafiklari qayta tuziladi.

Hozirgi vaqtda gorizontaal o'qli lopastli vertushkalar (GR-11, GR-57 markali) ko'proq qo'llaniladi. Ularning ishlash prinsipi GR-21M ga o'xshashdir. Aylanma qism lopast vinti orqali harakatlanib, uning ichki qismida qo'ng'iroqli tishli g'ildirak yoki chervyakli mexanizm (17) (2.16-rasm) kontaktli mexanizm (20) ulovchi vintni harakatga keltiradi. Vintning har 20 marta aylanishidan, ulovchi prujina (19) yordamida elektr zanjiri ulanadi va tok impulsi izolatsiyalangan qisqich (9) orqali signal qo'ng'irog'i chalinadi.

Odatda vertushkaning tezlik diapazonini oshirish uchun, u ikki xil vint bilan ta'minlangan. Ikkala vint bir xil diametr (120 mm) ga teng, lekin vint tuzilishi har xil. Vint № 1 tezlik diapazoni 2-5 m/s bo'lganda qo'llaniladi. Vertushkaning tarkibiy qismida, albatta unga berilgan darajalash guvohnomasi bo'lishi shart. Bu guvohnoma jadval ko'rinishida yoki vint aylanish chastotasi ω bilan oqim tezligi $U=U(\omega)$ orasidagi bog'lanish egri chizig'i orqali ifodalangan bo'ladi (haqiqatda bu grafik ko'rinishida bo'lib argument – oqim tezligi, funksiyasi esa – rotorning aylanish soni ω ga teng). 2.17-rasmda darajalanish grafigi tasvirlangan. Undagi xarakterli 1-5 nuqtalarni $U=U(\omega)$ egri chiziqdagi ma'nosini izohlaymiz. Ordinatatdagi U_0 1 – nuqta boshlang'ich tezlik deyiladi. Bu shunday tezlikki, oqim kuchi ta'siridan lopast vintining ishqalanish kuchidan ortishi natijasida u aylana boshlaydi. Ko'pchilik vertushkalar uchun $U_0=0,03\div0,06$ m/s.



2.17-rasm. Vertushkaning darajalanish (graduirovka) grafigi

Vertushka J-3 (vint №1) uchun boshlang'ich tezlik $U_0 = 0,04$ m/s ga teng. Agar tezlik $U > U_0$ bo'lsa lopastga ta'sir kuchi ortadi va uning aylanish chastotasi oshadi. Misol uchun, $U = 2U_0$ bo'lganda, kuch balansi o'zgarishidagi xato qariyb $\pm 10\%$ ga teng bo'ladi.

Ordinata $U_{n.r.} - 2$ nuqta vertushkaning ishlashini pastki chegarasi. Tezlik ortishi bilan $U > U_{n.r.}$ vertushkaning mustahkam ishlashi va xatoning $\pm 2\%$ kamayishi kuzatiladi (J-3 va GR-21 uchun $U_{n.r.} = 0.1$ m/s ga teng). Ordinata $U_k - 3$ nuqta kritik tezlik deyiladi. Tezlik $U > U_k$ bo'lganda, grafigida to'g'ri chiziqli bog'lanishga ega bo'ladi.

Oqim tezligi $U_k < U < U_{yu.ch.}$ oralig'ida qarshilik kuchi, amalda rotor vintining aylanish chastotasiga bog'liq bo'lmaydi, chunki miqdor jihatdan oqim ta'sir kuchiga nisbatan juda kam va ishqalanish bo'lmaydi (P.N.Bursev ma'lumotlariga ko'ra, J-3 vertushkasining kritik tezlik $U_k = 0,6$ m/s ga teng).

Nuqtalar 1 bilan 4 oralig'idagi tenglama (2.15) giperbolaik ko'rinishdan, soddalashgan holga (2.16) o'tadi.

$$U = a\omega + \sqrt{b\omega^2 + c} \quad (2.15)$$

bu yerda: a , b va c – empirik koeffitsiyentlar.

Bu tenglama $U > U_k$ egri chiziqli holidan to'g'ri chiziqli ko'rinishga o'tadi va

$$U = (a + b)\omega = k_0\omega \quad (2.16)$$

bu yerda: k_0 – vertushkaning gidravlik qadami deb yuritiladi.

Ordinata $U_{yu.ch.} - 4$ nuqta tezlikning yuqori chegarasi bo'lib, undan yuqori tezlikda chiziqli tenglama $U = U(\omega)$ o'z kuchini yo'qotadi. Bu tezliklar kam o'rganilgan. Havo oqimi uchun chegara tezligi taxminan $U_{yu.ch.} = 15 + 20$ m/s ga teng.

4.3. Vertushka yordamida tezliklarni o'lchash

Suvning oqim tezliklarini po'kaklar va vertushka yordamida o'lchashlar o'zaro o'xshaydi. Vertushka yordamida tezlikni o'lchashda standart nuqtalar va integratsiya usullari qo'llaniladi. Lekin har ikkala usul, o'z xususiyatlariga ega. Agar nuqtalardagi tezlikning vaqt birligidagi o'rtacha qiymati aniqlansa, (ma'lum standart chuqurliklarda), integratsiya usuli yordamida esa chuqurlik (vertikallar) bo'yicha, ham oqim kengligi (daryo kengligi) bo'yicha tezliklarni o'rtacha qiymatini topish mumkin. Buning uchun vertushka yordamida tezlikni o'lchash ancha qulay, chunki uni shtangaga o'rnatib xohlagan yo'nalishda siljitish mumkin.

Odatda, barcha tezlik o'lchov ishlari gidrometrik stvorlarda bajariladi:

a) gidrometrik stvor – gidrometrik o'lchashlarni o'tkazish uchun mo'ljallangan suv obyektidan o'tkazilgan va joyga bog'langan ko'ndalang yuza.

Stvorlarda vertushka yordamida bajarilgan ishlar, shu kesim yuzasidan oqib o'tayotgan suv sarflarini aniqlash uchun ishlatiladi. Gidrometrik qirqim tikligi quyidagilarga ajratiladi, o'lchov tikligi – oqimdagi suv chuqurligi o'lchanadi. Vertikallar ma'lum bir nuqtada yoki bir necha nuqtalarda yoki umuman integral usuli bilan oqim tezligi o'lchangan tiklik. Tezliklarni vertushka yordamida o'lchash birmuncha murakkab jarayon. Masalan, katta daryolarda kun davomida bitta qayiqdan turib 9–10 ta tik o'lchov chiziqlariga tezliklarni o'lchash mumkin.

Shuning uchun, bu hollarda tik o'lchov chiziqlari bo'lgan chuqurlik va tezlik vertikalini birlashtirilgan holda o'lchash ishlari olib boriladi.

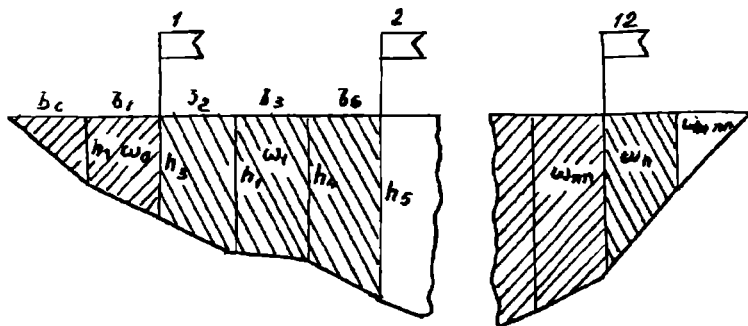
b) batafsil usul – oqim kinematikasini to'liq izohlashga imkon beradi, bu usul yangi tashkil etilgan gidrometrik stvorlarda bajariladi. Vertikallar soni (n -tezlik tik chiziqlari) daryo kengligi (V) bo'yicha bir xil taqsimlanadi: agar $V < 5$ m bo'lsa $n=5$; agar $V > 5$ m bo'lsa $n=8$; agar $V > 20$ m bo'lsa $n=10+12$; agar $V > 500$ m bo'lsa $n=12+16$.

d) qisqartirilgan usul – o‘lchov ishlarini kamaytirish uchun va tezroq bajarish maqsadida qo‘llaniladi. Bu usulda tezliklar bir-ikki vertikalarda bajarilib, tezlik o‘lchov nuqtalari ham bir-ikki nuqtalarda yoki koordinatalari 0,2 h va 0,8 h chuqurliklar bilan kifoyalanadi. Agar daryo o‘zani o‘simliklar va muz qoplamasi bilan band bo‘lsa, bu holda ikki-uch vertikalda va nuqta koordinatalari 0,15 h, 0,5 h va 0,8 h chuqurliklarda o‘lchanadi.

O‘zanda o‘simlik va muz qoplamining mavjudligi daryo tubi relifini va g‘adir-budurligini o‘zgartiradi va tezlik epyurlarini taqsimlanishiga ta’sir qiladi.

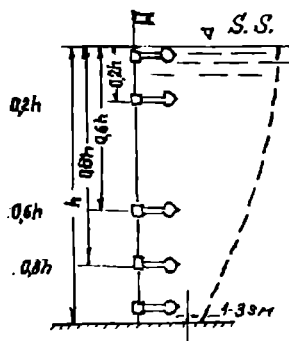
Tezliklarning epyurasini to‘g‘ri va aniq tuzish uchun shu vertikalardagi o‘lchov nuqtalarining sonini va ularning chuqurligi bo‘yicha to‘g‘ri tanlash maqsadga muvofiqdir.

2.18-rasmda chuqurlik vertikalari h_1, h_2 va h.k. oqim ko‘ndalang kesim yuzasini hisoblash uchun o‘lchansa, tezlik vertikalari (1, 2, ..., n – bayroqchalik) shu tiklikda koordinata nuqtalaridagi tezliklarni o‘lchash uchun xizmat qiladi.



2.18-rasm. Ko‘ndalang kesim yuzasi (maydoni)ni hisoblash uchun chizma

Batafsil usulda tezliklarni o‘lchash besh nuqtada olib boriladi (2.19-rasm). Vertikalidagi o‘rtacha tezlik nuqtalarida o‘lchangan tezliklar orqali aniqlanadi ($h \geq 1m$ bo‘lganda).



2.19-rasm. Batafsil usul bilan suvning oʻrtacha tezligini aniqlash

$$V_b = 0,1 (\bar{U}_{yuza} + 3\bar{U}_{0,2} + 3\bar{U}_{0,6} + 2\bar{U}_{0,8} + U_{tub}), \quad (2.17)$$

bu yerda: V_b – vertikalidagi oʻrtacha tezlik;

V_{yu} – cuvning yuza qismidagi tezlik;

$V_{0,2}$, $V_{0,6}$ va $V_{0,8}$ – suvning yuzasidan vertikal boʻyicha 0,2 h; 0,6 h; va 0,8 h chuqurlik nuqtalari; V_{tub} – suv osti nuqtasida oʻlchangan tezlik.

Agar chuqurliklar $h \geq 1$ m boʻlsa, tezlikni uch nuqtalik oʻlchash usulida ham bajarish mumkin.

$$V_v = 0,25 (U_{0,2} + 2U_{0,6} + U_{0,8}), \quad (2.18)$$

Ikki nuqtalik oʻlchovlarda vertikalidagi oʻrtacha tezlik (agar $0,5 < h < 1$ boʻlsa) quyidagicha hisoblanadi:

$$V_b = 0,5 (\bar{U}_{0,2} + \bar{U}_{0,8}), \quad (2.19)$$

Yuqorida keltirilgan formulalar oqim yuzasi ochiq holatda va oʻsimliklar boʻlmaganda qoʻllaniladi. Agar oqim muz ostida

yoki o'simlik bilan qoplangan bo'lsa, vertikalardagi o'rtacha tezlik (besh va uch nuqtalik usullar uchun) quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

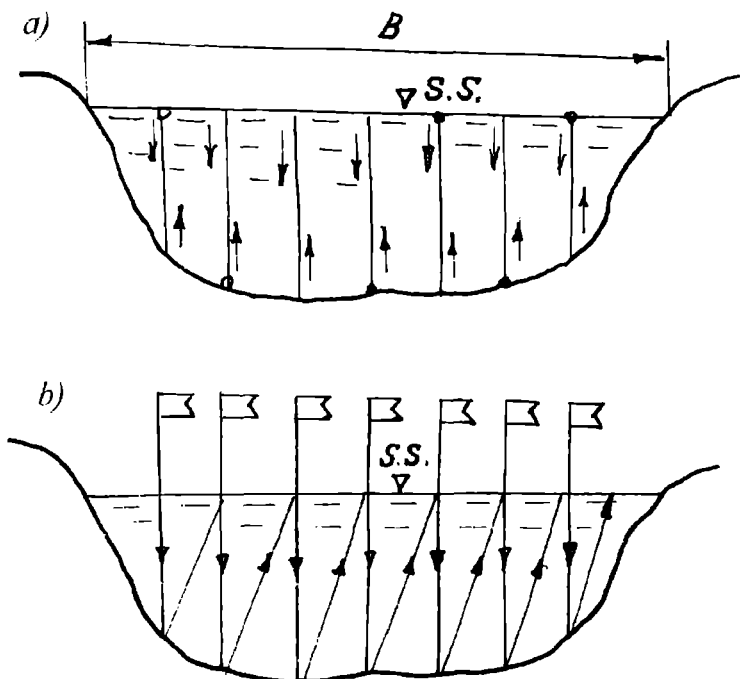
$$V_b = 0,1 \left(\bar{U}_{yuz} + 2\bar{U}_{0,2} + 2\bar{U}_{0,4} + 2\bar{U}_{0,6} + 2U_{0,8} + U_{tub} \right), \quad (2.20)$$

$$V_b = \frac{1}{3} \left(\bar{U}_{0,15} + \bar{U}_{0,5} + \bar{U}_{0,85} \right), \quad (2.21)$$

Vertikaldagi o'rtacha tezlikni grafik usulda ham hisoblash mumkin. Buning uchun chuqurlik bo'yicha tezlik epyurasi tuziladi. Epyura maydonini o'lchab, shu vertikaldagi chuqurlikka nisbati o'rtacha tezlikka teng bo'ladi.

4.4. Integratsiya usuli

– bunda kuzatilayotgan vaqt davomida shu stvordan oqib o'tayotgan oqim tezligini ham vertikal, gorizontal va to'la jonli kesim yuzasi bo'yicha o'lchash tushuniladi. Bu usulning o'ziga xos qulayligi va kamchiligi bo'lib, daladagi o'lchash ishlarini tezlashtiradi. Masalan, integratsiya usulida tezlikni oqimning ko'ndalang kesimi bo'yicha bir urinishda aniqlab, so'ng oqim sarfini hisoblash mumkin. Integratsiya usulida natijalarning aniqligi birmuncha kamayadi. O'lchov vaqtida vertushkadan foydalanilganda, tezlik yo'nalishi bilan parrak orasidagi oqim burchagi $b < 10 \div 15^\circ$ dan oshmasligi lozim. Bu esa vertushkani siljitish tezligi 0,25 dan katta bo'lmasligini bildiradi. Vertushkani vertikal bo'yicha bir tekis suv sathidan tubiga va yana yuqoriga harakatlantirilganda, shu vertikaldagi o'rtacha tezlikni topish mumkin (2.20-rasm).



2.20-rasm. Integratsiya usuli bo'yicha oqim tezliklarini o'lchash
a – vertushkani vertikkallar bo'yicha harakatlantirib tezlikni o'lchash; b – vertushkani oqim ko'ndalang kesim bo'yicha harakatlantirish; → – vertushkaning tezlik o'lchash mobaynida harakat yo'nalishi

Agar oqim tezligi vertushka darajalanish grafigining to'g'ri chiziq qismida bo'lsa, bu holda tezlik V_v vertushka parragining o'rtacha aylanish chastotasi orqali aniqlanadi:

$$V_b = \frac{1}{tn} \int_0^{tn} U dt = \frac{k}{tn} \int_0^{tn} k \omega dt = \frac{kN}{tn} = k\bar{\omega}, \quad (2.22)$$

bu yerda: tn – vertushka parragining aylanish vaqti;
 N – parrakning umumiy aylanishlar soni.

Tezlikni to'liq ko'ndalang kesim bo'yicha o'lchaganda vertushka murakkab yo'nalishda, mumkin qadar bir xil vaqt oralig'ida bajarilishi kerak (2.21.b-rasm). Bu holda ham oqim ko'ndalang kesimi bo'yicha o'rtacha tezlik yuqoridagi formula bilan hisoblanadi.

5. Suv sarflari

5.1. Suv sarfi modeli va uning xususiyatlari

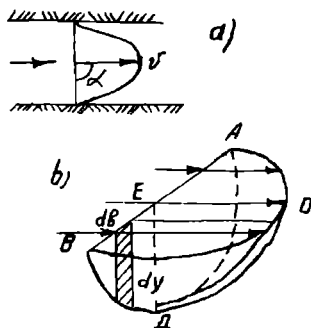
Suv sarfi – oqimning jonli kesimi orqali oqib o'tayotgan suvning miqdoriga aytiladi. Suv sarfi Q va g (m^3/s , l/s)lar bilan ifodalanadi.

Suv sarflarini o'lchash ishlari daryo, kanal va boshqa suv manbalarida tanlab olingan gidrometrik kesimda bajariladi.

Gidrometrik kesimni tanlash uchun (oqim ko'ndalang kesimi bo'yicha) oqim o'qiga nisbatan normal ($\alpha=90^\circ$) bo'lgan (2.21.a-rasm) chiziq belgilanib daryo ko'ndalang kesimi bilan mos tushishi lozim.

Suv sarfining geometrik ma'nosi uning modeli orqali ifodalanadi.

Agar oqim ko'ndalang kesimiga nisbatan perpendikular bo'lsa, yuza birligi bo'yicha suv sarfi tenglamasi quyidagicha ifodalanadi.



2.21-rasm

$$Q = \int_0^{\omega} U d\omega \quad (2.23)$$

Modelda: $d\omega = dydb$

bu yerda:

oqim jonli kesimidagi elementar maydoncha db ni balandligi dy ga ko'paytmasi.

ED-oqim chuqurligi;

EOD-tik chizig'idagi tezlik epyurasi;

AOB-oqim eni bo'yicha suv sathi tezlik epyurasi;

ABDA-oqim ko'ndalang kesimi yuzasi.

$$\text{Tenglamada: } Q = \int_0^b \int_0^h U dydb = \int_0^B q db \quad (2.24)$$

bu yerda: q – tik chiziqdagi suv sarfi (oqim kengligi bo'yicha birinchi hosilasiga teng dQ/db). Bunda suv sarfi lkki integral hosilasidan tashkil topgan: oqim eni boyicha B , chuqurligi boyicha h .

Oqimdagi suyuqlik hajmi, miqdor jihatdan ABDOYE sferik hajm miqdoriga teng. Demak, suv sarfini o'lchash uchun shu modelning geometrik hajmini aniqlash kerak.

5.2. Suv sarflarini aniqlash usullari

Suv sarflarini o'lchash usullari quyidagicha tavsiflanadi:

1. Hidrometrik usullar. Suv sarfi modeli qismlari o'lchanib, keyin to'liq sarf hisoblanadi.

2. Gidravlik usul. Suvning oqim tenglamasini tashkil etuvchilarini aniqlashga asoslangan.

3. Hidrometrik-gidravlik usul, hamkorlikda yaratilgan formulalar yordamida suv sarfini hisoblashga asoslangan.

4. Fizik usullar elektromagnit, ultratovush, suvga kimyoviy moddalarni aralashtirish va hokazolar.

5. Hidrologik usullar. Daryo suv havzasiga yog'gan yog'in qalinligini o'lchash orqali, suv zahiralari (oylik, yillik) aniqlanib,

suv sarfini hisoblash mumkin. Gidrologik usulning aniqlik darajasi 10-30 % gacha.

6. Hajmiy usul va suv vaznini tajriba sharoitida tarozida tortish, biror idishga suv to'ldirib, uning to'lish vaqtini aniqlash orqali suv sarfini hisoblash mumkin.

5.3. Suv sarfini aniqlashning gidrometrik usullari

Gidrometrik usullarga asosan, suv sarfi modelining ayrim qismlari dala sharoitida o'lchanib, ularni qayta ishlashda esa analitik, grafo-analitik va grafik usullar qo'llaniladi.

Suv sarfini hisoblashning «tezlik-maydon» usuli bo'yicha aniqlashda suv sarfi jadvalidan foydalaniladi. Sarf jadvalini hisoblash amaliy va tajriba darslarida olib boriladi. Sarf jadvalining asosiy mohiyati xususiy yuza maydoni sarflari (q) hisoblanib, ularning yig'indisi orqali to'liq yuza (Q) uchun suv sarfi aniqlanadi.

$$Q = \sum_0^B q_i = q_1 + q_2 + \dots + q_n, \quad \text{m}^3/\text{s}, \quad (2.25)$$

$$q_1 = \omega_1 V_{0-1}, \quad q_2 = \omega_2 V_{1-2}, \dots, \quad q_n = \omega_n V_{n-0}$$

bu yerda: $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ vertikal orasidagi oqim ko'ndalang kesim yuzasi (maydoni).

$$V_{0-1} = \frac{2}{3} V_1; \quad V_{1-2} = \frac{V_1 + V_2}{2} \text{ va h.k.}$$

Xususiy yuza maydoni – bunda ko'ndalang kesim yuzasini hisoblash uchun tezlik vertikal orasidagi $\omega_1; \omega_2; \dots; \omega_n$ yuza maydonlari aniqlanadi. $V_{0-1}; V_{1-2} \dots$ – tik o'lchov chiziqlari orasidagi o'rtacha tezliklar. Demak, suv sarfini o'lchashda vertikalardagi chuqurliklar gidrometrik shtanga va nuqtalardagi tezliklar gidrometrik vertushka bilan o'lchanadi.

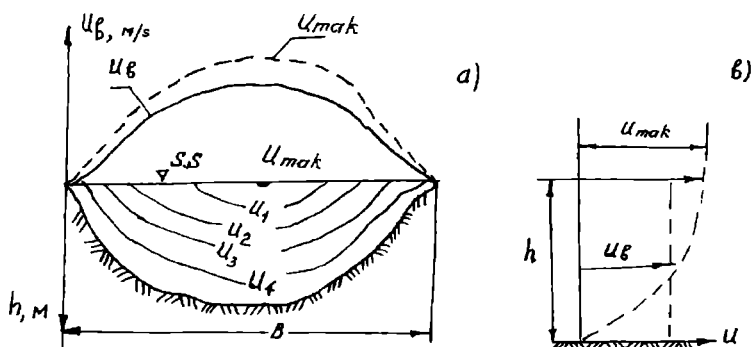
Agar suv sarfini o'lchash davomida suv sathi o'zgarib tursa, hisoblanadigan kesim bo'yicha suv sarfini o'rtacha sathiga keltiriladi. To'liq yuza uchun suv sarfi $Q = \Sigma q_i$, ya'ni xususiy

yuzalardan oqib o'tayotgan sarflar yig'indisiga teng deb qabul qilinadi.

5.4. Suv sarfini o'lchashning tezlik va chuqurlik usuli

Bu usulda tezlik grafiklar (epyrasi) ni tasvirlash va o'rtacha tezlikni aniq hisoblash mumkin.

To'liq suv sarfi ko'ndalang kesim tezliklari $\bar{U}=U(y)$ sarf tenglamasi orqali hisoblanadi. Birinchi navbatda oqim jonli kesimi tuziladi va unda tik o'lchov chiziqlari bayroqchalar bilan belgilanadi (2.22-rasm). Har bir vertikal uchun alohida elementlar suv sarfi hisoblanadi.



2.22-rasm. Oqim jonli kesimi bo'yicha tezliklarni taqsimlanishi:

a – tik o'lchov chizig'idagi suv sarflari epyuralari;

b – i_1, i_2 – izotaxalar

Elementar sarfni aniqlash uchun vertikalda chuqurliklarda tezlik epyuralari $\bar{U}=U(y)$ chiziladi. Bu chizmalardagi miqyoslar tezlik va chuqurliklar bo'yicha o'zaro teng bo'lishi kerak. So'ngra, tezlik epyuralari ko'ndalang va bo'ylama kesimlar bo'yicha ikki marotaba planimetrlanadi (ruxsat etilgan farq 2% oshmagan holda). Natijada har bir tik o'lchov chiziqlari bo'yicha suv sarflari va tezliklari aniqlanadi.

Izotaxalar deb oqimning jonli kesimini tezlik doirasi ta'siridan oqimning teng tezliklarini birlashtiruvchi chizig'iga aytiladi.

Izotaxa chiziqlarini hisoblash suv sarfi modeli formulasi elementlarini hisoblash orqali to'la suv sarfi aniqlanadi. Demak, to'liq suv sarfi modelining hajmiga teng

$$Q = \frac{\omega_0 + \omega_1}{2} \Delta v + \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} \Delta v + \dots + \frac{\omega_{n-1} + \omega_n}{2} \Delta v + Q_{ox} \quad (2.26)$$

bu yerda: ω_0 – oqim jonli kesimi yuzasi (nol izotaxa chizig'i) m^2 ;
 ω_1, ω_2 – jonli kesimini birinchi va ikkinchi izotaxa bilan chegaralangan yuzasi va boshqalar, m^2 ;

Δv – izotaxa chiziqlari orasidagi tezlik interval oralig'i, m^3/s ;

Q_{ox} – model uchki qismining hajmi yoki uni quyidagicha hisoblanadi:

$$\Delta Q_{ox} = \frac{2}{3} \omega_n (U_{max} - U_n), \quad (2.27)$$

bu yerda: ω_n – oxirgi izotaxa bilan chegaralangan oqim yuza maydoni;

U_{max} – eng katta tezlik;

U_n – eng oxirgi izotaxaga tegishli tezlik.

Izotaxa chiziqlarini oqim ko'ndalang kesimi bo'yicha 0,05; 0,1; 0,20 va 0,50 m/s tezlik oraliqlaridan o'tkaziladi. Keyin har bir izotaxa bilan chegaralangan yuza maydonlarini planimetrlash yordamida aniqlanib, (2.27) formuladan suv sarfini hisoblash mumkin.

5.5. Suv sarfini grafik usulda hisoblash

Bu usulni suv sarfining murakkab tezlik epyuralar holatida (ko'prik ostida, to'g'on pastki byeflarida va oqim burkirash joylarida) qo'llash mumkin. Bu usulning analitik yechimi dastlabki integral tenglamani ixchamlash yo'li bilan ko'p asosli formulaga keltirish mumkin.

$$Q = kUb_1\omega_1 + \frac{Ub_1 + Ub_2}{2}\omega_2 + \frac{Ub_{n-1} + Ub_n}{2}\omega_n + kUb_n\omega_{n+1}; \quad (2.28)$$

bu yerda: Ub_1, Ub_2 – vertikallardagi o‘rtacha tezliklar;
 $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_{n+1}$ – vertikallar orasidagi oqim ko‘nadalang kesimi yuzasi (trapetsiya shaklida bo‘lsa).

k – tezlik koeffitsiyenti, qirg‘oq tik o‘lchov chiziqlari uchun: $K=0,7$; yotiq qirg‘oq uchun: $K = 0,8$ – tiklama qirg‘oq uchun; $K = 0,9$ kanal qirg‘oqlari beton qoplamadan iborat bo‘lsa.

Tenglamani appraksimatsiyalash natijasida quyidagi ko‘rinishga keltiriladi:

$$Q = kq_1b_1 + \frac{q_1 + q_2}{2}b_2 + \dots + \frac{q_{n-1} + q_n}{2}b_n + kq_nb_{n+1}, \quad (2.29)$$

bu yerda: $q_1, q_2, \dots, q_n$ – vertikaldagi suv sarflari;

$b_1, b_2, \dots, b_n$ – vertikallari orasidagi masofa.

Vertikallardagi suv sarflar quyidagicha hisoblanadi:

$$q = U_v \cdot h, \quad m^2/s \quad (2.30)$$

bu yerda: U_v – vertikaldagi o‘rtacha tezlik, h – vertikal chuqurligi, m/s

Har bir suv sarfi uchun o‘lchash jarayonida suv sathi ko‘rsatilishi lozim. Agar sath o‘zgarishi – 5-10% bo‘lsa, unda hisobli suv sathini H_x quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

– tik chiziqlar orasidagi masofa o‘zgarmas bo‘lsa:

$$H_x = (q_1H_1 + q_2H_2 + \dots + q_nH_n) / \sum q, \quad (2.31)$$

– agar tik o‘lchov chiziqlari orasidagi masofa bir xil bo‘lmasdan, tezliklar notekis va o‘zgaruvchan bo‘lsa:

$$H_x = (q_1 b_1 H_1 + q_2 b_2 H_2 + \dots + q_n b_n H_n) / \sum q_b, \quad (2.32)$$

bu yerda: $h_1, h_2, \dots, h_n, q$ – vertikalidagi chuqurliklar va sarflar.

5.6. Suv sarfini gidrometrik – gidravlik usulda hisoblash

Mazkur usulning mohiyati shundaki, daryoning oqim ko'ndalang kesimi odatdagidek chuqurlik o'lchash (gidrometrik) ishlar bo'yicha aniqlanib, undagi tezlik esa empirik (gidravlik) formulalar yordamida hisoblanadi. Oqim jonli kesimi (ω)dan o'tayotgan suv sarfi Q (m^3/s) oddiy tenglikdan aniqlanadi:

$$Q = \omega V_{o.r} \quad m^3/s \quad (2.33)$$

bu yerda: $V_{o.r}$ – oqim o'rtacha tezligi m/s . Mo'tadil oqayotgan oqim uchun, quyidagi Fransuz injeneri Shezi 1775-yilda taklif etgan formulasi yordamida aniqlash mumkin:

$$V_{o.r} = C \sqrt{RJ}, \quad m/s \quad (2.34)$$

C – Shezi koeffitsiyenti $m^{0.5}/s$. Uni N.N.Pavlovskiy quyidagi formula bilan hisoblashni tavsiya qilgan:

$$C = \frac{1}{n} R^{2/3} \quad m^{0.5}/s \quad (2.35)$$

bu yerda, gidravlik radius $R \approx h_{o.r} /$ o'rtacha oqim chuqurligiga teng deb qabul qilingan.

J – gidravlik nishablik, n – g'adir-budurlik koeffitsiyenti (1-ilova) bu koeffitsiyentni aniqlash gidravlika, gidrotexnika inshootlari faniga oid bo'lgan adabiyotlarda keng yoritilgan. Masalan:

M.F.Sribniy bo'yicha: $1/n = 40$, bu yerda $n = \frac{1}{40}$ yoki $n = 0,025$ – tabiiy o'zandan oqayotgan suvlar uchun, $1/n = 50$, $n = 0,018$ beton qoplamasi o'zandan oqayotgan suvlar uchun.

u – daraja ko‘rsatkichi

$$y = 25n - 0,13 - 0,75\sqrt{R'}(\sqrt{n} - 0,10) \quad (2.36)$$

J – suv sathining nishabligi, sathlar (L masofadagi) farqlari ΔH orqali aniqlanadi.

$$J = \Delta H / l, \quad [\%_0], \quad m/km \quad (2.37)$$

5.7. Suv sarfini aniqlashning fizik usullari. Aralashtirish usuli

Bu usul asosan, suv tezligi burqirashi (turbulentlik darajasi) yuqori bo‘lgan tog‘ daryolarining suv sarflarini aniqlashda qo‘llaniladi. Bunday sharoitda, suvning tezligini va ko‘ndalang kesimini o‘lchash katta aniqlikka ega bo‘lmaydi. Aralashtirish usuli tog‘, soy va daryolarda, o‘zanida ko‘p toshlar bilan band bo‘lgan joylarda, ya’ni ko‘ndalang kesim maydonini aniqlashda qiyinchilik tug‘diradigan hollarda ko‘p qo‘llaniladi.

$$Q = \frac{S_k - S_o}{S_o - S} Q_k \quad (2.38)$$

bu yeda: Q – tabiiy oqayotgan oqim sarfi, m^3/s ;

S_k – qorishma konsentratsiyasi g/l ;

Q_k – suvga aralashtirilayotgan qorishmaning sarfi, l/s ;

S_o – o‘lchanayotgan stvordagi (suvdagi aralashgan holdagi) konsentratsiya (g/l);

S – suv tarkibidagi tabiiy konsentratsiyasi, (g/l).

Odatda, suvga aralashtirish uchun osh tuzi konsentratsiyasi ishlatiladi.

Fransuz tadqiqotchilari bu ikki usulni: vertushka bilan aralashtirish usulini o‘zaro taqqoslaganda 3 % ga teng bo‘lgan. Bu usulning asosiy kamchiligi, xatolik farqi aralashmani uzoq muddatda suvga berish, tabiatga ekologik jihatdan yomon ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Bundan tashqari, tajriba uchun konsentratsiyani aniqlashda maxsus laboratoriya kerak bo‘ladi. Suv sarfini o‘lchashda yana elektrometrik usul, unda asosan mavjud suv sarfini o‘lchash joyida suvga aralashtirilayotgan qorishmaning

konsentratsiya miqdorini elektr o'tkazuvchanligi yoki magnit maydonini o'lchashga asoslanadi. Bu usulda ham ionli indikator qorishmasiningsuvda tarqalishini aniqlash yordamida suv sarfi aniqlanadi.

Ion toshqini usulida quyidagi o'lchash vositalari qo'llaniladi: IRV-52, EIRV-54 (yoki GR-54) gidrometrik vertushkalari. Suv sarfini quyidagi empirik formula bo'yicha hisoblash mumkin:

$$Q = W_1 P_k / F \quad (2.39)$$

bu yerda: W_1 – suvga oqizilayotgan qorishma hajmi;

P_k – qorishmaning elektr o'tkazish qobiliyati;

F – ion indikatorining suvda tarqalish maydoni. Uni tajriba yordamida aniqlab grafikdan planimetr asbobi yordamida o'lchanadi.

