

U202
551.4
X-58



F.H. HIKMATOV, D.P. AYTABAYEV,
G.X. YUNUSOV

GIDROLOGIYA VA GIDROMETRIYA



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI**

**F.H.Hikmatov,¹ D.P.Aytbayev,
G'.X.Yunusov**

GIDROLOGIYA VA GIDROMETRIYA

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

*Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent — 2007*

*Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi
o'quv metodik birlashmalar faoliyatini
muvofiqlashtiruvchi Kengash nashrga tavsiya etgan*

Taqrizchilar:

G.N. Trofimov — geografiya fanlari doktori, professor,
Z.S. Sirliboyeva — geografiya fanlari nomzodi, dotsent,
O.F. Erqulov, S.X. Nabiyeva — Toshkent gidrometeo-
rologiya kasb-hunar kolleji o'qituvchilari

«Gidrologiya va gidrometriya» o'quv qo'llanmasi shu kurs dasturi asosida yozilgan bo'lib, unda daryolar, ko'llar, suv omborlari, muzliklar, yer osti suvlari va botqoqliklarning gidrologik xususiyatlari bayon etilgan. Shuningdek, suv obyektlarida suv o'lchash ishlarini amalga oshirish qoidalari, bu ishlarda maxsus o'lchov asboblari va qurilmalaridan foydalanish yo'l-yo'riqlari ko'rsatilgan. Daryolar, ko'llar, suv omborlari gidrologik rejimining turli elementlarini o'lchash va kuza-tishlar natijasida to'plangan ma'lumotlarni birlamchi qayta ishlash hamda hisoblash usullariga alohida e'tibor qaratilgan.

H $\frac{1805040700 - 112}{360(04) - 2007}$ — 2007

ISBN 978-9943-05-107-2

© Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2007- y.

SO'ZBOSHI

Gidrologiya va gidrometriya keng qamrovli kurs bo'lib, gidrosferani, aniqrog'i, uning tarkibiy qismlari — okeanlar, dengizlar, daryolar, ko'llar, muzliklar, botqoqliklar, yer osti suvlari — ning xususiyatlarini hamda ularda amalga oshiriladigan suv o'lchash ishlarini o'rganadi. Shu tufayli mazkur kurs gidrometeorologiya kollejlari o'qitiladigan asosiy fanlardan biri hisoblanadi.

Qo'llanma ikki qismdan iborat bo'lib, birinchi qismida umumiy ma'lumotlar, gidrologiya fani predmeti, vazifalari, rivojlanish tarixi, bo'linishi, boshqa fanlar bilan aloqalari, tadqiqot usullari, tabiatda suvning aylanishi, sayyoramizning suv balansi va, nihoyat, suvning tabiiy hamda kimyoviy xususiyatlari bayon etilgan. Keyingi mavzularda ko'llar, ularning hosil bo'lish sharoitiga bog'liq holdagi tasnifi, ko'llarning shakl va o'lcham ko'rsatkichlari, ularning suv balansi, harorat rejimi, gidrokimyosi kabi masalalar yoritilgan.

Qo'llanmada suv omborlari, botqoqliklar gidrologiyasini, daryolarning asosiy to'yinish manbalari — muzliklar va yer osti suvlarini o'rganishga ham alohida e'tibor qaratildi. Respublikamiz xalq xo'jaligining taraqqiyotida daryolarning muhimligi e'tiborga olinib, qo'llanmada ularni kengroq yoritishga, shu mavzu bilan bog'liq bo'lgan asosiy tushunchalarni aniqroq ta'riflashga harakat qilindi.

Qo'llanmaning ikkinchi qismida suv obyektlarida suv o'lchash ishlarini amalga oshirish qoidalari, bu ishlarda maxsus o'lchov asboblari va qurilmalaridan foydalanish yo'l-yo'riqlari ko'rsatilgan. Shu bilan birga mazkur qismda daryolar, ko'llar, suv omborlari gidrologik rejimining turli elementlarini o'lchash va kuzatishlar natijasida to'plangan ma'lumotlarni birlamchi qayta ishlash hamda hisoblash usullariga alohida e'tibor qaratilgan.

O'quv qo'llanmaning I qismi F.H.Hikmatov, D.P.Aytbayev, II qismi F.H.Hikmatov, G'.X.Yunusovlar tomonidan yozilgan.

GIDROLOGIYA

KIRISH

Gidrologiya fanining predmeti, bo'linishi, vazifalari. Gidrologiya Yer haqidagi fanlar turkumiga kiradi. «*Gidrologiya*» yu-noncha so'z bo'lib, «*gidro*» — suv va «*logos*» — bilim yoki fan degan ma'noni beradi. Umumiy qilib aytganda, gidrologiya — suv haqidagi fandır.

Yer sharining suv qobig'i — *gidrosfera* bir necha qismdan tashkil topgan va undagi har bir suv obyekti faqat o'ziga xos xususiyatlargagina ega. Shu sababli gidrologiyaga kengroq ma'noda quyidagicha ta'rif berish mumkin: *gidrologiya* — *gidrosferadagi suvlarni, ya'ni okeanlar va dengizlarni, daryolar va ko'llarni, doimiy qorliklar va muzliklarni, botqoqliklarni, yer osti suvlarini, ularning joylashishini, xususiyatlarini hamda ularda sodir bo'ladigan hodisa va jarayonlarning atmosfera, litosfera va biosferadagi boshqa hodisalar bilan o'zaro aloqasini o'rganuvchi fandır.*

Gidrologiya fani o'rganiladigan suv obyektlarining turiga ko'ra ikki qismga — *okeanologiya* (okeanlar, dengizlar gidrologiyasi) va *quruqlik gidrologiyasi*ga bo'linadi.

Okeanologiya okeanlar va dengizlarning umumiy xususiyatlarini hamda ularda sodir bo'ladigan hodisa va jarayonlarni atrof-muhit bilan aloqador holda o'rganadi.

Quruqlik gidrologiyasi esa, o'z navbatida, *daryolar gidrologiyasi* (potamologiya) *ko'llar va suv omborlari gidrologiyasi* (ko'l-shunoslik yoki limnologiya), *muzliklar gidrologiyasi* (glatsiologiya) va *botqoqliklar gidrologiyasi* (talmatologiya)ga bo'linadi. Ko'p hollarda gidrologiya deganda quruqlik gidrologiyasi nazarda tutiladi.

O'rganadigan muammolari va tadqiqot usullariga bog'liq holda gidrologiyadan uning bir necha bo'limlari — *gidrometriya, gidrografiya, gidrologik hisoblashlar, gidrologik prognozlar* kabi-lar mustaqil fan sifatida ajralib chiqqan.

Gidrometriya suv obyektlarining gidrologik rejimi elementlari (suv sathi, suv sarfi, suvning oqish tezligi, suv yuzasi nishabligi)ni o'lchash, kuzatish uslublarini ishlab chiqish va ularni bevosita amalga oshirish ishlari bilan shug'ullanadi.

Gidrografiya ma'lum hududdagi suv obyektlarining o'ziga xos xususiyatlarini joyning tabiiy geografik sharoiti bilan bog'liq holda o'rganib, ularga gidrologik va xalq xo'jaligidagi ahamiyati nuqtayi nazardan tavsif beradi.

Gidrologik hisoblashlar va gidrologik prognozlar umumiy nom bilan *muhandislik gidrologiyasi* deb ataladi. U suv obyektlarining turli gidrologik ko'rsatkichlarini hisoblash va prognozlash usullarini ishlab chiqish bilan shug'ullanadi.

Hozirgi kunda gidrologiyaning yangi yo'nalishi — **gidroekologiya** alohida fan sifatida shakllanmoqda.

Gidrologiyani o'rganishda fizika, matematika, kimyo, geologiya, geografiya, meteorologiya, iqlimshunoslik kabi fanlardan to'plangan bilimlar katta yordam beradi.

Gidrologiya suv havzalarida kechadigan kimyoviy va biologik jarayonlarni hamda ulardagi suv massalarining tabiiy xususiyatlarini, sifatini va biologik resurslarini *gidrofizika*, *gidrokimyo*, *gidrobiologiya* fanlari bilan hamkorlikda o'rganadi. Suv havzalarida kuzatiladigan harakatlar qonuniyatlarini o'rganishda gidrodinamika va gidravlika fanlari yutuqlaridan, gidrologik hisoblashlar va prognozlarda esa matematikadan, zamonaviy kompyuter texnologiyasidan keng foydalaniladi.

Tadqiqot usullari. Gidrologiyada *statsionar*, *ekspeditsiya* va *tajriba-laboratoriya* kabi tadqiqot usullaridan foydalaniladi.

Statsionar usulda suv obyektlarining gidrologik rejimi elementlari yillar davomida muntazam ravishda kuzatib boriladi. Mamlakatimiz daryolari, ko'llari, suv omborlari va muzliklarida bu ishlar, asosan, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasini huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi (O'zgidromet)ning *gidrologik stansiyalari* va *postlarida* amalga oshiriladi.

Ekspeditsiya usulida ma'lum hududdagi suv obyektlari dala sharoitida umumiy tarzda yoki aniq bir yo'nalishdagi maqsadni ko'zlab o'rganiladi. Izlanishlar natijasida to'plangan barcha ma'lumotlar ekspeditsiya hisobotida umumlashtiriladi, tegishli xulosalar chiqariladi. Ular asosida hududning suv zaxiralaridan

xalq xo'jaligida foydalanish bo'yicha amaliy tavsiyalar beriladi. Respublikamizda har yili O'zgidromet, Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi, Fanlar Akademiyasi va boshqa tarmoq muassasalari tizimlarida maxsus ekspeditsiyalar tashkil etiladi.

Tajriba-laboratoriya usuli suvning tabiiy va kimyoviy xossalari aniqlash, gidrodinamik hodisalarni va boshqa jarayonlarni modellash sharoitida o'rganish imkonini beradi. Tajribalar maxsus uskuna va qurilmalar bilan jihozlangan laboratoriyalarda amalga oshiriladi.

Yuqoridagilardan tashqari **nazariy tahlil** usuli ham mavjud bo'lib, bu usul kuzatish ma'lumotlaridan va boshqa turdagi axborotlardan ilmiy xulosalar chiqarishga asoslangandir.

Shakllanish va rivojlanish bosqichlari. Gidrologiya haqidagi ilk fikrlar bundan 6000 yil avval qadimgi Misrda paydo bo'lgan. O'sha paytdayoq misrliklar oddiy gidrologik kuzatishlarni amalga oshirganlar. Ular hozirgi Asvon to'g'onidan 400 km yuqorida - tog' qoyalarida suv sathining o'zgarishini belgilaganlar, Nil daryosida bo'ladigan har yilgi toshqinni qaysi vaqtda kuzatilganligini qayd qilib borganlar. Keyinroq esa quyi Nilda 30 ga yaqin o'z davriga xos bo'lgan «gidrologik» kuzatish joylari (postlar) tashkil etilgan. Ana shulardan biri Qohira yaqinida saqlanib qolgan «Nilometr» bo'lib, u ajoyib arxitektura yodgorligi hisoblanadi.

Qadimgi misrliklarni yuqoridagi ishlarni bajarishga hayot majbur qilgan, chunki hosil taqdiri daryodagi suvning oz yoki ko'pligiga bog'liq bo'lgan. Demak, gidrologiya o'sha davrdayoq inson ehtiyojini qondirishga xizmat qiladigan hayotiy fan bo'lgan.

Gidrologiya qadimgi Misrdagi kuzatishlardan boshlanib, alohida fan sifatida shakllanishiga qadar bir necha ming yillar o'tgan. Gidrologiyaning rivojlanish tarixida XVII asr oxirida fransuz olimlari P.Perro va E.Mariott amalga oshirgan ishlar katta ahamiyatga ega bo'ldi. Ular Yuqori Sena daryosi havzasiga yog'gan atmosfera yog'inlarini va daryodagi suv miqdorini o'lchadilar. Natijada suv muvozanatining asosiy tashkil etuvchilari orasidagi munosabatlarni aniqladilar.

Ana shu davrda ingliz astronom olimi E.Galley tajriba asosida O'rta dengiz suvi yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdorini aniqladi. Bu bilan u Yer kurrasida suvning aylanish sxemasini tuzishga yakun yasadi.

YUNESKO xalqaro tashkiloti (Birlashgan Millatlar Tashkilotining maorif, fan, madaniyat masalalari bilan shug'ullanuvchi qo'mitasi)ning taklifi bilan 1974- yilda ilmiy gidrologiyaning 300 yilligining nishonlanishi yuqoridagi fikrlarning dalilidir. Bu sananing boshlanishi sifatida P.Perroning «Suv manbalarining kelib chiqishi haqida» degan kitobi bosilib chiqqan sana — 1674- yil qabul qilingan.

Birinchi marta «gidrologiya» atamasi XVII asr oxirida, aniqrog'i, 1694- yilda nemis olimi E.Milxiorning «Uch qismdan iborat gidrologiya» kitobida qayd etilgan.