5.8. Hajmiy usul

Hajmiy usulda suv sarfi bevosita o'lchash bilan aniqlanadi. Bu asosan kichik sarflarni (5-10 l/s), ya'ni, buloq suvlarini, vodoprovoddan oqayotgan suvlarni, tarnov va suv o'tkazgichlarni darajalashda qo'llaniladi.

Hajmiy usul o'z ma'nosi bilan hajmi aniq bo'lgan idishni suv bilan to'ldirishga ketgan vaqti orqali hisoblanadi:

$$Q = w / t_{o'r}, l/s \quad (2.40)$$

$$t_{o'r} = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}, s$$

bu yerda: w – o'lchov idishining hajmi, l;

$t_{o'r}$ – idishni suvga to'ldirish uchun sarflangan o'rtacha vaqti, s.

Suv sarfini avtomatik ravishda o'lchash uchun Milne idishi mavjud. Bu ikkita bir xil hajmdagi juft idishdan iborat. Idish hajmi ma'lum, uni ag'darilish soni orqali umumiy hajm hisoblanib, unga ketgan vaqtga nisbati suv sarfini beradi.

6. Suv sathi va sarflari orasidagi bog‘lanish

6.1. Suvning oqim hajmini hisoblash

Suv sathini o‘lchash ma’lumotlariga asoslanib, o‘rtacha kunlik sathi hisoblanadi. Lekin suv sarfini o‘lchash davomida, sarfning o‘zgarishi suv sathini tebranishiga ta’sir qiladi. Suv sarfini belgilangan suv sathiga shartli keltirilishi – hisobli suv sathi deyiladi.

Agar suv sarfi o‘lchash davomida daryo jonli kesim yuzasini o‘zgarishi 2 % dan oshmasa, bu holda hisobli sathni o‘rtacha arifmetik sath deb qabul qilinadi. Buning uchun, o‘lchov ishlarini boshlanishi va yakunidagi sathlar belgilanib, uning o‘rtachasi olinadi. Lekin o‘lchash ishlari davomida oqim jonli kesimi o‘zgarishi 2 % dan oshib ketsa, bu holda hisobli suv sathi quyidagi formuladan topiladi:

$$H_{his} = \frac{b_1 V_1 H_1 + b_2 V_2 H_2 + \dots + b_n V_n H_n}{\sum bV} \quad (2.41)$$

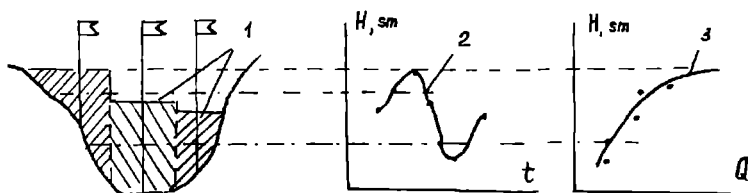
bu yerda: H_{his} – hisobli suv sathi, m

$H_1, H_2, \dots, H_n$ – tezlik vertikallardagi nol grafikka nisbatan sath balandligi, m.

$b_1, b_2, \dots, b_n$ – oqim kengligi bo‘yicha 1, 2 va n – qo‘shni vertikal chiziqlar orasidagimasofalar, m.

$V_1, V_2, \dots, V_n$ – vertikallardagi suvning o‘rtacha tezliklari, m/s.

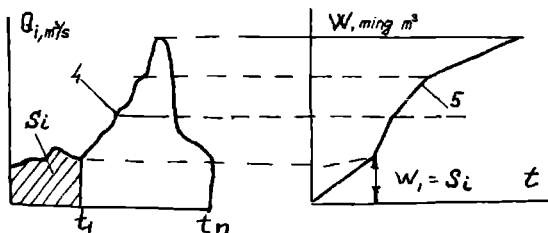
Oqim ko‘ndalang kesim yuzasini aniqlash uchun, unga tik tezlik o‘lchov chiziqlarini chizamiz. Buning uchun vertikal orasidagi masofani ikkiga bo‘lib, ular bo‘lingan joydan qo‘shimcha tik chiziq tushiramiz. Har bir aniqlangan maydoncha uchun ma’lum vaqt mobaynida o‘lchangan sathlarni qo‘yib, uni kengligi bo‘yicha uzaytiramiz va (2.23-rasm) maydon kengligini tezlikka va sathga ko‘paytiramiz.



2.23-rasm. Suv sathining o'rtacha kunlik hisobini aniqlash chizmasi
 1 – kuzatilgan sathlar; 2 – $H=f(T)$ vaqt davomida suv sathining o'zgarish grafigi; 3 – $Q=f(H)$ suv sarfini o'zgarish grafigi

Demak, suv sarfini bir necha miqdoriga mos bo'lgan sathlar yordamida, ma'nodosh nuqtalar yordamida sath (2) va sarf bog'lanish grafigini (3) tuzish mumkin.

O'rtacha kunlik sathlar ma'lum bo'lgandan so'ng, sarf egri chizig'idan o'rtacha kunlik sarfni aniqlanib, gidrograf egri chizig'i tuziladi. Suv sarfi gidrografi (4) va oqim hajmi grafigi (5) bir-biriga bog'liq bo'lgan grafiklar tuziladi. (2.24-rasm)



2.24-rasm. Suv sarfi gidrografi (4) va oqim hajmi grafigi (5)

Suv oqim hajmi (W) (t_i muddat uchun) miqdor jihatdan, S_i – yuza maydoniga teng. Amaliy hisoblar uchun suvning oqim hajmi quyidagicha aniqlanadi:

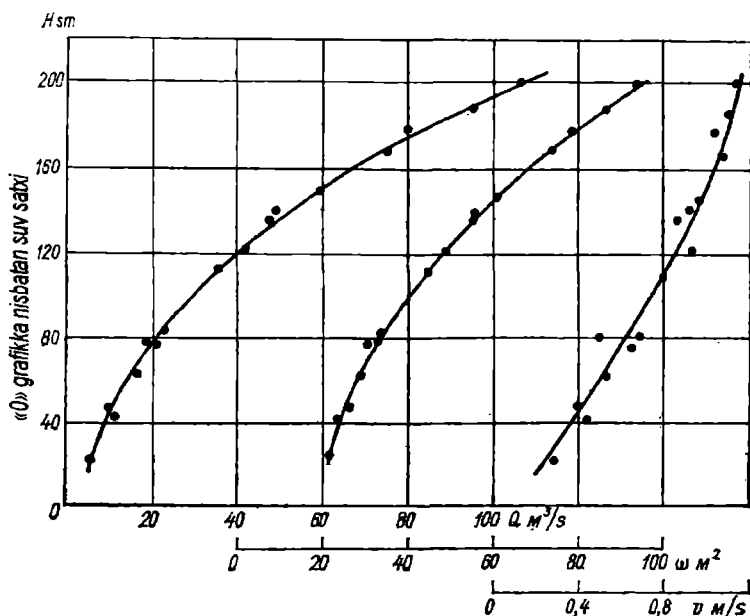
$$W = Q_{or} * T \text{ (mln } m^3\text{)}$$

bu yerda: Q_{or} – o'rtacha kunlik suv sarfi;

T – sutkadagi sekundlar soni, ya'ni $T_{sut} = 86400$ s.

6.2. Suv sarfi egri chizig'i grafigi

Gidrologik postlarda, inshootlarning kirish qismida suv oqimini har kunlik miqdorini aniqlash kerak bo'ladi. Lekin sarflarni gidrometrik ishlar orqali aniqlash birmuncha mushkul va serxarajatli. Shuning uchun, suv sarfini hisoblash, suv sathini o'lchash bilan kifoyalanish mumkin. Maxsus o'lchash ishlari bajarilib, suv sarfi va sathi orasidagi bog'lanishni ifodalaydigan $Q=f(H)$ sarflar egri chiziq grafigi tuziladi. Bu bog'lanish grafigining aniq va betakror (yil davomida) bo'lishi uchun, to'g'ri burchakli koordinata tizimida $w=(H)$ va $V=f(H)$ grafiglari ham chiziladi (2.25-rasm). O'rtacha kunlik sathni $Q_{or}=(H)$ bo'lgan holga keltiriladi.



2.25-rasm. Suv sarfi, oqim jonli kesimi yuzasi va o'rtacha tezliklari egri chiziqlari

Suv sathi bilan sarfi $Q=f(H)$, ko'ndalang kesim yuzasi $\omega=(H)$ va o'rtacha tezliklar $V=f(H)$ orasidagi bog'lanish grafiklarining yillik standart jadvalidan kunlik sarfni aniqlash mumkin. Bu jadvalni hisoblash uchun bosqichda bajariladi:

1. Dala sharoitida, bir vaqtning o'zida suv sathiga mos suv sarfi, oqim ko'ndalang kesimi yuzasi va tezliklar o'lchanadi va bir necha kun davomida har xil sathlar uchun (hatto $H_{\min}$ va $H_{\max}$) o'lchov ishlari takrorlanadi.

2. Oradan 1 yoki 2 yil o'tganidan so'ng $Q=f(H)$ bog'lanish grafigi qayta tuzilib, dastlabki grafik bilan taqqoslanadi va ular orasidagi tafovut (xato) aniqlanadi. Chunki, sarf va sath orasidagi bog'lanishga daryo tubining yemirilishi, loyqa to'planishi jarayonlari, o'zanning o'simlik bilan qoplanishi katta ta'sir ko'rsatadi.

3. Egri chiziqlarga tuzatma $\Delta H=f(Q)$ grafigidan foydalanib, suv sarfining yillik jadvali tuziladi. Ushbu jadvalda har kundagi o'rtacha suv sarflaridan tashqari o'rtacha 10 kunlik, oylik va yillik suv sarflari, shuningdek, oylik eng katta va eng kichik suv sarflari miqdorlari ham beriladi.

O'rtacha, eng katta, eng kichik suv sarflari ma'lum yil yoki yillar qatori uchun xarakterli suv sarflari deyiladi. Daryolarda va sug'orish shoxobchalaridagi suv sathini va sarfini rostlab turish va shu shoxobchalarning turli qismlaridagi ortiqcha suvni tashlama kanallarga tushirib yuborish maqsadida $Q=f(H)$ bog'lanish grafigi tuziladi. Tuzilgan standart grafikdan yoki uning jadvalidan foydalanib, amaliy maqsadlar uchun kerakli bo'lgan gidrologik ma'lumotlarning asosiy tavsiflari hisoblanadi.

Odatda $Q=f(H)$ bir funksiyalik grafiklar ko'p uchraydi. Agar o'lchangan bir sath uchun bir suv sarfi miqdori to'g'ri kelsa, bu nuqtalar orqali tuzilgan grafikni bir funksiyali yoki ma'nodosh grafiklar deyiladi. Lekin, ayrim kuzatishlar davomida ikki funksiyali, ya'ni o'lchangan bir sathga ikki suv sarfi to'g'ri kelishiga sabab, toshqin paytlaridagi suv sathiga bir Q^0 to'g'ri kelsa, toshqin kamayishida ikkinchi Q^1 sarf to'g'ri keladi. Bunday juft egri chiziqlar ma'nodosh bo'lmagan grafiklar deb

ataladi. Lekin, barcha hisoblar uchun ular bir funksiyalik ko‘rinishga keltiriladi va undan sathlar orqali suv sarfini aniqlashda ishlatiladi.

7. Daryolarning qattiq oqiziqlar oqimi

7.1. Oqiziqlarni o‘rganishdan maqsad

Daryo suvlarida va boshqa suv manbalarida loyqa, qattiq tog‘ jinslari, erigan mineral, organik va kimyoviy moddalar mavjud. Bu mahsulotlarni daryo o‘zani bo‘yicha suv oqimi bilan harakatlanishi daryo oqiziqlari deb ataladi.

Oqiziqlar murakkab jarayonlar ta’siridan, daryo suv yig‘ish maydonlaridan va daryo tizimi o‘zanlaridan bo‘ladigan yemirilish suv eroziyasi natijasida hosil bo‘ladi. Suv eroziyasi mahsulotlari yil davomida daryo oqiziqlari bilan ta’minlovchi asosiy manba hisoblanadi. Daryo oqizqlarining hosil bo‘lishi va ularning harakatini ifodalovchi ikki nazariy yo‘nalish mavjud bo‘lib, bu jarayonni qisqacha ta’riflash mumkin:

1. O‘zan jarayonlari nazariyasi. Oqimlarning oqishidan daryo o‘zanida nurash va yemirilish vujudga keladi, ular suv bilan aralashib, daryo oqimi bo‘yicha doimo oqib boradi va transformatsiyalanadi.

2. Morfologik nazariya. Oqiziqlarning paydo bo‘lishi tog‘ yonbag‘ri oqimlari hosil bo‘lish jarayoni bilan bog‘liq. Qor va muzliklarning jadal erishi, yomg‘ir suvlarining butun daryo havzasidan oqib tushishi davrida tuproq va tog‘ jinslari bilan yuvilib, daryo suvlariga qo‘shilishi natijasida paydo bo‘ladi.

Bu nazariyalarning amaliy yechimini aniqlash uchun mashhur rus olimlari: tuproqshunos A.Rode, geologlar Y.V.Shanser, A.S.Kozmenko, gidrologlar B.V.Polyakov, G.I.Shamov kabi olimlar izlanishlar olib bordilar va oqiziqlar haqida to‘plangan ma’lumotlarni umumlashtirib, ularning genezisi, daryo oqiziqlarining rejimi va harakati qonuniyatlarini o‘rgandilar.

Izlanishlar natijasida to'plangan ma'lumotlar xalq xo'jaligining juda ko'p tarmoqlari va yo'nalishlarida foydalanilmoqda. Oqiziqlarni o'rganishdan asosiy maqsad:

1. Gidrotexnika inshootlarini barpo etishda to'g'on, GES, suv omborlari, ko'priklar, kanallarni loyihalashda va ulardan foydalanishda, oqiziqlarni cho'kib qolishidan xalos etish;

2. Tog' o'rmon-melioratsiyasini barpo etish, suv yig'ish maydonlarida nurash jarayonlarini kamaytirish va sel hodisalarining oldini olish;

3. Daryo o'zanlarida uchraydigan suv eroziyasi hodisalarini o'rganish, qonuniyatlarini aniqlash, ilmiy va amaliy ishlarni amalga oshirish. Masalan GES suv uzatish qurilmalarida hosil bo'ladigan kavitatsiya jarayonlarini kamaytirish.

O'rta Osiyoda daryo oqiziqlari vujudga kelishining tog'-iqlimiy Konsepsiyasi ishlab chiqildi. Suv eroziyasi jarayonini gipsometrik qonuniyatlarga bog'liqligi aniqlandi. Konsepsiyaning asosiy mohiyati shundan iboratki, suv eroziyasining intensivligi va jarayoni rivojlanishida issiqlik balansi va namlikning tog' balandligi bo'yicha o'zgarishi atmosfera yog'inlarining davriyligi bilan bog'liq bo'lishi isbotlangan. Bu holatda asosan suyuq yog'inlar va ularning chegara holati, havo-suv-yer usti omillari xarakteriga bog'liqligi O.P.Sheglova tomonidan kashf etilgan.

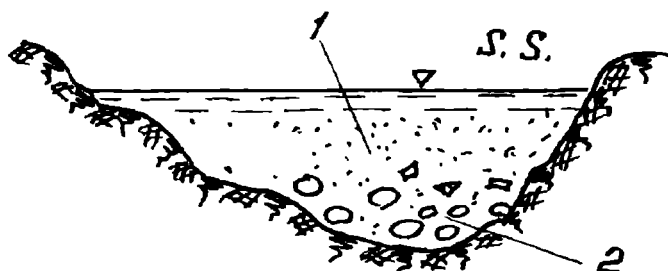
7.2. Loyqa oqiziqlar

Daryo oqiziqlarini asosan uch turga: loyqa (muallaq) oqiziqlar, suv osti oqiziqlari (daryo tubidagi) va erigan moddalar oqimiga bo'lish mumkin. Daryo oqiziqlari deb, suv oqimi bilan oqib ketadigan va oqim harakati natijasida o'zanida yuvib turadigan yoki yotqiziq holga aylanadigan qattiq jismlarga aytiladi. Suv oqimining asosiy qismini loyqa oqiziqlar tashkil etadi.

Loyqa oqiziqlarni xarakterlash uchun:

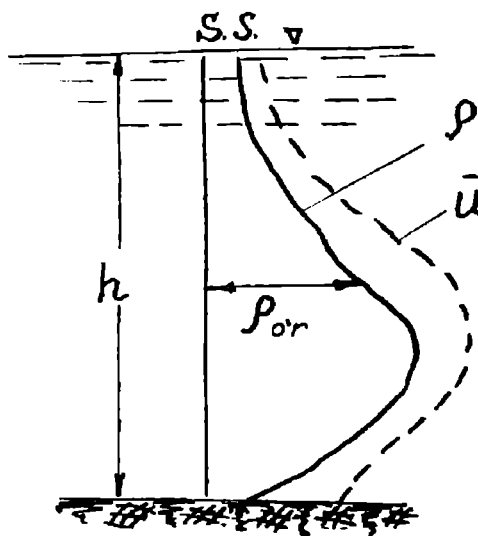
1. Loyqaligi (hajm birligidagi suvning tarkibiy oqiziqlari), kg/m^3
2. O'rtacha gidravlik yirikligi. Daryo suvining eng mayda zarrachalarini suvning tinch holatida cho'kish tezligiga aytiladi mm/sek .

Suv oqimining chuqurligi bo'yicha loyqalik va gidravlik zarrachalar miqdori ortib boradi (2.26-rasm). Suv ostidagi loyqalik o'rtacha loyqalikka nisbatan 1,15 ko'p (2.27-rasm).



2.26-rasm. Oqim ko'ndalang kesimi:

1 – muallaq oqiziq; 2 – suv osti oqiziq



2.27-rasm. Oqiziq larni chuqurlik bo'yicha taqsimlanishi:

1 – loyqalik epyurasi; 2 – gidravlik yiriklikgi epyurasi

Loyqalik (r) deb, suv hajmi birligiga to'g'ri keluvchi muallaq oqizqlar miqdoriga aytiladi:

$$\rho = \frac{P}{V}, \quad (g/l, \text{ kg}/m^3) \quad (2.42)$$

bu yerda: V – daryo suvi namunasi hajmi, l ;
 R – oqizqlarning og'irligi, g .

Oqizqlar sarfi (r) – bu vaqt birligida daryoning jonli kesimi orqali suv bilan oqib o'tadigan qattiq jismlar miqdoridir. Muallaq r_m va daryo tubi (r_m) oqizqlarning sarflari bir-biridan farqlanadi.

Muallaq oqizqlar sarfi quyidagicha topiladi:

$$r_m = r \cdot Q, \quad (kg/s, \text{ t}/s) \quad (2.43)$$

bu yerda: Q – suv sarfi, m^3/s ;
 r – loyqalik, kg/m^3 .

O'rtacha loyqalik deb, suvning hajm birligida mavjud bo'lgan oqizqlar miqdoriga aytiladi. $U(r_{o,r})$ bilan belgilanib, quyidagicha hisoblanadi.

$$r_{o,r} = R \cdot 10^3 / Q_{o,r} \quad g/m^3 \quad (2.44)$$

bu yerda: R – o'rtacha oqizqlar sarfi, kg/s ;
 $Q_{o,r}$ – o'rtacha suv sarfi, m^3/s .
 Raqam 10^3 birligi kg dan g ga o'tish koeffitsiyenti.

Oqizqlar moduli yoki yuvilish moduli deb, hisob yili davomida 1 km^2 daryo havza maydonidan hosil bo'ladigan oqizqlar miqdoriga aytiladi. $U m_z$ bilan belgilanib, quyidagicha aniqlanadi:

$$m_z = 31,54 \quad R \cdot 10^2 / F \quad t/km^2, \quad (2.45)$$

bu yerda: F – suv havzasi maydoni, km^2 ;
 R – o'rtacha yillik oqizqlar sarfi, kg/s .

Kuchli yomg'ir va sellardan so'ng hosil bo'ladigan yomg'ir eroziyasining tog'li daryolarga xosligi O.P.Sheglova tomonidan mukammal o'rganilgan. Olima o'tgan asrning 70-yillarigacha oqiziqlar to'g'risida O'rta Osiyoda olib borilgan izlanishlarni umumlashtirgan. Keyingi 20 yillik ilmiy ishlari natijalari bo'yicha yozilgan asarlarida, ilgari oldinga surilgan tog' yonbag'irliklardagi yuvilish hodisasi qonuniyatlarini tasdiqladi. U birinchi o'rinda jala yomg'irlari va havza maydonining morfometrik xususiyatlarini belgilab, ikkinchi o'rinda havza maydonini qoplab turgan o'simlik turlari (senozi)ni qanchalik muhimligini isbotlagan. Havza maydonidan yomg'ir eroziyasi mahsulotlarining maksimal miqdorini hisoblash uchun (har jaladan so'ng) quyidagi formulani tavsiya etgan:

$$F_{\max} = 1,86 \cdot 10^7 Q^{1,67} R^{0,72} / (5 + VI)^{2,67} \quad (2.46)$$

bu yerda: $F_{\max}$ – oqiziqlarning maksimal moduli, m³/km²;

Q – suv oqimining maksimal moduli. U jala va suv yig'ish maydoni ma'lumotlari yordamida aniqlanadi, m³/s.km².

R – relief koeffitsiyenti (balandlikning eng yuqori ko'rsatkichlar farqini) suv yig'ilish maydonining bosh daryo bo'yicha uzunligi nisbatiga teng.

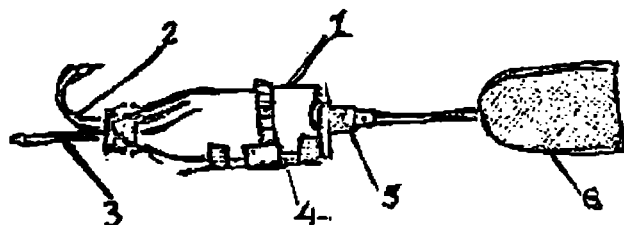
VI – o'simlik indeksi.

Loyqa oqiziqlarini o'lchash uchun «batometr-shisha» qo'llanadi. Daryo suvidan olingan namunaning hajmini aniqlash uchun, shishaning yuqori qismi darajalarga bo'lingan. Namuna olish uchun esa, batometr shtangaga o'rnatiladi va uning suv oluvchi naychasi oqimga qarshi yo'naltirilgan holda suvga tushiriladi. Olingan namuna, uning hajmi aniqlangandan so'ng, boshqa shishaga quyiladi va muallaq oqiziqlar miqdorini aniqlash uchun laboratoriyaga jo'natiladi.

Batometrik-shisha tekislik va tog' daryolarida ishlatilishi mumkin. Batometr ikki asosiy qismdan: dum qanotli baliqsimon shakli 15, 50 yoki 75 kg li yukdan va yuk ichida joylashtirilgan bir litrlik shisha idishdan iborat (2.28-rasm).

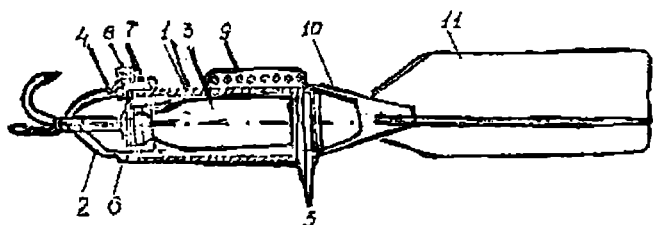
Vakuimli batometr havoni siyraklashtiradigan idishdan, biri-biri bilan ikki rezinali ichak orqali biriktirilgan havoni suruvchi va suv oluvchi naychadan iborat. Vakuimli idish sig'imi 3 l bo'lib, muallaq oqiziqli suv namunalarini qabul qilish uchun xizmat qiladi. Vakuimli batometr suv tezligi 0,2–3,5 m/s bo'lgan tekislik va tog' daryolarida qo'llaniladi.

Oqiziqqlar sarfini hisoblash uchun suvning loyqalikka namunalarini vertikal chuqurliklaridan suv yuzasi, 0,2H, 0,6H, 0,8H va suv osti (bu yerda H – vertikalidagi chuqurlik) nuqtalaridan olinadi. Olingan har bir namunaga quyidagi ma'lumotlar yozilgan yorliq yopishtiriladi: sana, daryo, o'lchash joyi, sarf soni, vertikal chuqurligi, namuna hajmlari.



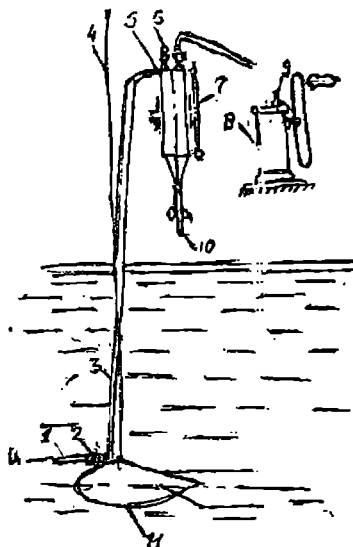
2.28-rasm. Shtangaga o'rnatilgan batometr-shisha

1 – shisha; 2 – havoni chiqaradigan naycha; 3 – suv oluvchi naycha; 4 – halqa; 5 – dumni qotiradigan murvat; 6 – dum tutqichi



2.29-rasm. Yukli batometr-shisha

1-yuk qobig'i, 2-kallak, 3-batometr-shisha, 4-qaytarma zanjir, 5-qistirma, 6-ilmoq, 7-qoplama, 8-qistirma murvat, 9-ildirgich, 10-ballast, 11-muvozanat saqlovchi dum



2.30-rasm. Vakuumli batometr

1-suv oluvchi naycha, 2-qisqich, 3-rezinali ichak, 4-simli arqon, 5-bosimni siyraklashtiradigan idish, 6-havoni chiqarish jumragi, 7-suv o'lchovchi oyna, 8-so'rg'ich, 9-havo chiqarish tirqishi, 10-suv chiqarish uchun naycha, 11-gidrometrik yuk

Muallaq oqiziqlar sarfini hisoblashda suv sarfi ma'lumotlari va loyqaliklaridan foydalaniladi.

Besh nuqtali usulda oqiziqlar sarfini hisoblash grafik usulda quyidagi tartibda olib boriladi:

1. Tezlik epyuralariga loyqalik epyuralari quriladi.
2. Nuqtalardagi oqiziqslarning birlik sarflari (α) topiladi:

$$\alpha = \rho \cdot v, \text{ g/m}^2 \cdot \text{s} \quad (2.47)$$

bu yerda: ρ — nuqtadagi loyqalik, g/m^3 ;

v — nuqtadagi suvning tezligi m/s .

Tezlik epyuralaridan, chuqurlik bo'yicha oqiziqslarning birlik sarflari epyuralari chiziladi.

3. Har bir vertikal yoki tik o'lchov chizig'i uchun muallaq oqizqlarning o'rtacha birlik sarfi ($\alpha_{o,r}$) aniqlanadi:

$$\alpha_{o,r} = r/H, \text{ g/m}^2\text{s} \quad (2.48)$$

bu yerda: r – oqizqlar birlik sarfi epyurasining yuzasi g/m^2 ;
 H – vertikalidagi chuqurlik, m.

4. Daryo eni bo'yicha oqizqlarning o'rtacha birlik sarfi epyurasini chizamiz (albatta, tanlab olingan o'lcham bo'yicha).

5. $\alpha_{o,r}$ ning qurilgan epyurasidan har bir o'lchash chizig'i uchun oqizqlarning o'rtacha birlik sarflari olinadi va ularni daryo oqim ko'ndalang kesimi profili tagiga yozib qo'yiladi.

6. Oqizqlarning elementar sarflari (r_e) hisoblanadi va daryo eni bo'yicha uning epyurasi quriladi (o'lcham bo'yicha).

7. Daryo eni bo'yicha oqizqlarning elementar sarflari epyurasi maydoni hisoblanib, muallaq oqizqlarning sarfi topiladi.

Agar tajriba sharoitida ikki nuqtali usul qo'llanilgan bo'lsa, muallaq oqizqlarning sarfi analitik usulda topiladi.

Ikki nuqtali usulda oqizqlarning o'rtacha birlik sarflari quyidagi formula bo'yicha topiladi

$$\alpha_{o,r} = \frac{\alpha_{0,2H} + \alpha_{0,8H}}{2}, \text{ g/m}^2\text{s} \quad (2.49)$$

To'liq jonli kesimda oqayotgan muallaq oqizqlar sarfi (R) (kg/s) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$R = 0,001 \left[k\alpha_1\Delta\omega_1 + \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \Delta\omega_2 + \dots + \frac{\alpha_{n-1} + \alpha_n}{2} \Delta\omega_{n-1} + k\alpha_n\Delta\omega_n \right], \quad (2.50)$$

bu yerda: $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ – tezlik vertikallaridagi muallaq oqizqlarning o'rtacha birlik sarflari;

k – qirg'oq oldida tezlik taqsimotiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent (k q 0,88 deb qabul qilish mumkin). $\Delta\omega$ – suv

qirg'og'i va №1 tezlik o'lchov chizig'i orasidagi maydon. $\Delta\omega_2$ – №1 va №2 tezlik o'lchov chiziqlari orasidagi maydon va hokazo.

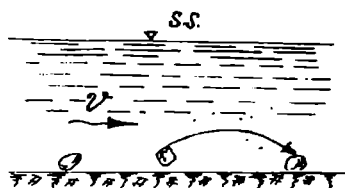
7.3. Suv osti oqizqlari

Daryo o'zanining ko'ndalang kesim orqali vaqt birligi davomida suv ostidan oqayotgan yirik oqizlarga daryo tubi oqizqlari deyiladi. Oqizlarga o'lchami shartli ravishda 1 sm dan katta bo'lgan tosh, shag'al va xarsang toshlar, ya'ni suv ostidan sudralib va dumalab oqayotgan tog' jinsi mahsulotlari kiradi.

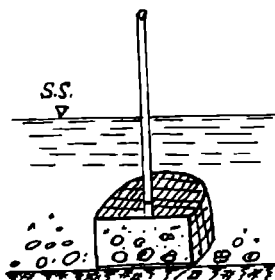
Daryo tubida oqizqlar harakatlanishi uchun ma'lum miqdorda suvning oqish tezligi ta'sir etadi. Bu tezliklarni hisoblash uchun empirik formulalar mavjud. Masalan, oqim gidravlik ko'rsatkichlari orqali A.Gostunskiy formulasi bilan tezlikni hisoblash mumkin:

$$U = 3000 H^{1/2} J^{3/2}, \quad (2.51)$$

bu yerda: H – oqimning o'rtacha chuqurligi;
 J – suv sathining nishabligi.



2.31-rasm. Suv osti oqizqlar harakati



2.32-rasm. GGI barometr to'ri

Suv osti oqizqlarning yillik oqimi tog'li daryolardagi umumiy qattiq oqimning 30–40% ni, tekislik daryolaridagi oqimning 5–10% ni tashkil etadi. Suv osti oqizqlarning fraksion tarkibi esa

o'rtacha diametrli bo'ladi. Lekin daryo oqimi bo'yicha o'rtacha diametr kichiklashib, ishqalanib, tabiiy holda saralanib boradi. Eng mayda zarrachalar deltalaridagi yotqiziqlarga yetib boradi va daryoning quyilish qismida cho'kib qoladi. Daryo tubi oqiziqlari o'zanning to'g'ri qismida, daryo kengligi (V)ni (0,75–0,80)V va burulish joylarda esa 0,5V qismini egallaydi.

Daryo tubi oqiziqlari suv ostidan olingan oqiziq jins namunalarini batometr to'r yordamida tutib olib, og'irligini tortish yo'li bilan aniqlanadi. Buning uchun tik chiziqlarda batometr-to'r ma'lum muddat davomida o'lchab turiladi va sudralib oqayotgan toshlar tutib olinadi (2.31-rasm).

Suv ostida oqayotgan oqiziqlar sarfi (R) quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$R = R_t / d t \quad (2.52)$$

bu yerda : R_t – suv osti oqiziqlar og'irligi, kg;

d – batometr – to'rining eni, sm;

t – namuna olish uchun ketgan vaqt, s.

Daryo tubi oqiziqlar to'liq sarfi R_T teng:

$$R_T = 0,001 r \quad v \quad (2.53)$$

bu yerda: $r_{o'n}$ – ikki vertikal orasidagi oqiziqlarning o'rtacha sarfi;

v – ikki vertikal orasidagi masofa.

Daryo tubi oqiziqlarini o'lchashda Don batometri, GGI va Shamov batometr-to'rlari qo'llaniladi.

7.4. Erigan moddalar oqimi

Daryo suvlari tarkibida ma'lum miqdorda tabiiy erigan tuzlar, organik va noorganik moddalar bor. Ular ionli-molekular yoki kolloid birikmalar holatida uchraydi. Bu moddalarning ko'payib borishi inson faoliyati bilan bog'liqdir. Lekin, daryolarning tog'li

o'lkalardan oqib chiqib turgan holatidan ko'ra, tekisliklardagi suv omborlaridan suvlarning bug'lanib ketishi kattadir. Erigan tuzlar miqdori ortishiga sabab, sug'oriladigan maydonlardan oqib tushayotgan oqova suvlardir.

O'rta Osiyoda ekologik muvozanatining buzilish sabablarini o'rgangan S.Sh.Mirzayev ta'kidlashicha, daryolarning o'rta qismi o'zanlaridagi suvlarning ko'p qismi tashlama, oqova, zovur va yer osti suvlari hisobiga hosil bo'ladi va natijada uning sifati keskin o'zgaradi. Daryo suvlari tog'lardan vodiylarga chiqish joylaridayoq deyarli to'la holda sug'orish tizimlariga tarqatiladi. Ularning quyi qismida esa o'zan suvlari oqova zovur suvlari hisobiga hosil bo'ladi.

Jayhun-88 ekspeditsiyasi ma'lumotlarida quyidagi natijalar keltirilgan: Amudaryo suvida erigan tuzlar Termiz postida o'rtacha 0.45 g/l bo'lsa; Kerki-Chorjo'yda 1,8-2 g/l; Qipchoq-Nukusda 2,5-3; qizil jarda 3-3,8 g/l va eng oxirgi Porlotou postida 5,5-10 g/l tashkil etgan. Bu o'z-o'zidan ma'lum daryo oqimi bo'yicha tuzlar miqdori oshib borgan, ular tarkibi murakkab ionlar oqimi bo'libgina qolmay, suvning tarkibida zaharli moddalar ham keskin ko'paygan.

Daryo suvlarida erigan moddalar oqimini hisoblash uchun, avvalo shu moddaning gidrometrik postdan oqayotgan ionlar sarfini aniqlash lozim. Chunki erigan moddalar oqimining eng ko'p qismini ionli oqim tashkil etadi.

Ionli oqimning asosiy sarfi (R_v) quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$R_v = Q \sum U, \text{ kg/s} \quad (2.54)$$

bu yerda: Q – suv sarfi, m^3/s ;

$\sum U$ – suvning mineralizatsiya darajasining yig'indisi.

Ionli oqim hisobli davr uchun hajm birligi (tonna)da ifodalaniladi va quyidagicha hisoblaniladi:

$$W_i = T R_i \text{ tonna} \quad (2.55)$$

bu yerda: T – hisob davri (kun, oy, yil) sekundlar bilan ifodalaniladi.

Shunday qilib, daryo suvlari tarkibidagi qattiq moddalarning umumiy oqimi quyidagi oqiziqalar va ion oqimlari yig‘indisidan iborat.

$$W_{kat} = W_m + W_t + W_i, \text{tonna} \quad (2.56)$$

bu yerda: W_{kat} – daryoning qattiq oqiziqalar oqimi;

W_m – muallaq oqiziqalar oqimi;

W_t – daryo tubi oqiziqalari oqimi;

W_i – ionli oqim hajmlari.

Demak, bu oqim miqdori suv rejimi kabi o‘zgaruvchan bo‘lib, unga tabiiy iqlimiy omillar va inson faoliyati omillari ko‘p yillar davomida o‘z ta‘sirini ko‘rsatadi.

8. Gidromeliorativ tarmoqlarda suv sarflarini o‘lchash

Gidromeliorativ tarmoqlarda suv sarfini o‘lchaydigan doimiy qurilmalar mavjud, sodda va qulayligi uchun ularni xo‘jalik ustaxonalarida tayyorlash va o‘rnatish mumkin.

Suv o‘tgazgichlar, asosan suv sarfi 80 l/s gacha bo‘lgan vaqtinchalik egat va ariqlarda hamda 250 l/s va undan ortiq sarflarni xo‘jalik ichki kanallari va ochiq zovurlardagi suv sarflarini o‘lchashda qo‘llaniladi.

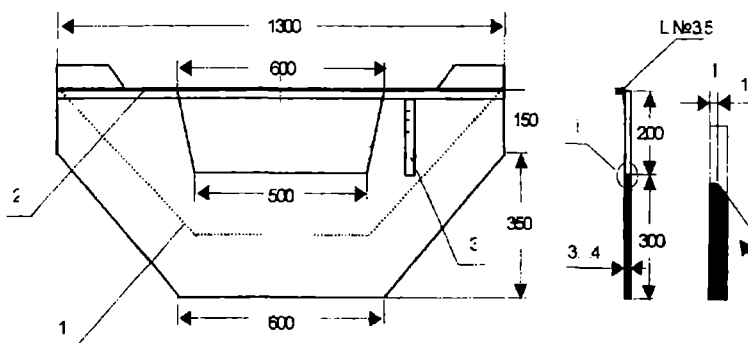
8.1. Gidromeliorativ tarmoqlarda suv sarfini o‘lchaydigan vositalar

Suv o‘tkazgichlar (vodoslivlar)dan boshqa xo‘jalik tarmoqlarida tarnov va novlar, gidrometrik moslamalar (pristavka, nasadka), tarnov-suv o‘lchagichi keng tarqalgan.

Suv o‘lchagichlarning o‘lchami bo‘yicha quyidagi yupqa devorli turlari amaliyotda ko‘p ishlatiladi:

- suv sarfi 5 l/s dan 80 l/s gacha bo‘lgan vaqtinchalik ishlaydigan sug‘orish tarmoqlarida Chipoletti VCh-50 trapetsiyasimon vodoslivi (2.33-rasm);
- suv sarfi 15 l/s dan 230 l/s gacha bo‘lgan uchastka suv taqsimlovchilari uchun Chipoletti VCh-75 trapetsiyasimon vodoslivi. Uni uchastka kanallarida qo‘llash mumkin;
- suv sarfi 1 l/s dan 45 l/s gacha bo‘lgan burchagi 90° bo‘lgan Tomson VT-90 uchburchak vodoslivi. Bu turdagi vodoslivlar o‘qariq va egatlarsuv sarfini o‘lchashda ishlatiladi.

Suv sarfini o‘lchash vaqtida asosan o‘lchagich raykalardan foydalaniladi.



2.33-rasm. Trapetsiya shaklidagi Chipoletti (VCh-50) suv o‘lchagichi: (vodoslivi), tubining kengligi 500 mm (50 sm, 1 sm-10 mm)

1 – kanal kesimi; 2 – vodosliv; 3 – reyka;

4 – mustahkamlik burchagi (mm.da)

Vodosliv devorning qalinligi 3–4 mm, u metall listlardan tayyorlanadi. 3-o‘lchamli reykası vodosliv devorlarning gabariti kanalga ko‘ndalang kesimi o‘lchamiga qarab tanlanadi va uning mustahkamligini ta‘minlash hisobga olinadi. 4-burchak konstruksiyasining mustahkamligini ta‘minlaydi.

8.2. Suv o'tkazgichlar yordamida suv sarfini aniqlash

Suv o'tkazgichlarning o'rta qismi geometrik shakldan iborat bo'lib, bu qirqim orasidan oqib o'tadigan 0,001 dan 10 m³/s gacha bo'lgan suv sarflarini o'lchash mumkin.

1. Trapetsiya shaklidagi suv o'tkazgich amaliyotda keng qo'llanilib (2.32-rasm), asosan yon devorlari qiyalik koeffitsiyenti $m = 0,20$ ga teng. Tag qismining kengligi $b = (3+4) H$ ga teng deb qabul qilinadi. Suv sarfini hisoblash formulasi quyidagicha:

$$Q = 1,86 b H^{3/2}, m^3/s \quad (2.57)$$

bu yerda: Q – suv o'tkazgichdan oqib o'tayotgan suv sarfi, m³/s;

b – trapetsiya qirqimi ostonasining kengligi;

H – suv o'tkazgichdan oqib o'tayotgan suvning qalinligi, m.

2. To'g'ri burchakli to'rtburchak suv o'tkazgichdan oqib o'tayotgan suv sarfi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$Q = m_0 b \sqrt{2gH}^{3/2}, m^3/s \quad (2.58)$$

bu yerda: m_0 – oqib kelayotgan suv o'tkazgich oldidagi tezlikni e'tiborga oluvchi sarf koeffitsiyenti;

Agar suv o'tkazgich suv bosmagan holatida bo'lsa, m_0 va oqim siqilishi bo'lmaganida quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$m_0 = (0,405 + \frac{0,0031}{H} + \frac{0,55 H^2}{H + P_{yu.q}}) \quad (2.59)$$

bu yerda: $R_{yu.q}$ – suv o'tkazgich ostonasining yuqori qismidagi suvning balandligi.

Agar suv o'tkazgichga oqib kelayotgan oqim siqilgan holda bo'lsa, suv sarfi koeffitsiyenti m_0 quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$m_0 = (0,405 + \frac{0,0027}{H} - 0,03 \frac{V_{yu} - V}{V_{yu}}) [1 + 0,55 \frac{V^2}{V_{yu}^2} * \frac{H^2}{H + R_{yuq}}] \quad (2.60)$$

bu yerda: V_{yu} – kanal yoki tarnov yuqori qismining kengligi, m;
 V – suv o'tkazgich ostonasining kengligi, m.

3. Uchburchakli suv o'tkazgichning uchburchak qirqimining burchagi, suv sarfi miqdoriga qarab, 20° dan 120° gacha qabul qilingan. Lekin, eng qulayligi jihatdan to'g'ri burchakli uchburchak, ya'ni qirqimi $\alpha = 90^\circ$ bo'lgan suv o'tkazgichlar amalda sinab ko'rilgan. Uning formulasi quyidagicha:

$$Q = 1,42 H^2 \sqrt{H}, \quad m^3/s \quad (2.61)$$

bu yerda: H – suv o'tkazgichning tag burchagidan to suv sathigacha o'lchangan suvning qalinligi, m,

4. Parobalik suv o'tkazgichdan oqib o'tayotgan suv sarfi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$Q = 0,576 H^2, \quad m^3/s \quad (2.62)$$

Standart parobalik suv o'tkazgichda $H = 0,02 + 0,50$ m gacha qabul qilingan.

Agar H suv o'lchash davomida ± 1 sm dan ortiq bo'lsa reyka yordamida o'lchanayotgan suv sathiga $\pm \Delta H$ sm o'zgarish kiritiladi.

8.3. Darajalangan nov (lotok)

Novning ishlatish usuli va shart-sharoiti ancha sodda va qulay. Ichki suv xo'jalik kanallarida suv sarfi 200 l/s bo'lgan standart parobalik novlar (lotok) LR-60; LR-80 ni qo'llanishga mo'ljallangan.

Darajalangan nov suvni sistematik hisobga olish uchun jihozlangan va darajalarga bo'lingan joydir. Darajalangan nov:

nov seksiyasi, darajalangan stvor (suv chuqurligi H va tezligi V ni o'lchash uchun), novga mustahkamlangan taxta, metall yoki beton ko'prikcha va shtok reykalardan iborat.

Novni darajalash uchun suv sarfi va uning chuqurligiga bog'liqligi $Q = f(H)$ hamda egriligini topish kerak. Vertushka yordamida $Q_{\min}$ dan $Q_{\max}$ gacha oralig'ida tezlik o'lchash ishlarini olib borish zarur.

8.4. Novlarda suv sarfini aniqlash.

Xo'jalik ichki kanallaridan suv taqsimlashni amalga oshirish uchun nov (lotok)lardan foydalaniladi. Suv sarfini o'lchash uchun gidrometrik vertushka, chuqurlik o'lchov reykasi, sekundomer bo'lishi lozim.

1. LR-40; LR-60; LR-80 novlar uchun

$$Q = 0,715 h \cdot \sqrt{h} V_{0,6} \text{ m}^3/\text{s} \quad (2.63)$$

2. LR-100 nov uchun

$$Q = 0,99 h \cdot \sqrt{h} V_{0,6} \text{ m}^3/\text{s} \quad (2.64)$$

bu yerda: h – suvning chuqurligi, m; $V_{0,6}$ – 0,6 h – chuqurlikdagi suvning nuqtadagi tezligi, m/s.

Suv sarfini o'lchashdagi yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolik $\pm 5 \%$ ga teng.

1. *Gidrometriyaning asosiy vazifalarini izohlang?*
2. *Suv sathini kuzatishdan maqsad nima?*
3. *Nol grafik chizig'i nima va u qachon o'rnatiladi?*
4. *O'rtacha kunlik, oylik va yillik suv sathlari qanday hisoblanadi?*
5. *Chuqurlik nima va ular nima maqsadda o'lchanadi?*
6. *Suv o'lchash ishlari majmuyi nima?*
7. *Daryo oqimi ko'ndalang kesimining morfometrik ko'rsatkichlari qanday hisoblanadi?*
8. *Suvning oqish tezligini izohlang?*
9. *Tezliklar qanday taqsimlanadi?*
10. *Tezlik epyurasi nima va uning ko'rinishlarini chizib ko'rsating?*
11. *Suv sarfini tariflang va uning o'lchov birliklarini ifodalang?*
12. *Nima uchun suv sarfini «tezlik-maydon» usuli deyiladi?*
13. *Gidrometrik-gidravlik usulni izohlang?*
14. *Daryo oqiziq-lari: muallaq va suv osti oqiziq-larini ta'riflang?*
15. *Oqiziq-larning namunalarini olish uchun ishlatiladigan asboblarni tushuntirib bering?*
16. *Loyqalik nima? Loyqa oqiziq-larning sarfi va hajmi qanday hisoblanadi?*
17. *Suv osti oqiziq-lar nima va ular qanday hisoblanadi?*
18. *Erigan moddalar oqimi nima va ular qanday hisoblanadi?*
19. *Gidromeliorativ tarmoqlarda suv sarflarini o'lchashdan maqsad, qurilmalarning turlari va ulardan foydalanish formulalari.*
20. *Nov (lotok) larda oqayotgan suv sarflari qanday hisoblanadi?*

GIDROLOGIK HISOBLASH USULLARI

1. Daryo oqimining statistik tadqiqot usullarini asoslash

Gidrologik hodisalar va jarayonlar serqirrali, murakkab va vaqt davomida o'zgaruvchan bo'lib, umumiy holatda tasodifiy xarakterga ega. Har bir gidrologik hodisa tabiiy va fizik jarayonlar bilan talqin qilinadi, ular favqulodda ro'y beradigan o'zgarishlar mahsuli hisoblanadi. Tasodifiy bo'ladigan hodisaning paydo bo'lishi ma'lum qonuniyat asosida bo'lmay, balki unga ta'sir etuvchi omillarning ko'pligi va qaysi omilning asosiy o'rin tutishi noma'lumligi bilan izohlanadi.

Gidrometeorologik tavsiflar yordamida gidrologik jarayonning ayrim elementlarini miqdoriy jihatdan tahlil qilish, kelajakda ro'y beradigan gidrologik rejimni bashorat qilish yoki oldindan aytib berish imkonini beradi.

Yaratilgan matematik model asosida va kuzatilgan ma'lumotlarni tahlil qilib, daryo gidrologik rejimining tajribaviy natijalaridan, xususiylar bog'lanishlaridan hududiy xulosalarga o'tish mumkin. Bu holda model ko'rsatkichlari tarkibida haqiqiy o'lgangan parametrlar fizik doimiyliklar qatorida statistik uslublarni qo'llash ham muhim o'rin tutadi.

Barcha gidrologik qonuniyatlarni statistik usulda bir tizimga keltirish mumkin. Agar ma'lumotlar ko'p yillik qatarga ega bo'lsa, ko'p omillik parametrlarning asosiy va muhim sababini aniqlab genetik jihatdan baholash mumkin.

Demak, olingan tavsiflar yordamida gidrologik ayrim elementlarni miqdoriy baholab, uni kelajakda qaytarilish ehtimolini bashorat etish mumkin.

1.1. Hidrologik hisoblash usullarini qo'llashdan maqsad

Statistik usullar gidrologik hisoblarni birinchi yo'nalishi bo'lib tajribaviy usullar yordamida quyidagilar aniqlanadi:

a) tekshirilayotgan omillarning elementlari (hodisa va jarayon) qaysi sinfga mansubligi va miqdoriy ko'rsatkichlari hisoblanib, keyin qabul qilinadi;

b) kerakli hisobning qiymati aniqlanib, uni baholash imkonini beradi.

Gidrologik hisoblarning ikkinchi yo'nalishi uning ayrim parametrlarini aniqlash yoki tasodifiy sonlarni baholash, tavakkal qilish yo'li bilan aniqlanadi. Buning uchun ehtimollik nazariyasidagi usullar va tushunchalar gidrologiyaga kirib keldi.

Ehtimollik nazariyasi – matematikaning keng taraqqiy etgan yo'nalishi bo'lib, ko'p sonli voqelik qaytarilishining miqdoriy qonuniyatlarini o'rganadi. Gidrologiyada voqea, uning qaytarilishi yoki ta'minlanganligi kabi tushunchalar keng qo'llaniladi.

Voqea – ro'y beradigan yoki sodir bo'lmaydigan hodisa. O'z navbatida hodisalar haqiqiy yoki haqiqiy emas deb qabul qilinadi.

Masalan, qish faslida ko'l, daryo va omborlar suvlari muzlashi mumkin. Bu haqiqiy ro'y beradigan hodisa, chunki qishda havo harorati keskin pasayadi. Lekin yoz oylarida suv manbalarining muzlash hodisasi ro'y bermaydigan hodisa va bu haqiqiy emasdir.

Shuning uchun, gidrologik ma'lumotlarni hisoblash uchun, ishlatilishidan oldin ular har tamonlama tekshirilib, tahlil qilinadi:

a) suv sathi va sarfi ma'lumotlarining to'liqligi va ishonchliligi, ekstremal sathlarning (maks, min va o'rtacha kunlik) butligini, muz oqimi davri, daryo o'zanining o'simlik bilan qoplanishi, to'g'on va suv inshootlarining sath va sarf ma'lumotlariga ta'siri;

b) daryo suvi oqimining yillik va mavsumiy bog'liqligi, maksimal va minimal suv sarflarini o'lchash joylaridagi va o'zan bo'yicha o'zgarishi;

d) suv o'lchash ishlari bajarilmagan muddatlardagi ma'lumotlarni qayta tiklash imkoniyati borligi;

e) oqimning qishki va davriy sarflarini aniq hisoblash, suv sarfi koeffitsientlarini e'tiborga olgan holda, o'zanda bo'ladigan deformatsiya va suv eroziyasi holatlarini to'g'ri baholash;

f) xo'jalik faoliyatini oqim miqdoriga ta'sirini e'tiborga olish va suvlarning sifat o'zgarishlarini baholash.

Sifatsiz va shubhali gidrometrik ma'lumotlarni tekshirish imkoni bo'lmasa, ularni hisob ishlarini bajarishda tashlab yuboradilar. Zarur bo'lganda gidrologik qatorni to'ldirish maqsadida suv sarflari ayrim kunlar, oylar va yillar uchun qayta hisoblanib, ular aniq ma'lumotlar bilan to'ldiriladi.

1.2. Ta'minlanganlik tushunchasi

Yuqorida aytilganidek gidrologik ketma-ket kuzatilgan sonlar qatorini ehtimollik yoki statistik deb ta'riflash mumkin. Demak, qaytarilish yoki ta'minlanganlik voqelikning miqdoriy ko'rinishi. Boshqacha qilib aytganda, ta'minlanganlik hodisasining qaytarilish darajasidir. Meteorologik hodisalarni misol tariqasida keltirish mumkin.

A – hafta davomidagi quyoshli kunlar soni;

B – yil davomida kuchli sel yomg'irlarini qaytarilishi (kunlar soni);

S – bahor oylarida kuchli shamol kunlarining qaytarilishi.

Bu hodisalarni biror geografik muhitda tahlil qilinsa biri ko'p boshqasi kamroq, lekin qaysi omil qay darajada bo'lishi mumkin yoki mumkin emasligini aniqlash qiyin. Omillarni o'zaro taqqoslash uchun, ularning imkoniyatini aniqlash maqsadida hodisani qaytarilish darajasini belgilaydigan umumiy son qabul qilingan. Demak, qaytarilish yoki ta'minlanganlik voqelikning kuzatilish ko'rsatkichi. Shu son ta'minlanganlik belgisi P- ehtimollik hodisasidir. Ehtimollik soni yoki ta'minlanganlik tajriba asosida qabul qilinadi. Agar voqelik haqiqiy bo'lsa, bu albatta qaytariladi va bunda $P = 1$ bo'ladi. Masalan, hafta davomida quyoshli kunlar soni yetti kun, bu haqiqiy. Va aksincha, agar hafta davomida quyoshli kunlar soni 7 dan ortiq bo'lsa bu haqiqiy

emas, bunda $P > 1$ bo'ladi. Agar umuman hafta davomida quyoshli kunlar kuzatilmagan bo'lsa $P = 0$ bo'ladi. Bunday misol B va S tajribalar uchun ham taalluqli. Shuning uchun har qanday ehtimollik soni ta'minlanganlik darajasi bo'lib, uning o'zgarish chegarasi 0 dan 1 gacha qabul qilingan.

1.3. Tasodifiy sonlar va ularni taqsimlanish qonuniyatlari

Tasodifiy deb, tajriba natijasida qabul qilinadigan, lekin oldindan noma'lum bo'lgan songa aytiladi. Agar haqiqiy kuzatilgan tasodifiy sonlar ketma-ket joylashtirilsa, ular diskret sonlar deyiladi. Diskret tasodifiy sonlar qatoriga: 1) yil davomidagi toshqin kunlar; 2) belgilangan sathdan yuqori yoki kam bo'lgan suv sarflarining yil davomida kuzatilgan kunlar soni; 3) yoz oylarida daryolarning qurib qolish hodisalari soni.

Diskret sonlar qatorida boshqa turdagi miqdorlar uzluksizligi mavjud. Bunday uzluksiz sonlar bir-biridan ajralmagan holda aksincha oraliqni to'ldiradi. Misol tariqasida oqim bo'yicha daryo suvining chuqurligining o'zgarib borishi, suv sarfining esa vaqt bo'yicha o'zgarib turishini ko'rsatish mumkin. Diskret tasodifiy sonlar X , uning maqbul sonlari $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ehtimollik nuqtayi nazaridan uning ta'minlanganligi tajribada $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ ga teng. Bu bilan diskret tasodifiy sonlarning taqsimlanishi qonuniyatini ifodalash mumkin.

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_m, \dots, X_n = \sum X_i$$

$$P_1, P_2, P_3, \dots, P_m, \dots, P_n = \sum P_i$$

Uzluksiz tasodifiy sonlar qatorining taqsimlanishini tuzish qiyinroq masala, chunki bu sonlar cheksiz ko'p qiymatlarni o'z ichiga oladi. Shu tufayli taqsimlanish ko'rsatkichi bo'lib tasodifiy voqealar emas, balki ehtimollikdan kichik, bu yerda X – qandaydir o'zgaruvchan miqdor. Demak, ehtimollik voqelikning qandaydir funksiyasi, uning nomini X va uning tasodifiy sonlarning taqsimlanish funksiyasi $F(x)$ deb belgilanadi.

$$F(x) = P(x < x') \quad (3.1)$$

Taqsimlanish funksiyasi $F(x)$ tasodifiy sonlarning universal tavsifi bo'lib, uzluksiz qiymatlarni va diskret tasodifiy sonlarni o'z ichiga olgan:

1. Funksiya $F(x)$ o'suvchan, ya'ni $X_2 > X_1$ va $F(x_2) > F(x_1)$;
2. Manfiy cheksizlikda $F(-\infty)$ u 0 ga teng;
3. Musbat cheksizlikda $F(+\infty)$ u 1 ga teng.

Demak, taqsimlanish funksiyasi $F(x)$ ga teng nisbatan orttirma bersak, u holda berilgan funksiya Δy orttirma bo'ladi va u $\lim_{\Delta x} \frac{\Delta y}{\Delta x} \rightarrow (-\infty)$ dan $\lim_{\Delta x} \frac{\Delta y}{\Delta x} \rightarrow (+\infty)$ ga intiladi. Natijada, yangi funksiya hosil bo'ladi va uni gidrologiyada tasodifiy sonlarning ta'minlanganligi P_m deyiladi. Ta'minlanganlik – tasodifiy sonlar x ning ehtimolligi funksiya orttirmalaridan $(x + \Delta x)$ dan katta, ya'ni

$$P_m = P(x_2 > x_1), \quad (3.2)$$

Matematikadan ma'lum: $Y = F(x)$ $Y + \Delta Y = F(x + \Delta x)$

$$\begin{aligned} \Delta Y &= F(x + \Delta x) - F(x), \\ \frac{\Delta Y}{\Delta X} &= \frac{F(x + \Delta x) - F(x)}{\Delta x} \end{aligned}$$

Bu holda $\frac{\Delta Y}{\Delta X}$ funksiya uzunligiga to'g'ri keladigan o'rtacha ehtimollik soni va uning funksiya orttirmasining (ΔY) ni argument orttirmasiga (ΔX) nisbati. Argument orttirmasi 0 ga intilganda ($\Delta X \rightarrow 0$) gi limiti $\lim_{\Delta X \rightarrow 0} \rightarrow (+\infty)$ (1) mavjud bo'lsa, bu limitga $F=f(x)$ funksiya hosilasi deyiladi.

$$\lim_{\Delta x} \frac{F(x + \Delta x) - F(y)}{\Delta x} = F'(x) \quad (3.3)$$

$F'(x)$ hosilasi uzluksiz sonlarning biror x_0 nuqtadagi hosilasi mavjud bo'lsa, bu funksiya shu nuqtada differensiallanuvchi

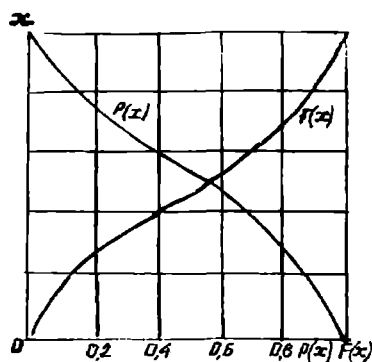
funksiya deyiladi. Demak $f(x)$ ni $F(x)$ ga nisbatan farqi u taqsimlanishining differensial qonuni deb hisoblanadi. Bunday funksiya shakli faqat uzluksiz tasodifiy sonlar uchun tegishlidir. 3.1-rasmda taqsimlanish $F(x)$ funksiya va ta'minlanganlik egri chiziqlari $P(x)$ grafiklari keltirilgan. Ularning o'zaro farqi $F(x)$ o'suvchan, $P(x)$ esa kamayuvchi yoki ular o'rtasidagi bog'lanishni tasodifiy sonlarning taqsimlanish zichligi orqali ifodalash mumkin.

$$F(x) = P(x_1 < x_2) = P(\infty < x_1 < x_2) \quad (3.4)$$

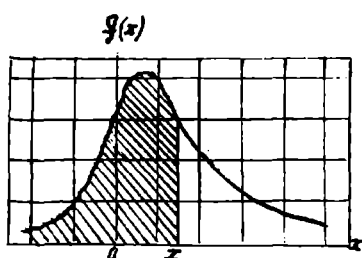
$$\text{yoki } F(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx, \quad (3.5)$$

Demak, taqsimlanish funksiyasi $F(x)$ taqsimlanish egri chizig'i ostidagi, chiziqning chap tomonidagi maydon yuzasini ifodalaydi (3.2-rasm).

Kichik oraliqdagi funksiya integrali $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = 1$ absissa o'qi bilan taqsimlanish egri chizig'i orasidagi grafikning to'liq yuzasini bildiradi.



3.1-rasm. Taqsimlanish funksiyasi $F(x)$ va ta'minlanganlik $P(x)$ egri chizig'i



3.2-rasm. Tasodifiy sonlarning taqsimlanish egri chizig'i

1.4. Taqsimlanish egri chiziqlari va ularning parametrlari

Ko'pgina gidrologik masalalarni tahlil qilishda tasodifiy sonlarni tavsiflash va taqsimlanish egri chiziqlarini ta'riflash shart emas. Lekin ayrim ko'rsatkichlarni hisoblab, ularni qisqacha izohlasak, masalaning mohiyatini darrov tushunish mumkin. Taqsimlanish egri chizig'ini sonlar qatorining eng katta qiymatlaridan kichik qiymatlariga qarab, bir o'qda o'zgarishini ayrim parametrlar bilan belgilansa, bu parametrlar ichida matematik umid m_x ni, tasodifiy sonlarning x o'rtacha ehtimollik miqdori beradi:

$$m_x = \frac{x_1 P_1 + x_2 P_2 + \dots + x_n P_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad (3.6)$$

$$\text{Agar, } \sum_{i=1}^n P_i = 1 \text{ bo'lsa } m_x = \sum_{i=1}^n x_i P_i, \quad (3.7)$$

Uzluksiz tasodifiy sonlar uchun m_x o'xshashdir, ya'ni

$$m_x = \int_{-\infty}^{+\infty} x_i f(x) dx, \quad (3.8)$$

bu yerda: $f(x)dx$ – ehtimollik elementi, P_i – diskret tasodifiy sonlar ma'nosiga o'xshash.

Matematik umidning o'rniga amaliy hisoblarda uning empirik ekvivalenti o'rtacha arifmetik miqdor m yoki $\bar{x}$ ishlatiladi.

$$m_x^1 = \bar{x} = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2 + \dots + x_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} = \sum_{i=1}^n x_i \frac{m_i}{N}, \quad (3.9)$$

bu yerda: N – bog'liqsiz tajribalarning umumiy soni;

$m_1, m_2, \dots, m_n$ – tasodifiy sonlarning qaytarilishi;

m_i/N – nisbiy qaytarilish va empirik ta'minlanganlik P_i

Oxirgi tenglamani quyidagicha ifodalash mumkin:

$$m_x^1 = x = \sum_{i=1}^n x_i P_i^1 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \quad (3.10)$$

Matematik umiddan tashqari, muhim tavsiflar ham mavjud bo'lib, ular *moda* va *mediana* deyiladi.

Moda tasodifiy sonlar m_0 ning ehtimolining yuqori qiymatidir. Odatda bir va ko'p yoki polimodal taqsimlanishlar mavjud. Hidrologik miqdorlarning taqsimlanishi esa bir modallidir.

Mediana, tasodifiy sonlar m_e ning taqsimlanish egri chizig'i ostidagi yuzani teng ikkiga bo'ladi va buning ifodasini quyidagi tenglik bilan izohlaydi:

$$P(x < m_e) = P(x > m_e) \quad (3.11)$$

Gidrologik miqdorning ta'minlanganligi o'rganilayotgan gidrologik miqdorga yetishish yoki uning imkoniyati mumkin bo'lgan o'rtacha miqdorlarning barchasidan ortib ketish ehtimolidir. Gidrologik miqdorning ta'minlanganligi ko'pincha ko'rilayotgan miqdor qabul qilingan ehtimollik takrorlanishiga erishish yoki ortib ketish hollari bo'ladigan yillar bilan yoki hisoblash davrining foiz ko'rinishidagi davomiylik shaklida tavsiflanadi.

1.5. O'zgaruvchanlik, asimmetriya va tasodifiy sonlar eksessi

Yuqorida keltirilgan tasodifiy sonlarning holatidan boshqa, taqsimlanish egri chiziq xossalarini tavsiflovchi ko'rsatkichlar mavjud. Bu masalada momentlar tushunchasi keng qo'llaniladi.

«S» tartibli boshlang'ich moment deb, diskret tasodifiy sonlar «x» ning yig'indisiga aytiladi:

$$\alpha_s = \sum_{i=1}^n x_i^s P_i \quad (3.12)$$

Uzluksiz tasodif sonlar uchun bu yig'indi integral orqali ifodalanadi:

$$\alpha_s = \int_{-\infty}^{+\infty} x^s f(x) dx \quad (3.13)$$

Agar $S=1$ ga teng deb qabul qilinsa, quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$\alpha_1 = m_x = \sum_{i=1}^n x_i P_i, \quad (3.14)$$

Markaziy moment S tartibli diskret sonlarni matematik kutish deyiladi:

$$\beta_s = \sum_{i=1}^n (x_i - m_x) P_i, \quad (3.15)$$

Empirik taqsimlanish uchun m_x o‘rniga $\bar{x}$ ishlatiladi:

$$\beta_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (3.16)$$

$$\text{Agar } S=1 \text{ bo'lsa } \beta_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{x} = 0, \quad (3.17)$$

yoki birinchi markaziy momenti nolga teng bo‘ladi.

$$\text{Agar } S=2 \text{ bo'lsa } \beta_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2, \text{ va h.k.}, \quad (3.18)$$

Ikkinchi markaziy moment tasodifiy miqdorlarni o‘rtacha qiymatga nisbatan joylashishi va uni dispersiyasi D_x deb ataladi.

Dispersiyadan olingan kvadrat ildiz o‘rtacha kvadratik chetlanishini bildiradi yoki andoza deb ataladi.

$$\delta_x = \sqrt{D_x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad (3.19)$$

Odatda, gidrologik hisoblar uchun olingan qatorlar soni 40-50 yilni tashkil qiladi. Bu holda markaziy moment manfiy og‘ishi ham mumkin. Yoki hisoblarda o‘lchovsiz sonlar ishlatilishi sababli $\delta = \sqrt{n/(n-1)}$ tuzatma qabul qilinadi.

$$\delta_x = \delta \sqrt{D_x} = \sqrt{\frac{n}{n-1}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3.20)$$

Har xil miqyosli tasodifiy sonlarni o'zaro taqqoslash uchun o'lchovsiz parametr $\delta = x_i / \bar{x}$ qabul qilingan va parametrlarni variatsiya koeffitsiyenti yoki o'zgaruvchanlik deyiladi.

$$\text{Ya'ni:} \quad C_v = \frac{\delta_x}{x}, \quad (3.21)$$

bu yerda: δ_x – o'rtacha kvadratik og'ish;
 $\bar{x}$ – o'rtacha arifmetik miqdor.

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{\left[\frac{\bar{x}^2}{n-1} \right]}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (k_i - 1)^2}{n-1}} \quad (3.22)$$

bu yerda: $k_i = x_i / \bar{x}$ — modul koeffitsiyenti.