XIX asr oxirida gidrologiya tabiiy geografiyaning bir qismi sifatida o'rganildi. Bu davrda oliy o'quv yurtlari talabalari gidrologiya asoslari bilan iqlimshunoslik, melioratsiya kabi kurslarda tanishgan.

XX asr boshlarida esa gidrologiyaning tadqiqot yo'nalishi aniqlasha bordi va bir qancha mamlakatlar — AQSH, Fransiya, Germaniya va Rossiya oliy o'quv yurtlarida gidrologiyadan maxsus kurslar o'qitila boshlandi. Shu davrda gidrologiyadan bir qancha qo'llanmalar paydo bo'ldi.

Hozirgi kunda gidrologik izlanishlar borasida amalga oshirilgan ishlarga yakun yasash va kelgusidagi ilmiy tadqiqot ishlari yo'nalishini belgilash maqsadida Respublikamizda va chet ellarda muntazam ravishda ilmiy anjumanlar tashkil etiladi. Mustaqillik sharofati bilan O'zbekiston olimlari va mutaxassislari nafaqat sobiq Ittifoq hududida, balki jahon miqyosida uyushtirilayotgan ana shunday tadbirlarning faol ishtirokchilariga aylandilar.

O'zbekistonda gidrologiyaning shakllanishi va rivojlanishi. O'zbekistonda suv ilmi — gidrologiya qadimiy ildizga ega. O'lkamizda sug'orma dehqonchilik yangi eradan 6000 yil ilgari ham mavjud bo'lgan. Miloddan oldingi 4000 yillikning ikkinchi yarmi va 3000 yillik boshlarida daryolar to'silib, ulardan sug'orish kanallari chiqarilgan. Yangi eradan oldingi 2000 yillikdan boshlab, Surxondaryo vohasi, Farg'ona vodiysi, Quyi Amudaryo va Zarafshon bo'ylarida yirik massivlar sug'orilgan. Yangi eraning I-IV asrlarida Janubiy O'zbekistonda Zang, Toshkent vohasida Bo'zsuv va Salor, Samarqand vohasida Eski Angor va Tuyator-tar, Buxoroda Shohrud va Romitanrud, Xorazmda Qirqqiz va boshqa kanallar qazilgan. VI—VIII asrlardan boshlab, tog'oldi hudud-

laridagi yerlarni sug'orishda maxsus qazilgan quduqlar tizimi — korizlardan foydalanilgan. Bular ajdodlarimizning suv ilmidan xabardor ekanliklaridan darak beradi.

IX—XIII asrlarda yashagan buyuk yurtdoshlarimiz Muham-mad ibn Muso al-Xorazmiy (783—850- yillar), Ahmad al-Farg'oniy (797—861- yillar), Abu Rayhon Beruniy (973—1048-yillar), Mahmud Koshg'ariy (XI asrning ikkinchi yarmi) kabi allomalar dunyo suv ilmining shakllanishi va rivojiga ulkan hissa qo'shganlar. Al-Xorazmiy «Kitobu surat al-arz» asarida Atlanti-ka, Hind okeanlari, dengizlar, daryolar va buloqlar haqida an-cha to'liq ma'lumotlar keltiradi.

Ahmad al-Farg'oniy boshqa fanlar bilan bir qatorda suv ilmini ham chuqur egallagan. Nil daryosida o'ta mukammal suv o'lash inshooti — «Nilometr»ni qurish unga topshirilgan. X asrga oid qo'lyozmalar orasida muallifi noma'lum bo'lgan «Ki-tobi hudud al-olam minal mashriq ilal mag'rib» (Sharqdan g'arbgacha olam chegaralari kitobi) asari gidrologiya va gidro-grafiya tegishli ma'lumotlarga boyligi bilan ajralib turadi.

Abu Rayhon Beruniy asarlaridagi gidrologik ma'lumotlarni esa ikki guruhga ajratish mumkin. Ularning birinchisida okeanlar, dengizlar, ko'rfazlar haqidagi bilimlar bayon qilingan. Ushbu bilimlar yevropalik olimlar tomonidan «Beruniyning dengizlar nazariyasi» sifatida e'tirof etilgan. Ikkinchi guruhda esa alloma-niing quruqlik suvlari — daryolar, soylar, buloqlar, ko'llar, qor-liklar, muzliklar, botqoqliklar va hatto yer osti suvlari haqidagi ilmiy qarashlari yoritilgan.

Mahmud Koshg'ariyning «Devonu-lug'otit turk» (1072—1074- yillarda yozilgan) asarida 1200 dan ortiq gidrologiya atama-lari mavjud. Ular orasidan hozirgi kunda ham muhim ilmiy hamda amaliy ahamiyatga ega bo'lgan, gidrologiyaga xorijiy tillardan kirib o'rnashib qolgan ko'plab so'zlarning muqobilini topish mumkin.

Shu davrlarda suv ilmining amaliy tadbqiqiga ham katta e'tibor berilgan. Beruniyning «O'tgan avlodlar» asarida sun'iy favvoralar, kanallarni uzunlik bo'yicha nivelirlash uskunalari haqida ma'lumot keltiriladi. IX asrdan boshlab, Samarqand shahri akveduk — ko'tarma ariq yordamida suv bilan ta'minlangan. X asrda Forish tumani hududida Xonbandi suv ombori qurilgan. Afsuski, shu

davrlarda qurilgan noyob suv inshootlarining aksariyat qismi XIII asr boshlarida mo'g'ul istilochilari tomonidan butunlay vayron qilingan. XIV asrning ikkinchi yarmidan, ya'ni temuriylar davrida suv ilmiga katta e'tibor berilgan. Hofizi Abru (1362—1431-yillar)ning «Zubdat at-Tavorix»(Tarixlar qaymog'i) asarida o'lkamizdagi deyarli barcha daryolarning gidrografik ta'rifi berilgan.

Zahiriddin Muhammad Bobur (1483—1530- yillar)ning «Boburnoma» asarida ham daryolar, ko'llar, qorliklarga tegishli gidrografik ma'lumotlarni ko'plab uchratish mumkin. Unda suv manbalari, daryolarning chuqurligi, muzlashi, oqim rejimi, ular-dagi oqim miqdori aniq bayon etilgan.

Muhammad Haydar Mirzo (1499- yilda tug'ilgan)ning «Tarihi Rashidiy» asarida Issiqko'l va Balxash ko'llari haqida aniq gidrografik ma'lumotlar keltiriladi. XVI asrning ikkinchi yarmidan boshlab, suv ilmiga tegishli ma'lumotlar Sulton Balxiy, Mahmud ibn Valiy, Said Muhammad Tohir va Xorazmni 1644—1664- yillarda idora qilgan Abulg'ozixxon nomlari bilan bog'liqdir. Abulg'ozixxon «Shajarai turk va mo'g'ul» (1663- y.) asarida etnografik ma'lumotlarni ko'llar, daryolar, soylar, buloqlar bilan bog'liq holda beradi. Unda Amudaryo o'zanining o'zgargan vaq-ti, uning oqibatlar haqida aniq ma'lumotlar keltirilgan. XVIII asrdan boshlab suv ilmiga oid ma'lumotlar Munis Xorazmiy (1778—1829), Ogahiy (1809—1872) va Ahmad Donish (1827—1897) asarlarida uchraydi. Ahmad Donish Buxoro vohasini sug'orish maqsadida Amudaryodan suv chiqarish rejasini ishlab chiqadi. 1848—1849- yillarda A.I.Butakov rahbarligidagi ekspedit-siya Orol dengizining ilk xaritasini yaratdi. Natijada, ilk bor Orol va Kaspiy dengizlari suv sathlarining farqi 85 metr ekanligi, Sariqamish botig'i Orolga nisbatan pastda joylashganligi aniqla-nadi. 1900—1902- yillarda L.S.Bergning «Orol dengizi» kitobi chop etildi.

O'rta Osiyoda, jumladan, O'zbekiston suv havzalarida munta-zam gidrologik kuzatishlar 1910- yildan boshlandi. Mamlaka-timizda XX asrning birinchi choragidan dunyo amaliyotida ilk bor gidrologik prognozlar xizmati tarkib topa boshladi. Bunga V.G. Glushkov, E.M.Oldekop, L.K.Davidov kabi olimlar asos solgan.

O'tgan asrning birinchi yarmida N.L.Korjenevskiy daryolarini va ular to'yinadigan muzliklarni, L.A.Molchanov esa ko'llarni o'rgandilar.

Respublikamizda 1950—1970- yillarda V.L.Shuls — O.P.Shcheglovaning tog'li hududlar gidrologiyasi ilmiy maktabi shakllandi. Unda yetishib chiqqan olimlar — A.A.Zohidov, Yu.M.Denisov, M.I.Getker, L.I.Shalatova, Yu.N.Ivanov, V.Ye.Chub, I.R. Alimuhamedov, G.Ye.Glazirin, A.R.Rasulov va boshqalar O'rta Osiyoni geografik-gidrologik tamoyillar asosida rayonlash-tirdilar va o'lkada daryolar oqimi hosil bo'lishining tog'li hudud-larga xos bo'lgan asosiy qonuniyatlarini ochib berdilar.

Respublikada gidrologiya fanining 1980- va undan keyingi yil-lardagi yutuqlari Yu.M.Denisov, F.E. Rubinova, G.Ye.Glazirin, M.I.Getker, V.G.Konovalov, A.S.Shetinnikov, A.R.Rasulov, V.Ye.Chub, Ye.M. Vidineeva, G.N.Trofimov, A.A.Kreyter, M.A.Nosirov, A.A.Akbarov, Z.S.Sirliboyeva, F.H.Hikmatov kabi olimlarning ilmiy tadqiqotlari bilan bog'liqdir. Bu davrga kelib, mamlakatimizda gidrologiyaning glatsiologiya, ko'lishu-noslik, muhandislik gidrologiyasi (gidrologik hisoblashlar va prog-nozlar), gidrologik jarayonlarni matematik modellashtirish, sel toshqinlari, suv eroziyasi va daryo oqiziqlari, sug'oriladigan hududlar gidrologiyasi, suv havzalari gidrokimyosi, suv resurs-larini muhofaza qilish kabi qator yo'nalishlar to'la shakllandi. Mazkur yo'nalishlarning ilmiy yutuqlari nafaqat sobiq Ittifoq, balki dunyo miqyosida e'tirof etildi.

O'rta Osiyo, jumladan, O'zbekistonning tog'li qismidagi muzliklarning birinchi katalogi (jadvali) 1930- yillarda N.L.Korjenevskiy tomonidan yaratilgan bo'lsa, mamlakatimiz-da glatsiologiya fanining keyingi rivoji va jahon miqyosida tan ol-inishi G.Ye.Glazirin, V.G. Konovalov, V.I.Rasek, V.F.Suslov, A.S.Shetinnikov, V.Nozdryuxin, A.A.Kreyter, M.A.Nosirov, A.A.Akbarov, B.A.Kamolov kabi muzshunos olimlarning nom-lari bilan bog'liqdir. Hozirgi kunda bu sohadagi tadqiqotlar B.K.Sarev, A.V.Ni, F.I.Persiger, G.P.Kim, I.G.Tomashevskaya, E.Semakova, M.Petrov kabi yosh olimlar tomonidan muvaf-faqiyatli davom ettirilmoqda.

Ko'llarni o'rganishga o'tgan asrning birinchi yarmida N.L.Korjenevskiy, L.A.Molchanov, N.G.Mallitskiy kabi olim-

lar asos solgan. Mamlakatimizda ko'lishunoslikning keyingi rivojiga V.N.Reyzvix, A.Nikitin, M.A.Nosirov, N.Ye.Gorelkin, J.J.Nurbayev, O.S.Nuriddinovlar katta hissa qo'shdilar. O'zbekiston Milliy universitetida ilk bor «Ko'lishunoslik» (mualliflar: F.H.Hikmatov, D.P.Aytboyev, 2002- y.) o'quv qo'llanmasi yaratildi.

Mamlakatimizda gidrologik hisoblashlar va prognozlar borasida dastlabki tadqiqotlar E.M.Oldekop, P.M.Mashukov, Z.V.Jordjio, Ye.I.Girnik, N.N.Aksarin, N.K.Lukina tomonidan amalga oshirilgan. Hozirgi kunda Yu.M.Denisov, A.I.Sergeev, L.N.Borovikova, S.Karimov, A. Ovchinnikov, A.F.Shohidov, A.A.To'laganov kabi olimlar shu yo'nalishda tadqiqot olib bormoqdalar.

Gidrologik jarayonlarni matematik modellashtirish muammolari bo'yicha Yu.M.Denisov va uning shogirdlari — A.I.Sergeev, L.N.Borovikova, A.F.Shohidov, A.A.To'laganovlar amalga oshirgan tadqiqotlar diqqatga sazovordir.

Respublikada sel toshqinlari, ularning genezisi muammolarini geografik va gidrologik o'rganish bilan F.K.Kocherga, P.M.Karpov, T.Mustafaqulov, R.G.Vafin, V.P.Pushkarenko, G.N.Trofimov, S.To'laganov, A.Saidov, V.Babko va boshqalar shug'ullandilar.