Agar $S=3$ ga teng bo'lsa:

$$\beta_3 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 \quad (3.23)$$

Uchinchi markaziy moment nosimmetrik (asimmetrik) taqsimlanishni bildiradi. Agar $\beta_3 = 0$ bo'lsa, egri chiziq simmetrik o'lchamga teng. β_3 ni me'yorini δ_x^0 ga o'zaro nisbati statik o'lchamga ega bo'lmagan taqsimlanishni yoki asimmetriya koeffitsiyentini bildiradi:

$$C_s = \frac{\beta_3}{\delta_x^3} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{n \delta_x^3}, \quad (3.24)$$

yoki modul koeffitsiyenti orqali ifodalansa, asimmetriya koeffitsiyenti formulasi quyidagicha:

$$C_s = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{nC_v^3}, \quad (3.25)$$

Agar boshlang'ich momentni, markaziy momentga nisbati olinsa, mutlaq moment formulasi kelib chiqadi:

$$\gamma_s = \frac{1}{n} \sum [x_i - \bar{x}]^3 \quad (3.26)$$

Taqsimlanish egri chiziq parametrlarini hisoblash orqali gidrologik hisoblarni aniqlash va bashorat qilish bilan bog'liq bo'lgan amaliy masalalar yechiladi.

2. Statistik parametrlarni hisoblash

2.1. Moment usuli

1. Nazariy taqsimlanish egri chiziqning parametrlarini ifodalash uchun momentni o'zini emas (chunki o'lchami bor), balki o'lchamsiz sonlar bilan belgilangan ko'rinishda ishlatish qulayroqdir. Gidrologik hisoblarda esa:

1. Variatsiya koeffitsiyenti C_x – yillik oqimni tebranishlarining o'rtacha oqim me'yori Q_0 ga nisbatan qamrab olishini bildiradi. Yoki C_v – o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti – zamon va makon tasodifiy miqdorning o'zgaruvchanligini ta'riflovchi statistik ko'rsatkich; qator ko'rilaotgan miqdorning o'rtacha kvadratik og'ishning uning o'rtacha qiymatiga nisbatini ifodalaydi.

2. O'rtacha arifmetik miqdor, uning matematik ko'rinishi

$$\bar{x}_0 = \frac{\sum x_i}{n},$$

bu formula gidrologiyada oqim me'yorini ifodalaydi:

$$Q_0 = \sum Q_i / n$$

bu yerda: Q_i – yillik oqim ma'lumotlarining uzluksiz qatori, ya'ni n – kuzatilgan yillar soni.

$$\Sigma Q_i = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$

Ko'pincha, qatorlarni o'lchamsiz sonlar bilan ifodalash qabul qilingan.

Masalan, modul koeffitsiyentlari orqali ifodlalansa:

$$K_0 = \frac{\sum K_i}{N} \quad K_1 = \frac{X_1}{X_0} \quad K_2 = \frac{X_2}{X_0} \quad \text{va h.k.}$$

Agar, K_i ko'p yillik ma'lumotlar bilan hisoblangan bo'lsa, gidrologik miqdorning aniqlik darajasi ortadi.

Demak, variatsiya koeffitsiyenti orqali gidrologik sonlarning δ_{Q_0} o'rtacha kvadratik xatosini aniqlash mumkin.

$$\delta_{Q_0} = \frac{S_x \cdot 100}{\sqrt{n}}, \% \quad (3.27)$$

Ruxsat etilgan xatolik $\delta_{Q_0} = \pm 10\%$ dan oshmasligi lozim.

Oqim me'yorini hisoblash uchun kerak bo'lgan kuzatish yillar (ma'lumotlar) soni quyidagi tenglama orqali hisoblanadi:

$$N = 100 \cdot C_v^2 \quad (3.28)$$

3. Asimmetriya koeffitsiyenti C_s – o'rtacha miqdoriga nisbatan gidrologik ma'lumotlarning nosimmetrik yoki asimmetrik holatini ifodalaydi. Agar kuzatilgan yillik ma'lumotlar soni $N > 100$ yildan katta bo'lsa C_s momentlar usuli bilan hisoblanadi.

$$C_s = n \sum_{i=1}^n (K_i - 1) / [C_v^3 (n-1)(n-2)] \quad (3.29)$$

bu yerda: K – modul koeffitsiyenti, agar $N < 100$ bo'lsa, xatolik miqdori katta bo'ladi.

2.2. Haqiqatga yaqinlashish usuli

Gidrologik amaliy hisoblari uchun bu usulni S.N.Kritskiy va M.F.Menkel tavsiya qilgan. Lekin yuqorida keltirilgan momentlar usuliga nisbatan bu usul ancha murakkab. Uni soddalashtirish maqsadida Y.G.Bloxinov quyidagi statistik parametrlarni hisoblashni taklif etdi:

$$\lambda_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, \quad (3.30)$$

$$\lambda_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lg K_i, \quad (3.31)$$

$$\lambda_3 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_i \lg K_i, \quad (3.32)$$

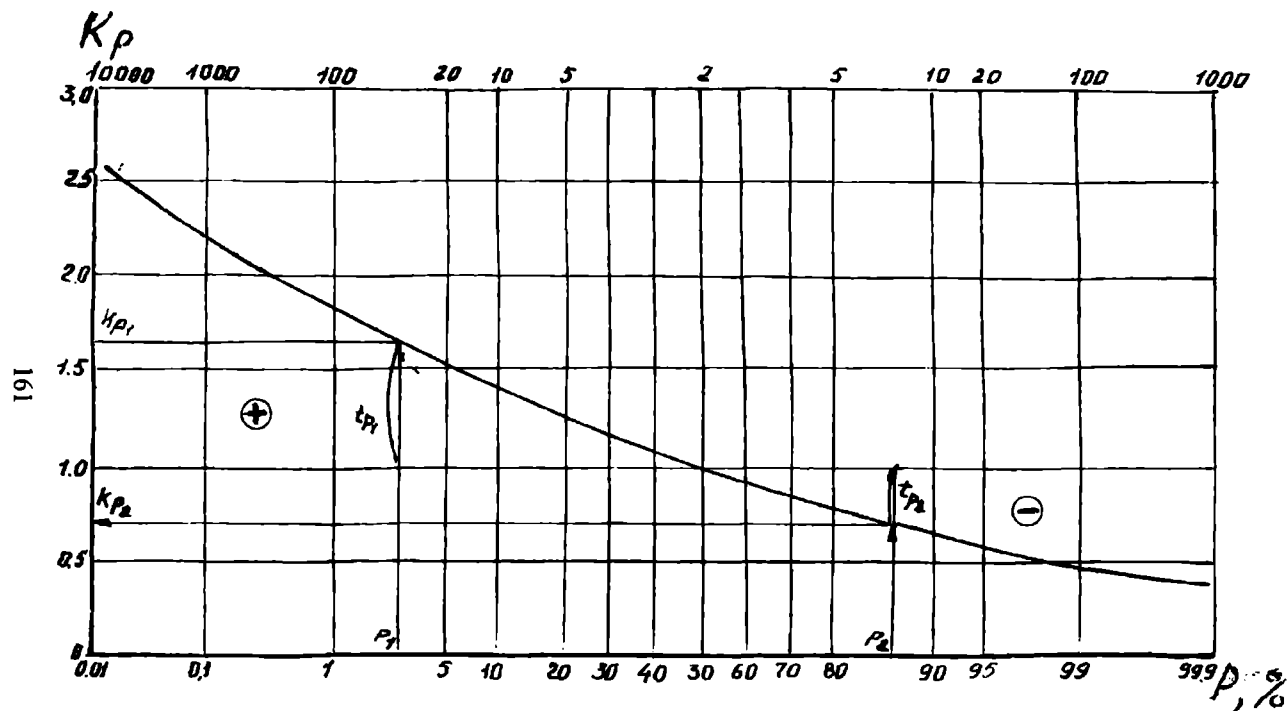
Birinchi tenglama λ_1 to'la ma'noda momentlar usulidagi o'rtacha arifmetik miqdor X_0 bilan o'xshashdir. Bu usulda variatsiya koeffitsiyenti C_v maxsus nomogrammalar yordamida aniqlanadi. CHiP 2.01.14 – 83 da bunday nomogrammalar $C_v = 0,4 \div 0,70$ va $C_v = 0,85 \div 0,40$ lar uchun tuzilgan.

Haqiqatga yaqinlashish usuli $C_v > 0,5$ uchun (momentlar usuli mumkin bo'lmaganda) va uch parametrlı gamma egri chiziq parametrlarini hisoblashda qo'llaniladi.

2.3 Statistik parametrlarni grafo – analitik usulda hisoblash

Grafo-analitik usulning mohiyati shundan iboratki, ta'minlanganlik egri chiziqning uchta tayanch ordinalari (masalan $X_{5\%}$, $X_{50\%}$ va $X_{75\%}$) yordamida nisbatan oson usul bilan statistik parametr (X , C_v , C_s) larni hisoblash mumkin.

Buning uchun, modul koeffitsiyentlari K_i va ta'minlanganlik $P\%$ o'zaro bog'liq $K = f(P)$ tekislangan empirik egri chiziqlar grafigi tuziladi.



3.3-rasm. $C_v=0,3$ va $C_s=2C_v$ ga teng bo'lganda ta'minlanganlikning analitik egri chizig'ining ko'rinishi.

Grafikdan ta'minlanganlik $P = 5\%$, 50% va 95% larga mos ravishda bo'lgan $K_{5\%}$, $K_{50\%}$ va $K_{95\%}$ miqdorlari aniqlanadi. Grafo – analitik usul G.A.Alekseyev tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, $K_{5\%}$, $K_{50\%}$ va $K_{95\%}$ sonlarni kvantillar deb ataladi.

Agar oqim me'yori (Q_0), hisoblangan bo'lsa, shu kvantillarga mos bo'lgan suv sarflarini aniqlash mumkin.

Empirik ta'minlanganlik suv sarflari $Q = f(P)$ grafigida berilgan bo'lsa, unda yuqoridagi suv sarflari qiymatlari grafikdan olinadi. Asimmetriya koeffitsiyenti C_s ni aniqlash uchun siyqalash koeffitsiyenti S ni quyidagi formula bilan hisoblash kerak:

$$S = \frac{Q_{5\%} + Q_{95\%} - 2Q_{50\%}}{Q_{5\%} - Q_{95\%}} \quad (3.33)$$

Binominal egri chiziqning asimmetriya koeffitsiyenti C_s va S orasidagi bog'lanishning son ko'rsatkichlari 2-ilovada keltirilgan.

Tanlangan variatsiya koeffitsiyenti C_v uchun, momentlar usulida hisoblangan bo'lsa, standart xatolik δC_v , yoki o'rtacha kvadratik xato quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\delta_{C_v} = \sqrt{\frac{(1+C_v^2)}{2n}} \cdot 100, \% \quad (3.34)$$

bu yerda: n – kuzatilgan yillar soni.

Gidrologik hisoblar uchun variatsiya koeffitsiyenti bo'yicha ruxsat etilgan xato $\delta C_v \pm 15\%$ dan kam bo'lmaydi. Agar $C_v = 0,2 \div 0,1$ hisobiga teng bo'lsa, buning uchun qatorlar soni 23–45 yilga teng.

Demak, variatsiya koeffitsiyenti C_v eng yaqin o'xshashlik usulida hisoblangan bo'lsa, xatolik teng:

$$\delta_{C_v} = \sqrt{\frac{3}{[2n(3+C_v^2)]}} \cdot 100, \% \quad (3.35)$$

Aniqlangan xatolik ruxsat etilgandan oshib ketsa ($\delta C_v \geq 15\%$ bo'lsa), unda Q_0 va C_v larni kuzatish qatorlari ancha ko'p bo'lgan va uzaytirilgan yillar soni bilan hisoblanishi kerak.

Asimmetriya koeffitsiyenti bo'yicha aniqlanadigan xato δC_v da S.N.Kritskiy va M.F.Menkel tavsiya etgan o'rtacha kvadratik xatolikni hisoblash nazariy formulasini qo'llash mumkin:

$$\delta C_v = \sqrt{\frac{6}{n}(1+6C_v^2+5C_v^4)} \cdot 100, \% \quad (3.36)$$

Agar $C_v = 0,2 \div 1,0$ va $\delta C_v = \pm 15\%$ deb faraz qilinsa, kerak bo'lgan gidrologik qatorlar soni $350 \div 3000$ yilga teng. Shuning uchun, ko'p muhim masalalarni yechishda qatorlar soni $20 \div 40$ yil, ayrim holda $100 - 150$ yildan kam bo'lmashligi kerak.

2.4. Statistik parametrlarni hisoblash aniqligi

Gidrologiyadagi statistik qatorlarning ehtimollik miqdorlarini hisoblash binominal va uch parametrlı taqsimlanish egri chiziqlariga asoslangan.

Har ikkala usulda uchta statistik parametrlarni hisoblash nazarda tutilgan: o'rtacha kvadratik miqdor X , variatsiya va asimmetriya koeffitsiyentlari: C_v, C_s .

Momentlar usuli, odatda qatorlar qisqa ($n < 10$ yil) ma'lumotlar bilan cheklangan bo'lsa, bu usul qo'llanilmaydi, chunki hisob natijasi katta xatolikka ega bo'ladi. Statistik parametrlarni hisoblash uchun imkon darajada uzoq muddatli, ko'p yillik qator va ularning parametrlari emas, balki shu parametrlarni baholash bilan kifoyalanish mumkin.

Demak, kuzatilgan ma'lumotlar qanchalik aniq va uzoq muddatli bo'lsa, hisob natijalarda xatolar kamayadi.

Aniqlik mezoni sifatida o'rtacha kvadratik xatolik qabul qilingan:

$$\delta_x = \frac{\pm 100 C_v}{\sqrt{n}}, \% \quad (3.37)$$

Formula (3.37) dan ko‘rinib turibdiki, xatolik variatsiya koeffitsiyenti C_v ga to‘g‘ri proporsional, qatorlar soni n ga esa teskari proporsional. Ko‘pchilik gidrologik miqdorlarni hisoblash aniqligi $\pm 10\%$. Agar $C_v = 0,1-0,2$ ga teng bo‘lsa, o‘rtacha $\bar{x}$ aniqlash uchun kerak bo‘lgan kuzatish yillar soni $20 \div 100$ yilga tengdir.

Statistik ichki bog‘liq bo‘lgan qatorlar majmuyi uchun xatolik quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\delta_v = \pm 100 C_v \sqrt{\frac{(1+r)(1-r)}{n}} \quad (3.38)$$

bu yerda: r – qator sonlarining o‘zaro bog‘liqligini ifodalovchi korrelyatsiya koeffitsiyenti.

Ruxsat etilgan xato (3.38) dan hisoblangan C_v va n lar uchun (3.37) formuladan aniqlaganga nisbatan katta, chunki:

$$\sqrt{(1+r)(1-r)} \geq 1.0$$

Siyqalash koeffitsiyenti S va C_s orasida funktsional bog‘lanish mavjud, ya’ni $C_s = f(S)$. Adabiyotlarda C_s ni hisoblash uchun $S \leq 0,97$ bo‘lgan C_s qiymatlari jadvali keltirilgan. Hisoblangan S yordamida boshqa maxsus Foster - Ribkin jadvalidan $F_{5\%} - F_{95\%}$ farqi va uning binominal egri chiziq ordinatalarining $P = 5\%$, va $P = 50\%$ miqdorlari aniqlanadi.

$Q_p = f(P)$ egri chizig‘idan $Q_{5\%} - Q_{95\%}$ suv sarflari farqi aniqlanib, quyidagi formula yordamida o‘rtacha kvadratik og‘ish hisoblanadi:

$$\delta = C_v Q_0^I = \frac{Q_{5\%} - Q_{95\%}}{F_{5\%} - F_{95\%}} \quad (3.39)$$

O‘rtacha ko‘p yillik oqimni quyidagicha hisoblash mumkin:

$$Q_0' = Q_{5\%} \quad \delta F_{50\%}, \quad (3.40)$$

Variatsiya koeffitsiyenti

$$C_v = \delta / Q_0', \quad (3.41)$$

Hisoblash uchun kerak bo'lgan yillar soni

$$N = C_v^2 \cdot 10^4 / \delta_{on}^2 \quad (3.42)$$

Demak, aniqlangan parametrlar natijalari quyidagilardan iborat:

$$Q_0' = m^3/s \quad C_v = C_s = 1$$

Momentlar usuli bilan aniqlangan oqim me'yori o'rtasidagi xatolik quyidagicha hisoblanadi:

$$|Q_0 - Q_0'| < 0,02 Q_0' \quad (3.43)$$

2.5. Pirsonning III tip binominal egri chizig'ining taqsimlanishi

Binominal egri chiziqning umumiy ko'rinishi $C_s > 0$ uchun 3.4-rasmda ko'rsatilgan.

Agar sanoq boshlanishini moda bilan birlashtirilsa, unda tenglama quyidagi ko'rinishlarga ega:

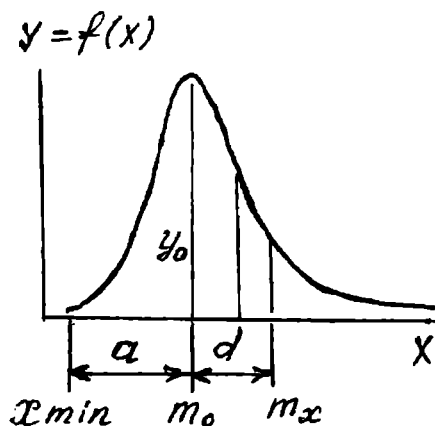
$$\frac{1}{u} \frac{du}{dx} = \frac{ax + b}{a_1x^2 + a_2x + a_3}, \quad (3.44)$$

$$f(X) = y_0 a / de^{-x/d} (1+x/a)^{a/d}, \quad (3.45)$$

bu yerda: a – egri chiziq boshlang'ich nuqtasidan moda chizig'igacha bo'lgan masofa

d – nosemmetrik radius; $Y = f(x)$

y_0 – modal ordinatasi.



3.4 rasm. Musbat assimetriyali taqsimlanish egri chizig'i
 a - egri chiziq boshlang'ich nuqtasidan moda chizig'igacha bo'lgan masofa, d - nosemmetrik radius, y_0 - moda ordinatasi

Har ikkala tenglama $C_s > 0$ holati uchun, ya'ni musbat asimmetriyali egri chiziqlar uchun ifodalangan.

Tenglama (3.45) dagi parametrlar markaziy moment taqsimlanishi bilan bog'liqdir.

$$a + d = 2\beta_2/\beta_3 \quad (3.46)$$

bu yerda: β_2, β_3 – ikkinchi va uchinchi markaziy momentga taaluqli parametrlar.

Tenglama (3.46) dagi β_2 va β_3 ni statistik parametrlar bilan almashtirilsa m_x, C_v va C_s unda $\beta_2 = \delta_x^2$ va $C_v = \delta_x / \bar{x}$ bo'lsa, $X = m_x$ teng bo'lib,

$$\beta_2 = C_v^2 m_x^2 \quad (3.47)$$

Uchinchi markaziy moment, yuqorida aytilgandek asimmetrik koeffitsiyent C_s bilan bog'liq. O'rtacha kvadratik tafovutni o'rniga qo'yilsa,

$$\beta_3 = C_s \beta_x^3 = C_s C_v^3 m_x^3 \quad (3.48)$$

(3.47) va (3.48) tenglamalarni /3.46/ ga qo'yilsa:

$$a+d = 2C_v^4 m_x^4 / (C_s C_v^3 m_x^3) = 2C_v m_x / C_s \quad (3.49)$$

Umumiy holda (3.4-rasmda) absissa bo'yicha $a+d = m_x - X_{\min}$ tenglik bilan ifodalash mumkin. Agar tenglikka (3.49) ni o'rniga qo'yilsa

$$m_x - X_{\min} = 2C_v m_x / C_s \quad (3.50)$$

yoki asimmetriya koeffitsiyenti (C_s) kelib chiqadi:

$$C_s = 2C_v / (1 - K_{\min}) \quad (3.51)$$

bu yerda: $K_{\min} = \frac{X_{\min}}{m_x}$ minimal sonlar qatorining modullar koeffitsiyenti.

Bunda uchta holat uchrashi mumkin:

- 1) eng kichik sonlar qatori $X_{\min} = 0$ ga teng;
- 2) $X_{\min} > 0$; 3) $X_{\min} < 0$.

Birinchi holatda $C_s = 2C_v$, ikkinchisida $C_s > 2C_v$ va uchinchisida $C_s < 2C_v$. Uchinchi holat tabiatda uchramasligi, manfiy qatorlar qiymatiga ega bo'lishi mumkin va fizik chegarasi nolga tengdir. Shu tufayli, binominal egri chiziq faqat $C_s \geq 2C_v$ taqdirdagina gidrologik hisoblar uchun ishlatiladi.

Pirsonning III tip binominal taqsimlanish egri chiziq xossalari ko'ra pastki chegarasi cheklangan, yuqorisi esa, cheklanmagan, yoki $X \rightarrow \pm \infty$ egri chiziq asimstatik ravishda X o'qiga yaqinlashib boradi.

2.6. *S.I.Kritskiy va M.F.Menkel uch parametrli gamma taqsimlanish egri chizig'i*

Bu egri chiziq taqsimlanishning umumiy holati bo'lib, oqim sarfi qatorining C_s va C_v munosabati har qanday miqdorda ham qoniqtiradi.

Uch parametrli gamma taqsimlanish egri chizig'i xossasi shundan iboratki, u empirik ta'minlanganlik egri chizig'ining pastki qismi ektropolyatsiya qilinganda, manfiy sonlar chegarasida statistik parametrlarni hisoblash imkonini beradi. Bu universal holatga erishish uchun taqsimlanish belgisi X ni yangi o'zgaruvchan funksiyaga almashtirish orqali bajariladi.

$$z = bx^c \quad (3.52.)$$

bu yerda: z – o'zgaruvchan funksiya ; b va c – funksiya parametrlari.

Agar $C_s = 2C_v$ bo'lsa, Pirsonning III tip va uch parametrli gamma egri chiziqlari o'zaro ustma-ust tushadi, aslida bu yangi qonuniyat gamma taqsimlanishi deyiladi va u quyidagi tenglama bilan ifodalanadi.

$$f(z) = \alpha^a Z^{a-1} e^{-\beta z} / \Gamma(a) \quad (3.53.)$$

bu yerda: a – parametr, $1/C^2$ ga teng, funksiya yoki $\Gamma(a)$ – gamma ikkinchi tartibli Eyler integrali

$$\Gamma(a) = \int_0^{\infty} Z^{a-1} z e^{-z} dz \quad (3.54.)$$

Tenglamaning (3.46) va (3.48) dan farqi, agar $C_s = 2C_v$ bo'lganda (3.53) ni keltirib chiqarilganda, sanoqli model chizig'idan emas, balki taqsimlanish egri chizig'ining bosh qismidan hisoblanadi, yoki taqsimlanish sifati faqat o'ng tomonda (3.4-rasm) musbat raqamlar hududida joylangandir. Agar C_s va

$2C_v$ munosabati farq qilsa, unda uch parametrli gamma taqsimlanish egri chizig'i, tenglamasiga aylanadi:

$$f(z) = \beta^a Z^{a-1} e^{-\beta z} / \Gamma(a) \quad (3.55.)$$

Parametrlar β va α o'zaro C_v va C_s bilan bog'liq

$$\alpha = 4/S^2_{vz} \text{ va } \beta = 2/(C_{sz} C_{vz}) \quad (3.56)$$

Agar $\alpha = \beta$ bo'lsa, $C_s = 2C_v$ ga teng bo'lib, unda (3.56) tenglama (3.53) ko'rinishiga ega bo'ladi.

2.7. Hidrologik tavsiflarning ta'minlanganligi

2.7.1. Nazariy ta'minlanganlik $P = m/n$ o'zaro nisbatini bildirib, $n \rightarrow \infty$ intiladi; bu yerda m – tartib raqami yoki kamayuvchi qator mezoni.

Agar qatorlar uzunligi $n < 100$ ta raqamdan oshmasa, nazariy ta'minlanganlik formulasi (birinchi navbatda chekka sonlari uchun) yaroqsiz. Empirik ta'minlanganlik nazariy ta'minlanganlik natijalariga yaqinlashtirish maqsadida quyidagi empirik formulalar tavsiya etilgan:

$$a) C_s = 2C_v \text{ uchun } P_m = (m-0.3) \cdot 100/(n+0.4) \quad (3.57)$$

$$b) C_s < 2C_v \text{ bo'lsa } P_m = (m-0.4) \cdot 100/(n+0.2) \quad (3.58)$$

$$d) C_s > 2C_v \text{ bo'lsa } P_m = (m-0.5) \cdot 100/n \quad (3.59)$$

Gidrologik hisoblarni asoslashda SnIP 2.01.14–83 da quyidagi qabul qilingan formula qo'llaniladi:

$$P_m = m \cdot 100/(n+1) \quad (3.60)$$

Keltirilgan barcha formulalar va boshqalari ham bir xil natija beradi, ya'ni $n = 1$ ga teng. Agar haqiqatda qator bitta a'zodan iborat bo'lsa, empirik ta'minlanganlik formulalaridan $P_m = 1 \cdot 100/2$ yoki 50% natija olinadi.

Gidrologik miqdorning ta'minlanganligi—o'rganilayotgan gidrologik miqdorga yetishish yoki uning imkoniyati mumkin bo'lgan o'rtacha miqdorlarning barchasidan ortib ketish ehtimolidir.

Gidrologik miqdorning ta'minlanganligi ko'pincha ko'rilayotgan miqdor qabul qilingan ehtimollik takrorlanishiga erishish, ortib ketish hollari bo'ladigan yillar bilan yoki hisoblash davrining foiz ko'rinishidagi davomiyligi bo'yicha tavsiflanadi.

2.7.2. Qaytarilganlik Qaytarilganlik orqali gidrologik voqelikning empirik ta'minlanganligini hisoblangandan so'ng, shu holatni qaytarilish ehtimolini yillar bo'yicha aniqlash mumkin.

Gidrologik o'lchovning qaytarilganligi, deb, N yillar davomida shu o'lchovni o'rtacha bir marotaba kuzatilishiga (yoki oshib ketishiga) aytiladi.

Ta'minlanganlik (P) bilan qaytarilganlik N orasidagi munosabat quyidagicha ifodalanadi:

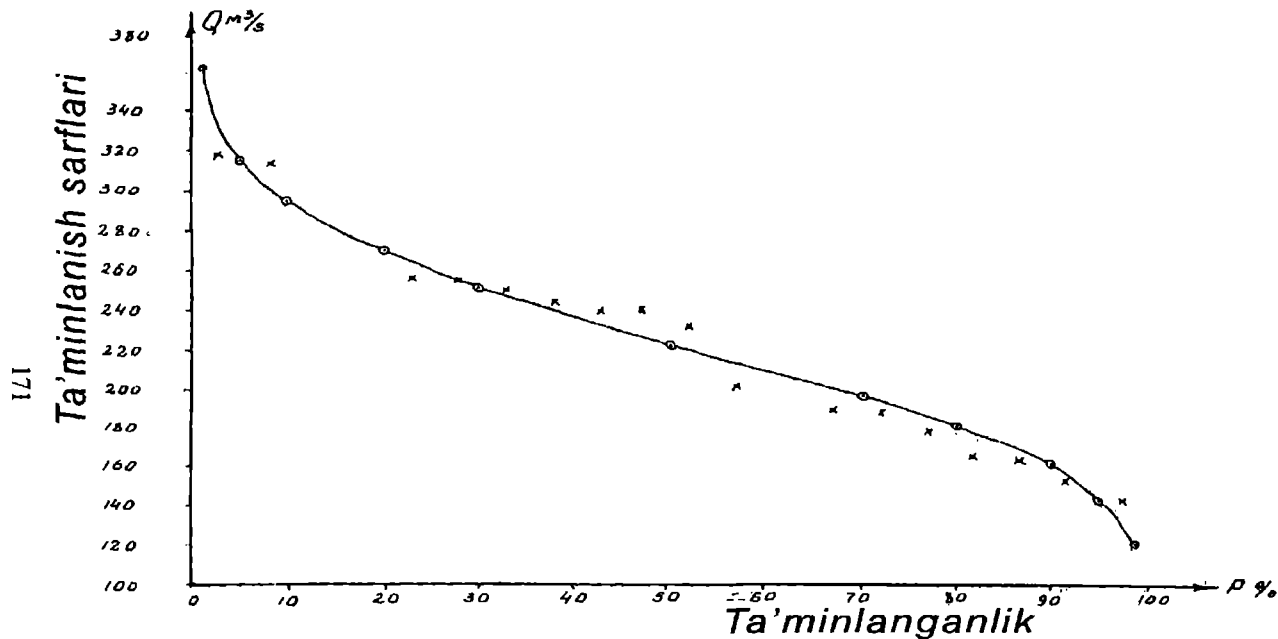
$$N = 100 / P, \text{ agar } P < 50\% \quad (3.61)$$

$$N = 100 / 100 - P, \text{ agar } P > 50\% \quad (3.62)$$

Masalan, daryoda kuzatilgan suv sarfi: a) minimal sarf $Q_{\min} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lsa va $P = 95\%$, demak $P > 50\%$ Ikkinchi formuladan $N = 100 / 100 - 95 = 20$ yil. b) maksimal sarf $Q_{\max} = 1800 \text{ m}^3/\text{s}$, $P = 0,01\%$ bo'lgani uchun, $P < 50\%$

Birinchi formuladan $N = 100 / 0.01 = 10000$ yil.

Demak, eng kam suv sarfi 20 yil davomida bir marta kuzatilsa, eng maksimal suv sarfi 10 ming yilda bir marta qaytarilishi ehtimoldan xoli emas. Bunday maksimal sarf daryoning kotostrafik oqimi deyiladi. Lekin gidrologik bashoratlarda bunday kuchli suv toshqini qachon va qaysi vaqtda kuzatilishini hisoblash mumkin emas. Suv sarflarini qaytarilish ehtimolligi katta oraliqda bo'lib, kuzatilgan sarflar ma'lumotlarini kamaytirish tartibida joylashtiriladi va hisobli ta'minlanganlik bo'yicha empirik ta'minlanganlik egri chizig'i grafigi tuziladi.



3.5-rasm. Chirchoq daryosining Xo'jakent postidagi amaliy ta'minlanganlik sarf nuqtalarining nazariy ta'minlanganlik egri chizig'i bilan taqqoslanishi. Shartli belgilari:

— • — nazariy ta'minlanganlik egri chizig'i , **** amaliy ta'minlanganlik sarf nuqtalari

Egri chiziqni interpolatsiya qilish qiyin, chunki P ning eng kichik qiymatlarida sarf $Q_i \rightarrow \infty$ intiladi, va agar $P = 100\%$ bo'lganda $Q = 0$ ga teng bo'ladi.

3. Daryolarning yillik oqimini hisoblash

3.1. Yillik oqimni hisoblash

Yuqorida keltirilgan nazariy formulalarga asoslangan holda quyidagi ikki formula tavsiya etilgan: a) Foster formulasi – binominal egri chiziq parametrlariga asoslangan:

$$Q_x = Q_0(1 + C_v \Phi_p) \quad m^3/s \quad (3.63)$$

bu yerda:

Q_x – hisobli suv sarfi, m^3/s

Q_0 – oqim me'yori, m^3/s

$\Phi_p = f(C_{si}, P)$ – ta'minlanganlik egri chiziq ordinatalarining o'rtacha miqdordan og'ish me'yori. Bu parametрни aniqlash uchun maxsus jadval (3-ilovada) keltirilgan.

b) Kritskiy – Menkel formulasi – uch parametrlı gamma taqsimlanish egri chiziqlari parametrlariga asoslangan.

$$Q_x = K_p Q_0, \quad (3.64)$$

bu yerda: $K_p = f(C_v; C_s; P)$ – gamma taqsimlanish egri chiziq ordinatalari.

Bu $C_s = 2C_v$, $C_s = 4C_v$ lar uchun maxsus jadval ham tuzilgan.

Oqimning yillik miqdorini aniqlash uchun hisobli ta'minlanganlikni oldindan bilish lozim.

Yuqorida bayon etilgandek (2.7.2) hisobli ta'minlanganlik P deb, 100 yil davomida qancha yil daryo suv oqimi ta'minotchilarga yetarli yoki undan ortiq miqdorda bo'lishi (qoniqtirilishi)ga aytiladi.

Masalan, hisoblarda Q_x o'rniga $Q_{50\%}$, $Q_{75\%}$, yoki $Q_{95\%}$ ta'minlanish foizi bilan belgilanadi. Bu holda:

$$Q_{50\%} = 263 \, m^3/s, \text{ demak daryoda 50 yil } Q_x > 263 \, m^3/s$$

$Q_{75\%} = 170 \text{ m}^3/\text{s}$, demak daryoda 75 yil $Q_x > 170 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{95\%} = 110 \text{ m}^3/\text{s}$, demak daryoda 95 yil $Q_x > 110 \text{ m}^3/\text{s}$

Birinchi holda kam suv yillar soni 50, ikkinchisida 25 va uchinchisida 5 yilga teng.

Ta'minlanganlik P foizi oshishi bilan, hisobli suv sarflar miqdori kamayadi va aksincha. Shuning uchun, amaliy hisoblar uchun loyiha qo'llanmalarda P ning tajriba natijalarini qo'llash tavsiya etilgan.

Jumladan

– Hidrotexnikada $P = 70 - 95\%$,

– Sug'orish va irrigatsiyada $P = 75 - 85\%$,

– Suv ta'minotida $P = 95 - 97\%$,

– Suv transportida $P = 85 - 97\%$.

Demak, gidrologik tavsiyalarni aniqlashda uning hozirgi va kelgusida suv resurslaridan foydalanishni e'tiborga olgan holda « P » belgilanadi.