Mamlakatimizda gidrologik tadqiqotlar majmuida daryolar havzalarida kechadigan suv eroziyasi hamda daryolarning loyqa oqiziq-lari genezisi masalalarini o'rganishga V.L.Shuls, O.P.Shcheglova, Yu.N.Ivanov, A.A.Xonazarov, A.R.Rasulovlar asos solganlar. Ayni paytda bu yo'nalish S.R.Saidova, Z.S.Sirliboyeva, F.H.Hikmatov, D.P.Aytboyevlar tomonidan yangi bosqichga ko'tarildi.

Daryo o'zanidagi va suv omborlaridagi dinamik jarayonlarni o'rganishni S.T.Altunin, A.Muhamedov, V.S.Lapshenkov, I.A.Shneer kabi olimlar boshlab bergan bo'lsalar, keyingi yillarda bu yo'nalishdagi tadqiqotlar N.I.Zudina, X.A.Ismagilov, M.B.Boqiyev, Z.S.Sirliboyeva, A.A.Libert tomonidan davom ettirilmoqda.

Sug'oriladigan hududlar gidrologiyasi bilan bog'liq muammolar ham O'zbekiston olimlarining diqqat markazida bo'ldi. 1960- yillardan boshlab R.A.Alimov, A.Z.Zohidov, V.P.Svetitskiy, F.E.Rubinova, B.Ye.Milkis, E.D. Cholpankulov,

L.N.Poberejskiy kabi olimlar sug'oriladigan yerlarning suv balansini va tuz rejimini o'rganish bo'yicha maxsus tadqiqotlarni amalga oshirdilar. Bugungi kunda mazkur yo'nalishdagi ilmiy izlanishlar E.J.Mahmudov, R.K. Ikramov, M.A.Yakubov, V.O.Usmanovlar tomonidan izchil davom ettirilmoqda.

Keyingi yillarda mamlakatimizda suv havzalari gidrokimyosi (Ye.M.Vidineeva, Q.A.Domlajonov, E.I.Chembarisov), suv resurslarini muhofaza qilish (R.M.Razaqov, Sh.Muradov, D.Yu.Yusupova, Yo.Q.Hayitov), paleogidrologiya (G.N. Trofimov, F.Ya.Ortiqova), gidroekologiya (A.Nazarov, A.Abdurahmanov, Z.S. Sirliboyeva, S.R. Saidova) kabi yo'nalishlar ham shakllanmoqda.

Mamlakatimiz mustaqillikka erishgach, gidrologik tadqiqotlarning asosiy markazlari bo'lgan Gidrometeorologiya ilmiy tadqiqot instituti, O'zbekiston Milliy universiteti, O'zbekiston Fanlar akademiyasining Suv muammolari, Geologiya va geofizika institutlarida gidrologiya fanining rivojiga alohida e'tibor qaratilmoqda. Mutaxassislar tayyorlash uchun maxsus kasbhunar kollejlari tashkil etildi. Oliy o'quv yurtlari (O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent irrigatsiya va melioratsiya instituti, Toshkent davlat texnika universiteti)da bakalavrlar va magistrlar tayyorlash yo'lga qo'yildi.

Mamlakatimizda shu soha bo'yicha ilmiy va ilmiy pedagogik xodimlar tayyorlash maqsadida bir qancha oliy o'quv yurtlari hamda tarmoq ilmiy tadqiqot institutlarida aspirantura va doktorantura faoliyat ko'rsatmoqda.

Sinov savollari:

1. *Gidrologiya fanining ta'rifini eslang.*
2. *Gidrologiya fani qanday qismlarga bo'linadi?*
3. *Quruqlik gidrologiyasi qanday suv obyektlarini o'rganadi?*
4. *Gidroekologiya fani qanday muammolarni o'rganadi?*
5. *Gidrologiyada qanday tadqiqot usullaridan foydalaniladi?*
6. *Gidrologiyaning rivojlanish bosqichlarini eslang.*
7. *O'zbekistonda gidrologiyaning shakllanishi va rivojlanishi haqida nimalar bilasiz?*

1.1. Suvning tabiiy va kimyoviy xossalari, tabiatda suvning aylanishi

1.1.1. Suvning tabiiy va kimyoviy xossalari

Tabiatda kimyoviy toza suv deyarli uchramaydi, uni faqat laboratoriya sharoitida hosil qilish mumkin. Bunday suv rangsiz, hidsiz va mazasiz bo'ladi. Tabiatdagi suv tarkibida esa ma'lum miqdorda erigan moddalar mavjud.

Suv vodorod bilan kislorodning eng oddiy birikmasidan (H_2O) iborat bo'lib, o'ziga xos bir qancha xossalarga ega. Bu xossalarni suvning tuzilish xususiyatlari bilan aniqlanib, u esa, o'z navbatida, suv molekulasining qanday birikkanligiga bog'liqdir. Suv molekulasida og'irlik bo'yicha 11,11% vodorod va 88,89% kislorod bo'lib, u 2 atom vodorod va 1 atom kisloroddan iboratdir.

Suvdagi barcha molekulalar ham bir xil atom og'irligiga ega bo'lmaydi. Oddiy suv molekulalarining atom og'irligi 18 ga teng bo'lsa, ba'zilariniki 19; 20; 21 va hatto 22 ga teng bo'ladi. Bunga sabab shuki, atom og'irligi 16 ga teng bo'lgan kisloroddan tashqari atom birligi 18 va 19 li kislorod va atom og'irligi 1 bo'lgan vodoroddan tashqari atom birligi 2 va 3 li vodorod atomlari ham bo'ladi. Bir xil elementning og'ir atomlari *izotoplar* deyiladi.

Murakkab tajribalar natijasida, laboratoriya sharoitida, tarkibida vodorod va kislorod izotoplari bo'lgan suv yaratilgan, bunday suv *og'ir suv* deyiladi. Bu suv oddiy suvdan farqli tabiiy xususiyatlarga ega bo'ladi. Toza holdagi, tarkibi $H_2^{16}O$ bo'lgan og'ir suv $+20^{\circ}C$ haroratda 1,1056 zichlikka (odatdagisi 0,9982), muzlash harorati $-3,8^{\circ}C$, qaynash harorati $+101,42^{\circ}C$ bo'ladi. Bunday og'ir suvda baliq qisqa vaqt ham yashay olmaydi.

Bug'simon ko'rinishdagi suv asosan N_2O ifodasiga ega bo'lgan oddiy molekulalardan iborat bo'ladi. Oddiy, boshqa molekulalar bilan birlashmagan H_2O molekula *gidrol* deb ataladi. Ikki oddiy molekulalar birlashgan birikma $(H_2O)_2$ — *digidrol* deb, uch molekulalisi $(H_2O)_3$ esa *trigidrol* deyiladi.

Suyuq holatdagi suv gidrol, digidrol va trigidrollarning aralashmasidan iborat bo'ladi.

Suvning zichligi deb, hajm birligidagi suv massasiga aytiladi. Suv $+4^{\circ}C$ haroratda eng katta zichlikka ega bo'ladi, undan katta va kichik haroratlarda esa zichlik kamayadi.

Suv ko'pgina xossalari bilan boshqa qattiq va suyuq moddalardan farq qiladi. U yengil, harakatchan suyuqlik bo'lib, o'zi quyilgan jism shaklini erkin qabul qiladi. Suv qisilish ta'siriga katta qarshilik ko'rsatib, yuqori bosimga chidab, o'z hajmini deyarli kam o'zgartiradi.

Tabiiy suv, unda boshqa eritmalar kam bo'lsa, yupqa qatlamlarda rangsiz tusda, qalin qatlamlarda esa havorang-ko'k tusda bo'ladi. Toza suv elektr tokini deyarli o'tkazmaydi.

Normal atmosfera bosimida distillangan *suvning muzlash* harorati 0°C , *qaynash harorati* esa $+100^{\circ}\text{C}$ deb qabul qilingan. Suvning muzlash va qaynash harorati uning sho'rligiga va atmosfera bosimiga bog'liq. Suvning sho'rligi ortishi bilan uning muzlash harorati pasayib, qaynash harorati ortadi.

Suvning solishtirma issiqlik sig'imi deb, 1 gramm massali suvni 1 gradus isitish uchun talab qilinadigan issiqlik miqdoriga aytiladi. Suvning solishtirma issiqlik sig'imi $1,0 \text{ kal/g.grad}$ ga teng bo'lib, boshqa suyuq moddalar va qattiq jismlarnikidan yuqori-dir. Masalan, muzning solishtirma issiqlik sig'imi o'rtacha $0,505 \text{ kal/g.grad}$, havoniki — $0,237 \text{ kal/g.grad}$, tuproqniki — $0,40 \text{ kal/g.grad}$ ga teng. Suvning harorati o'zgarishi bilan uning solishtirma issiqlik sig'imi juda kam o'zgaradi.

Suvning yaxshi erituvchilik xususiyati sababli uning tarkibida doimo erigan moddalar bo'ladi. Erigan moddalar konsentratsiyasi mg/l larda ifodalanadi. Suvda erigan magniy va kalsiy birikmalarining bo'lishi uning qattiqligini ta'minlaydi. Qattiqlik darajasi graduslarda o'lchanadi: 1 l suvda 10 mg kalsiy oksidi va 14 mg magniy oksidi bo'lsa, u 1 gradus qattiqlikka teng bo'ladi. 8 gradusdan kam qattiqlikka ega bo'lgan suv yumshoq, 8 gradusdan 16 gradusgacha o'rtacha qattiq va 16 gradusdan katta bo'lsa, qattiq suv bo'ladi. Qattiqligi 12 gradusdan kam bo'lgan suvlar ichish uchun yaroqlidir.

Suvda vodorod ionlari juda kam miqdorda bo'ladi. Kimyoviy toza suvda vodorod ionlari uning qisman dissotsiatsiyasi ($\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$) natijasida paydo bo'ladi. Tabiiy suvlarda vodorod ionlari konsentratsiyasi asosan ko'mir kislotasi dissotsiatsiyasiga bog'liq bo'ladi ($\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$). Vodorod ion (H^+) eritmada kislota xususiyatlarini ifodalovchi bo'lsa, gidroksid ion (OH^-) esa ishqoriy xususiyatlarni namoyon etadi. Kimyoviy toza

suvda ikkala ion bir xil miqdorda bo'ladi, shu sababli u neytraldir. Bu neytral reaksiyada vodorod ionlari konsentratsiyasi 10—7 g/l ga teng bo'ladi.

Odatda, suvdagi vodorod ionlari konsentratsiyasi manfiy belgili o'nli logarifm daraja ko'rsatkichi bilan va konsentratsiya miqdori pH belgi bilan ifodalanadi. Shunday qilib, neytral reaksiyali suvda $\text{pH} \approx 7$ bo'ladi. Agar $\text{pH} < 7$ bo'lsa, reaksiya kislotali (achchiq), $\text{pH} > 7$ bo'lsa, ishqorli (nordon) bo'ladi. Tabiatdagi suvlarda pHning qiymati 6,5 dan 8,5 gacha oraliqda bo'ladi.

Tabiiy suvlardagi **asosiy ionlarga** quyidagilar kirib, ularning 4 tasi musbat zaryadlangan (kationlar), 4 tasi manfiy zaryadlangan (anionlar) dir:

anionlar:	kationlar:
xlor ion Cl'	natriy ion Na'
sulfat ion SO_4''	kalsiy ion Ca''
gidrokarbonat ion HCO_3'	magniy ion Mg''
karbonat ion CO_3''	kaliy ion K'

Quruqlik suvlarining kimyoviy tarkibi Dunyo okeani suvidan keskin farq qiladi. Bu farq quruqlik suvlarida karbonatlarining, okeanlar va dengizlar suvlarida esa xloridlarning ko'pligida o'z aksini topgan.

Sinov savollari:

1. *Gidrol, digidrol va trigidrollarning farqi nimada?*
2. *Toza suv elektr tokini o'tkazadimi?*
3. *Vodorod ko'rsatkichi qanday qiymatlarda o'zgaradi?*
4. *Tabiiy suvlar tarkibidagi asosiy ionlarni eslang.*
5. *Quruqlikdagi suvlar Dunyo okeani suvidan farq qiladimi?*

1.1.2. Suvning tabiatdagi va inson hayotidagi ahamiyati

Suvning Yerdagi hayot uchun ahamiyati beqiyosdir. O'zining uzluksiz harakati tufayli suv Yer kurrasida kuzatiladigan barcha tabiiy jarayonlarda ishtirok etadi. Akademik V.I. Vernadskiyning ta'biri bilan aytganda, suvning geografik qobiqdagi ishini miqdor jihatdan Quyosh radiatsiyasi bilan taqqoslasa bo'ladi, sifat jihatdan esa uning o'rnini hech narsa bosa olmaydi.