3.2. Oqim me'yori va yillik oqimning o'zgaruvchanligi

Oqim me'yori tushunchasi, statistik o'lcham bo'lib, u oqimning o'rtacha ko'p yillik arifmetik miqdorini bildiradi. O'rtacha ko'p yillik n uchun obyektiv mezon sifatida o'rtacha kvadratik tafovut ma'lum, uni baholash uchun yuqoridagi formuladan foydalaniladi, uning ruxsat etilgan xatosi $5 + 10\%$ dan oshmasligi lozim.

Lekin oqim me'yorini aniqlashda shuni nazarda tutish kerakki, qatorlar orasida ko'p yillik va kam yillik guruhlar uchrashi mumkin. Bu holatning haqqoniy bo'lishi uchun sersuv yillar va kamsuv yillar qatorlar sonini tenglashtirishni taqozo etadi, holbuki, tanlangan ma'lumotlar orasidagi xatolikdan boshqa, mavsumiy oqim xususiyatlari ham xatolikni ko'paytiradi.

Demak, teng huquqli sharoitda sersuv yillar guruhi uchun oqim me'yori mavsumiy ko'p bo'lsa, kam suv yillar uchun, bu me'yori miqdori keskin kamayadi.

Umuman olganda, statistik usullarni gidrologiyada keng qo'llanilishining asosiy maqsadi, ma'lumotlar ko'p bo'lganda, kuzatilgan tavsiflarning me'yorini hisoblash mumkin.

Statsionar sharoitda gidrologik ma'lumotlar qatorining buzilishi, asosan daryo suv havzasidagi xo'jalik faoliyatini o'zgarishidan vujudga keladi. Shuning uchun oqim me'yorini baholashda, gidrometrik ma'lumotlarni xo'jalik faoliyati ta'siridan oldingi yillarga va bu ta'sirni tabiatga, daryo oqimi sarfiga ta'siri kuchaygan davrlarni o'zaro ajratgan holda aniqlash lozim. Lekin kuzatilgan ma'lumotlar orasida aralashgan davrlar uchrasa, bunda shu noaniq yillar hisoblardan olib tashlanadi yoki kerakli tuzatmalar kiritiladi.

3.3. Yillik oqim me'yorini ko'p yillik gidrometrik kuzatish ma'lumotlari asosida hisoblash

Gidrologik qo'llanmalarda qayd qilinishicha, kuzatish ma'lumotlari uzoq muddatli yoki yetarli deb hisoblanadi, agar aniqlanayotgan gidrologik tavsif reprezentativ (kafolatli) bo'lsa va uning o'rtacha kvadratik nisbiy xatosi $7 \pm 10\%$ dan oshib ketmasligi kerak.

O'rtacha ko'p yillik oqim me'yorini va uning o'zgaruvchanligini hisoblash manbayi bo'lib O'rta Osiyo daryolarida o'rnatilgan suv o'lchash postlari ma'lumotlari va ularning eng asosiylaridan 16 tasi Sirdaryo havzasida, 13 tasi Amudaryo havzasidagi daryo o'zanlarida joylashgan. (2005 yil malumoti).

Ko'p yillik kuzatish ma'lumotlari orqali oqim me'yorini hisoblash formulasi quyidagicha

$$Q_o = \Sigma Q_i / n \quad (3.65)$$

bu yerda: $\Sigma Q_i = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$ – o'rtacha yillik suv sarflari, n – kuzatilgan yillar soni. Oqim me'yori ko'p yillik ma'lumotlarga asoslangan bo'lganligi uchun, uning yordamida o'rtacha ko'p yillik oqim hajmining yillik miqdorini hisoblash mumkin:

$$W_o = Q_o T \ln m^3, \quad (3.66)$$

bu yerda: T – yildagi sekundlar soni $T = 31.5410^6$ s

O‘rtacha ko‘p yillik oqim qalinligi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$h_o = W_o / F 10^3, \quad (3.67)$$

O‘rtacha ko‘p yillik oqim koeffitsiyenti:

$$\alpha_o = h_o / x_o \quad (3.68)$$

bu yerda: x_o – o‘rtacha ko‘p yillik yog‘inning yillik qalinligi. Meteostansiyasi ma‘lumotiga asosan aniqlanadi. Aniqlik mezoni bo‘lib, o‘rtacha kvadratik xato hisoblanadi va u quyidagi formula yordamida baholanadi.

$$\delta y = \pm 100 C_v / \sqrt{n} \quad (3.69)$$

Variatsiya koeffitsiyenti (C_v) o‘rtacha yillik oqim koeffitsiyentini (α_o) oqim me‘yori Q_o nisbatiga teng:

$$C_v = \alpha_o / Q_o, \quad (3.70)$$

Demak, xatolik δy – qo‘llanmalarda joriy etilgan, $[\delta y] \geq 10\%$ dan kam bo‘lsa, qisqa muddatli $n=10$ yillik ma‘lumotlar (aniq darajasidagi) dastlabki gidrologik hisoblar uchun qabul qilishga ruxsat etiladi.

3.4. Kuzatish ma‘lumotlari qatori qisqa bo‘lganda yillik oqim me‘yorini hisoblash

Qatorning qisqa yoki kam deyilishiga sabab, uning reprezentativ (kafolatlik) shartlariga va aniq darajasiga δy /mos

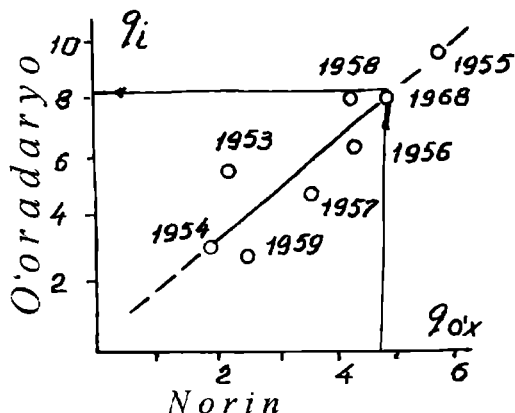
kelmasligidandir. Berilgan normativlar SNiP 2.01.14-83 bo'yicha, taqsimlanish statistik parametrlarini ko'p yillik davrlariga keltirish juft yoki ko'p sonli regressiya yordamida amalga oshiriladi. Buning uchun quyidagi shart amalga oshirilishi lozim: $n' \geq 10$, $Z \geq 0,7$ va $k/\delta_k \geq 2$

bu yerda: n' – birgalikda olib borilgan kuzatish yillari soni; Z – o'rganilayotgan va o'xshash daryo uchun gidrologik tavsiflar orasidagi korrelyatsiya koeffitsiyenti; k – regressiya koeffitsiyenti; δ_k – regressiya koeffitsiyentining o'rtacha kvadratik xatosi.

Mazkur usulning mohiyati shundan iboratki, taqsimlanish parametrlarning o'rtacha yillik oqimlari davriyligi qo'shni daryo havzasidan hosil bo'layotgan oqim bilan o'xshash, geografik sharoiti va oqim hosil bo'lishi mezoni bir xilligiga asoslangan. Normativ ko'rsatmalarda qisqa bo'lgan qatorlarni to'ldirish va uni uzaytirish eng oddiy usuldan, murakkab bir necha regressiya tenglamalarni ishlatib, juft va ko'p sonli korrelyatsiya koeffitsiyentlarini kamayish tartibida joylashtirish yordamida bajarish yo'llari berilgan.

Agar ikki qo'shni havzalardagi kuzatilgan suv sarflarining ma'lumotlari 10 yildan kam bo'lmasa, ularning oqimlari orasidagi aloqa zichligi $Z < 1$ bo'lsa, ma'lumotlar yetarli deb hisoblanadi. Hisoblash uchun quyidagi usullardan ko'proq foydalaniladi: o'xshashlik, korrelyatsiya, regressiya va h.k.

3.4.1. O'xshashlik usuli. Qo'shni suv havzalari bo'yicha kuzatilgan bir xildagi yillar uchun ma'lumotlar aloqasi grafigi tuziladi $n \geq 10$ y/. Masalan, Qoradaryo (Kuygan-yor posti) va Norin daryosi (Uchqo'rg'on posti) o'rtacha yillik oqim modullari aloqa grafigi $q_i = f(q_{o,x})$ (3.6-rasm). Grafikning ordinata o'qiga q_i – o'rganilayotgan (Qoradaryo) oqim modullari va gorizontal bo'yicha $Q_{o,x}$ – o'xshash (Norin) daryosi oqim modullari (absissa o'qiga) bir xil miqyosdagi ma'lumotlari qo'yiladi. Bu grafikda 1954- va 1955-yillar orasidan to'g'ri chiziq o'tkazildi.



3.6-rasm. $q_i = f(q_{o,x})$ grafigi

Qolgan nuqtalar shu to'g'ri chiziqlarning ikki tomonida bir xil joylashishi lozim. Nuqtalarning to'g'ri chiziqqa nisbatan tafovuti $\pm 15\%$ dan oshmasligi lozim. Demak, to'g'ri chizikli aloqa bo'yicha o'rganilayotgan daryoning noma'lum yillari yoki orada kuzatilmagan yillari o'xshash daryo ma'lumotlari bilan to'ldirilishi mumkin. Masalan, 1960-yili o'xshash daryo oqim moduli $q_{o,x} = 4,8$ l/s km² (Norin daryosi) bizga ma'lum. Grafikdan to'g'ri chiziq orqali $q_i = 8$ l/s km² (Qoradaryo) ga teng o'rtacha yillik oqim modulini aniqlaymiz.

3.4.2. Korrelyatsiya usuli. Bu usul aniqlik darajasi bo'yicha yuqori bo'lib, uni I va II sinfga mansub gidrotexnika inshootlarini gidrologik asoslashda va oqim me'yorini hisoblashda qo'llaniladi. Markaziy momentni $C_{ov}(x,y)$ kovariatsiya deyiladi va $d x, u$, deb belgilanadi.

$$C_{ov} / x, y / = \frac{\sum x_i y_i - x_i y_i}{n}$$

$$\delta y = \int \int_{-\infty-\infty}^{+\infty+\infty} (x-\mu) (y-\mu) f(x,y) dy dx \quad (3.71)$$

Tenglamaning normalangan va o'Ichamsiz (kovariatsiya) ko'rinishini korrelyatsiya koeffitsiyenti deyiladi.

$$r_{x,u} = \frac{Cov(x,y)}{du \, dx^*} = \frac{dx \cdot y}{\delta x \cdot \delta y} \quad (3.72)$$

Korrelyatsiya koeffitsiyenti –1 dan +1 gacha o'zgaradi. Bu koeffitsiyent ikki o'zgaruvchan miqdorlar orasidagi haqiqiy bog'lanishni, zichlik darajasining o'Ichamini bildiradi.

Yuqori sonli musbat korrelyatsiya (r) qiymatlari uchun $/rq/$ ga $/rq_{o'x}/$ katta qiymatlari mos keladi, kichik qiymatlarga esa $r \leq 0,6/$ ikki o'zgaruvchan gidrologik qatorlar orasida bog'lanishning sustligi yoki mutlaqo aloqa yo'qligidan dalolat beradi.

Yuqorida keltirilgan misolning korrelyatsion tenglamasi quyidagicha:

$$q_i - q_{o'x} = R (rq/rq_{o'x}) (q_{o'xsh} - q_{o'x,o'r}), \quad (3.73)$$

bu yerda:

q_i va $q_{o'xsh}$ – o'rganilayotgan daryo suv havzasining va o'xshash daryo havzasining i yillar davomida kuzatilgan o'rtacha yillik oqim modullari.

q_i va $q_{o'x,o'r}$ – o'rtacha yillik oqimning o'rganilayotgan va o'xshash daryo suv havzalarining bir xil davrlarda kuzatilgan o'rtacha moduli.

R – korrelyatsiya koeffitsiyenti, ikki havza uchun quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta q \cdot \Delta q_{o'x})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \Delta q \cdot \sum_{i=1}^n \Delta q_{o'x}}}, \quad (3.74)$$

bu yerda: $\Delta q = q_i - q_{o,r}$ – o‘rganilayotgan daryo havzasi modullar farqi.

$\Delta q_{o,x} = q_{o,x,i} - q_{o,x,o,r}$ – o‘rganilayotgan va o‘xshash daryo havzalarining modullar farqi.

rq va $rq_{o,x}$ – o‘rtacha kvadratik tafovut.

Modullar orasidagi bog‘lanish grafigini tuzish uchun tenglama (3.73) dagi $q_{o,x,i}$ o‘rniga dastlab kichik son, misol uchun 1 ning o‘rniga unga mos q_i ni hisoblab bu o‘lchamlarni $q_{o,x,i} = 1$ va $q_i = ?$ ni grafikdagi nuqtasi aniqlanadi. Shundan so‘ng, $q_{o,x,i}$ o‘rniga boshqa o‘lchamni, masalan 10 ni qo‘yib, unga xos bo‘lgan q_i hisoblanadi va grafikdagi nuqtasi belgilanadi.

Nuqtalardan o‘tkazilgan to‘g‘ri chiziqli (3.73 bo‘yicha) bog‘lanish egri chizig‘ining tasodifiy holatini bildiradi.

Tenglamadan bir yo‘la oqim me‘yorini hisoblash mumkin:

$$q_i = R (rq/rq_{o,x}) (q_{o,x,i} - q_{o,x,o,r}) + q_{o,r} \quad (3.75)$$

bu yerda: $q_{o,x}$ – o‘xshash daryoning oqim me‘yori.

Agar kuzatilgan ma‘lumotlar soni 10 yildan kam bo‘lsa, oqim me‘yori taxminiy formulalar yordamida aniqlanadi.

3.5. Kuzatish ma‘lumotlari yo‘q bo‘lganda oqim me‘yorini hisoblash

Muntazam kuzatish ma‘lumotlari yo‘q bo‘lganda oqim me‘yorini aniqlash uchun ma‘nodosh usullar qo‘llaniladi. Bularga yordamchi ma‘lumotlar sifatida, o‘xshash daryo oqim me‘yorini, ma‘lumotlari yo‘q bo‘lgan daryo oqimini hisoblashda foydalanish va oqim me‘yorini modul iza chiziqli xaritalari yordamida aniqlash va b.q. lar kiradi.

1. O‘xshash daryo ma‘lumotlarini o‘rganilmagan daryo uchun ko‘chirish quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$Q_{ox} = Q_{oo,x} F_x / F_{o,x} \quad (3.76)$$

bu yerda: F_x – o‘rganilayotgan daryoning suv yig‘ish havzasi, km^2

$F_{o'x}$ – o‘xshash daryoning suv yig‘ish havzasi, km^2

Q_{ox} va $Q_{oo'x}$ – o‘rganilayotgan va o‘xshash daryolarning hisobli Q_0 va kuzatilgan $Q_{oo'x}$ o‘rtacha yillik oqim me‘yorlari.

2. Daryo o‘zani bo‘yicha ma‘lumotlarni ko‘chirish.

Agar ma‘lumotlarni daryo o‘zanining kuzatilgan qismidan uzunligi bo‘yicha noma‘lum qismiga o‘tkazish zarurati tug‘ilsa, quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$Q_{ox} = Q_{f,yu} (Q_{gp} - Q_{gyu}) F_{gp} - F_x / F_{gyu} - F_x \quad (3.77)$$

bu yerda: $Q_{f,yu}$ – kuzatish ma‘lumotlari ko‘p bo‘lgan yuqori stansiyadan olingan o‘rtacha yillik suv sarflari m^3/s .

Q_{gp} – pastki stansiyadagi o‘rtacha yillik suv sarflari.

F_{gp} va F_{gyu} – pastki va yuqori stansiyalar bilan chegaralangan daryoning suv yig‘ish maydoni, km^2 .

F_x – kuzatish ma‘lumotlari yo‘q bo‘lgan daryo stansiyasi bilan chegaralangan suv yig‘ish maydoni, km^2 .

Tavsiya etilgan (3.76 va 3.77) formulalar O‘rta Osiyo sharoitidagi tog‘li daryolar uchun hisoblashda aniq natijalar bermaydi. Shuning uchun bu usul taxminiy gidrologik hisoblar olib borilganda foydalaniladi.

3. Oqim me‘yorini modul izo chiziqli xaritalar yordamida aniqlash. Amaliy hisoblarda eng ko‘p qo‘llaniladigan va aniq usullar qatoriga kiradigan yillik oqim me‘yori xaritasi (moduli yoki oqim qalinligi) dir. Bu xaritalar asosan (oqim moduli M_0 , l/s km^2) yirik masshtabda (1:5000000) K.P.Voskresenskiy (1961-y.) tomonidan tuzilgan. Oqim me‘yorini hisoblash uchun suv balansi tenglamasi va uning tarkibiga kiruvchi yog‘in qalinligi X va bug‘lanish E qabul qilingan. Umumiy holda o‘rtacha oylik suv balansi o‘lchamlarini bir tekis o‘zgarishi va hududiy iqlim, fizik-geografik omil va boshqa sharoitlarini nazarda tutgan holda tuzilgan.

Oqim moduli M_0 ni hisoblash uchun o‘rganilayotgan daryo suv yig‘ish maydonini xaritada chegaralab, bu ma‘lumotlar suv

yig'ish havzasining markaziga keltiriladi. Masalan, daryo havzasi markaziga mos keladigan suv yig'ish maydoni namunasi berilgan. Chiziqli interpolatsiya usuli bilan o'rtacha oqim modulini hisoblash mumkin.

$$M_{o.r} = \frac{M_1 + M_2}{2} = \frac{8 + 12}{2} = 10 \text{ l/s km}^2$$

Agar suv yig'ish maydonidan bir nechta izo chiziqlari o'tkazilgan bo'lsa, o'rtacha arifmetik modul:

$$M_0 = \frac{m_1 f_1 + m_2 f_2 + \dots + m_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} \quad (3.77)$$

bu yerda: $m_1; m_2 \dots m_n$ – izo chiziqlariga mos bo'lgan oqim moduli, l/s, km²;

$f_1; f_2 \dots f_n$ – ikki qo'shni izo chiziqlari orasidagi havza yuza maydoni, km².

Oqim me'yorini quyidagi formula yordamida hisoblash mumkin:

$$Q_0 = M_0 F / 10000, \text{ m}^3/\text{s}. \quad (3.78)$$

bu yerda: F – suv yig'ish maydoni, topografik xaritadan planimetrlash yo'li bilan aniqlanadi, km²

4. Yillik oqimning o'zgaruvchanligi

4.1. O'zgaruvchanlik parametrlari. O'rtacha yillik oqimlar qatorini n yillar davomida qandaydir suv o'lchash joyi (gidropost) uchun $Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$, ko'rib chiqsak, ularning yildan yilga o'zgarishini bilamiz va bu suv sarfini o'zgaruvchanligi o'lchami bo'lib, izlanayotgan qatorning o'rtacha kvadratik og'ishi bilan ifodalanadi. qatorning har bir a'zosini o'rtacha miqdordan og'ishi $Q_i - Q_0 = \pm \Delta Q$ ga teng. Bu og'ishlarning yig'indisi nolga teng.

Shuning uchun qator o'zgaruvchanligi tavsifi qilinib, o'rtacha kvadratik og'ish ishlatiladi va uning kvadrati har doim musbat songa teng bo'ladi. Demak:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (Q_i - Q_o)^2}{n}} \text{ yoki } \delta = \sqrt{\frac{\sum \Delta Q^2}{n}} \quad (3.79)$$

qatorning alohida miqdorlarini o'zaro taqqoslash uchun /3.78/ formulada o'zgaruvchanlik /variatsiya/ koeffitsiyenti berilgan.

Agar o'rtacha yillik sarflarni o'Ichamsiz miqdor ko'rinishiga keltirsak, ularni modul koeffitsiyenti orqali ifodalaymiz:

$$K_1 = \frac{Q_1}{Q_0}, K_2 = \frac{Q_2}{Q_0} \quad K_n = \frac{Q_n}{Q_0}$$

Bu holda variatsiya koeffitsiyenti, kuzatilgan qatorlar soni shartli ravishda $n=30$ yil uchun belgilangan:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (k_i - 1)^2}{n}} \quad n \leq 30 \text{ yil bo'lsa} \quad (3.80)$$

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (k_i - 1)^2}{(n - 1)}} \quad \text{agar } n > 30 \text{ yil.} \quad (3.81)$$

Shunday qilib, o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti oqim me'yoriga nisbatan yillik oqimning tebranish kengligi (mezoni)ni bildiradi.

O'rta Osiyo eng mo'tadil (kam o'zgaruvchan) yillik oqim-muzliklardan to'yinadigan daryolarga (Amudaryo, So'x, Zarafshon, Chu) $C_v = 0, 10 \div 0,18$ va eng ko'p o'zgaruvchan qor-yomg'irdan to'yinadigan daryolar $C_v = 0,3 \div 0,60$ (Ohangaron, Sheroboddaryo va b.q.).

Variatsiya koeffitsiyenti hisoblash usullariga qarab, yuqorida keltirilgan xatolikning formulalari yordamida uning mezoni aniqlanadi. Ruxsat etilgan xatolik mezoni

$\delta_{cv} = 15\%$ dan oshmasligi lozim.

Agar ruxsat etilgan xatolik mezondan oshib ketsa, mazkur qatorlar qisqa yoki ma'lumotlar yetarli emas. Bu holda SNiP

2.01.14 – 83 variatsiya koeffitsiyentini gidroo'xshashlik usuli bilan hisoblash tavsiya etilgan

$$C_v = \left(\frac{\delta'}{Q_o} \right) \sqrt{1 - r^2 \left(1 - \frac{\delta'_a}{\delta_a} \right)}, \quad (3.82)$$

bu yerda:

d' – izlanayotgan daryoning o'rtacha kvadratik og'ishi, kuzatilgan davrlar n' uchun.

Q_o – qisqa qatorlar oqim me'yori, hisobli davrlarga keltirilishi formulada berilgan.

r – o'rganilayotgan va o'xshash daryo oqimlarini bir xil davrlarda kuzatilgan ma'lumotlarini ifodalovchi korrelyatsiya koeffitsiyenti.

δ'_a – kuzatilgan davrlar (n') uchun o'xshash daryo suv sarfining o'rtacha kvadratik og'ishi.

Kuzatish ma'lumotlari yo'q bo'lganda variatsiya koeffitsiyenti o'xshash daryoning koeffitsiyentini interpolatsiya yo'li bilan hisoblash mumkin. O'xshash daryolar usulidan boshqa, quyidagi formulalar tavsiya etilgan.

a) D.L.Sokolovskiy – M.E.Shaveleva formulasi:

$$C_v = 0,78 - 0,29 \lg q - 0,063 \lg (F+1) \quad (3.83)$$

b) K.P.Voskresenskiy formulasi:

$$C_v = \frac{A}{q^{0,4} (F+1000)^{0,10}}, \quad (3.84)$$

bu yerda: A – o'xshash daryo yordamida aniqlanadigan parametr.

q – o'rtacha ko'p yillik oqim moduli l/s km².

F – daryo havzasining maydoni km².

d) V.L.Shuls formulasi:

$$C_v = \frac{A}{H_{o'r}^{1,18}}, \quad (3.85)$$

bu yerda: $A_l = 2600$ – O'rta Osiyo markazi uchun parametr.

$H_{o'r}$ – suv yig'ish havzasining o'rtacha balandligi, m.

Umuman C_v hisobli ma'lumotlar bo'lmaganda, M_θ xaritasiga o'xshash $M_\theta = f(H_{o'r})$ grafiklaridan foydalanish mumkin. Bunday grafiklar tog'li mintaqalar uchun 6 ta gidrologik hududga mo'ljallab tuzilgan: 1) Vaxsh – Pyandj havzasi, 2) Zarafshon: 3) Farg'ona vodiysi: 4) Toshkent viloyati: 5) Talas va Chu daryo suv havzalari: 6) Issiq ko'l suv havzasi.

Lekin, bu suv havzalarida yirik suv omborlari qurilishi natijasida oqim tabiiy rejimi o'zgargan va C_v hisoblariga ko'p yillik boshqariladigan oqimning ta'siri katta. Yirik suv omborlarida suvning qayta taqsimlanishi, jumladan sersuv yillarda oqim jamg'arilishi va kamsuv yillarda ishlatilishi C_v ni kamaytiradi, kichik suv omborlari esa oqimni yil davomida rostlashga imkon beradi. O'zbekiston daryolariga qurilgan o'rtacha hajmdagi suv omborlaridan suvning bug'lanishi va sug'orishga suvning taqsimlanishi, suvning isrofga sarf bo'lishi ko'paygan. Shunday qilib, sersuv yillar davomida oqim me'yori ko'payadi, kamsuv yillarda kamayadi va umuman C_v ga katta ta'sir ko'rsatadi.

4.2. Oqimning yil ichida taqsimlanishi

Daryo suvining mavsumiy, oylar, dekada va kunlar mobaynida o'zgarib turishi suv oqimining tabiiy taqsimlanishi deb tushuniladi. Oqimni kalendar va kalendar bo'lmagan davrlarda taqsimlanish turiga bo'lish mumkin. Kalendarsiz taqsimlanish deganda xronologik bo'lmagan yoki kunlik suv oqimini yoki gidrografini tushunish mumkin.

Oqimning taqsimlanishi daryolardagi suv oqimining rostlashga qaratilgan suv havzalariga bog'liq (ko'l, suv ombori; hovuzlar). Oqimning yil ichida taqsimlanishini hisoblashda gidrometrik

kuzatuv ma'lumotlari soni 15 yildan kam bo'lmash kerak va quyidagi usullar qo'llaniladi:

- o'xshash daryo ma'lumotlariga asoslanib taqsimlanish;
- haqiqiy (real) yil usuli;
- ixchamlash (yillarni guruhlarga bo'lish) usuli;
- qalbaki gidrograf usuli.

Yillarni ajratish daryoning oqim rejimiga bog'liq bo'lib, ular asosan ikki davrga: sersuv va kamsuv yoki limitlangan va limitli bo'lmagan davrlarga bo'linadi. O'z navbatida limitlangan (kamsuv) davr tarkibiga ikki mavsum, ularning biri suvdan foydalanishda eng nomaqbul deb tanlab olinadi.

Bahorgi to'lin daryolar uchun limitlangan davrlarga ikki kamsuv mavsumlar: yoz-kuz va qish qabul qilingan. Suv ta'minoti uchun – qish, qishloq xo'jaligini sug'orish va irrigatsiya uchun limit mavsum yoz-kuz va gidroenergetikada – qish oylari ajratiladi.

Oqimni yil ichida taqsimlanishining boshlanishi kalendar davrdan emas, balki suv xo'jalik yili, sersuv mavsumdan boshlab hisoblanadi. Baland tog' daryolari uchun, yozgi to'lin davrlarida, oqimni irrigatsiyada foydalanish sababli limit davriga kuz-qish, limit mavsumiga esa bahor oyi to'g'ri keladi.

4.2.1. Oqimni yil ichida taqsimlanishini o'xshash – daryo tanlash usulida hisoblash

Bu usul gidrometrik ma'lumotlar yetarli bo'lmaganda yoki umuman yo'q bo'lganda qo'llaniladi. O'xshash daryo uchun fizik-jug'rofiya sharoiti bir xil suv yig'ish maydoni bo'yicha, katta farqi bo'lmagan to'yinish manbalari va oqim rejimi yaqin bo'lgan daryo qabul qilinadi. O'xshash daryo ma'lumotlari soni ko'p yillik bo'lib, unga hisobli gidrograf tuziladi va uning ordinatalari o'rganilmagan daryo uchun qayta hisoblanadi. Buning uchun hisobli ta'minlanganlik o'xshash daryo va o'rganilayotgan daryo uchun bir xil qabul qilinadi.

Tog'li daryolarning kuzatuv ma'lumotlari yo'q bo'lganda oqimni yil ichida taqsimlanishini aniqlashda bahorgi oqim

miqdorining ulushini kamayishi va yozgi oqimning ko'payishi suv yig'ish maydoniga o'rta vaznlik balandligining oshib borishi bilan bog'liqligi aniqlangan. Bunday bog'liqlik o'rganilgan tog'li daryolar uchun quyidagicha ifodalanadi:

$$C = f(H_{o'r}), \quad (3.86)$$

$$C' = f(H_{o'r}), \quad (3.87)$$

$$C = h_{bah} / h_{yil}, \quad (3.88)$$

$$C' = h_{yoz} / h_{bah}, \quad (3.89)$$

bu yerda: $H_{o'r}$ – suv yig'ish maydonining o'rta vazn balandligi, m.

Bog'lanish koeffitsiyentlari C va C' o'rganilmagan daryo uchun aniqlanib, oqim me'yori (mm) bahorgi va yozgi mavsumlar uchun hisoblanadi:

$$h_{bah} = C h_{yil}, \quad (3.90)$$

$$h_{yoz} = C' h_{bah}, \quad (3.91)$$

V.L. Shuls bu usulni takomillashtirib, tog' daryolari uchun C va C' ni oqim yil ichida taqsimlanish parametrlari δ va W_{VII-IX} deb belgiladi. Bu bog'lanishlar quyidagi ko'rinishga ega:

$$\delta = BH_{o'r}^{3.30} \quad (3.92)$$

$$W_{VII-IX} = \Delta H_{o'r} \quad (3.93)$$

bu yerda: $H_{o'r}$ – suv yig'ish maydonining o'rtacha vaznligi (km)

$\bar{D} = 3.80$, $B = 0,032$ – O‘rta Osiyo uchun havza parametrlari

$\bar{D} = 3.4$, $B = 0,0265$ – Janubiy daryolar uchun

$\bar{D} = 4.28$, $B = 0,0414$ – Shimoliy daryolar uchun.

Yuqoridagi tenglamalar, suv yig‘ish maydonlarining kattaligi $F \geq 100 \text{ km}^2$ va o‘rtacha vazn balandlik quyidagi oraliqda bo‘lsa $1,5 \div 3,8 \text{ km}$. (shimoliy qism uchun $2,0 < H_{o,r} < 3,8 \text{ km}$) ularni qo‘llash tavsiya etilgan.

4.2.2. Oqimni yil ichida taqsimlanishining haqiqiy (real) yil usuli

Ko‘p yillik kuzatish ma’lumotlari mavjud bo‘lganda ($n \geq 30$) qator oralig‘idan shunday yil tanlanadiki, uning ta’minlanganlik foizi eng yaqin bo‘lgan o‘rtacha yillik sarf qabul qilinadi. Ma’lumki,

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

Ta’minlanganlik P berilgan bo‘lib, uning qatori $m = P \cdot (n+1) / 100$ ga tengdir va shu o‘rtacha yillik oqimning oylik suv sarflari yilnomadan yozib olinadi.

4.2.3. Ixchamlash usuli

Kuzatishlar qatori n kam deganda 10 yil bo‘lishi lozim, chunki o‘rtacha ko‘p yillik, o‘rtacha yillik va kam yillik davrlar shu muddat oralig‘ida bo‘lishi lozim. Agar $n > 10$ yil bo‘lsa, haqiqiy yil yordamida aniqlash ham mumkin.

Ixchamlash usulining haqiqiy yil usulidan farqi oqim taqsimlanishi yil ichida yoki ayrim hisobli sarflar guruhida limitlangan mavsumning haqiqiy ma’lumotlarini soxtalashtiradi. Shuning uchun V.G Andreanov ixchamlash usulini taklif etib, yil ichida taqsimlanishini tekislab, yilni ikkita davrga – bahor (limitlanmagan) va kam suv (limitlangan) davrlarga bo‘lgan. Yillik oqim va kamsuv davrlar uchun berilgan ehtimollik oshishi

uchun, bahor oqimi yillik $(\Sigma Q_p)_1$ va kam suv $(\Sigma Q_p)_2$ farqidan aniqlanib, bahor mavsumi $(\Sigma Q_p)_3$ ta'minlanganlik egri chizig'idan uning P_1 o'lchami aniqlanadi. Shunga o'xshash kamsuv mavsum davr ikki mavsumga: yoz-kuz – (limitlanmagan) va qish (limitlangan)ga bo'linadi. Bundan limitlanmagan mavsum $(\Sigma Q_p)_1$ oqimi kamsuv davrlar farqidan $(\Sigma Q_p)_2$ va $(\Sigma Q_p)_3$ dan aniqlanadi, uning hisoblash ta'minlanganligi P_2 ta'minlanganlik egri chizig'idan olinadi. Shunday qilib, ixchamlash usulida yillik oqim:

$$(\Sigma Q)_r = \Sigma Q_{p1} + \Sigma Q_{p2} + \Sigma Q_{p3} \quad (3.94)$$

Mazkur usulda oqimning yil ichida taqsimlanishning hisobli modeli uslubi loyihalash talablarini qondiradi va haqiqiy yillarni taqsimlanishining tafovutlarini silliqlaydi.

4.2.4. Qalbaki gidrograf usuli

O'rtacha oylik suv sarflari bo'yicha grafik tuziladi va har oy uchun ta'minlanganlik P aniqlanib (12 ta gidrograf uchun), o'rtacha yillik oqim sarfi $P=\%$ ga tuzilgan gidrograf bilan taqqoslanadi. Bunda oylar va yil uchun P bir xil tanlanadi (masalan $P=85\%$ (sug'orish uchun)), faza (mavsumiy) tasniflar bo'yicha gidrograflar faza boshi va oxiri uchun hajmlari hisoblanib taqqoslanadi.

V.L. Shuls usuli. Yil davomida oylik suv hajmi miqdori bo'yicha hisoblanadi:

$$Q_{o'rt.oy} = W_{oy} / K \quad (3.95)$$

bu yerda: K – oydagi sekundlar soni.

O'rta Osiyo daryolarini o'rganib, haqiqiy yil uchun oqimni yil ichida taqsimlanish parametrlarini tavsiya qilgan.

$$W_{oyr} = \delta W_{o'rt.y} / 100 \quad (3.96)$$

$$\delta = f(\delta, W_{VII-IX}), \% \quad (3.97)$$

yillik oqim bo'lgan.

Faza bo'yicha: $Q_{f,oy} = W_{oy} / K_{oy}$ va maxsus grafiklar bo'yicha hisoblanadi.

Oqimni yil ichida taqsimlanish parametrlariga:

$$\delta = \frac{W_{VII-IX}}{W_{III-IV}} \text{ yoki } \frac{\text{vozgi toshqin suv hajmi}}{\text{bahorgi suv toshqini hajmi}}, \quad (3.98)$$

$$W^r = \frac{W_{VII-IX}}{W_{yil}} \text{ yoki } \frac{\text{vozgi toshqin suv hajmi}}{\text{yillik suv hajmi}}. \quad (3.99)$$

Ta'minlanganlik grafiklari bo'yicha bu parametrlar:

$$\delta_p = \delta_o (1 + C_{mb} \Phi_r) \quad (3.100)$$

$$W^r_{(VII-IX)r} = W_{VII-IV} (1 + C_v \Phi_r) \quad (3.101)$$

bu yerda; δ_o , C_{mb} , W_{VII-IV} va C_v lar qiymatlari oldindan hisoblab qo'yilgan yillar uchun δ va W_{VII-IV} jadvallari mavjud.

Bu jadvallardan foydalanish uchun daryolarda olib borilgan kuzatish ma'lumotlarni 60–70-yillargacha qabul qilish mumkin. Chunki keyingi 30–40 yil davomida, barcha daryolarning suv yig'ish havzalarida xo'jalik faoliyatining ta'siri keskin kuchaydi. Jumladan, yirik suv omborlari qurildi, katta o'rmonzorlar yo'q qilib tashlandi, tog' oldi o'lkalarda esa katta sug'oriladigan maydonlar o'zlashtirildi. Bu o'zgarishlar oqim parametrlariga ta'sir qilganligi uchun, oqim natijalarida katta xatoliklar ham uchrashi mumkin.

5. Suv xo'jalik balansi (SXB)

Suv resurslari miqdorini baholash, taqsimotini rejalashtirish va undan unumli foydalanish uchun suv xo'jalik balansi (SXB) tuziladi. SXB gidrologik hisoblarga asoslangan holda suv resurslarini yil davomida yoki yaqin kelajakda ishlatishni nazarda tutadigan reja, shuning uchun SXB har bir davlatning suv resurslarini belgilovchi va rejalashtiruvchi muhim dasturi bo'lib

xizmat qiladi. SXB asosan uch gidrologik davrlar uchun: kam suv (95 %), o'rtacha suvli (75 %) va ko'p suvli (50 %) ta'minlanganlik davrlar uchun hisoblanadi.

5.1. SXB ning turlari

SXB quyidagi muddatlar uchun tuziladi: kelajak, operativ va hisobot.

Kelajak SXB – 15–20 yil muddatni o'z ichiga oladi. Bu muddat o'z navbatida besh yillik davrlarga bo'linadi. Sug'orish me'yorining yildan-yilga o'sishi, qishloq xo'jalik va sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarishni oshishi SXB rejasida aks ettiriladi. Mamlakatda ishlab chiqarish kuchlarini to'g'ri taqsimlash, mahsulot birligiga sarflanadigan kam suvli texnologiyani joriy qilish, ekologik jihatdan sof, yangi xarakterga ega bo'lgan istiqbolli, miqyosi keng suv xo'jalik tadbirlari kelajak SXBda maqsadli rejalashtirilgan bo'lishi kerak.

Operativ SXB – yaqin kelajakni nazarda tutgan holda (yil, mavsum, oy) suv xo'jalik tarmoqlarini ishlatish uchun tuziladi. Suvdan ratsional foydalanish maqsadida kelgusi yilda kutiladigan suv resurslarini xalq xo'jaligining ayrim sohalariga va eng dolzarb suv ta'minoti talablarini qondirish operativ SXBning asosiy vazifasidir.

Hisobot SXB – suv resurslaridan qay darajada foydalanilganlik xarakterlovchi hujjat. Bu balans hisobot davrida suvning oqib kelishi va uning sarflanishi orasidagi bog'lanishni ifodalaydi va suv ta'minotining oshib borishini, ayrim sohalarda suvga bo'lgan talabning o'sishi yoki kamayishi tahlilini, suv xo'jalik tarmoqlaridan foydalanish samarasini, suv taqchilligini qoplash va suvdan iqtisodiy jihatdan samarali foydalanishni aniqlash imkonini beradi.

SXB tuzish har bir holat uchun quyidagilarni aniqlashni talab qiladi:

a) suvning oqib kelayotgan va ishlatilayotgan hajmlari (qismlari);

b) suv balansi (muvozanati) qismlarini o'zaro taqqoslab, undan chiqadigan natijalarni baholash va tahlil qilish;

d) kerakli tavsiyanomalarni ishlab chiqish.

Suvning oqib kelayotgan qismlari quyidagi oqimlardan tashkil topgan bo'ladi;

– Daryo suvlari. Agar suv ombori mavjud bo'lsa, uning oqim rostanishiga ta'sir etuvchi roli belgilangan holda hisoblanadi.

– Yer osti suvlari, ularning ishlatilishi, daryo suvlariga ta'sir etmagan holda:

– Daryo suviga qo'shiladigan har xil oqova va kollektor-drenaj suvlarining (suv o'lchash postining yuqori qismidagi) miqdori.

SXBning sarf qismiga daryo o'zani bo'yicha quyidagi ma'lumotlar qo'shiladi:

– Aholining suvga bo'lgan talabi, sanoat suv ta'minoti, qishloq va baliq xo'jaligi, gidroenergetika, suv transporti;

– Daryo o'zanining tabiiy landschaft elementi sifatida va uning gidrobiologik va gidroximik tartibi (rejimini)ni saqlab turish uchun kerak bo'lgan sanitar oqimi va h.k.

Shuning bilan birga SXBni tuzishda yer usti suvlari va yer osti suvlari orasidagi bog'lanish, ularning o'zgaruvchanligi, suvlarning ayrim hududlardagi sifati va suv resurslarining inson faoliyatiga ta'sirini e'tiborga olish lozim. Olingan ma'lumotlarning tahliliga muvofiq, har bir tuziladigan SXB uchun aholida uslubiy yondoshishni talab etadi. Jumladan, hududning fizik-geografik sharoiti, daryo havzasini va unda joylashgan o'lkaning iqtisodiy rivojlanishi darajasi va qishloq xo'jaligini rivojlanishi istiqbollari suv resurslaridan foydalanish imkoniyatlari hisobga olinadi. Shuning uchun SXBni hisoblash juda murakkab tadbir bo'lib, unda barcha gidrologik, texnik-iqtisodiy va suv xo'jaligidan foydalanish ko'rsatkichlari mujassamlashgan holda tuziladi.

5.2. *SXB tenglamasi*

Umumiy holda SXB ni quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$Wd = Woq + Whud - Wist - Wsan - Wmin \pm V - Vis + W, \quad (3-102)$$

bu yerda: W_d – daryo o‘zani bo‘yicha yer osti va yer usti suvlari oqimi;

W_{oq} – daryo o‘zaniga qo‘shiladigan oqova suvlar;

W_{hud} – oqimni boshqa hudud havzasidan qayta qo‘shilishi;

W_{ist} – iste‘molchilarga sarflanadigan oqim;

W_{san} – sanitar maqsadlarda tashlama oqim;

W_{min} – suv sathini minimal ushlab turish uchun beriladigan oqim;

V_{is} – suvning isrofga sarflanishi;

V – suv ombori ta‘sirida o‘zgargan oqim;

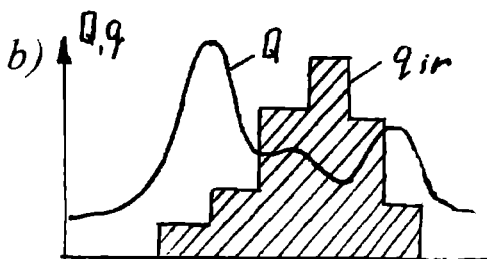
W – balans farqi: (+) - oqimning ko‘payishi;

(-) – oqimning kamayishi.



3.7. (a)-rasm. Oqimni oddiy rostlash gidrografi

Q – daryo oqimi gidrografi. m^3/s ; q_{ges} – suv ta‘minoti sarfini bir tekisda GES uchun ishlatilishi m^3/s .



3.7. (b)-rasm. Oqimni murakkab rostlash gidrografi

Q_{ir} – irrigatsiya suv ta‘minoti uchun ishlatiladigan oqim gidrografi m^3/s .

Suv omborlari yordamida oqim hajmi ta'minot rejasiga ko'ra o'zgartiriladi va uning umumiy holda grafik ko'rinishi ta'minot gidrografi deyiladi. Suv omboriga tushayotgan suv sarfi (Qoy) va ta'minot suv sarfi (q_{ges}) o'zaro munosabatiga qarab, gidrograflar ko'rinishi ikki turga bo'linadi.

5.3. Suvdan foydalanuvchilar va suvni iste'mol qiluvchilar

Suvdan foydalanuvchilar guruhiga – davlat, kooperativ, sanoat va xususiy korxonalar kiradi. Bular GES, suv transporti, baliqchilik, yog'och oqizish, davolanish va dam olish muassasalaridir. Suvdan foydalanuvchilar suvni ifloslantirmasligi va iqtisodiy jihatdan suvdan samarali foydalanishlari lozim..

Iste'molchilar suvni daryodan uzoq joylarga olib borib shaharlarga, sanoat korxonalari, sug'orish maydonlariga yetkazib, undan foydalanadilar. So'ngra foydalanilgan suvlar ifloslangan holda daryoga oqova suvlar holida tashlanadi.

O'zbekiston sharoitida eng asosiy iste'molchi qishloq xo'jaligi – yil davomida irrigatsiya tarmoqlari orqali 50 mlrd. km³ suv sug'orishga tarqatiladi. Lekin sug'orish kompleksining har gektari uchun 10 ming m³ va undan ortiq suv sarflanishi rejalashtirilgan. O'zbekistonda sug'oriladigan maydonlarga suvni taqsimlash hududiy prinsipdan, gidrografik tizim bo'yicha taqsimlashga o'tilmoqda. Buning natijasida suvning noto'g'ri sarflanishiga va suvning ortiqcha isrof bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi.

O'zbekistonda eng muhim muammolardan biri, mavjud suv resurslarini ilmiy asoslangan holda, har bir hududni SXBni va suvdan foydalanish masalasini qayta ko'rib chiqish, turli sohalarida suvga muhtoj hajmlarni hisoblab chiqishdir. Chunki, ko'p joylarda suv yetarli berilmaydi. Ayniqsa sholichilikda suv kam bo'lsa, o'simlik qiynalib o'sadi, hosildorligi kamayadi. Keyin yerlar sho'rlanib, ekologik sharoiti yana yomonlashadi. Shuning uchun suvdan oqilona, ilmiy asoslangan holda foydalanish va tejash eng dolzarb vazifaga aylandi. Bu sohada

sug'orish uslublarini, yangi sug'orish texnika va texnologiyalarini ishlab chiqish, tajribali mutaxassislar tomonidan sug'orish tizimlarini foydali ish koeffitsiyentlarini oshirish, suv omborlaridan samarali foydalanish kabi masalalar ustida tegishli ishlar olib borilmoqda.

6. Suv omborlari

6.1. Suv omborining vazifasi

Suv ombori, suvni to'plash, rostlash va chiqarib yuborilishini nazorat qilish uchun xizmat qiladigan tabiiy yoki sun'iy hovuz, ko'l, havza.

Suv omborlariga quyidagilar shartli ravishda kiritilgan: a) suv saqlovchi idish va havza: b) marzali suv omborlari. Suv to'ldiriladigan idish, hovuz yoki havzalardan maxsus suv ta'minotida va gidroenergetikada foydalaniladi. Ular aholi turar joylari, temir yo'l stansiyalari, fermalar, zavod va korxonalarni mustaqil ravishda suv bilan ta'minlash uchun o'rnatiladi. Suv saqlash idishlari minoraga yoki yer ostiga o'rnatilib, rostlash qurilmalari bilan jihozlanadi.

Tuproqli yoki marzali suv omborlari maxsus dambalar yordamida barpo qilinadi. Ular yoysimon, halqasimon marzali bo'lib, mavsumiy yog'adigan qor va yomg'ir suvlari bilan, ayrim hollarda yer osti suvlari bilan to'ldiriladi. Marzali suv omborlari cho'l zonalarida ko'p qurilgan bo'lib, ular chorvani sug'orish uchun, yem-xashak dehqonchiligini rivojlantirishga xizmat qiladi. O'rta Osiyoda eng ko'p qurilgan to'g'onli suv omborlari bor. To'g'on yordamida daryo dimlanadi, suv sathi ko'tarilib, omborda daryo suvi to'planadi, hajm hosil bo'ladi va suv omborining quyi qismida joylashgan iste'molchilarning talablariga muvofiq, ombordagi suv mavsum yoki yil davomida taqsimlab beriladi. Suv omborlari xalq xo'jaligining turli sohalarini suv bilan ta'minlaydi, gidroenergetika, baliqchilik, rekratsiya va boshqa yunalishlarni suv bilan ta'minlaydi.

Suv resurslaridan samarali foydalanishni suv omborlarisiz tasavvur qilish qiyin. Hozir respublikada qishloq xo'jaligi uchun yiliga o'rtacha 46 mlrd. m³ suv sarflanadi. Hajmi 10 mln.m³ dan katta bo'lgan suv omborlar soni 60 dan ortiq. Omborlarda 61,6 km³ suv jamg'arish imkoniyati mavjud bo'lib, u barcha suv resurslarining 50 foizini saqlash va Orol dengizi havzasida 90 km³ suvni rostlashni va undan foydalanish kafolatini beradi. Barcha suv omborlarida to'planadigan suvning sath yuzasi 3949 km² bo'lib, u umumiy sug'oriladigan yer maydonlarining 5 foizini tashkil etadi. Mavjud suv omborlarning 39 tasi Amu va Sirdaryo o'zani va uning irmoqlarida qurilgan bo'lib, ularning suv sig'imi 57,5 km³ ni tashkil qiladi. Suv omborlarni qurish bilan bir qatorda, sel suv omborlarini loyihalash ishlari davom ettirilmoqda. Sel va suv quvvatidan elektrenergiya ishlab chiqaradigan So'x, Pskom, Chotqol, To'palang va Zarafshon daryolarida loyihalash va qurilish ishlari davom etmoqda. Suv omborlari su'niy quriladigan inshoot bo'lib, tabiat qo'ynidan aniq joy oladi va unga o'z ta'sirini ko'rsatadi. Agar u gidroenergetika maqsadida qurilgan bo'lsa, daryo oqimlarini to'plab, to'g'on oldida suv bosimini hosil qiladi va elektrenergiya ishlab chiqaradi. Irrigatsion suv omborlarida esa, omborda jamg'arilgan suv iste'molchilar talabiga muvofiq ravishda rejali sug'orish uchun tarqatiladi.

Suv ombori yordamida daryoda suv sarfining ko'paygan davrlarida suvni jamg'arib, suvga bo'lgan talabni qondirish maqsadida, yil davomida suvdan to'liq foydalanish uchun 50 % ta'minlanganlikdan kam bo'lmagan davrlarda qo'llaniladi. Suv toshqini xavfini kamaytirish maqsadida sel suv omborlari quriladi. Suv sarfini idora qilish, saqlash, undan oqilona foydalanish, asosan ikki masalaning yechimi bilan bog'liqdir:

1-masala – oqimni vaqt oralig'ida (kun, oy, yil davomida) qayta taqsimlash va suvga bo'lgan talabni qondirish va undan unumli foydalanishni rejali taqsimlashdan iborat.

2-masala – suv sarfi maksimal (toshqin, sel) bo‘lgan xavfli oqibatlarni oldini olish. Birinchi masalani hal qilish uchun qurilgan suv omborlari zahira suv omborlari, ikkinchi masalani hal qilish uchun esa to‘xtatuvchi (yoki sel) suv omborlari quriladi. Toshqinni rostlaydigan suv ombori, asosan toshqin suvlarini to‘xtatadigan va sekin oqizib yuboruvchi suv omboridir.

6.2. Suv omborlari tasnifi

Suv omborlari geografik joylashishi va geomorfologik o‘rniga qarab quyidagi turlarga bo‘linadi:

1) pasttekislik suv omborlari: chuqurligi 15–20 m, yuza maydoni katta, qirg‘oqlari tez yuviluvchan bo‘ladi. Kamchiligi, katta yer maydonlari suv ostida qolib asosan bug‘lanishga va transpiratsiyaga sarf bo‘ladi. Loyqa oqiziqlar bilan tez to‘lib qoladi.

2) tog‘ oldi va yassi tekislik suv omborlari: chuqurligi 70–100 m, tog‘ oldi cho‘kmalarda joylashgan. Andijon, Chorbog‘, Karkidon suv omborlari misol bo‘la oladi.

3) tog‘ suv omborlari: chuqurligi 100 m va undan ortiq. Tabiiy tog‘ cho‘kmasi, daryo va daryo vodiylarini baland to‘g‘on yordamida to‘lish natijasida barpo etiladi.

4) quyilma suv omborlari – daryo suvini boshqa hududda joylashgan havzaga kanal orqali yuborib, asosan dehqonchilik uchun foydalaniladi. Bu turdagi suv omborlari Amudaryo havzasida ko‘proq uchraydi. Ularga Kattaqo‘rg‘on, Qamashi, Quyimozor, Tollimarjon va Sirdaryo havzasidagi Bozorqo‘rg‘on, To‘rtko‘l va boshqalar kiradi. Shu bilan birga, ko‘l suv omborlarida suvning yo‘qolishi nisbatan kam, oz mehnat sarflab, tabiiy tog‘ ko‘llari suvini boshqarish va ulardan ombor sifatida foydalanish mumkin. Ko‘lli suv omborlari geologik jarayonlar (masalan yer qimirlashi) natijasida hosil bo‘ladi. Tog‘ suv omborlariga To‘xtag‘ul, Nurek, Rog‘un, va boshqalar misol bo‘la oladi. Ko‘lli suv omborlariga katta hajmli Irkutsk, Yuqori Sir, Buxtarma, Baykal, Sevan ko‘llari kiradi.

Hamdo'stlik mamlakatlarida 1700 dan ortiq suv omborlari mavjud bo'lib, umumiy suv sig'imi 1,1 ming km³. suv sathining yuza maydoni 12 mln. gektarni tashkil qiladi. Suv omborlari o'lchovlari bo'yicha quyidagicha tavsiflanadi (3.1-jadval).

3.1-jadval

Suv omborlarining tasniflanishi

Suv ombori turi	To'liq hajmi, km ³	Suv sathi maydoni, km ²
Eng yirik	50 km ³ va undan katta	500 km ² va undan katta
Yirik	1.0–50	100–500
O'rtacha	0.1–1.0	20–100
Kichik (hovuz)	0.01 dan kichik	2.0 dan kichik

Mazkur tasnifda keltirilgan o'lchamli suv omborlarining barcha turlari Markaziy Osiyoda mavjud. Masalan, Chordara (suv sathi maydoni 783 km²), Tuyamo'yin (790 km²), Qayroqqum (544 km²), To'xtag'ul (284 km²) – yirik; Nurek (90 km²), Andijon (60 km²) – o'rtacha va Uchqizil (10 km²), Degrez (23 km²), Selbur (2,6 km²) – kichik turlariga kiradi.

Respublikamizda 23 ta suv omborlari qurilgan bo'lib, ularning loyihaviy hajmi 17.8 mlrd.m³ va hozirgi davrda 15 ta suv ombori qurilishi davom etmoqda (hajmi 1.78 mlrd.m³). 6 ta suv omborida (hajmi 2.26 mlrd. m³) loyihalash ishlari davom etmoqda.

O'zbekistondagi harakatdagi yirik suv omborlari soni 19 ta bo'lib, ularning eng yiriklari qatoriga Tuyamo'yin (7300 ming.m³), Chorbog' (2000 ming.m³), Andijon (1750 ming.m³), Tollimarjon (1525 ming.m³), Katta-qo'rg'on (900 ming .m³) suv omborlari kiradi (3.2-jadval).

O'zbekistondagi harakatda bo'lgan suv omborlari

Nomi	To'la hajmi (ming.m ³)	Foydali hajmi (ming.m ³)
1. Tuyamo'yin	7300	5000
2. Janubiy Surxon	800	610
3. Uchqizil	160	80
4. Chimqo'rg'on	500	450
5. Pachkamar	260	250
6. Qamashi	11	11
7. Tollimarjon	1525	1400
8. Kattaqo'rg'on	900	884
9. Quyimozor	350	300
10. Qoraqum	4000	25
11. Andijon	1750	1600
12. O'rtato'qay	165	155
13. Karkidon	218	211
14. Toshkent	250	224
15. Ohangaron	350	309
16. Chorbog'	2000	1600
17. Jizzax	90	88
18. Gissarak	180	170
19. Varzob	17	15

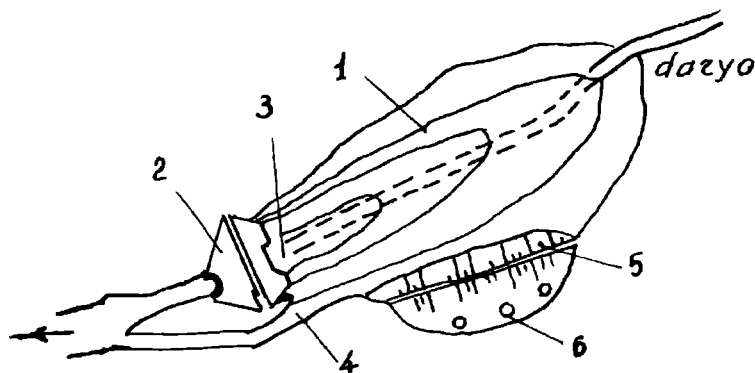
Jadvaldagi ro'yxatga umumiy suv sig'imi 10 ming m³ dan kam bo'lgan sel va kichik suv omborlari kiritilmagan.

Demak, O'zbekistonda qurilgan barcha suv omborlari asosan pasttekislik turiga mansub bo'lib, ularda 37 % daryo suvlari massasi akkumulatsiya qilinadi. Bu turdagi suv omborlarining asosiy kamchiligi, birinchidan, ular katta yer maydonlarini ishg'ol qilib, suv ostida qoldiradi va ikkinchidan, suv sathidan suvning bug'lanishiga isrof bo'ladi.

6.3. To'g'onli suv omborlari va ularning elementlari

Suv ombori turli vazifalarni bajaruvchi gidrotexnik inshootlar majmuasidan iborat. Bu inshootlar suv omborini uzoq yillar

davomida normal ishlashini ta'minlaydi. To'g'onli suv omborlarining elementlari quyidagi qismlardan tashkil topgan (3.8-rasm).



3.8-rasm. Suv ombori va uning inshootlari

1-Suv ombori kosasi (havzasi); 2-To'g'on; 3-Suv o'tkazuvchi inshoot; 4-Suv tashlama inshooti; 5-Qirg'oq ko'tarma marzasi; 6-Ihota drenaj qurilmalari.

1. Suv ombori kosasi daryo oqimini jamg'arishga va saqlashga xizmat qiladi. Kosaga asosan suv ortiqcha yoki kam ishlatiladigan davrlarda suv to'planadi va suvga bo'lgan talab oshganda jamg'arilgan suvdan foydalaniladi. Ombor kosasining o'rtacha hajmini quyidagi formula bilan hisoblash mumkin.

$$V_{o'r} = 1/3 \Omega_{o'r} * H_{o'r} \text{ mln.m}^3, \quad (3.102)$$

bu yerda: $\Omega_{o'r}$ – suv omborining suv bilan band bo'lgan o'rtacha yuza maydoni, km^2

$H_{o'r}$ – suv omborining o'rtacha chuqurligi, m.

Shamol ta'siridan ombor sathida to'lqin hosil bo'ladi. To'lqin to'g'on uchun xavfli bo'lib, uning balandligi unga ta'sir etuvchi shamol tezligi va yo'nalishiga bog'liqdir.

2. To'g'on – suvni dimlash inshooti bo'lib, u murakkab konstruktiv elementlar, qurilish jihozlari va suvni to'g'on orqali o'tkazuvchi inshootlaridan tashkil topgan. To'g'on yordamida oqim to'sib qo'yiladi, suv sathi ko'tariladi va suv bosimi hosil bo'ladi. To'g'on oldi qismi yuqori byef, pastki qismi esa quyi byef deb ataladi. To'g'on qurilishi uchun ishlatiladigan materiallariga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

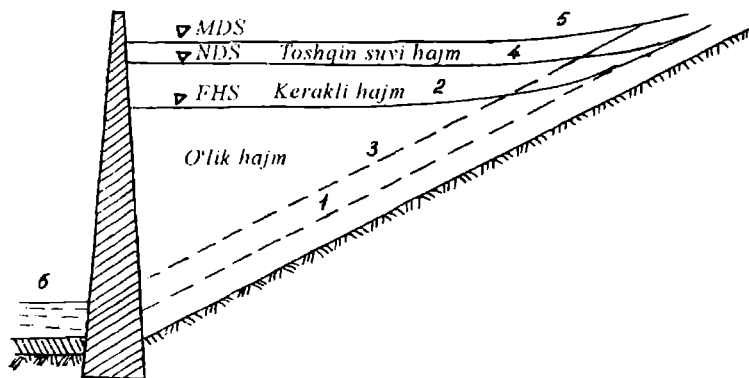
a) tuproqli; b) tosh-qum va shag'alli; d) beton va temir-betonli; e) maxsus qurilish moslamali (yengil, og'ir, ko'chma, yig'ma blokli) va boshqa xildagi suv omborlariga bo'linadi.

3. Suv o'tkazuvchi inshoot – iste'molchilarning ehtiyojiga muvofiq, grafik ravishda suv omboridan to'g'onning yuqori byefidan quyi byefiga suvni o'tkazib turadi. Odatda bu inshoot to'g'on orasiga yoki to'g'ondan tashqari holda joylashtiriladi. U ochiq holda to'g'on ustki qismida, yoki to'g'on ichiga, o'rnatilgan tunnel bo'lishi mumkin.

4. Suv tashlama inshoot. Suv ombori suv bilan to'lgan vaqtlarda, to'g'on pastki byef (qismi)ga yoki tabiiy tashlama o'zanga ortiqcha suvni (suv omboriga sig'maydigan suvni) xavfsiz oqizib yuborish uchun mo'ljallangan qo'shimcha yoki asosiy gidrotexnika inshooti. Toshqinlarni hisoblash gidrologiyaning uchinchi masalasi bo'lib, maksimal suv sarfi ta'minlanganligi $P = 0,01\%$ dan kichik bo'lgan oqim sarfi hisoblanadi. Konstruktiv jihatdan, kichik suv omborlarida suv tashlovchi inshoot, suv o'tkazuvchi inshoot bilan birgalikda o'rnatilishi mumkin.

6.4. Suv omborining normativ sathlari va hajmlari

1. Foydasiz hajm sathi. Bu sath ishlatilmaydigan (o'lik) hajm sathi bo'lib, u suv omborida sanitar holatni saqlab turish uchun qoldiriladi. Bu sath FHS deb belgilanadi. FHS bilan chegaralangan hajm foydasiz yoki o'lik hajm deb ataladi.



3.9-rasm. Suv omborining asosiy sathlari va hajmlari

1. Daryo tabiiy rejimining kam suvli davridagi suv sathi. 2. Xuddi shu suv dimlangandagi suv sathi. 3. Suv toshqin davridagi tabiiy maksimal suv sathi. 4. Xuddi shu suv dimlangandagi suv sathi.
5. Maksimal toshqin suvlari suv omboriga oqib tushgandagi dimlangan suv sathi. 6. Quyi byefdagi suv sathi.

2. Normal dimlanish sathi. Bu sath NDS deb belgilanib, u to'la hajm sathini ifodalaydi. To'liq hajm quyidagicha hisoblanadi:

$$V_{to'la} = V_{f-z} + V_{mav}, mln.m^3, \quad (3.103)$$

bu yerda: V_{f-z} – foydasiz (o'lik) hajm,

V_{mav} – mavsumiy hajm. Yil davomida jamg'ariladigan mavsumiy hajm miqdori iste'molchilar talablariga muvofiq belgilanadi.

$$V_{mav} = \sum(-) + I, mln.m^3 \quad (3.104)$$

bu yerda: $\sum(-)$ – yetishmaydigan jamg'arma hajm, yoki $\sum(-) = (O - E)$

O – ortiqcha suvli oylardagi (oylik) oqim hajmi, mln.m³

E – yetishmaydigan kam suvli oylardagi (oylik) oqim hajmi, mln.m³

I – umumiy isroflar hajmi, mln.m³

3. Mavsumiy – yillik sathning kamayishi.

$$h = NDS - FHS, m \quad (3.105)$$

Ikki sath oraliq'ida mavsumiy hajm jamg'ariladi va uni foydali yoki kerakli hajm deb atash mumkin. Demak:

$$V_{ker} = V_{to'la} - V_{f-z}, mln. m^3 \quad (3.106)$$

4. Maksimal dimlanish sathi (MDS). Bu sath toshqin suvlarini omborda yig'ilishidan hosil bo'ladi va uni toshqin sathi deb belgilanadi.

5. Toshqin sathning kamayishi. Maksimal dimlanish sathi (MDS)dan, normal dimlanish sathi (NDS)gacha sel oqimini to'g'on orqali tashlab yuborilgandan so'ng, suv omborida sath birmuncha kamayadi:

$$h_{tosh} = MDS - NDS, m \quad (3.107)$$

Ikki sath orasida maksimal yoki toshqin hajmi (V_{max}) hosil bo'ladi va to'g'on orqali quyi byefga tashlab yuboriladi.

Shundan so'ng foydasiz hajm sathi $H_{f.z.}$, quyidagicha hisoblanadi:

$$H_{f.z.} \approx \Delta H / H * (0,2 - 0,25) H \quad (3.108)$$

bu yerda: H – to'g'on oldi bosimi balandligi, u HDS ga teng. ΔH – yuqori va pastki byeflar orasidagi suv sathlarining farqiga teng. Sathlar farqi ΔN yordamida, suv omboridagi sathning va hajmning o'zgarishi grafigini tuzish va topografik tavsiflari grafigi yordamida uning o'lchamini aniqlash mumkin. Bu holda foydasiz hajm sathi (FHS) orqali suv omborida ishlatilmaydigan hajmi yoki o'lik hajmi V_{f-z} aniqlanadi.

Ayrim hollarda FHS tanlashda baliqchilik xo'jaligining rivojlantirish va loyqa bosish jarayonlari e'tiborga olinadi.

Baliqlarni saqlash uchun tegishli foydasiz V_{f-z} hajm va uning sathi $H_{f.z.}$ sanitar normalariga asoslanib, urchitiladigan baliq miqdori va ularning yashashi uchun saqlanadigan suv miqdori suv omborida qoldiriladi.

7. Daryolarning maksimal oqimi

7.1. Maksimal suv sarflarining hosil bo'lish omillari

Daryo va kichik suv manbalarida bahorgi – yozgi to'lin yoki yomg'ir toshqinlari natijasida hosil bo'ladigan va yil davomida kuzatiladigan eng katta suv sarfi miqdoriga maksimal oqim deyiladi. Kichik suv manbalarida ko'pincha yomg'ir toshqinlari davomida sath va sarfning o'zgarishini, toshqin sarfi o'lchash muddatlari orasida ham kuzatilishi mumkin. Shu tufayli tez oqib o'tgan sarflar qisqa muddatli oqib o'tgan sarflardan kamroq bo'ladi.

Yillik maksimal suv sarflari quyidagi omillar ta'siridan hosil bo'ladi:

- a) Qorning intensiv erishidan;
- b) Yomg'irning jadal yog'ishidan;
- d) Aralash yog'inlarning bir vaqtda sodir bo'lishidan.

Barcha tekislik daryolarida qorning mavsumiy erishidan bahorgi to'lin sarflar oqimi kuzatiladi. Bunday sarflarni qor suvlari yoki bahorgi to'lin maksimal sarflari deyiladi. Tog'li o'lkalaridagi daryolarda qor va muzliklarning yozda erishi natijasida to'lin maksimal sarflar hosil bo'ladi. O'rta Osiyo sharoitida yillik maksimal sarflar aralash manbalardan, ya'ni tog'dagi mavsumiy qorlarning erishi va bahorgi yomg'ir (60 – 70 %) suvlarining qo'shilishidan hosil bo'ladi. Bundan tashqari, yomg'ir toshqinlari yil davomida bir necha marta qaytarilib sel oqimlarini vujudga keltiradi.

7.2. Bahorgi to'lin davri suvlari

Meteorologik sharoit yer usti omillari ta'siridan hosil bo'ladi. Daryo havzalariga yog'gan qorning qalinlashib ketishiga sabab, qishning sovuq kelishi va uzayib ketishi natijasida tog'larda suv zahiralari ko'payadi. Havo haroratining bahor oyida ko'tarilishi qorning asta-sekin erishiga sabab bo'ladi. Qorli suvlarning

tog'lardan oqib tushishi qorning erish intensivligiga va qorli maydonning yuzasiga bog'liq.

Qorning erish intensivligi ham havo haroratining ko'tarilishi va quyosh radiatsiyasi ta'siridan sodir bo'ladi. Birinchi holatni advektiv turdagi qorning erishi, ya'ni issiqlik havo oqimi fronti ta'siridan hosil bo'lsa, ikkinchisi solyar, ya'ni quyosh nuri issiqligidan qor erishi jadallashadi. O'rta Osiyo daryo havzalarida ko'p holatda, ikkala omilning bir yo'la ta'siridan vujudga keladi. Qor erishi boshlanishi bilan suvning qor qatlamida akkumulatsiyalanishi, bu o'z navbatida qorning suv berish qobiliyati, sekinlashishi, infiltratsiya, suv ustida va qor yonbag'ri oqimlarining kechikishiga sabab bo'ladi.