Inson qadim zamonlardan boshlab suvdan turmush ehtiyojlarini qondirishda eng sodda usullarni qo'llab foydalanib kelgan bo'lsa, hozirgi kunga kelib suv maxsus inshoot va qurilmalar yordamida tinitilib, tabiiy yoki sun'iy ravishda tozalanib, kerak bo'lgan hollarda zararsizlantirilib ishlatilmoqda.

Qishloq xo'jaligi va sanoatda suvning o'rnini hech narsa bosa olmaydi. Masalan, bug'doydan olinadigan hosilning har bir tonnasi uchun 1500 tonna, 1 t sholi uchun 4000 t, 1 t paxta tolasini yetishtirish uchun 10000 tonnagacha suv talab etiladi. Sanoatda 1 t g'isht tayyorlash uchun 1—2 t, 1 t ko'mir qazib chiqarish uchun 3 t, 1 t po'lat yoki qog'oz ishlab chiqarish uchun esa 250—300 t suv zarur bo'ladi. 1 t sintetik tola ishlab chiqarish vaqtida esa 4000 t gacha suv talab etiladi. 1 t ip gazlama tayyorlash uchun 10 t suv sarflansa, ba'zi bir sintetik toalardan 1 t gazlama tayyorlash uchun 3000 t suv talab etiladi.

Suv havzalarining eng arzon transport vositasi ekanligi hammaga ma'lum. Suv transportining xalq xo'jaligini rivojlantirishdagi ahamiyati beqiyosdir. Shu maqsadda dunyodagi ko'p daryolar kanallar orqali bir-biri bilan va dengizlar bilan tutashtirilgan.

Daryolar juda katta energiya manbaidir. Shu sababli ko'pgina daryolarda eng arzon elektr energiyasi beruvchi GES lar qurilgan va qurilmoqda.

Suv obyektlarining mudofaa maqsadlari uchun ham ahamiyati kattadir. Chunki mamlakatlar chegaralarining ko'p qismi daryolar va dengizlar orqali o'tadi. Ularni sergaklik bilan qo'riqlash uchun ana shu suv obyektlarining gidrografiyasini va suv rejimini yaxshi o'rganish talab qilinadi.

Sinov savollari:

- 1. Tabiiy jarayonlarda suvning ishtiroki qanday?*
- 2. Suvning inson hayotidagi ahamiyatini misollarda isbotlang.*
- 3. Mahsulotlarni yetkazishda suvning ahamiyatini yoriting.*

1.1.3. Yer sharida quruqlik va suvning taqsimlanishi

Yer sirtining okeanlar va dengizlar suvlari bilan qoplangan yuzasi umumiy nom bilan *Dunyo okeani* deb ataladi. U planetamizning suv qobig'i — gidrosferaning asosiy qismidir. Gidrosfera Dunyo okeanidan tashqari quruqlikdagi suvlar-daryolar, ko'llar va muzliklardan, atmosferadagi suv bug'laridan, tuproqdagi namlikdan, yer osti suvlaridan tashkil topgan.

Yer kurrasi umumiy maydoni (510 mln km^2)ning 361 mln km^2 yoki 71 foizini Dunyo okeani egallagan. Quruqliklar yuzasi esa 149 mln km^2 yoki uning 29 foizini tashkil etadi. Quruqlikdagi barcha ichki suv havzalarining yig'indi maydoni uning umumiy maydonining 3 foizidan kamrog'ini, muzliklar esa taxminan 10 foizini tashkil etadi.

Yer kurrasidagi suvning umumiy hajmi 1 mlrd 386 mln km^3 dan ortiq. Bundan 1 mlrd 338 mln km^3 qismi Dunyo okeanida, $23,4 \text{ mln km}^3$ Yer po'stida, 24 mln km^3 — muzliklarda, 176 ming km^3 — ko'llarda, 2,1 ming km^3 esa daryolardadir (1- jadval).

1- jadval

Gidrosferaning tarkibiy qismlari va ulardagi suv hajmi

Gidrosfera qismlari	Suv hajmi		
	10^3 km^3	Umumiy hajmga nisbatan, %	Chuchuk suvlar hajmiga nisbatan, %
Dunyo okeani	1338000	96,53	—
Yer osti suvlari	23439	1,70	—
Shu jumladan, chuchuk yer osti suvlari	10530	0,75	30,1
Muzliklar	24041	1,73	68,70
Asriy muzlik	300,9	0,022	0,86
Ko'llar	176	0,013	0,25
Tuproqdagi namlik	16,6	0,0012	0,047
Atmosferadagi namlik	12,9	0,0017	—
Botqoqliklar	11,5	0,0008	0,033
Daryolar	2,1	0,0002	0,006
Hammasi:	1386000	100	100

Yer kurrasidagi chuchuk suvlarning umumiy zaxirasi 35 mln km^3 deb baholanadi va bu qiymat Yer sharidagi umumiy suv hajmining 2,3 foizini tashkil etadi. Chuchuk suvlarning 68 foizidan ko'prog'i Antarktida va Grenlandiya muzliklarida, 30 foizi esa yer osti suvlaridir.

Hozirgi paytda foydalanish imkoniyati mavjud bo'lgan chuchuk suvlarning miqdori Yerdagi umumiy suv hajmining taxminan 0,3 foizini tashkil etadi.

1.1.4. Tabiatda suvning aylanishi

Quyosh nurlari ta'sirida Dunyo okeani, daryolar, ko'llar, botqoqliklar, muzliklar yuzasidan, o'simliklardan va Yer sirtining boshqa qismlaridan har yili 577 ming km^3 (1130 mm) suv bug'lanadi.

Suv bug'lari *gravitatsiya kuchlari* ta'sirida yuqoriga ko'tariladi va *kondensatsiya* jarayonida to'yinib, og'irlik kuchlari tufayli yog'in sifatida yana Yer sirtiga tushadi.

Atmosferadagi namlikning asosiy manbai — okeanlar va dengizlar yuzasidan bug'lanishdir. U Yer yuzasidan bo'ladigan umumiy bug'lanishning 86,5 foizini tashkil etadi. Shu miqdorning ko'p qismi bevosita yana okeanlar va dengizlarga atmosfera yog'ini ko'rinishida qaytib tushadi. Bu *kichik suv aylanishi* deb ataladi.

Namlikning qolgan qismi materiklar tomon harakatlanadi va ular Yer yuzasi bilan murakkab aloqada bo'ladi (1- rasm).

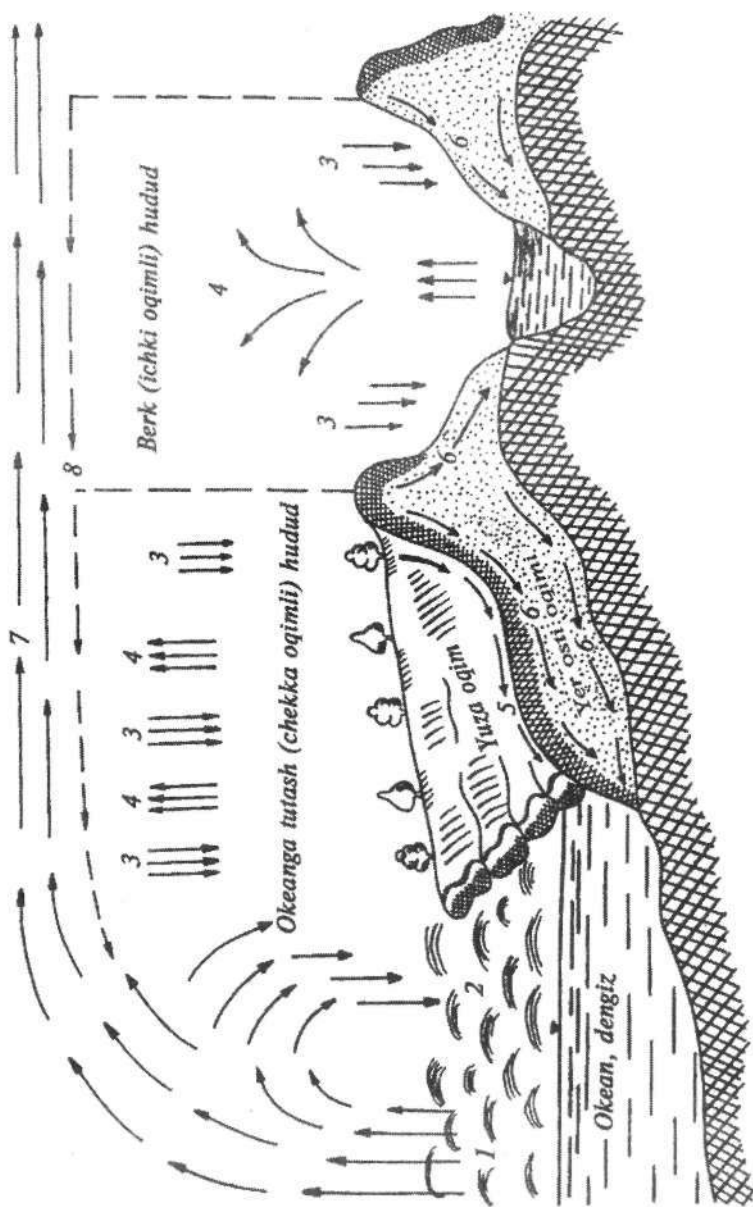
Suvning katta aylanishi materiklardagi va okeanlardagi suvning barcha turdagi aylanishini o'z ichiga oladi.

Quruqlikdan daryo oqimi ko'rinishida okeanlarga yoki ular bilan tutash bo'lgan dengizlarga qaytib tushgan suv katta suv aylanishi jarayonini tugallaydi.

Shunday qilib, Dunyo okeani, atmosferadagi namlik va quruqlik suvlari yagona tizim sifatida o'zaro bog'langandir.

Yer sirtining quruqlik qismida hosil bo'lgan daryo suvlari-ning bir qismi okeanlar va dengizlarga quyilsa, bir qismi materiklar ichida qoladi.

Quruqlik yuzasining katta qismi (78 foizi) Dunyo okeaniga tomon qiya bo'lib, u yerda hosil bo'lgan daryo oqimi okeanlarga kelib tushadi. Quruqlikning bu qismi *okeanga tutash yoki chekka oqimli hududlar* deb ataladi.



1- rasm. Tabiatda suvning aylanishi. Dunyo okeani (1) va quruqlikda (4) bo'ladigan bug'lanish. Dunyo okeani (2) va quruqlikka (3) yog'adigan yog'in, yuza (5) va yer osti (6) oqimi, namlikning okeandan quruqlikka (7) va quruqlikdan okean tomon (8) harakati.

Daryolari suvi okeanga kelib tushmaydigan hududlar *ichki oqimli hududlar* yoki *berk* (okeanga nisbatan) *hududlar* deb nomlanadi.

Yer kurrasida chekka oqimli hududlar 117 mln km² ni, ichki oqimli hududlar esa 32 mln km² ni tashkil etadi.

Eng katta ichki oqimli hududlarga Orol-Kaspiy havzasi, Afrikadagi Chad ko'li havzasi, Sahroyi Kabir, Arabiston va Markaziy Avstraliya cho'llari misol bo'ladi.

1.1.5. Yer sharining suv balansi

Yuqorida gidrosferada mavjud bo'lgan umumiy suv hajmi $1,386 \cdot 10^9$ km³ ga teng ekanligi qayd etildi. Lekin tabiatdagi yillik suv aylanish jarayonida uning nisbatan juda kam qismi, ya'ni 518600 km³ yoki umumiy suv hajmining 0,037 foizi ishtirok etadi.

Yer kurrasida namlik aylanishi jarayonida ishtirok etayotgan *kirim* (atmosfera yog'inlari) va *chiqim* (bug'lanish) *qismlari* o'rtasida ma'lum tenglik-muvozanat mavjuddir. Ushbu tenglikni Yer kurrasi va uning ayrim qismlari (Dunyo okeani, chekka oqimli hudud, ichki oqimli hudud) uchun suv balansi tenglamalari ko'rinishida ifodalash mumkin.

Tenglamalarda kirim qismi elementlari sifatida Dunyo okeani yuzasiga (X_o), quruqlikning chekka oqimli hududiga (X_{ch}), quruqlikning ichki oqimli (berk) hududiga (X_i) va nihoyat butun — Yer sirtiga (X_{yer}) yog'adigan yillik yog'in miqdorlarini hisobga olish zarur. Shularga mos ravishda Dunyo okeani yuzasidan (Z_o), quruqlikning chekka oqimli hududidan (Z_{ch}), quruqlikning ichki (berk) oqimli hududidan (Z_i) va ularning yig'indisi — Yer yuzasidan (Z_{yer}) bo'ladigan yillik bug'lanish miqdorlari tenglamalarning chiqim qismini tashkil etadi. Suv balansi tenglamalarida quruqlikdan Dunyo okeaniga yoki u bilan tutash bo'lgan dengizlarga daryolar keltirib quyadigan yillik oqim miqdori (U_{ch}) ham hisobga olinadi.

Kirim va chiqim qismlarining qabul qilingan belgilashlariga asosan suv balansi tenglamalarini dastlab Yer sirtining ayrim qismlari uchun ko'raylik. Dunyo okeani uchun u quyidagicha ifodalanadi:

$$Z_o = X_o + U_{ch}.$$

Chekka oqimli hudud uchun:

$$Z_{ch} = X_{ch} - U_{ch},$$

ichki oqimli hudud uchun esa

$$Z_i = X_i$$

ko'rinishida yoziladi.

Yuqorida keltirilgan tenglamalarning yig'indisi butun Yer yuzasi uchun suv balansini ifodalaydi:

$$Z_o + Z_{ch} + Z_i = X_o + X_{ch} + X_i \quad \text{yoki} \\ Z_{yer} = X_{yer}.$$

Yer yuzasi va uning ayrim qismlari uchun suv balansi tenglamalarida qatnashuvchi elementlarning miqdoriy qiymatlari 2- jadvalda keltirilgan.

2- jadval

**Yer yuzasi va uning ayrim qismlari suv balansi tenglamalari
elementlarining miqdoriy qiymatlari**

Yer yuzasi qismlari	Maydoni, mln km ²	Yog'in		Bug'lanish		Oqim	
		ming km ³	mm	ming km ³	mm	ming km ³	mm
Dunyo okeani	361	458	1270	505	1400	47	130
Chekka oqimli	119	110	924	63	529	47	695
Ichki oqimli	30	9	300	9	300	—	—
Quruqlik	149	119	800	72	485	47	315
Yer yuzasi	510	577	1130	577	1130	—	—

Sinov savollari:

1. Yer sirtida quruqlik va suv yuzalari qanday taqsimlangan?
2. Suvning katta va kichik aylanishlarini qiyoslang.
3. Materiklar ichida namlikning aylanishi qanday kechadi?
4. Chekka oqimli hudud deganda nimani tushunasiz?
5. Ichki oqimli hudud yoki berk havzalarga misol keltiring.
6. Yer kurrasining suv balansi qanday tuziladi?

1.2. Ko'llar

1.2.1. Ko'llar haqida umumiy ma'lumotlar

Ko'l tushunchasi haqida. Ko'llar bir-biridan paydo bo'lishi, joylashish o'rni, shakli, o'lchamlari, gidrologik rejimi va boshqa bir qancha xususiyatlari bilan farqlanadi. Yer yuzida aynan o'xshash bo'lgan ko'llar uchramaydi.

Ko'l deb qabul qilinadigan suv havzasi quyidagi shartlarga javob berishi kerak:

1) yagona yoki o'zaro tutashib ketgan bir nechta botiqlar suv bilan to'la (ba'zan qisman to'la) bo'lishi;

2) okean, dengizlardan ma'lum uzoqlikda joylashishi;

3) suv havzasi va uni tashkil qilgan barcha qismlarida deyarli bir xil suv sathiga ega bo'lishi;

4) ko'lga qo'shiladigan suv miqdori undagi suv hajmiga nisbatan kichik, ya'ni suv almashinishi sekin bo'lishi;

5) havzadagi oqim tezligi muallaq oqiziqlar cho'kadigan darajada kichik bo'lishi;

6) o'rtacha suv sathida uning suv yuzasi maydoni 0,01 km kv dan yoki uzunligi 200 m dan katta bo'lishi;

7) havzaning chuqurligi to'lqin hosil qila olish darajasidagi qiymatda va u qirg'oqlarni yuva oladigan kuchga ega bo'lishi lozim.

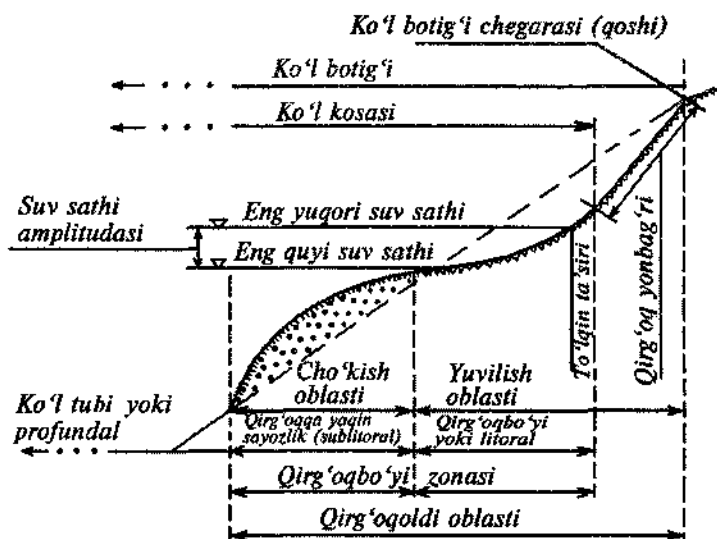
Ko'l botig'i va uning qismlari. Ko'l botig'i yerning ichki (endogen) yoki tashqi (ekzogen) kuchlari ta'sirida paydo bo'ladi. Ko'l botig'ining suvga to'lish jarayoni esa tabiiy-geografik sharoitga bog'liq bo'lib, yog'inlar, daryolar va yer osti suvlari to'planishi hisobiga kechadi. Demak, yer sirtida turli jarayonlar natijasida hosil bo'lgan va suv to'planadigan chuqurlikni **ko'l botig'i** deb ataymiz (2- rasm).

Ko'l botig'ida ko'lning **qirg'oq yonbag'ri**, **ko'l kosasi** qismlari farqlanadi. Ko'lning qirg'oq yonbag'ri yuqoridan ko'l botig'i qoshi bilan, quyidan esa ko'l kosasining sohil chizig'i bilan chegaralanadi.

Ko'l botig'ining eng katta suv sathi ko'tariladigan va to'lqinlar ta'sirida bo'ladigan chegaradan quyida joylashgan qismi **ko'l kosasi** bo'ladi. Ko'l kosasida **qirg'oqoldi** va **chuqur (ko'l tubi) oblastlari** farqlanadi.

Ko'l kosasining qirg'oqoldi oblasti ko'l tubiga to'liqlar ta'siri sezilib turadigan chuqurliklarga tarqaladi va, o'z navbatida, qirg'oq bo'yi — *litoral* hamda *qirg'oqqa yaqin sayozlik-sublitoral* lardan iborat bo'ladi.

Ko'l kosasining qirg'oqoldi oblastidan quyida joylashgan qismi ko'l tubi — *profundal* deyiladi.



2- rasm. Ko'l botig'i va uning qismlari.

Ko'l tubida yuza to'liqlar ta'siri sezilmaydi, yorug'lik un-gacha yetib kelmaydi.

Ko'l paydo bo'lgan paytdan boshlab undagi suv massalari bilan ko'l kosasi va ko'lni o'rab turgan muhit o'rtasida o'zaro bog'liqlik vujudga keladi. Shu bog'liqlik tufayli ko'l o'ziga xos bo'lgan rivojlanish sharoitiga ega bo'ladi. Bu rivojlanishning ayrim qirralari to'liqlar ta'sirida qirg'oqlarning yemirilishida — abraziya-da, yemirilish mahsulotlarining ko'lning qirg'oqqa yaqin qismida yotqiziqalar sifatida to'planib, suv osti qirg'oq terrasasini hosil qilishida, ko'lga kelib quyiladigan daryolarning loyqa oqiziqalarni olib kelishi va ularning cho'kishida hamda boshqa jarayonlarda o'z aksini topadi.

Sinov savollari:

1. *Ko'l deb qabul qilinadigan suv havzasi qanday shartlarga javob berishi kerak?*
2. *Ko'l botig'i va ko'l kosasining farqini ayting.*
3. *Ko'l kosasi qanday qismlarga ajratiladi?*
4. *Litoral va sublitoral tushunchalarining ma'nosi nima?*
5. *Profundal nima?*

1.2.2. Ko'llar geografiyasi

Yer kurrasida ko'llar notekis joylashgan. Ko'llarning ko'pchiligi materiklarning shimoliy qismlarida yoki tog'li hududlarda uchraydi. Materiklarning shimoliy qismlarida joylashgan davlatlar (Kanada, AQSHning shimoliy qismi, Skandinaviya yarim oroli mamlakatlari, Rossiya) hududi ko'llar sonining behisob ko'pligi bilan ajralib turadi.

YUNESKO ma'lumotlari bo'yicha Yer yuzida suv yuzasi maydoni 3000 km kv dan katta bo'lgan 53 ta ko'l ro'yxatga olingan. Shu ma'lumotlarga ko'ra suv yuzasi maydoni (374000 km²) bo'yicha ham, suv sig'imi (78200 km³) bo'yicha ham dunyodagi eng yirik ko'l Kaspiy ko'lidir. Suv yuzasi maydoni bo'yicha keyingi o'rinlarda Yuqori ko'l (82 680 km²), Viktoriya ko'li (69000 km²) va boshqalar turadi. Suv sig'imi bo'yicha esa Baykal (23000 km³), Tanganika (18900 km³) ko'llari yirik hisoblanadi.

Dunyo ko'llarini chuqurligi bo'yicha ham tartibga solish mumkin. Masalan, eng katta chuqurligi bo'yicha Baykal ko'li birinchi o'rinda tursa (1741 m), keyingi o'rinlarda Tanganika (1435 m), Kaspiy dengizi (1025 m) va Issiqko'l (702 m) turadi.

Dunyodagi yirik ko'llarning qit'alar bo'yicha taqsimlanishini o'rganish ham juda muhimdir. Suv yuzasi maydoni 100 km² dan katta bo'lgan ko'llar Yevropa qit'asida 33 ta, Osiyoda 44 ta, Afrikada 28 ta, Shimoliy Amerikada 25 ta, Janubiy Amerikada 6 ta, Avstraliya va Okeaniyada 11 tani tashkil etadi.

Maxsus adabiyotlarda keltirilishicha, suv yuzasi maydoni 100 km² dan katta bo'lgan ko'llarning 77 tasi Yevrosiyo materigida joylashgan. Dunyodagi eng yirik ko'l — Kaspiy dengizi ham shu materikdadir. Yerning quruqlik qismidagi barcha chuchuk suv zaxiralarning qariyb 20 foizini o'zida jamlagan Baykal ko'li ham

shu materikda joylashgan. Shu bilan birga dunyodagi eng yirik sho'r ko'llar (Kaspiy, Orol, Issiqko'l, Balxash va boshqalar) ham Yevrosiyo materigi hududidan o'rin olgan.

O'rta Osiyo ko'llarini joylashish o'rniga bog'liq holda quyidagi uch guruhga ajratish mumkin: *tog' ko'llari*; *tog'oldi ko'llari*; *tekislik ko'llari*.

Okean sathidan 500 metrgacha balandlikda joylashgan ko'llar tekislik ko'llari, 500—1000 metr balandlikdagi ko'llar tog'oldi ko'llari va, nihoyat, 1000 metrdan balandda joylashgan ko'llar tog' ko'llari sifatida qabul qilingan.

Tog' ko'llari deganda, yuqorida qayd etilganidek, o'lkamiz tog'larida 1000 metrdan balandda joylashgan ko'llarni tushunamiz. A. Nikitin ma'lumotlari bo'yicha O'rta Osiyoning tog'li qismida shu shartga mos ko'llar soni 2981 tani tashkil etadi.

Tog'oldi ko'llari. Yuqorida qayd etilganidek, O'rta Osiyoning tog'oldi ko'llari 500—1000 metrgacha bo'lgan balandlik zonalarida joylashgan. A. Nikitin ma'lumotlariga ko'ra, shu shartni bajaradigan ko'llar soni hammasi bo'lib 40 tani tashkil etadi. Tog'oldi ko'llari sonining bu darajada kamligi Turkiston tabiiy geografik o'lkasi tog'oldi hududining yer sirti relyefi, iqlim sharoiti va boshqa omillar bilan tushuntirilishi mumkin.

Tekislik ko'llari. Hududdagi tekislik ko'llari asosan yirik daryolar (Amudaryo, Sirdaryo, Chuv, Talas) qayirlarida va deltalarida joylashgan. Manbalarda tekislikdagi ko'llarning umumiy soni 2473 ta deb qayd etilgan bo'lsa, uning 422 tasi (17 foizi) Amudaryo deltasida, 826 tasi (33 foizi) Sirdaryo deltasida va 832 tasi (34 foizi) Chuv, Talas daryolari deltalari hamda qayirlarida joylashgan.

Sinov savollari:

1. Yer kurrasi ko'llariga qisqacha tavsif bering.
2. Yevrosiyo materigi ko'llariga xos bo'lgan xususiyatlar nimalardan iborat?
3. O'rta Osiyo ko'llarini joylashish o'rniga bog'liq holda qanday guruhlariga ajratish mumkin?
4. O'rta Osiyoning tog' ko'llariga misol keltiring.
5. Tekislik ko'llari qanday suvlar hisobiga to'yinadi?

1.2.3. Ko'llarni genezisi bo'yicha tasniflash

Ko'llarning paydo bo'lishi, ya'ni genezisi Yerning ichki (endogen) va tashqi (ekzogen) kuchlari hamda joyning geografik o'rni, iqlim sharoiti, geologik tuzilishi, relyefi va boshqa omillar bilan bog'liqdir.