Qor qatlamining suv berish qobiliyati deb, tuproq ustiga gravitatsion suvning erib tushish jarayoniga aytiladi. Qor erish jarayonining boshlanishida, qor erish intensivligi bilan qorning suv berish qobiliyati o'rtasida farqi kattadir. Ular o'rtasidagi munosabatni quyidagi formula bilan ifodalash mumkin.

$$i_c = i_q / (1 - Y), \quad (3.109)$$

bu yerda:

i_c – qorning suv berish qobiliyati.

i_q – qorning erish intensivligi.

Y – qorning suv ushlab turish qobiliyati (qor qatlamining strukturasiga bog'liq).

Qor erish intensivligini o'lchash yo'li bilan aniqlab bo'lmaydi, uni ma'nodosh usullar yordamida aniqlash mumkin:

- a) Issiqlik balansi tenglamasi bilan;
- b) Harorat koeffitsiyentlari usuli yordamida;
- d) Qor o'lchash dala ishlaridan so'ng, suv balansini hisoblash yordamida.

Qor erish intensivligini (i_q) hisoblash a) va b) usullari bilan qiyinchilik tug'dirmaydi. Lekin harorat koeffitsiyenti usuli advektiv qor erish tipiga kiradi va quyidagicha ifodalanadi;

$$i_q = K_i \sum_{t+} \quad (3.110)$$

bu yerda: K_i – harorat koeffitsiyenti (3.110) da to‘lin ko‘rinishicha, to‘lin qor suvi qalinligini yoki I^0 musbat harorat t_+ ga to‘g‘ri keladigan qorning erish miqdori tushuniladi.

Qor erishning to‘liq davri uchun miqdori (J_q):

$$J_q = C + X - E - R_u - R_{ak} \quad (3.111)$$

bu yerda: C – qor tarkibidagi suv zahirasi;

X – suyuq yog‘in miqdori;

E – bug‘lanish natijasi va kondensatsiyasi orasidagi farq;

R_u – qor suvining infiltratsiyaga sarf bo‘lishi;

R_{ak} – tog‘ yonbag‘irlarida suvning akkumulatsiyasi.

Suvning akkumulatsiyasi suv yig‘ish havzasining nishabligi va relyefning u‘ydim chuqurligiga bog‘liq.

O‘rta Osiyo tog‘larida qor erish intensivligi balandlik oshishi bilan kamayib boradi. Qor erish fronti oldi va orqasi bahor va yoz oylarida yuqoriga siljib boradi.

Front orqasi harakatining tezligi qor qatlami qalinligiga, qor qoplami maydoniga bog‘liq bo‘lib, u front oldi harakati tezligidan katta yoki sekin bo‘ladi.

7.3. Yomg‘ir suvlarining maksimal sarflari

Yuqorida keltirilgandek, yomg‘ir suvlaridan hosil bo‘ladigan maksimal suv sarfi omillariga ikkita asosiy sabab: meteorologik va yer usti omillari ta‘sir ko‘rsatadi.

Me‘yoriy qo‘llanmalarda umumiy holda, har bir daryoning o‘ziga xos xususiyatlari e‘tiborga olingan. Ko‘p holatda maksimal suv sarflarini hisoblash jarayonida ma‘lum xatoliklarga yo‘l qo‘yilmoqda. Natijada xalq xo‘jaligining ko‘p sohalarida toshqin suvlaridan katta zarar ko‘rilmoqda: tog‘ oldi qishloqlarining, ekin maydonlarining paymol bo‘lishiga olib

kelmoqda, yo'l va ko'priklarning yuvilib ketishiga va buzilishiga sabab bo'lmoqda.

Aralash suvlardan hosil bo'ladigan bunday sarflar me'yoriy hujjatlarda ko'rsatilmagan. Shuning uchun aralash suvlardan maksimal suv oqimi hosil bo'ladigan jarayon va uning miqdoriy o'lchamlarini hisoblash usullari ham juda murakkab. Chunki, yomg'ir toshqinlari birinchi navbatda ham makon, ham vaqt tavsiflariga va yog'in jadalligi muddatiga bog'liq. Ular orasidagi bog'lanishni plyuviograf o'lchov asbobi ma'lumotlarini statistik qayta ishlash yo'li bilan aniqlash mumkin.

$$Q_i = S / (S+1)^m \quad (3.112)$$

bu yerda: Q_i – eng katta oqim sarfi S – vaqt oralig'ida yog'in yog'ish jadalligi;

S – shartli birlamchi $S \rightarrow 0$ jadalligi;

m – daraja ko'rsatkichi, yog'ayotgan yomg'irning xarakteriga bog'liq. Kavkaz va Qrim tog' o'lkalari uchun $m=0,50 \div 0,55$, O'rta Osiyo hududlaridagi jala yomg'irlari uchun $m=0,60 \div 0,70$ va undan ko'p deb qabul qilinadi.

Maksimal oqimga suv yig'ish havzasining maydoni, ko'l va botqoqliklarning mavjudligi, relyef, tuproq va agrotexnik chora-tadbirlarning ta'siri katta. Lekin, O'rta Osiyo daryolarida uchraydigan toshqin maksimal sarflarni hisoblashda asosan ikki umumiy omil hisobga olinadi, tog' yonbag'ri omillari va o'zan oqimlari. Birinchisi daryo suv havzasining o'rmon va o'simliklar bilan qoplanishi, botqoqlanishi va geologik tuzilishi, ya'ni yog'in suvlarini tog' yonbag'irlarida oqim suviga aylanib, daryo suvlariga qo'shilish tezligi va miqdori bilan xarakterlanadi.

Ikkinchisi esa, asosan ko'l, suv omborlari va inshootlarning mavjudligi maksimal oqimlarining harakatini sekinlashtiradi, uni transformatsiyalaydi. Bunday omillarni hisobga olish uchun me'yoriy hujjatlar mavjud: Jumladan, SNiP 2.01.14 – 83 kaskad holda joylashgan o'zan suv

omborlari sharoitida maksimal suv sarflarni hisoblash, SNiP 11N, 1-62 maksimal suv sarflarining inshootlarning mustahkamligi sinfiga bog'liq holda, yillik oshish ehtimoli (hisobli ta'minlanganlik) ma'lumotlari keltirilgan.

7.4. Maksimal suv sarflarini hisoblash

Maksimal suv sarflarini hisoblashdan maqsad, to'g'on va ko'priklarni loyihalashda ularning sel oqimlarini o'tkazish imkoniyatini va suv omborlarida qo'shimcha suv zahirasini saqlash uchun qoldiriladigan to'g'on balandligini aniqlash kabilardan iborat. Demak, har qanday inshootdan katta va qisqa muddatda oqib o'tadigan maksimal oqimlarni talofotsiz oqib o'tishini ta'minlash bilan bog'liq bo'lgan hisoblarga maksimal suv sarflarini hisoblash deb aytiladi. Qisqacha qilib, mazkur hisoblar gidrologiyaning uchinchi masalasi deyiladi. Bu masala ya'ni ko'p yillik oqimning o'zgaruvchanligi Fostor formulasi yordamida aniqlanadi:

$$Q_{xmax} = Q_{0max} (1 + C_v \Phi_{p\%}) \quad (3.113)$$

Yoki Kritskiy – Menkel formulasi bilan:

$$Q_{xmax} = Q_{0max} K_{p\%} \quad (3.114)$$

Agar gidrometrik ma'lumotlar to'liq bo'lsa, ya'ni $n \geq 20$ yil uchun formula 3.113. va 3.114 dagi parametrlar Q_{0max} , C_{vmax} va C_{smax} xuddi gidrologiyaning birinchi masalasi kabi ular momentlar usulida, haqiqatga yaqinlashish va grafoanalitik usullar yordamida hisoblanib, nazariy ta'minlanganlik egri chizig'ini haqiqiy nuqtalar bilan birga tuzilgan grafiklar orqali aniqlanadi. Hisobli maksimal suv sarflarining inshootlarning sinfiga bog'liqligi asosiy ehtimoli suv sarfining eng katta miqdorini qaytarilishi formulasi bilan ifodalanadi.

$$P = \frac{100}{N} \% \quad (3.115)$$

bu yerda: N – qaytarilganlik yoki eng katta suv sarfini yillar davomida faqat bir marotaba vujudga kelishi yoki qabul qilingan miqdorlardan oshib ketishi. Ehtimollik darajasi P miqdori maksimal sarflarni hisoblash uchun inshootning mustahkamlik sinfi yoki pishqlik (kapitallik) darajasiga bog'liqligi quyidagi 3.3-jadval orqali belgilanadi:

3.3-jadval

Inshoot sinfiga oid bo'lgan ehtimollik va qaytarilganlik ko'rsatkichlari

Inshoot sinfi	I	II	III	IV	V
P-ehtimollik, %	0.01	0.1	0.5	1.0	10
N-qaytarilganlik	10000	1000	200	100	10

Inshoot kapital qurilish sinfi, avvalo xalq xo'jaligi uchun ahamiyati, qurilish obyektlarining o'lchami, to'g'onning zilzilaga bardoshliligi, jismning tarkibi hamda to'g'on zaminining gruntiga bog'liqdir. 1 – sinfiga inshootlari uchun $P=0.01$ % oshib ketish darajasi qabul qilinib, bu holda eng yuqori suv sarfi 10000 yilda bir marta takrorlanishi mumkin. Bunday hisoblar uchun kafolatli tuzatma, ya'ni $\Delta Q_{0.01\%}$ qo'shib hisoblanadi:

$$Q_{0.01\%} = Q_{xmax} + \Delta Q_{0.01\%}, \quad m^3/s \quad (3.116)$$

$$\Delta Q_{0.01\%} = a E_{0.01\%} Q_{0.01\%}, \quad m^3/s \quad (3.117)$$

bu yerda: a – daryo va daryo havzasining gidrologik o'rganilganlik holatini belgilovchi koeffitsiyent: $a = 0,7 \div 1,2$. Agar o'rganilganlik darajasi yuqori bo'lsa $a = 0,7$, yomon bo'lsa $a = 0,7 \div 1,2$.

$E_{0.01\%} = f(P \text{ va } C_{vmax})$ – maxsus jadvaldan aniqlanadigan parametr.

Agar daryo gidrograflarida yillik mahsulotlar 2 xil turda (qor maksimal sarflariga, yomg'ir suvlaridan hosil bo'lgan) maksimal suvlarning borligi kuzatilsa, bu holda Q_{0max} , C_{vmax} va C_{smax} parametrlar alohida aniqlanadi. Natijada 2 ta alohida ta'minlanganlik egri chiziqlari tuzilib va ularga ekvivalent yig'indi egri chiziq ta'minlanganligi hisoblanadi:

$$P_0 = P_q + P_{yo} - 0,01 P_q P_{yo} \quad (3.118)$$

bu yerda: P_q va P_{yo} – qor va yomg'ir suvlari sarfining ta'minlanganligi.

Ta'minlanganlik egri chiziq parametrlari kuzatish ma'lumotlari mavjudligida jamlanadi:

$$I. Q_{0max} = \frac{\sum Q_{i max}}{n} \quad m^3/s \quad (3.119)$$

bu yerda: $Q_{i max}$ – yillik kuzatilgan maksimal suv sarfi m^3/s , n – yillar soni. Tog' o'lkalari uchun $n \geq 40$ yil qabul qilinishi tavsiya etiladi. Kuzatish ma'lumotlari to'liqsiz bo'lganda Q_{0max} hisoblari a) korellyatsiya usuli; b) grafik bog'lanish aloqasi bilan bajariladi. Ularni hisoblash quyidagi usullarda amalga oshiriladi:

II. $C_{v max}$ – variatsiya koeffitsiyenti

a) Momentlar usuli yordamida;

b) Yaqinlashish usuli;

$$C_{v max} = f(\lambda_2, \lambda_3), \quad (3.120)$$

d) Grafoanalitik usul yordamida

$$C_{v max} = f(Q_{5\%}; Q_{50\%}; Q_{95\%}). \quad (3.121)$$

Kuzatish ma'lumotlari umuman yo'q bo'lganda, o'xshash daryolarning ma'lumotlari ko'chirish usulidan foydalaniladi:

$$a) C_{v \max} = \frac{\delta_N}{Q_{\max}} \quad (3.123)$$

$$b) C_{v \max} = A \frac{Q_{\max}}{Q_{\max o'x}} C_{v o'x} \quad (3.124)$$

bu yerda: A – aloqa chizig‘ining burchak koeffitsiyenti.

III. $C_{s \max}$ – asimmetrik koeffitsiyenti tanlash (momentlar) usuli va II ning b) va d) usullaridan foydalaniladi. Kuzatish ma'lumotlari to'liqsiz va umuman bo'lmaganda, C_s/C_v ga bo'lgan nisbati va me'yoriy tavsiyanomalarda belgilangan sonlar qabul qilinadi. Jumladan:

a) Qor to'lin suvlari uchun qabul qilinishi mumkin bo'lgan asimmetrik koeffitsiyenti:

$$C_{s \max} = (2 \div 2,5) C_{v \max} \quad (3.125)$$

b) Tekislik daryolarning yomg'ir toshqin suvlari uchun asimmetrik koeffitsiyenti:

$$C_{s \max} = (3 \div 4) C_{v \max} \quad (3.127)$$

d) Tog'li suv yig'ish maydonlarida aralash suvlardan hosil bo'lgan max oqimni hisoblash uchun

$$C_{s \max} = 4 C_{v \max} \quad (3.128)$$

deb qabul qilingan. $Q_{\max}$ ni hisoblash gidrologiyaning birinchi masalasini yechish tartibiga o'xshash asosida bajariladi va ma'lumotlar to'liqsiz yoki umuman bo'lmaganda empirik formulalar yordamida aniqlanadi.

7.5. Minimal oqimlarning hosil bo'lishi

Minimal oqim yoki eng kam suv sarflari, asosan daryolar yer osti suvlaridan to'yingan davrlarda kuzatiladi. Odatda shimoldagi

daryolarning qishki kamsuv (qor erimaydigan) davrlariga xos bo'lib, yozgi-kuzgi kamsuv davrlariga to'g'ri keladi.

Ayrim daryolar qish oylarida butkul muz bilan qoplansa, janubdagi katta daryolar irmoqlari qurib qoladi va suvsizlanadi.

Minimal oqimlar miqdorini to'g'ri baholash, daryolar suvlarining qurib qolishi yoki muzlashini aniqlash, suv xo'jalik hisoblari uchun katta ahamiyatga ega.

Minimal oqimlarni tadqiq etishda odatda quyidagi tavsiflar e'tiborga olinadi:

1. Ko'p yillik eng kam minimal suv sarfi (mutloq minimum) miqdori va kuzatilgan muddatlari;

2. Yillik minimal suv sarfi;

3. Yillik minimal sarflarning ko'p yillik miqdorining o'rtachasi yoki minimal oqim me'yori.

4. O'rtacha oylik minimal sarflar;

5. Oylik minimal sarflar me'yori.

Barcha tavsiflar sekundlik sarf $Q_{\min}$ m³/s yoki minimal oqim moduli $q_{\min}$ l/s km² birligida bo'lishi mumkin.

Minimal sarflarning hosil bo'lishiga ta'sir etuvchi omillarga:

a) Iqlim;

b) Hidrogeologik va tuproq-iqlim sharoitlar;

d) Suv yig'ish maydonida ko'l va botqoqlarning mavjudligi;

e) Muz va qorli qoplamlarning o'lchamlari;

f) Daryo havzasida inson faoliyatini daryo rejimining (oqimining) o'zgaruvchanligiga ta'siri va boshqa.

Iqlimiy sharoit daryo oqimining hosil bo'lishida asosiy omil bo'lib hisoblansa, minimal oqimga ham katta ta'sir ko'rsatadi. Boshqa omillar minimal oqimga mahalliy ta'sir ko'rsatadi.

Gidrologik sharoitlar minimal oqimning hosil bo'lishiga suv yig'ish havzasining hajmi va o'lchamlari orqali ta'sir ko'rsatadi. Nuragan va maydalangan tog' jinslari yer osti suvlariga atmosfera yog'inlarining sizib o'tishiga yordam beradi va suv yig'ish havzasining akkumulatsiyalash qobiliyatini oshiradi.

Daryolarning drenajlik xususiyati, asosan daryo vodiysining erozion chuqurligiga va o'zanlarning holati bilan xarakterlanadi.

O'rmonlardagi daraxt tomirlari, tog'lardagi suv o'tkazuvchan tuproq yumshoq bo'lganligi uchun, yer osti suvlarini doimiy ravishda to'yintirish faoliyatini yaxshilaydi va o'z navbatida daryo minimal oqimini ko'payishiga olib keladi. Ko'l va botqoqliklar minimal oqimlarning boshqarilishiga yordam beradi, oqim sarfini ko'paytiradi va yil davomida bir xil ta'minlaydi.

7.6. Daryoning minimal oqimini hisoblash

Daryoning minimal oqimini hisoblash uchun, eng kam oqimning qishki va yoz-kuzgi mavsumlar uchun alohida hisoblanadi va turli xil suv xo'jalik maqsadlari uchun suvdan foydalanish imkoniyatlari aniqlanadi. Bu hisoblash, daryo oqimining tabiiy rejimi sharoitida ularning sanitar sarflarini oqova va tashlama suvlarga qo'shib oqizish, daryo oqimini sog'lom holatda saqlab turish, daryo quyi qismlarini mumkin qadar toza suv bilan ta'minlash, cho'kindilarni suv olish inshootlari oldida cho'kib qolishini oldini olish, daryo o'zanini boshqarish hisoblarini bajarish maqsadlari uchun qo'llaniladi.

Minimal sarflarning hisobli ta'minlanganliklari sug'orishni loyihalash uchun 85 %, gidrostansiyalarni – 90 % va suv ta'minoti uchun 95–97 % ga teng qabul qilinadi.

1. Gidrometrik ma'lumotlar yetarli bo'lganda minimal sarflarni hisoblash tartibi, maksimal oqimlarni hisoblashga o'xshash nazariy ta'minlanganlik egri chizig'i orqali bajariladi.

O'rtacha kunlik yoki 30 kunlik o'rtacha minimal sarflar qish va yoz-kuz mavsumlari uchun statistik ma'lumotlarni qayta ishlash yo'li bilan Foster formulasi yordamida aniqlanadi:

$$Q_{x\ min} = Q_{o\ min} (1 + C_{v\ min} \Phi_p) \quad (3.129)$$

$$Q_{o\ min} = \Sigma Q_{min\ oy} / n \quad (3.130)$$

bu yerda: $Q_{x\ min}$ – hisobli minimal suv sarfi, m³/s

$Q_{o\ min}$ – minimal oqim sarfi me'yori

$$C_{v\ min} = \sqrt{\frac{\sum (K_i - 1)^2}{n}} \quad (3.131)$$

$C_{v\ min}$ – minimal sarfning variatsiya koeffitsiyenti

$C_{s\ min}$ – minimal sarfning asimmetriya koeffitsiyenti

$$C_{s\ min} = 2C_{v\ min} \quad (3.132)$$

Agar daryo suvlari qurib yoki muzlab qolish holatlari bo'lgan yillar (mavsumlar) uchun minimal sarflar ta'minlanganlik egri chiziqlari yordamida aniqlanadi.

2. 30 kunlik (minimal o'rtacha oylik) sarflar qish va yozguzgi mavsumlar uchun, gidrometrik kuzatish ma'lumotlari yo'q bo'lganda quyidagi usullar bilan aniqlanadi:

a) o'rtacha (tekislik) daryolari uchun ($F < 75000 \text{ km}^2$) $P=80\%$ minimal oqim izo chiziqlar xaritasidan topiladi;

b) kichik daryolar uchun ($F < 200 \text{ km}^2$), karst jarayonlari daryo havzasida bo'lmagan holda, SniP 2.01.14.83 da reduksion formula yordamida hisoblanadi:

$$Q_{80\%} = 0.001 a (A + f_0)^p \quad (3.132)$$

bu yerda: $Q_{80\%}$ – 30 kunlik (o'rtacha oylik) minimal suv sarfi $P=80\%$ uchun, m^3/s da.

a , f_0 va p – fizik-geografik sharoitni hisobga oluvchi parametrlar.

O'rta Osiyo, Qozog'iston va Ural-Emba daryolari uchun reduksion formulani qo'llash mumkin. Minimal oqim yozgi-kuzgi mavsumlar uchun: suv yig'ish maydoni $F < 10000 \text{ km}^2$ va qishki mavsum uchun $F < 5000 \text{ km}^2$ bo'lganda formula (3.132) qo'llaniladi. Agar 30 kunlik minimal, suv sarflarini kam ta'minlanganlikka ($P < 80\%$) hisoblash uchun minimal oqimlarni o'xshash daryolarning ko'p yillar davomida kuzatilgan ma'lumotlaridan foydalaniladi.

8. Orol dengizi havzasidagi ekologik vaziyatga doir muammolar

XX asr oxirida Orol dengizi halokat yoqasiga kelib qoldi. Keyingi 35–40 yil ichida amalga oshirilgan xo‘jalik faoliyati tabiiy suv resurslarini va daryo oqimining rejimini o‘zgarishi jarayoniga salbiy ta‘sir ko‘rsatdi.

Oqim suvlarini sug‘orish tarmoqlariga taqsimlash, kichik va o‘rta daryolardagi suv miqdorini to‘liq sarflanishiga, Amudaryo va Sirdaryoning vaqt va uzunligi bo‘yicha oqim miqdorining qayta taqsimlanishi Orol dengiziga suvning yetib bormasligiga sabab bo‘ladi. Va aksincha, sug‘oriladigan maydonlardan oqib chiqayotgan sizot suvlari miqdorining oshib borishi – yer osti suvlari sathining qariyb 1.5 mln. gektar maydonda ko‘tarilishiga, suvning behuda bug‘lanishiga olib kelmoqda. Oqova suvlarning daryo suvlariga qo‘shilishi natijasida Orolbo‘yi mintaqasida umumiy mineralizatsiya va takson ionlarini oshishiga va gidroekologik muhitning yomonlashishiga sabab bo‘lmoqda.

Hisoblar shuni ko‘rsatdiki, Qarshi cho‘liga Amudaryo suvlarining kelishi natijasida oqimning sug‘orishga sarflanishi 15-16 ming $\text{m}^3/\text{gektargacha}$ o‘sdi, zovur suvlaridan chiqqan oqim $2.5\text{m}^3/\text{s.}$ dan (1970), $31.4\text{ m}^3/\text{s.}$ (1981) ga oshdi. Keyinchalik $21.5\text{ m}^3/\text{s.}$ (1993), ya‘ni 6.3 % va $25.2\text{ m}^3/\text{s.}$ 9.4 % ni tashkil etdi. Sirdaryo havzasida sug‘oriladigan maydonlarga sarflanadigan suvning hajmi oshib bordi: 1961–1965-yillarda $30\text{ km}^3/\text{y.}$, (1965-1970-y.y – $35\text{ km}^3/\text{y}$ va keyingi barcha sug‘oriladigan mintaqalarda sug‘orish melioratsiyasi ta‘siridan suv balansi tarkibi keskin o‘zgardi, zovur suvlarining to‘planishi natijasida Arnasoy, Sariqamish kabi yirik suv havzalari paydo bo‘ldi. Orol dengiziga asrlar mobaynida oqib kelayotgan daryo suvi yuzlab mayda havzalar va yirik suv omborlariga bo‘linib, isrof sarflari oshib ketishiga sabab bo‘lmoqda.

Suv xo‘jaligi tizimida Orol muammosi bilan birgalikda, sizot suvlarning yer yuzasiga ko‘tarilish xavfi paydo bo‘ladi. Atrof-muhitni muhofaza qilish tadbirlarini ishlab chiqish dolzarb

muammoga aylandi. Keyingi 25–30 yil mobaynida sizot suvlari yangi cho‘l mintaqalarida (Mirzacho‘l, Qarshi, Dalvarzin va sh.k.) 18–20 m. chuqurlikdan 0,5–2,5 m. gacha ko‘tarildi. Bugungi kunda respublika bo‘yicha sizot suvi bosgan maydonlarning 0,6–2,2 ming gektari suv omborlari atrofidadir. Yer usti sug‘orish tizimlaridan va sug‘oriladigan 1 mln. gektar maydondan suvning yerga shimilishi natijasida, yiliga 200–300 m³/s sizot va oqova suvlar oqimi hosil bo‘lmoqda. Bundan tashqari 484–667 ming gektar sug‘oriladigan yer maydonlari, 120 shahar va 1600 dan ortiq qishloq markazlaridagi 1,3–2,7 ming gektar yerda suv bosish muammosi mavjud.

Sizot suvlarning ko‘tarilishi va suv bosishiga asosan quyidagilar sabab bo‘lmoqda: daryo havzasidagi, tog‘ oldi maydonlaridagi sug‘oriladigan yerlardan shimilgan sizot suvlarining oqib kelishi va suv omborlaridan bo‘ladigan filtratsiya jarayonlarining faollashishi, tabiiy soy va zax qochiruvchi o‘zanlarning ko‘mib yuborilishi va meliorativ gidrogeologik sharoitni to‘liq o‘rganmaslik; suv ta‘minotini, kanalizatsiya quvurlaridan, kichik suv havzalaridan suvning behuda yo‘qotilishi, texnik nosozliklar va hokazolar. Bu sabablar muammoning nihoyatda muhim va murakkabligini, uni maxsus va jiddiy o‘rganish lozimligini asoslaydi, suv manbalarining muhofazasi murakkab masalalar yechimi bilan bog‘liq bo‘lgan muammolardir. Masalan:

- sanoat ishlab chiqarishda aylanma suv ta‘minoti tizimini to‘liq qo‘llash, suvni tozalash to‘liq bo‘lmagan kimyoviy va boshqa sanoat ishlab chiqarishni taqiqlash;

- yirik irrigatsion tizimlarda (Qoraqum, Amu-Buxoro, Qarshi magistral kanallari va h.k.) suv sarfini boshqarishni qattiq nazorat ostiga olish;

- suv resurslarini asriy, dinamik va ishlatiladigan hajmlarini hisoblash uslubiyatlarini ishlab chiqish va xalq xo‘jaligida foydalanish;

- qishloq xo‘jaligida gidromodul hududlashtirishni ishlab chiqish, suvdan foydalanishni iqtisodiy rag‘batlantirish uslublarini

yaratish, suvdan foydalanish uchun haq to'lashni amalga oshirish, me'yoridan ortiqcha foydalanilgan suv uchun ustama haq, ya'ni jarima olishni joriy etish, va h.k.;

– sug'oriladigan yerlarning sho'rlanishini bartaraf qilish uchun zovur shaxobchalarini uzaytirish va ko'paytirish bilan birga, bunday yerlarda sug'orishni yuvilma tartibini joriy qilishni taqozo qiladi.

Bu tadbirlar amalga oshirilmasa ifloslangan zovur suvlari miqdori oshib, tuproqdagi tuzlar bilan barcha foydali gumus (chirindi) va mikroelementlar kamayib, sho'rlanish jarayoni keskin kuchayadi. Shuning uchun respublikada yerlarning hosildorligi pasaydi; daryo suvlari zaharlandi, botqoqliklar vujudga keldi (Aydar-Arnasoy, Sariqamish, Sho'rko'l, To'dako'l, Oyoqag'itma va boshqa). Tashlangan oqova suvlar suv resurslarini foydasiz bug'lanishini oshirib yubormoqda.

9. Suv resurslarini boshqarishni takomillashtirish asoslari

SFU (suvdan foydalanuvchilar uyushmasi) suvdan foydalanuvchilarni jamoatchilik asosida o'z-o'zini boshqaruvchi ixtiyoriy tuzulmasidir. U suvni adolatli taqsimlashni kafolatlash, ekin hosildorligini oshirish maqsadida sug'orish tarmoqlaridan samarali foydalanishni nazorat qiladi.

Markaziy Osiyoda suvdan samarali foydalanish qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Qishloq xo'jaligi va sanoatda suvdan foydalanuvchilar o'rtasida, shuningdek shahar va chegaradosh hududlarda suv resurslari uchun o'zaro va tarmoqlar ichida yuzaga kelayotgan tortishuvlar ziddiyatlarni vujudga keltirmoqda.

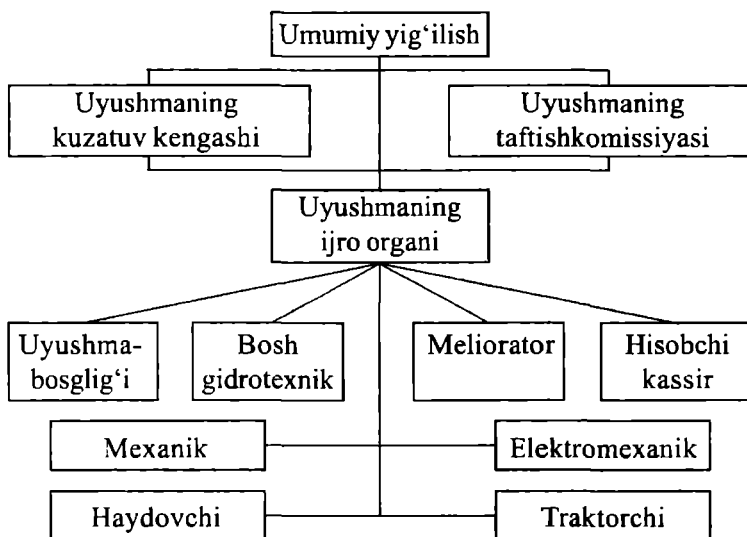
SFuning tashkiliy tuzulmasi 3.4-jadvalda keltirilgan.

YUSAID ta'kidlashicha, SFU suv resurslaridan samarali foydalanishni va qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligini oshirishni kafolatlovchi asosiy vositadir. WUASP dasturi daromatni oshirish, ziddiyatlarni hal qilish, to'g'ri qaror qabul qilish va suv

resurslarini adolatli taqsimlash imkoniyatlarini namoyish etish orqali SFUlarning demokratik tamoyillar asosida rivojlantirishni rag'batlantiradi.

3.4-jadval

Suvdan foydalanuvchilar uyushmasining tashkiliy tuzulmasi



Suvdan foydalanishning zamonaviy avtomatik tizimi monitoring boshqarilishi.

Ichki suv xo'jaligi ob'ektlaridan foydalanish — ob'ektlarning texnik holatini kuzatish, ta'mirlash-tiklash va ularni rekonstruksiya qilish hamda bir maromda ishlashini ta'minlovchi ishlar majmui;

Suvdan foydalanish limiti — suvdan amaldagi qoidalarga muvofiq maqsadli va tejamkorlik bilan foydalanish uchun tegishli davlat organlari tomonidan belgilanadigan suv resurslarining cheklangan hajmi.

Birlamchi suvdan foydalanuvchilarga (fermer xo'jaliklari) SFU, shuningdek Irrigasiya tizimi boshqarmasi bilan suv olish va undan foydalanish bo'yicha to'g'ridan to'g'ri shartnoma

tuzish huquqigan ega bo'lgan boshqa suvdan foydalanuvchilar) suv limitlari tegishli Irrigasiya tizimi boshqarmasi tomonidan, ikkilamchi suvdan foydalanuvchilarga (birlamchi suvdan foydalanuvchilar hududidagi fermer va dehqon xo'jaliklari hamda uning suv xo'jaligi ob'ektlaridan foydalanuvchi boshqa itme'molchilar) esa birlamchi suvdan foydalanuvchilar tomonidan belgilanadi.

Suvdan va suv xo'jaligi obe'ktlaridan foydalanish uchun Uyushma ta'sischi lari va hududidagi boshqa suvdan foydalanuvchilar o'z badallarini qo'shadilar.

Badallar Uyushmaning umumiy yig'ilishi qarori asosida suvdan foydalanuvchilarning olgan suvi, yer maydoniga qarab belgilanadi. Jami badallarning 30 foiz qismi suvdan foydalanuvchilarning olgan suv miqdoriga qarab, qolgan 70 foiz qismi esa ularning yer maydoniga qarab (yoki boshqa mezonlar asosida) belgilanishi mumkin.

Suvdan foydalanishning zamonaviy tizimi.

3.5-jadvalda suvdan foydalanishning tashkiliy tuzilmasi keltirilgan. Bu tuzilma bir-biriga bog'liq bo'lgan uch qavatli boshqarish: birinchi qavati – fundamental asoslar (5 ta yo'nalish), ikkinchi qavati – tashkiliy yoki amaliy izlanishlar tizimi va uchunchi qavati – ijro etilishidan iborat. Bu holatlarni qisqacha izohlaymiz.

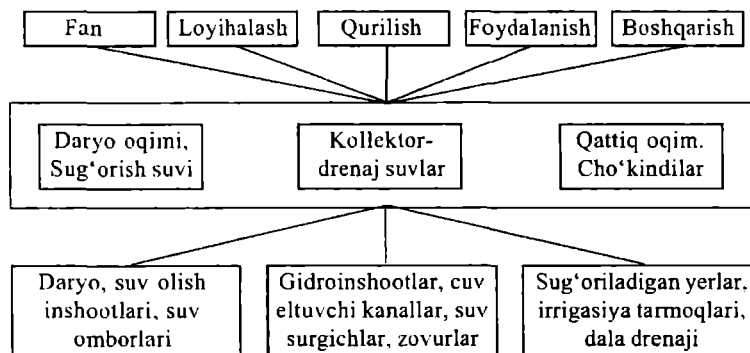
Fan – ilmiy tadqiqot asoslari, uslubiyoti, shu jumladan mazkur darslikda keltirilgan o'xshashlik nazariyasi, o'lchash nazariyasi, modellarni tadbiq etish, tajriba usullarini yangi, xilma-xil usullarini ishlab chiqish tamoyillaridan iborat. Bu o'z navbatida murakkab ijod va izlanish mahsuli bo'lib, aniq tadbirlar, aniq suv o'lchov inshootlari va texnik vositalarni yaratib hayotga joriy etishni taqozo etadi.