Ko'llarning genezisi bo'yicha tasnifi dastlab 1937- yilda M.A.Pervuxin tomonidan taklif etilgan. Keyinchalik (1960- yili) ushbu tasnifni B.B.Bogoslovskiy ancha takomillashtirgan, shu tufayli uni alohida tasnif sifatida qayd etish mumkin. Ko'llarning genezisi bo'yicha AQSHlik gidrolog olim J.E.Xatchinson tomonidan 1957- yilda taklif etilgan tasnifi yuqoridagilardan mukammalligi bilan ajralib turadi.

M.A.Pervuxin tasnifi. Bu tasnifda, ko'llarning kosolari yerning ichki va tashqi kuchlari ta'sirida vujudga keladi, deyiladi. Ichki kuchlar ta'sirida paydo bo'lgan ko'llar kosolari tektonik va vulkan ko'llari guruhlariga bo'linadi. Tashqi kuchlar ta'sirida vujudga kelgan ko'llar kosolari *gidrogen*, *glatsiogen* (muzlik), *eol* (shamol), *organogen* va *antropogen* kelib chiqishli bo'ladi va mos ravishda shunday guruhlariga bo'linadi.

Gidrogen ko'llar kosolari daryo, yer osti suvlari va dengiz suvlari ta'sirida vujudga keladi va ular qayir, karst, termokarst, suffozion ko'llar deb ataluvchi turlarga bo'linadi.

Glatsiogen ko'llar kosolari muzliklar faoliyati ta'sirida paydo bo'ladi. Bu turdagi morena va karst ko'llari bir-biridan farq qiladi va shu nomlardagi turlarga bo'linadi.

Eol ko'llar botiqlari shamol ta'sirida paydo bo'ladi.

Organogen ko'llar ikkilamchi hisoblanib, botqoqli va torfli hududlarda hosil bo'ladi.

Antropogen ko'llar, ya'ni suv omborlari, selxonalar, irrigatsiya ko'llari, tog' - kon karyeri ko'llari kosalarining paydo bo'lishi inson xo'jalik faoliyati bilan bog'liq.

B.B.Bogoslovskiy tasnifi. Yuqorida bayon etilgan M.A.Pervuxin tasnifi 1960- yilda B.B.Bogoslovskiy tomonidan takomillashtirilgan va ko'llar kosolari paydo bo'lishi bo'yicha quyida tavsifi keltirilgan 8 ta guruhga ajratilgan.

Tektonik ko'llar. Ushbu guruhga kiruvchi ko'llar kosolari Yer qobig'idagi tektonik harakatlar natijasida vujudga keladi.

Ular chuqurligining kattaligi, qirg'oqlarining tikligi bilan ajralib turadi. Bu guruhga Baykal, Tanganika, Shimoliy Amerika-dagi Buyuk ko'llar (Eri, Ontario, Guron, Michigan), Kaspiy, Onega, Issiqko'l, Sevan va boshqalarni misol qilib keltirish mumkin.

Muzlik ko'llari. Bu guruhga kiruvchi ko'llar kosalarining hosil bo'lishi muzliklarning faoliyati bilan bog'liq.

Suv eroziyasi va akkumlatsiyasi ko'llarining kelib chiqishi daryo va dengizlar suvlari faoliyati bilan bog'liq.

O'pirilma ko'llar. Bunday ko'llarning kosalari qanday jarayonlar natijasida hosil bo'lishiga qarab quyidagi kichik guruhlariga ajratiladi:

a) *karst ko'llari* - ohaktosh, dolomit, gips kabi oson eriydigan jinslar tarqalgan hududlarda uchraydi;

b) *cho'kma (suffozion) ko'llar* kosalari yer osti suvlari ta'sirida hosil bo'ladi;

d) *termokarst ko'llar* — doimiy muzloq yerlarda uchraydi.

Vulkan ko'llari — o'chgan vulkanlarning kraterlarida hosil bo'ladi, qadimgi va hozirgi vulkan jarayonlari kuzatiladigan joylar (Kamchatka, Yaponiya, Italiya)da ko'plab uchraydi.

Qulama ko'llar — tog' ko'chkilari natijasida hosil bo'ladi (Sarez ko'li, Iskandarko'l, Qurbonko'l va boshqalar).

Eol ko'llar — shamolning yer sirtidagi mayda zarrachalarni uchirishi natijasida ularning o'rnida hosil bo'lgan botiqlarda paydo bo'ladi. Qozog'iston, O'rta Osiyoda, umuman, cho'lli hududlarda uchraydi.

Ikkilamchi ko'llar — botqoqliklarda yoki torf qatlami yongandan so'ng uning o'rnidagi botiqlarda hosil bo'ladi.

J.E. Xatchinson tasnifi. Ko'llarning genezisi bo'yicha eng to'la tasnif 1957- yilda AQSHlik gidrolog olim J.E. Xatchinson tomonidan yaratilgan. Bu tasnifda barcha ko'llar kosalari genezisi bo'yicha 11 ta guruhga, ular esa, o'z navbatida, 76 ta kichik guruhlar, turlar va kichik turlarga bo'linadi.

Tektonik kelib chiqishli ko'llar kosasi tektonik kuchlar ta'sirida hosil bo'lgan botiqlarda joylashadi va 9 turga bo'linadi.

Vulkan kelib chiqishli ko'llar vulkanlar krateri, kalderasi va lava oqimi to'sig'idan hosil bo'lgan ko'llar ko'rinishidagi 9 tur va 6 kichik turga bo'linadi.

Qulama ko'llar tog' jinslarining turli jarayonlar (zilzila, surilish, ko'chki) ta'sirida qulab tushib, daryo vodiysini to'sib qo'yishi natijasida hosil bo'ladi. Ushbu guruh ko'llari kosalari 3 tur va 3 kichik tur ko'rinishida uchraydi.

Muzliklar faoliyati natijasida hosil bo'lgan ko'llar 4 kichik guruhga bo'linadi.

Karst ko'llari tog' jinslari tarkibidagi moddalarning erib, cho'kishidan hosil bo'lgan botiqlarda paydo bo'ladi. Shu jarayonlar bilan bog'liq holda ular 5 tur va 2 kichik turga bo'linadi.

Qayir ko'llari to'g'onli ko'llar, qayirdagi ko'tarma (damba) tufayli hosil bo'lgan ko'llar va qoldiq ko'llar deb ataluvchi 3 kichik guruhga, ular esa, o'z navbatida, 11 turga bo'linadi.

Eol ko'llar — qum uyumlari bilan to'silgan ko'llar, shamol eroziyasi natijasida hosil bo'lgan ko'llar kabi 4 turga bo'linadi.

Qirg'oq bo'yi ko'llari — dengizlar va yirik ko'llar qirg'oqlari bo'yida to'lqinlar yuvib tushirgan tog' jinslari uyumi to'sig'idan hosil bo'ladi va 5 turga bo'linadi.

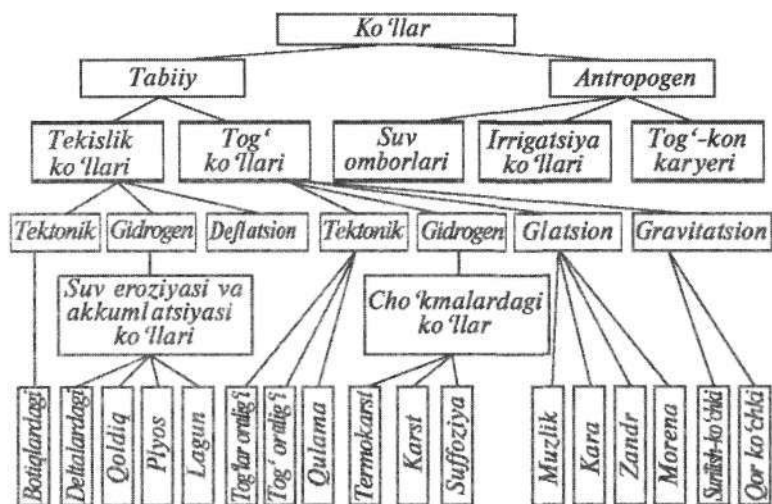
Organik kelib chiqishli ko'llar o'simliklar to'sig'i tufayli hosil bo'lgan ko'llar, marjon ko'llar, ikkilamchi ko'llar ko'rinishidagi 3 turga ajratiladi.

Antropogen ko'llar — insonning xo'jalik faoliyati natijasida paydo bo'ladi va 3 turga bo'linadi.

Meteorit ko'llar — yer sirtiga meteoritlarning tushishi natijasida hosil bo'lgan botiqlarda paydo bo'ladi va ular 2 turga ajratiladi.

O'rta Osiyo ko'llari genezisi haqida. O'rta Osiyo ko'llari genezisi masalalari ko'plab tadqiqotchilar e'tiborini tortgan. Mazkur muammoni o'rganish dastlab N.L. Korjenevskiy, N.G.Maliskiy, L.A.Molchanov va boshqalarning tadqiqotlarida yoritila boshlagan bo'lsa, keyinchalik V.N.Reyzvix, A.Nikitin tomonidan davom ettirilgan. Natijada XX asrning 80- yillarida A. Nikitin tomonidan O'rta Osiyo ko'llarini genezisi bo'yicha tasnifi ham yaratildi. Ushbu tasnif M.A.Pervuxin (1937- yil), J.Xatchinson (1957- yil) tasniflaridan farq qiladi.

O'rta Osiyo ko'llari ikki katta guruhga — tabiiy va antropogen ko'llarga bo'linadi (3- rasm).



3- rasm. O'rta Osiyo ko'llarining geneziyosi bo'yicha tasnifi.

Tabiiy ko'llar kosalarining kelib chiqishi bo'yicha yerning ichki va tashqi kuchlari bilan bog'liq bo'lsa, antropogen ko'llarning hosil bo'lishi insonning xo'jalik faoliyati ta'siri natijasidir.

Sinov savollari:

1. Ko'llarning genezi bo'yicha tasniflari qaysi olimlar tomonidan ishlab chiqilgan?
2. M.A.Pervuxin tasnifi qachon yaratilgan va unda ko'llar qanday guruhlariga ajratilgan?
3. B.B.Bogoslovskiy tasnifining oldingi tasniflardan farqi nimada?
4. O'rta Osiyo ko'llarining A. Nikitin tomonidan taklif etilgan tasnifi qanday yaratilgan?
5. Antropogen ko'llar qanday guruhlariga ajratiladi?

1.2.4. Ko'llar morfologiyasi va morfometriyasi

Ko'llarning suv yuzasi maydoni, uni chegaralab turgan qirg'oq chizig'i va kosasining shakli, ko'rinishi ko'llar morfologiyasini ifodalaydi. Yer kurrasida barcha morfologik belgilari bo'yicha aynan o'xshash bo'lgan ko'llarni uchratish qiyin.

Ko'llar shakli o'lchamlarining sonli qiymatlarda ifodalaniishi ko'llar morfometriyasi deb yuritiladi.

Ko'llarning morfometrik ko'rsatkichlarini aniqlash uchun ularning *izobat*larda, ya'ni bir xil chuqurlikka ega bo'lgan nuqtalarni tutashtiradigan chiziqlarda ifodalangan plani bo'lishi kerak. Bu plan ko'l yuzasini tasvirga olish va unda bajarilgan chuqurlik o'lchash ishlari ma'lumotlari asosida chiziladi.

Ko'llarning morfometrik ko'rsatkichlarini ikki, ya'ni *suv yuzasi* va *ko'l kosasi* guruhlariga bo'lib o'rganamiz.

I. *Ko'llar suv yuzalarining shakl va o'lchamlari* ko'lning suv yuzasi, uning maydoni, uzunligi, kengligi, qirg'oq chizig'i va izobatlar uzunliklari, ularning egri-bugriligi kabi ko'rsatkichlar orqali ifodalanadi.

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

Ko'lning uzunligi (L_k), suv yuzasining asosiy o'lcham ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi.

Ko'lning kengligi (B_k) turli hisoblashlarda yoki ma'lum ko'llar guruhini o'zaro solishtirish maqsadida aniqlanadi. Ko'llarning eng katta kengligi va o'rtacha kengligi sonli qiymatlari bo'yicha bir-biridan farq qiladi.

Ko'lning qirg'oq chizig'i uzunligi (l_0) qirg'oqlarni chegaralab turgan «0» izobat uzunligi bo'yicha aniqlanadi. *Ko'lning qirg'oq chizig'i egri-bugriligi* tegishli koeffitsiyent bilan ifodalanadi. Bu koeffitsiyent qirg'oq chizig'i qiyofasining sonli ko'rsatkichi bo'lib, quyidagicha aniqlanadi:

$$K_9 = \frac{l_0}{2 \cdot \sqrt{\pi \cdot F_0}}.$$

II. *Ko'llar kosalarining shakl va o'lchamlari* ko'l hajmi, ya'ni ko'l kosasining suv sig'imi, ko'lning chuqurligi, ko'l tubi nisbati kabi ko'rsatkichlar bilan ifodalanadi. Bu ko'rsatkichlarni aniqlash katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

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

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

bunda: Δh — izobatlar farqi; $\Delta h'$ — eng quyi izobat bilan eng katta chuqurlik orasidagi farq; $i=0, 1, \dots, n$ bo'lib, izobatlar sonini ifodalaydi; $f_i, f_{i+1}, \dots, f_n$ — izobatlar bilan chegaralangan maydonlar.