Amaliy izlanishlar – ishlab chiqarish vositasi va texnologiyasini yaratish yoki mavjud turlarni takomillashtirish bilan bog'liq. Texnika (gidrometriyada o'lchov texnikasi) sohasidagi amaliy izlanishlar, fundamental yo'nalishlarda yaratilgan va olingan natijalarni predmet holatiga keltirishdan iborat.

Irrigasiya sohasidagi amaliy izlanishlarga suv omborlaridan, uzatuvchi kanallar va sug'oriladigan maydonlarda suvdan samarali foydalanishlar kiradi.

3.5-jadval

Suvdan foydalanishning zamonaviy avtomatik tizimi



Loyiha – suv resurslarini rivojlantirish loyihasi, suv resurslaridan samarali foydalanish maqsadida tadqiq qilish, loyihalash, qurish yoki ishlatishga doir ishlar ko'zda tutilgan hujjat.

Masalan: Toshqinlarni rostlash loyihasi – suv toshqinlarini boshqarishning bir nechta usullari ko'zda tutilgan loyiha bo'lib, boshqa maqsadlar uchun ham xizmat qiladi. Boshqa maqsadlar deganda daryo havzasini rivojlantirish, bu daryoning boshlanishidan tortib to dengizga quyilishigacha bo'lgan barcha suv to'plash maydonlarida bajariladigan ishlarni o'z ichiga oladi. Shu bilan birga quriladigan suv inshootlarini, daryo qirg'oqlarida joylashgan aholi punktlarini toshqin havfidan muhofaza qilish tadbirlari ishlab chiqishdan iborat.

Qurilish – loyihani ruyobga chiqishi bilan bog'liq bo'lgan materiallar, jihozlar va mashinalardan iborat bo'lgan qurilish maydonida bunyod etilgan ob'ektdir. Bular suv omborining to'g'oni, kanal yoki daryolardan suv olish inshooti bo'lishi

mumkin. Har bir ob'kt kapital qurilishga ajratilgan umumiy mablag'lar – yo'llar va boshqa transport kommunikasiyalarini, maktab, kasalxona, savdo shaxobchalarini hamda shunga o'xshash ijtimoiy tashkilotlarni yaratishga ajratilgan sarflarni ham o'z ichiga oladi.

Foydalanish – Respublikamizda 1993-yil 6-maydan boshlab «Suv va undan foydalanish to'g'risida»gi qonun kuchga kirgan. Qonunning vazifasi suvga doir munosabatlarni tartibga solish, aholi va xalq xo'jaligi ehtiyojlari uchun suvdan oqilona foydalanish, suvni isrof bo'lishi, ifloslanishi va kamayib ketishidan muhofaza qilish, suvdagi zararli ta'sirlarni oldini olish va uni bartaraf qilish, suv ob'ektlarining holatini yaxshilash, shuningdek suvdan foydalanish munosabatlari borasida korxona, muassasalar, tashkilotlar va dehqon–fermer xo'jaliklarining huquqlarini himoya qilishdan iboratdir. Suvga davlat egaligi huquqi, yagona davlat suv fondi tartibi belgilangan va tasdiqlangan. Shuningdek, amalda xo'jalik gidromeliorativ tizimidagi gidrotexnik inshootlardan, shu jumladan, sug'orish kanallari va kollektor zovur tarmoqlaridan foydalanish, ularga egalik qiluvchi suvdan foydalanuvchilar tuzulmalarining huquqlarini oshirish, suvdan foydalanuvchilar bilan ular o'rtasidagi shartnoma asosida xo'jalik tarmoqlari va ulardagi inshootlarga texnik xizmat ko'rsatishni o'z zimmalariga olishligi hayotga tadbiq qilinmoqda.

Boshqarish. Hozirgi sharoitda O'zbekistonda iqtisodiyotni tarkibiy qayta qurish, uni rivojlanishidagi mutunosibliklar, ishlab chiqarishga yangi texnika va texnologiyani joriy qilish bilan bog'liq bo'lgan boshqarish – zamonaviy bilimni va rahbarlik mahoratini talab qiladi. Bugungi kunda barcha ishlar Respublika Qishloq va Suv xo'jaligi vazirligi tomonidan boshqariladi.

Daryo oqimi va sug'orish suvi. So'nggi o'n yillikda qabul qilingan qonun va qarorlar qishloq xo'jaligida yer va suv resurslaridan yanada samarali foydalanishga qaratilgan.

Oqim to'g'risida yuqorida 2- va 3-boblarda bayon etilgan.

Respublikada 4.3 mln. gektar sug'orish maydoni mavjud bo'lib, bu maydonlarga o'z vaqtida kerakli miqdordagi sug'orish suvini etkazib berish uchun kanal, zovur, gidrouzel, gidrotexnika inshootlari, suv omborlari doimiy bekatlari qurilgan. Respublikamizda suv xo'jaligida umumiy suv sarfi sekundiga 2500m^3 dan ortiq bo'lgan 75 yirik kanal, umumiy hajmi 18.6 mlrd.m^3 dan ortiq bo'lgan 53 ta suv va 25 ta sel omborlari, 32.4 ming km xo'jaliklaroro kanallar, 176.4 ming km xo'jalik sug'orish tarmoqlari, 31 ming km xo'jaliklaroro, 106.3 ming km xo'jalik zovur tarmoqlari mavjud. Respublika xo'jaliklarida 12.8mingga yaqin nasos agregatlari mavjud bo'lib, ular yordamida 1.050 ming gektar ekin maydoni sug'oriladi. Xo'jaliklar ixtiyorida bo'lgan 2 mingga yaqin sug'orish quduqlari ishlatilib kelinmoqda. Respublikada 4800 dan ortiq tik zovur quduqlari, 24.6 mingdan ortiq qazuv quduqlari qurilgan.

1. *Statistik usullar va ularni gidrologiyada tadbqiq etishni izohlang.*
2. *Vogea, tasodif va ta'minlanganlik nima?*
3. *O'zgaruvchanlik va asimmetriya ma'nosini izohlang.*
4. *Oqim me'yori nima?*
5. *Yillik oqimning ta'minlanganligini ($Q_{50\%}$, $Q_{25\%}$, $Q_{75\%}$) ta'riflang.*
6. *Daryolarning yillik oqimini hisoblashning binominal egri chiziq parametrlari (Foster formulasiga) va uch parametrligamma taqsimlanish egri chiziqlari (Kritskiy-Menkel formulasi)ni yozing va izohlang.*
7. *$Q_{85\%}$ q 350 m³/s nimani bildiradi?*
8. *Variatsiya koeffitsiyenti nima?*
9. *V.L.Shulsning tog' daryolari uchun δ va W_{VII-IX} parametrlarini izohlang?*
10. *Suv xo'jalik balansi nima?*
11. *Suv xo'jalik balansi tenglamasini yozing va izohlang.*
12. *Suvdan foydalanuvchilar va suvni iste'mol qiluvchilar vazifalarini izohlang.*
13. *Oqim suvlarini sug'orish tarmoqlariga taqsimlanishidan kelib chiqqan muammolarni va ularni bartaraf qilish chora-tadbirlarini tushuntiring.*
14. *Suv ombori nima?*
15. *Suv ombori atrof-muhitga qanday ta'sir ko'rsatadi?*
16. *Suv omborlari qanday tasniflanadi?*
17. *O'zbekistondagi harakatdagi suv omborlariga misollar keltiring.*
18. *Suv ombori hajmini tashkil etuvchilari chizmasini ta'riflang.*
19. *Suv omborining asosiy sathlari va hajmlarini ta'riflang.*
20. *To'g'onli suv omborining asosiy elementlarini chizib, ta'riflang*

21. *Foydasiz hajm yoki o'lik sathni tanlash uchun qanday shartlarga rioya qilinadi.*
22. *Maksimal va minimal oqimlarning hosil bo'lish sabablarini va ularni hisoblash usullarini ifodalang.*
23. *Orol dengizi havzasida vujudga kelgan gidroekologik muammolar nimalardan iborat?*

Shezi koeffitsiyentining G.V.Jeleznyakov ($C = \frac{1}{n} R^u$
ifodasi) asosida aniqlangan qiymatlari

G'adir-budirlik koeffitsiyenti «p»										
Po'l	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,040	0,050	0,080	0,10	0,20
0,1	80,7	49,2	34,5	26,0	20,5	14,1	10,5	5,47	3,92	1,01
0,3	89,7	57,3	41,4	32,1	26,0	18,6	14,3	8,09	6,13	2,37
0,5	94,0	61,2	44,9	35,3	28,9	21,1	16,5	9,73	7,54	3,29
0,7	96,9	63,8	47,4	37,6	31,1	22,9	18,1	11,0	8,65	4,04
0,8	99,1	65,8	48,2	39,3	32,0	24,4	19,4	12,0	9,58	4,69
1,2	101,6	68,2	51,4	41,3	34,5	26,0	23,0	13,3	10,8	5,56
1,6	104,1	70,5	53,6	43,4	36,5	27,9	22,7	14,8	12,1	6,55
2,0	106,1	72,4	55,4	45,1	38,1	29,0	24,1	16,0	13,2	7,43
2,5	108,1	74,3	57,1	46,8	39,8	31,0	25,6	17,2	14,4	8,41
3,0	109,7	75,8	58,6	48,2	41,1	32,2	26,8	18,3	15,4	9,28
3,5	111,1	77,1	59,9	49,4	42,3	33,3	27,8	19,3	16,3	10,1
4,0	112,3	78,3	61,0	50,5	43,3	34,3	28,8	20,2	17,1	10,8
4,5	113,4	79,3	61,9	51,4	44,2	35,2	29,6	20,9	17,9	11,5
5,0	114,3	80,2	62,8	52,2	45,1	36,0	30,4	21,6	18,6	12,1

**Binomial egri chiziqning assimetriya koeffitsiyenti C_s ,
bilan siyqalanish koeffitsiyenti S orasidagi bog'lanish
ko'rsatkichlari**

C_s	t_p			$t_{5\%} - t_{95\%}$	$S = X_{5\%} + X_{95\%} + 2X_{50\%}$ $X_{5\%} - X_{95\%}$
	$t_{5\%}$	$t_{50\%}$	$t_{95\%}$		
0,0	1,64	0,00	-1,64	3,28	0,00
0,1	1,67	-0,02	-1,64	3,28	0,03
0,2	1,70	-0,03	-1,58	3,28	0,06
0,3	1,72	-0,05	-1,55	3,27	0,08
0,4	1,75	-0,07	-1,52	3,27	0,11
0,5	1,77	-0,08	-1,49	3,26	0,14
0,6	1,80	-0,10	-1,45	3,25	0,17
0,7	1,82	-0,12	-1,42	3,24	0,20
0,8	1,84	-0,13	-1,38	3,22	0,22
0,9	1,86	-0,15	-1,35	3,21	0,25
1,0	1,88	-0,16	-1,32	3,20	0,28
1,1	1,89	-0,18	-1,28	3,17	0,31
1,2	1,92	-0,19	-1,24	3,16	0,34
1,3	1,94	-0,21	-1,20	3,14	0,37
1,4	1,95	-0,22	-1,17	3,12	0,39
1,5	0,96	-0,24	-1,13	3,09	0,42
1,6	1,97	-0,25	-1,10	3,07	0,45
1,7	1,98	-0,27	-1,06	3,04	0,48
1,8	1,99	-0,28	-1,02	3,01	0,51
1,9	2,00	-0,29	-0,98	2,98	0,54
2,0	2,00	-0,31	-0,95	2,95	0,57
2,1	2,01	-0,32	-0,91	2,92	0,59
2,2	2,02	-0,33	-0,88	2,98	0,63
2,3	2,01	-0,34	-0,88	2,96	0,64
2,4	2,00	-0,35	-0,82	2,82	0,67
2,5	2,00	-0,36	-0,79	2,79	0,69
2,6	2,00	-0,37	-0,76	2,76	0,72
2,7	2,00	-0,38	-0,74	2,74	0,74
2,8	2,00	-0,39	-0,71	2,71	0,76
2,9	1,99	-0,39	-0,69	2,68	0,78
3,0	1,97	-0,40	-0,67	2,64	0,80

X = 1 va $S_v = 1$ bo'lgan holda ta'minlanganlikning egri chizig'i ordinatasining o'rtachadan og'ishi

C_s	Ta'minlanganligi foizda%															S
	0,01	0,1	0,5	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	99	
0,0	3,72	3,09	2,58	2,38	1,28	0,84	0,52	0,25	-0,00	-0,25	-0,52	-0,84	-1,28	-1,64	-2,33	0,0
0,1	3,94	3,23	2,67	2,40	1,29	0,84	0,51	0,24	-0,02	-0,27	-0,53	-0,85	-1,27	-1,61	-2,25	0,1
0,2	4,16	3,38	2,76	2,47	1,30	0,83	0,50	0,22	-0,03	-0,28	-0,55	-0,85	-1,26	-1,58	-2,18	0,2
0,3	4,38	3,52	2,86	2,54	1,31	0,82	0,48	0,20	-0,05	-0,30	-0,56	-0,85	-1,24	-1,55	-2,10	0,3
0,4	4,61	3,66	2,95	2,61	1,32	0,82	0,47	0,19	-0,07	-0,31	-0,57	-0,85	-1,23	-1,52	-2,03	0,4
0,5	4,83	3,81	3,04	2,68	1,32	0,81	0,46	0,17	-0,08	-0,33	-0,58	-0,85	-1,22	-1,49	-1,96	0,5
0,6	5,05	3,96	3,13	2,75	1,33	0,80	0,44	0,16	-0,10	-0,34	-0,59	-0,85	-1,20	-1,45	-1,88	0,6
0,7	5,28	4,10	3,22	2,82	1,33	0,79	0,43	0,14	-0,12	-0,36	-0,60	-0,85	-1,18	-1,42	-1,81	0,7
0,8	5,50	4,24	3,31	2,89	1,34	0,78	0,41	0,12	-0,13	-0,37	-0,60	-0,86	-1,17	-1,38	-1,79	0,8
0,9	5,73	4,38	3,40	2,96	1,34	0,77	0,40	0,11	-0,15	-0,38	-0,61	-0,85	-1,15	-1,35	-1,66	0,9
1,0	5,96	4,53	3,49	3,02	1,34	0,76	0,38	0,09	-0,16	-0,39	-0,62	-0,85	-1,13	-1,32	-1,59	1,0
1,1	6,18	4,67	3,58	3,09	1,34	0,74	0,36	0,07	-0,18	-0,41	-0,62	-0,85	-1,10	-1,28	-1,52	1,1
1,2	6,41	4,81	3,66	3,15	1,34	0,73	0,35	0,05	-0,19	-0,42	-0,63	-0,84	-1,08	-1,24	-1,45	1,2
1,3	6,64	4,95	3,74	3,21	1,34	0,72	0,33	0,04	-0,21	-0,43	-0,63	-0,84	-1,06	-1,20	-1,38	1,3

1,4	6,87	5,09	3,83	3,27	1,34	0,71	0,31	0,02	-0,22	-0,44	-0,64	-0,83	-1,04	-1,17	-1,32	1,4
1,5	7,09	5,23	3,91	3,33	1,33	0,69	0,30	0,00	-0,24	-0,45	-0,64	-0,82	-1,02	-1,13	-1,26	1,5
1,6	7,31	5,37	3,99	3,39	1,33	0,68	0,28	-0,02	-0,25	-0,46	-0,64	-0,81	-0,99	-1,10	-1,20	1,6
1,7	7,54	5,50	4,07	3,44	1,32	0,66	0,26	-0,03	-0,27	-0,47	-0,64	-0,81	-0,97	-1,06	-1,14	1,7
1,8	7,76	5,67	4,15	3,50	1,32	0,64	0,24	-0,05	-0,28	-0,48	-0,64	-0,80	-0,94	-1,02	-1,09	1,8
1,9	7,98	5,77	4,23	3,55	1,31	0,63	0,22	-0,07	-0,29	-0,48	-0,64	-0,79	-0,92	-0,98	-1,04	1,9
2,0	8,21	5,91	4,30	3,60	1,30	0,61	0,20	-0,08	-0,31	-0,49	-0,64	-0,78	-0,90	-0,95	-0,99	2,0
2,1	-	6,06	4,38	3,65	1,29	0,60	0,19	-0,10	-0,32	-0,49	-0,64	-0,77	-0,87	-0,92	-0,95	2,1
2,2		2,20	4,45	3,70	1,28	0,58	0,17	-0,11	-0,33	-0,49	-0,63	-0,75	-0,85	-0,89	-0,90	2,2
2,3	-	6,34	4,53	3,75	1,27	0,59	0,15	-0,12	-0,34	-0,49	-0,62	-0,73	-0,82	-0,85	-0,87	2,3
2,4	-	6,47	4,60	3,79	1,25	0,54	0,13	-0,14	-0,35	-0,50	-0,62	-0,72	-0,79	-0,82	-0,83	2,4
2,5		6,60	4,66	3,83	1,24	0,53	0,12	-0,15	-0,36	-0,50	-0,61	-0,70	-0,77	-0,79	-0,80	2,5
2,6	-	6,73	4,73	3,87	1,23	0,51	0,10	-0,17	-0,37	-0,50	-0,60	-0,68	-0,74	-0,76	-0,77	2,6
2,7	-	6,86	4,80	3,91	1,21	0,49	0,08	-0,18	-0,38	-0,50	-0,60	-0,67	-0,72	-0,73	-0,74	2,7
2,8		6,99	4,87	3,95	1,20	0,47	0,06	-0,20	-0,38	-0,50	-0,59	-0,65	-0,70	-0,71	-0,71	2,8
2,9	-	7,12	4,94	3,99	1,19	0,45	0,04	-0,21	-0,39	-0,50	-0,58	-0,64	-0,67	-0,68	-0,69	2,9
3,0	-	7,25	5,00	4,02	1,18	0,42	0,3	-0,23	-0,40	-0,50	-0,57	-0,62	-0,65	-0,66	-0,67	3,0

I bo'lim. «UMUMIY GIDROLOGIYA»

1. **A.R.Rasulov, F.X.Hikmatov.** «Umumiy gidrologiya». — T.: «Universitet», 1995. 169 b.
2. **А.Н.Гостинский.** «Гидрология Средней Азии». — Т.: «Ўқитувчи», 1969.
3. **Г.В.Железняков, Т.А.Неговская, Е.Э.Овчаров.** «Гидрология, гидрометрия и регулирование стока». — М.: «Колос», 1984.
4. **Е.Д.Гопченко, А.В.Гушля.** «Гидрология с основами мелиорации». «Гидрометеиздат», 1989, 300 с.
5. **В.К.Soliyev, Е.К.Berdiboyev** Hidrologiya va gidrometriya (ma'ruza matnlari) —Т.: ToshDAU 2001, 64 b.
6. **В.Л.Шульц.** «Реки Средней Азии». — Л.: «Гидрометеиздат», 1965.
7. **V.L.Shuls, R.Mashrapov.** «O'rta Osiyo gidrografiyesi». —Т.: «O'qituvchi», 1969.
8. **С.И.Харченко.** «Гидрология орошаемых земель». — Л.: «Гидрометеиздат», 1968.

II bo'lim. «GIDROMETRIYA»

9. **В.Д.Быков, А.В.Васильев.** «Гидрометрия». —М.: «Гидрометеиздат» 1982 /2 изд./, 438 с.
10. **А.А.Лучшева.** «Практическая гидрометрия». —Л.: «Гидрометеиздат», 1983. 424 с.
11. **В.К.Soliyev, G.B.Bobonazarova.** «Gidrometriyadan o'quv tajriba ishlarini o'tkazish uchun uslubiy qo'llanma», TM i SX kolleji. —Т.: 1994, 30 b.
12. **Г.В.Железняков.** «Теоретическая гидрометрия». —Л.: «Гидрометеиздат», 1976. 343 с.

13. **A.A.Akbarov, S.K.Karimov.** «Muhandislik gidrologiyasidan o'quv qo'llanmasi». —T.: «Uzgirozem», 1991. 93 b.
14. **Н.Д.Канарский, М.А.Михалев.** «Гидрологические расчеты» (учебное пособие). ЛПИ. —Л.: 1977. 59 с.
15. **В.С.Мезенцев, Г.В.Велоненко, И.В.Карнацевич, В.В.Лоскутов.** «Гидрологические расчеты в мелиоративных целях». СМСКСХИ, 1980. 79 с.
16. **С.Н.Крицкий, М.Ф.Менкель.** «Гидрологические основы управления водохозяйственными системами». — М.: «Наука», 1982.

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

17. **A.R.Rasulov, F.X.Hikmatov, A.A.Akbarov.** «Gidrologiya atamaları va tushunchalarining ruscha-o'zbekcha lug'ati». — T.: «Universitet», 1993. 96 b.
18. **М.В.Бутырин, А.Ф.Кленчук и др.** «Водомерные устройства для гидромелиоративных систем». — М.: «Kolos», 1982. 142 с.
19. **S.G'ulomov.** Jug'rofiya atamaları va tushunchalari izohli lug'ati. —T.: «O'qituvchi», 1994. 140 b.
20. **М.И.Львович.** «Вода и жизнь». — М.: «Мысль», 1986. 237 с.
21. **S.Sh.Mirzayev.** «Suv resurslaridan mukammal foydalanish va ularni muhofaza qilish fanidan ma'ruzalar to'plami». —T.: TIKXMII, 1999. 26 b.
22. **S.Sh.Mirzayev.** «Suv xo'jaligi va ekologiya (ma'ruzalar to'plami)» TIKXMII, 1996. 42 b.
23. **A.R.Rasulov, F.X.Hikmatov.** «O'zbekiston suv resurslari, ularni tejash va muhofaza qilish yo'llari». —T.: «Bilim» jamiyati. 1989. 21 b.

24. **A.R.Rasulov, F.X.Hikmatov.** «Suv eroziyasi, daryo oqiziqlari va ularni miqdoriy baholash». —T.: «Universitet», 1998. 84 b.
25. **А.Г.Волаво.** «Водный баланс речных водосборов». —Л.: 1971. 303 с.
26. **У.Виссмен, Т.И.Хардаф. Д.У.Кнепп.** «Введение в гидрологию». «Гидрометеиздат», 1979.
27. Определение расчетных гидрологических характеристик. СНИП 2.01. 14-83. —М.: 1983. 25с.
28. **И.А.Шикламонов.** «Антропогенные изменения водности рек». —Л.: «Гидрометеиздат», 1979. 286 с.
29. O'zbekiston Respublikasi qishloq va suv xo'jaligini isloh qilishda suv resurslarini gidrografik tamoyil asosida boshqarishga o'tish va suvdan foydalanuvchilar uyushmalarini tuzish muammolari. Resp. ilm. amal. anj. mar. tezislari. —T.: 4-5 dekabr, 2003-y. 131 b.
30. **I. Begimov.** «Daryo havzalarida suv resurslarini muntazam boshqarishning modellari, algoritmlari, axborotlar bazasi va dasturlari». SANIIRI. T.: 26-27-sentabr 2000-y. 17-18 b.

MUNDARIJA

Kirish.....	3
Gidrologiya, sug'orma dehqonchilik va irrigatsiyaning rivojlanishi tarixiga oid ma'lumotlar	6
Gidrologiya va gidrometriya fanining mavzusi, uning boshqa fanlar bilan munosabati	13

1 BOB. UMUMIY GIDROLOGIYA

1. Tabiatda suvning aylanishi

1.1. Yer kurrasida suvning taqsimlanishi	17
1.2. Tabiatda suvning aylanishi	19
1.3. Yer kurrasining suv balansi	23
1.4. Quruqlikning suv balansi	24
1.5. Issiqlik balansi bilan suv balansi orasidagi bog'liqlik	25
1.6. Daryo havzasining suv balansi	28
1.7. O'rta Osiyoda suvning aylanma harakati	30
1.8. Suv resurslaridan foydalanish va ularni muhofaza qilish	32
1.9. O'zbekistonning suv resurslari	35

2. Daryo oqimining tabiiy-geografik omillari

2.1. Daryo oqimining hosil bo'lishi va unga ta'sir etuvchi omillar	40
2.2. Iqlimiy omillar	41
2.3. Atmosfera yog'inlari	42
2.3.1 Yog'in hosil bo'lishi sabablari	42
2.3.2. Yog'inlarni o'lchash	45
2.3.3. Yog'inlarni hisoblash	46

3. Meteorologik omillarning iqlimga ta'siri

3.1. Havo namligi	50
3.2. Nisbiy namlik	50
3.3. Solishtirma namlik	51
3.4. Suv bug'inining elastiklik bosimi	51
3.5. Shudring hosil etuvchi kritik harorat	52

4. Bug‘lanish

4.1. Bug‘lanishning hosil bo‘lishi sabablari	53
4.2. Bug‘lanishni hisoblash	55

5. Daryo va daryo tarmog‘i

5.1. Daryo tizimi va uning qismlari	59
5.2. Suv yig‘uvchi havza	62
5.3. Daryo havzasining gidrologik ko‘rsatkichlari	63
5.4. Yer usti suvlarining hosil bo‘lishi	67
5.5. Oqim izoxronlari	69

6. Daryolarning to‘yinish manbalari

6.1. To‘yinish manbalari turlari	70
6.2. Daryo oqimi gidrograflari	71
6.3. Gidrografdan daryolarning to‘yinish manbalarini aniqlash	72
6.4. Daryolarning to‘yinish manbalari bo‘yicha tasnifi	75
6.5. Suv rejimi davrlari	79

2 BOB. GIDROMETRIYA

1. Gidrometriya asoslari va unga tegishli izlanishlar

1.1. Gidrologik kuzatish joyi	85
1.2. Suv o‘lchash po‘stlarida bajariladigan ishlar	86
1.3. Suv sathini o‘lchash	87
1.4. Suv sathini o‘lchash qurilmalari	90
1.5. Suv sathi ma’lumotlarini maxsus qayta ishlash	91
1.6. Suv sathining takrorlanishi va ta’minlanganligi egri chiziqlar	92

2. Daryoning chuqurligi. Chuqurlik o‘lchash ishlari

2.1. Dalada chuqurlik o‘lchash ishlari	94
2.2. Chuqurlikni o‘lchash qurilmalari	95
2.3. Chuqurlikni o‘lchash usullari	97
2.4. Daryo o‘zanining morfometrik ko‘rsatkichlarini hisoblash	98

3. Suvning oqish tezligi

3.1. Tezlik haqida tushuncha	100
3.2. Tezlikni oqim ko‘ndalang qirgimida taqsimlanishi	102
3.3. Suvning oqish tezliklarini, o‘lchash usullari va vositalari	103

3.4. Qalqimalar (po'kaklar)	105
3.5. Chuqurlik qalqimalar	107
3.6. Yuza qalqima – po'kak integratorlar	108

4. Gidrometrik vertushkaning tuzilishi, ishlatilishi va darajalanishi

4.1. GR -21M vertushka tuzilishi va ishlatilishi.....	109
4.2. Vertushkani darajalash asoslari	110
4.3. Vertushka yordamida tezliklarni o'lchash	113
4.4. Integratsiya usuli	116

5. Suv sarflari

5.1. Suv sarfi modeli va uning xususiyatlari	118
5.2. Suv sarfini aniqlash usullari	119
5.3. Suv sarfini aniqlashning gidrometrik usullari	120
5.4. Suv sarfini o'lchaganda tezlik va chuqurlik usuli...	121
5.5. Suv sarfini grafik usulda hisoblash	122
5.6. Suv sarfini gidrometrik gidravlik usulda hisoblash	124
5.7. Suv sarfini aniqlashning fizik usullari. Aralashtirish usuli	125
5.8. Hajmiy usul	126

6. Suv sathi va sarflari orasidagi bog'lanish

6.1. Suvning oqim hajmini hisoblash	127
6.2. Suv sarfi egri chizig'i grafigi	129

7. Daryolarning qattiq oqiziqlar oqimi

7.1. Oqiziqlarni o'rganishdan maqsad	131
7.2. Loyqa oqiziqlar	132
7.3. Suv osti oqiziqlari	139
7.4. Erigan moddalar oqimi	140

8. Gidromeliorativ tarmoqlarda suv sarflarini o'lchash

8.1. Gidromeliorativ tarmoqlarda suv sarfini o'lchaydigan vositalar..	142
8.2. Suv o'tkazgichlar yordamida suv sarfini aniqlash	144
8.3. Darajalangan nov (lotok)	145
8.4. Novlarda suv sarfini aniqlash	146

1. Daryo oqimining statistik tadqiqot usullarini asoslash

1.1. Gidrologik tadqiqot usullarini qo'llashdan maqsad	149
1.2. Ta'minlanganlik tushunchasi	150
1.3. Tasodifiy sonlar va ularni taqsimlanish qonuniyatlari	151
1.4. Taqsimlanish egri chiziqlari va ularning parametrlari	154
1.5. O'zgaruvchanlik, asimmetriya va tasodifiy sonlar ektsessi	155

2. Statistik parametrlarni hisoblash

2.1. Moment usuli	158
2.2. Haqiqatga yaqinlashish usuli	160
2.3. Statistik parametrlarni grafo-analitik usulda hisoblash	160
2.4. Statistik parametrlarni hisoblash aniqligi	163
2.5. Pirsonning III tip binominal egri chizig'ining taqsimlanishi ..	165
2.6. S.I.Kritskiy va M.F.Menkel uch parametrligamma taqsimlanish egri chizig'i	168
2.7. Gidrologik tavsiflarning ta'minlanganligi	169
2.7.1. Nazariy ta'minlanganlik	169
2.7.2. Qaytarilganlik	170

3. Daryolarning yillik oqimini hisoblash

3.1. Yillik oqimni hisoblash	170
3.2. Oqim me'yori va yillik oqimning o'zgaruvchanligi	173
3.3. Yillik oqim me'yorini ko'p yillik gidrometrik kuzatish ma'lumotlari asosida hisoblash	174
3.4. Kuzatish ma'lumotlari qatori qisqa bo'lganda yillik oqim me'yorini hisoblash	175
3.4.1. O'xshashlik usuli	176
3.4.2. Korrelyatsiya usuli	177
3.5. Kuzatish ma'lumotlari yo'q bo'lganda yillik oqim me'yorini hisoblash	179

4. Yillik oqimning o'zgaruvchanligi

4.1. O'zgaruvchanlik parametrlari	181
4.2. Oqimning yil ichida taqsimlanishi	184
4.2.1. Oqimning yil ichida taqsimlanishini o'xshash daryo tanlash usulida hisoblash	185
4.2.2. Oqimni yil ichida taqsimlanishining haqiqiy (real) yil usuli ..	187

4.2.3. Ixchamlash usuli	187
4.2.4. Qalbaki gidrograf usuli	188

5. Suv xo'jalik balansi (SXB)

5.1. SXBning turlari	190
5.2. SXB tenglamasi	191
5.3. Suvdan foydalanuvchilar va suvni iste'mol qiluvchilar	193

6. Suv omborlari

6.1. Suv omborining vazifasi	194
6.2. Suv omborlari tasnifi	196
6.3. To'g'onli suv omborlari va ularning elementlari	198
6.4. Suv omborining normativ sathlari va hajmlari	200

7. Daryolarning maksimal oqimi

7.1. Maksimal suv sarflarining hosil bo'lish omillari	203
7.2. Bahorgi to'lin davri suvlari	203
7.3. Yomg'ir suvlarining maksimal sarflari	205
7.4. Maksimal suv sarflarini hisoblash	207
7.5. Minimal oqimlarning hosil bo'lishi	210
7.6. Daryolarning minimal oqimini hisoblash	212

8. Orol dengizi havzasidagi ekologik vaziyatga doir muammolar	214
---	-----

9. Suv resuslarini boshqariшни takomillashtirish asoslari	216
---	-----

1-Ilova. Shezi koeffitsientining G.V.Jeleznikov $C = \frac{1}{n} R^y$ ifodasi asosida aniqlangan qiymatlari	224
2-Ilova. Binominal egri chiziqning assimetriya koeffitsienti C_s^0 bilan siyqalanish koeffitsienti S orasidagi bog'lanish ko'rsatkichi.	225
3-Ilova. $X=1$ va $C_s=1$ bo'lganda ta'minlanganlikning egri chizig'i ordinatasining o'rtacha miqdordan og'ishi.	226
Adabiyotlar	228

Ilmiy-uslubiy nashr

BAHODIR SOLIYEV, SOBIR AZIMBOYEV.

GIDROLOGIYA VA GIDROMETRIYA
DARSLIK

Muharrir ***Aziz SAID***
Badiiy muharrir ***Bahriddin BOZOROV***
Tex. muharrir ***Yelena DEMCHENKO***
Musahhih ***Tolib NAJMIDDINOV***
Kompyuterda sahifalovchi ***Nodir RAHIMOV***

IB № 41140

Bosishga 14.09.2006 y.da ruxsat etildi. Bichimi 84x108 1\32.

Bosma tobog'i 7,25. Shartli bosma tobog'i 12,18.

Adadi 500 nusxa. Buyurtma № 206.

Bahosi kelishilgan narxda.

«Yangi asr avlodi» nashriyot-matbaa markazida tayyorlandi.

«Yoshlar matbuoti» bosmaxonasida bosildi.

700113. Toshkent, Chilonzor-8, Qatortol ko'chasi, 60.