Ko'lining chuqurligi (h_k). Ko'llar gidrologiyasi bilan bog'liq bo'lgan turli muammolarni hal etishda, jumladan, ko'llar kosolari shaklini solishtirishda, ko'llardagi dinamik va termik jarayonlarni o'rganishda ularning eng katta (h_{max}) va o'rtacha ($h_{o'rt}$) chuqurliklarini aniqlashga zarurat seziladi.

Ko'lining eng katta chuqurligi (h_{max}) ko'llarda bajarilgan chuqurlik o'lchash ishlari natijasida to'plangan ma'lumotlarni solishtirish asosida aniqlanadi, ya'ni ularning eng katta qiymati tanlab olinadi.

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

$$h_{o'rt} = \frac{V_k}{F_k}$$

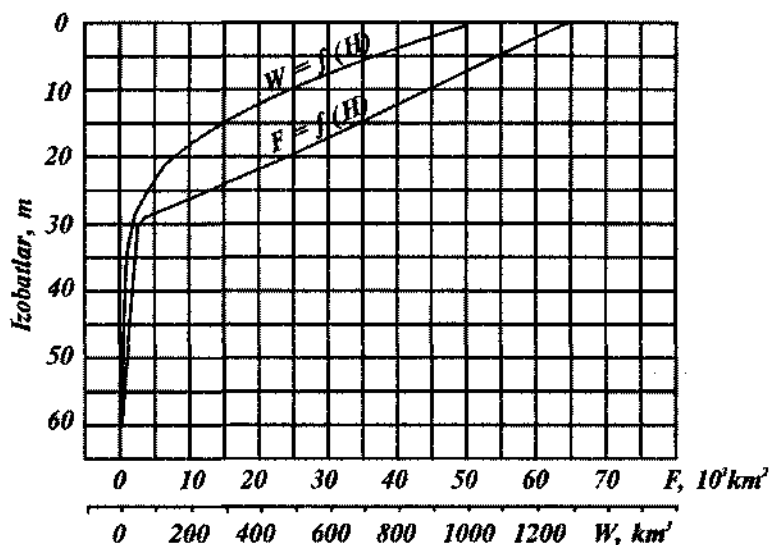
Ko'llarning yuqorida o'rganib chiqilgan shakl va o'lchamlarini ifodalaydigan ko'rsatkichlarning barchasi ko'lishunoslik fanida juda muhim hisoblanadi. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, bu ko'rsatkichlarning deyarli hammasi ko'ldagi suv sathi tebranishiga mos ravishda o'zgaradi. Bundan tashqari, ko'lga daryolar keltirib quyadigan loyqa oqiziqlar bilan ko'l kosasining to'lib borishi natijasida ham ularning qiymatlari o'zgarib boradi.

Ko'llarning maydon va hajm egri chiziqlari. *Maydon egri chizig'i* (ba'zan batigrafik, ayrim hollarda gipsografik egri chiziq deb ham ataladi) ko'l chuqurligi bilan unga mos keladigan maydonlarni o'zaro bog'laydi (4- rasm). Ko'llarning maydon egri chizig'i chizmalaridan ko'llarni o'rganish bilan bog'liq bo'lgan ilmiy va amaliy masalalarni hal etishda keng foydalaniladi.

Hajm egri chizig'i ko'lining chuqurliklari bilan ularga mos keladigan hajmlar orasidagi bog'lanishlarni ifodalaydi (4- rasm).

Ko'rib chiqilgan egri chiziqlarning barchasi, yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, limnologik va gidrologik tadqiqotlarda muhim ahamiyat kasb etadi.

O'rta Osiyo ko'llari morfologiyasi va morfometriyasi. O'rta Osiyo ko'llari ham bir-biridan suv yuzasi maydonining o'lchamlari, ularning ko'rinishlari, ko'l kosalarining shakllari, chuqurliklari va boshqa ko'rsatkichlari bilan farqlanadi.



4- rasm. Orol dengizining maydon va hajm egri chizig'i.

Suv yuzasi maydoni bo'yicha Orol, Balxash va Issiqko'llardan keyin Aydarko'l, Sariqamish ko'llari turadi. Har ikki ko'l ham o'lkamizning tekislik qismida, inson xo'jalik faoliyati, ya'ni antropogen omil ta'siri natijasida hosil bo'lgan.

Tog' ko'llari ichida (Issiqko'lni hisobga olmaganda) suv yuzasi maydoni bo'yicha Qorako'l ($F_k=380 \text{ km}^2$), Sonko'l ($F_k=274,6 \text{ km}^2$), Chatirko'l ($F_k=160 \text{ km}^2$) va Sarez ($F_k=79,6 \text{ km}^2$) ko'llari eng yirik hisoblanadi.

Ko'llar kosasining o'lcham ko'rsatkichlari. Yirik ko'llar (Orol, Issiqko'l)ni hisobga olmaganda Sariqamish ko'li suv hajmining ($V_k=28,5 \text{ km}^3$) kattaligi bilan ajralib turadi. Undan keyingi o'rinni suv hajmi $V_k=26,53 \text{ km}^3$ bo'lgan Qorako'l egallaydi. Umuman, O'rta Osiyoda suv hajmi 1 km^3 dan katta bo'lgan ko'llar soni bor-yo'g'i 8 ta ni tashkil etadi. Tog'li hududlardagi ko'llar chuqurliklarining kattaligi bilan tekislik ko'llaridan keskin ajralib turadi. Masalan, Sarez ko'lining eng katta chuqurligi 499,6 m bo'lsa, Qorako'lniki 238 m, Sarichelakda 234 m va hokazo.

Tekislik ko'llarida esa yuqoridagining aksi kuzatiladi. Masalan, suv sig'imi nisbatan katta bo'lgan Sariqamish ko'lining eng katta chuqurligi bor-yo'g'i 39,5 m tashkil etadi. Bu qiymat ham mavsumlar va yillar davomida o'zgarib turadi.

Sinov savollari:

1. «Ko'llar morfologiyasi» va «ko'llar morfometriyasi» tushunchalarining ma'nosini aytib bering.
2. Ko'llar suv yuzasining shakli va o'lchamlari qanday ko'rsatkichlar orqali ifodalanadi?
3. Ko'lining suv yuzasi maydoni qanday aniqlanadi?
4. Ko'llar kosalarining shakli va o'lchamlarini ifodalovchi ko'rsatkichlarni sanab bering.
5. Maydon va hajm egri chiziqlari qanday chiziladi?
6. O'rta Osiyo ko'llari morfologiyasi va morfometriyasiga qisqacha tavsif bering.

1.2.5. Ko'llarning suv balansi

Ko'llardagi suv hajmi turli omillar ta'sirida o'zgarib turadi. Uning qiymati ko'ldagi suv yuzasidan bug'lanish, ko'l kosasi tubiga shimilish kabi ko'rinishlarda kamayib tursa, bu kamayishni ko'lga qo'shiladigan suvlar — daryolar, atmosfera yog'inlari to'ldirib turadi. Ana shu to'yintiruvchi va sarflanuvchi elementlarni hisobga olish bilan ko'llarning suv balansi tenglamalari tuziladi.

To'yintiruvchi elementlar guruhiga quyidagilar kiradi:

- ko'l yuzasiga tushadigan atmosfera yog'inlari — X ;
- ko'lga daryolar keltirib quyadigan suvlar — U_k ;
- ko'lga qo'shiladigan yer osti suvlari — U_{yer} ;
- ko'l yuzasida suv bug'larining kondensatsiyalanishi — K .

Sarflanuvchi elementlar guruhi esa quyidagi tashkil etuvchilardan iborat:

- ko'ldagi suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanish — Z ;
- ko'ldan oqib chiqib ketadigan suvlar — U_{ch} ;
- ko'l kosasi tubiga shimiladigan suvlar — U_{sh} ;
- ko'ldan turli maqsadlar uchun olinadigan suvlar — q .

Demak, ko'llarning suv balansi tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

$$X + U_k + U_{yer} + K = Z + U_{ch} + U_{sh} + g \pm \Delta W,$$

tenglamadagi ΔW — o'rganilayotgan vaqt (oy, yil) davomida ko'ldagi suv hajmining me'yorga nisbatan o'zgarishini ifodalay-

di. Tenglamadagi barcha kattaliklarni hajm birligi(m^3 , km^3) da ifodalagan ma'qul.

Yuqorida keltirilgan suv balansi tenglamasi oqar ko'llar uchun to'g'ridir. Oqmas (berk) ko'llar uchun esa suv balansi tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$X + U_k + U_{yer} + K = Z + U_{sh} + g \pm \Delta W.$$

Oqar ko'llarda sarflanish, asosan, ko'ldan oqib chiqadigan daryolar suvi hamda bug'lanishdan iboratdir. Oqmas ko'llarda esa sarflanish faqat bug'lanish hisobiga bo'ladi. Yuqoridagi tenglamalarni ixchamlashtirib, oqar ko'llar uchun:

$$X + U_k = Z + U_{ch} \pm \Delta W,$$

berk ko'llar uchun esa

$$X + U_k = Z \pm \Delta W$$

ko'rinishida yozish mumkin.

Agarda suv balansi tenglamasi tuzilayotgan vaqt davomida ko'lga qo'shilayotgan suv miqdori bilan undan sarflanayotgan suv miqdori o'zaro teng bo'lsa, $\Delta W=0$ bo'lib, yuqoridagi ifodalar oqar ko'llar uchun:

$$X + U_k = Z + U_{ch},$$

oqmas ko'llar uchun esa:

$$X + U_k = Z$$

ko'rinishlarida yoziladi.

Oxirgi ifodalar suv balansi o'rganilayotgan vaqt davomida ko'ldagi suv hajmi, binobarin ko'ldagi suv sathi o'zgarmaydigan holatlar uchun o'rinlidir.

Sinov savollari:

1. Ko'llarning suv balansi qanday omillarga bog'liq?
2. Ko'llar suv balansining kiritim qismi — to'yintiruvchi elementlarini sanab o'ting.
3. Ko'llar suv balansining chiqim qismi — sarflanuvchi elementlariga nimalar kiradi?
4. Oqar va berk ko'llar suv balansi tenglamalarining farqini ayting.

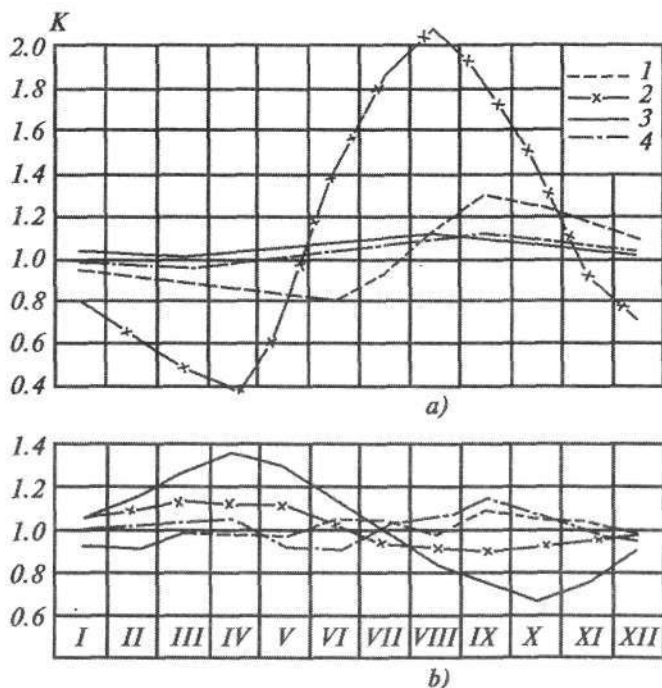
1.2.6. Ko'llarning suv sathi rejimi

Ko'llarning suv sathi suv balansi elementlarining miqdoriy tebranishlariga bog'liq holda hamda ko'ldagi suv massalarining harakati (ko'tarilish, pasayish, seysh) natijasida o'zgaradi.

Ko'llar suv sathi rejimining o'zgarishi davriy yoki nodavriy xarakterda bo'lishi mumkin.

Ko'llar suv sathining davriy o'zgarishi suv balansi elementlarining miqdoriy o'zgarishlariga bog'liq holda yil davomida yoki uzoq yillar davomida bo'lishi mumkin. Bunday o'zgarishlarning birinchisi yilning ob-havo sharoiti bilan bog'liq bo'lsa, keyingisi iqlimiy o'zgarishlarga bog'liqdir.

Suv sathining nodavriy o'zgarishi esa suv balansi elementlarining favqulodda o'zgarishi tufayli bo'ladi. Bu holat antropogen



5- rasm. Ko'llarda suv sathining yil davomida o'zgarishi (A.Nikitin ma'lumotlari): a — tog' ko'llari: 1—Sarez; 2—Azorchash-ma; 3—Yashilko'l; 4— Issiqko'l. b—tekislik ko'llari: 1— Yasg'a; 2—Gulikovsk; 3—Sudochye; 4—Biyliko'l.

omil ta'sirida yuzaga keladi. Orol dengizi sathining pasayishi nodavriy o'zgarishning yorqin misolidir.

O'rta Osiyo ko'llarining suv sathi rejimi. O'rta Osiyo ko'llarining suv sathi rejimiga ta'sir etuvchi omillar quyidagilardan iborat:

— suv balansining kirim va chiqim qismi elementlarining miqdoriy jihatdan farq qilishi;

— talofatli tabiat hodisalari (surilish, ko'chki, to'g'on buzilishi va boshqalar).

O'rta Osiyo ko'llarida suv sathining tebranish fazalari o'ziga xos bo'lib, ular quyidagi davrlarga bo'linadi:

— to'lib borish davri;

— suv sathining eng katta ko'tarilishi;

— suv sathining turg'un holati;

— suv sathining pasaya borishi;

— eng kichik suv sathi.

Qayd etilgan tebranish fazalarining boshlanishi, tugashi, davom etishini ko'llar suv sathining yil davomida o'zgarishi chizmalaridan aniqlash mumkin (5- rasm).

Yuqoridagi omillarni e'tiborga olish nafaqat O'rta Osiyo, balki Yer yuzidagi barcha ko'llar suv sathi rejimini har tomonlama o'rganish va yoritib berishda juda muhimdir.

Sinov savollari:

1. *Ko'llarning suv sathi rejimi qanday omillarga bog'liq?*
2. *Ko'llarda suv sathining davriy o'zgarishi sabablari nima?*
3. *Ko'llarda suv sathining nodavriy o'zgarishiga ta'sir etuvchi sabablarni eslang.*
4. *Tog' ko'llari suv sathi rejimiga tavsif bering.*
5. *O'rta Osiyo ko'llarida suv sathi tebranishining qanday fazalari mavjud?*

1.2.7. Ko'llarning harorat rejimi

Ko'llarning harorat rejimi quyidagi omillarga bog'liq:

— ko'lning geografik o'rniga;

— ko'l joylashgan hududning meteorologik sharoitiga;

— ko'ldagi suv massalari dinamikasiga;

— ko'lni to'yintiruvchi va undan sarflanuvchi elementlarning miqdoriy qiymatlariga;

— koʻl kosasining shakli, oʻlchami va boshqalarga.

Koʻllar oladigan issiqlikning asosiy manbai quyosh radiatsiyasi hisoblanadi. Shu tufayli quyosh radiatsiyasining koʻl yuzasiga tushgan va undan qaytgan qismlarini oʻrganish muhimdir.

Tushayotgan radiatsiyaning bir qismi suv massalari tomondan yutilsa, bir qismi qaytadi. Qaytgan radiatsiyaning tushayotgan radiatsiyaga nisbati *albedo* yoki *qaytish koeffitsiyenti* deyiladi. Albedo quyosh balandligiga, suv yuzasining holatiga bogʻliq. Masalan, V.V.Shuleykin maʼlumotlariga koʻra $h_0=90^\circ$ boʻlganda 2 % quyosh nurlari qaytsa, $h_0=2^\circ$ boʻlganda 78 % qaytadi. Quyosh balandligi geografik kenglikka bogʻliq boʻlgani uchun albedo ham geografik kenglikka va shu bilan birga yil fasllariga ham bogʻliq.

Yutilgan quyosh radiatsiyasining chuqurlik boʻyicha taqsimlanishi koʻldagi suvning termik xususiyatlari va suv massalarining harakati bilan bogʻliq.

Koʻllarda issiqlik rejimining chuqurlik boʻyicha oʻzgarishini oʻrganishda quyida tavsiflangan tushunchalardan foydalaniladi.

Teskari harorat stratifikatsiyasi — kuz va qishda kuzatiladi, harorat chuqurlik boʻyicha orta boradi (6- rasm).

Mezotermiya — 0,50—0,75 m chuqurlikdagi eng yuqori harorat. Bahorda muz ustidagi qor erib tugagach, issiqlik dastlab muz qoplamiga, undan esa pastga oʻtadi. Muz bilan qoplangani uchun suv massalari harakati kichik, shamol taʼsiri yoʻq boʻladi.

Demak, maʼlum chuqurlikda haroratning yuqori boʻlishi, yaʼni mezotermiya hodisasi muzdan oʻtgan quyosh radiatsiyasining bir qismi hisobiga kuzatiladi.

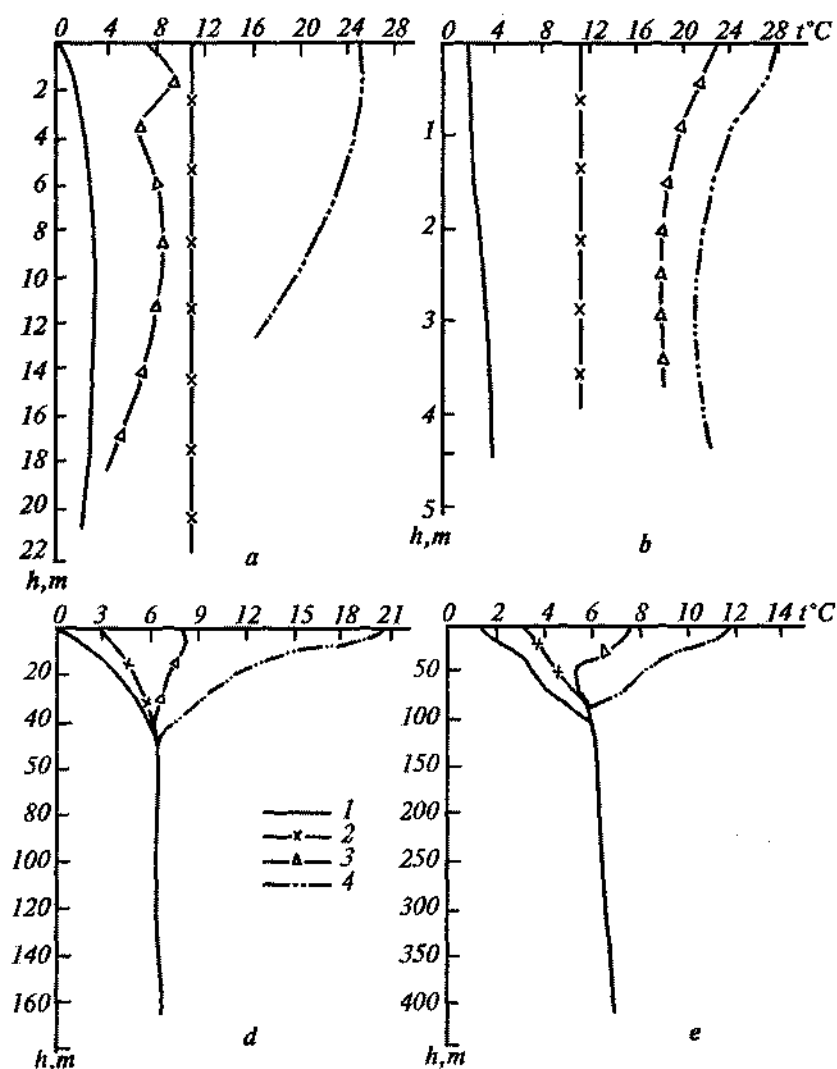
Dixotermiya — maʼlum chuqurlikdagi eng kichik harorat. Bu holat teskari harorat stratifikatsiyasi sharoitida yengil shamol esib, Quyosh chiqib turganda kuzatiladi.

Gomotermiya — bahorda suv massalarining kuchli aralashishi natijasida harorat chuqurlik boʻyicha bir xil qiymatda boʻladigan holat.

Toʻgʻri harorat stratifikatsiyasi — chuqurlik boʻyicha harorat kamayib boradi. Bu holat koʻpincha yozda kuzatiladi.

Koʻlning suv yuzasi harorati gorizontali yoʻnalishda ham turli qiymatlarda kuzatiladi. Bu oʻzgarish koʻl qirgʻoq chizigʻining shakliga, koʻl tubi va koʻlni oʻrab turgan joyning relyefiga bogʻliq. Koʻlning suv yuzasida yoki maʼlum chuqurlikdagi qatlamda bir xil haroratli nuqtalarni tutashtirish natijasida *izotermalar* hosil boʻladi.

O'rta Osiyo ko'llarining harorat rejimi. O'rta Osiyo ko'llari harorat rejimining yillik siklida davrlarni quyidagicha ajratish mumkin: bahorgi-yozgi isish; yozgi-kuzgi sovish; kuzgi-qishki eng past harorat.



6- rasm. Ko'llar haroratning chuqurlik bo'yicha taqsimlanishi (A.Nikitin ma'lumotlari). Ko'llar: a—Arnasoy (Aydar), b—Biyliko'l; d—Sarichelak; e—Sarez. 1—yanvar; 2—aprel; 3—noyabr; 4—iyul.

Qayd etilgan davrlarni ajratishda quyidagi mezonlar e'tiborga olinadi. Jumladan, *bahorgi davr*— yillik minimumdan $+4^{\circ}\text{C}$ haroratdagi eng katta zichlikka erishguncha yoki gomotermiya holatigacha bo'lgan oraliqdir. Issiqlik almashinishi yillik siklining *yozgi davri* haroratning to'g'ri stratifikatsiyasi hamda issiqlik muvozanati kirim va chiqim qismi elementlari barqarorlashgan vaqti bilan chegaralanadi.

Yozgi-kuzgi sovish davrining boshlanishi ko'ldagi suv massalari issiqlik zaxirasining ortishi to'xtagan vaqtdan boshlanadi. Bunda ko'lda mavjud bo'lgan issiqlikning butun suv massalari orasida qayta taqsimlanishi kuzatiladi. Bu holat haroratning to'g'ri stratifikatsiyasi sharoitida kuzgi gomotermiyagacha davom etadi.

Kuzgi-qishki davr esa kuzgi gomotermiya holatidan, teskari stratifikatsiya sharoitida, suv massalari haroratining eng kichik qiymatiga erishguncha va so'ngra issiqlik muvozanatida musbat holat o'rnatilguncha davom etadi.

Umuman olganda, O'rta Osiyo ko'llaridagi suv harorati bilan havo harorati orasida aniq bog'lanish mavjud.

Sinov savollari:

1. *Ko'llarning harorat rejimiga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?*
2. *Ko'llarda suvning harorati chuqurlik bo'yicha qanday o'zgaradi?*
3. *To'g'ri va teskari harorat stratifikatsiyasi nima?*
4. *Mezotermiya, dixotermiya, gomotermiya, izoterma atamalarining ma'nolarini aytib bering.*
5. *O'rta Osiyo ko'llari harorat rejimining yillik siklida qanday davrlarga ajratiladi?*

1.2.8. Ko'llar gidrokimyosi va gidrobiologiyasi

Ko'llar suvi o'zida erigan tuzlar miqdori hamda ularning tarkibi bilan Dunyo okeani va daryolar suvidan keskin farq qiladi. O'z navbatida, har bir ko'l suvi boshqasidan minerallashuv darajasi hamda erigan tuzlar tarkibi bilan keskin farq qiladi. Shu o'rinda ko'llar suvining minerallashuv darajasi 14 mg/l dan 300 g/l gacha oraliqda o'zgarishini qayd etib o'tish kifoyadir.

Ko'llar suvida erigan moddalar va tuzlarning to'planishi ko'p jihatdan ulardagi suv almashinuv jadalligi bilan aniqlanadi.

Ma'lumki, oqar ko'llardagi tuz miqdori berk ko'llarga nisbatan juda kam bo'ladi. O.A.Alyokin ko'llar suvini ulardagi erigan tuz miqdoriga bog'liq holda quyidagi turlarga ajratadi:

- chuchuk ko'llar (erigan tuzlar miqdori 1‰ gacha);
- nimsho'r ko'llar ($1\text{--}24,7\text{‰}$);
- sho'r ko'llar ($24,7\text{--}47\text{‰}$);
- o'ta sho'r ko'llar (47‰ dan katta).

Ko'llar suvini sho'rli bo'yicha qayd etilgan guruhlariga ajratish shartli bo'lmasdan, balki ularning har biri suvning ma'lum bir tabiiy-kimyoviy doimiylari bilan bog'liqdir. Shuning uchun ham amaliyotda ulardan foydalanish samarali natijalar beradi.

Ko'llar suvida mavjud bo'lgan erigan moddalarni quyidagi guruhlariga ajratish mumkin:

- *mineral moddalar*;
- *erigan gazlar*;
- *organik moddalar*.

Suvda erigan *mineral moddalar*, o'z navbatida, *makrokomponentlar* va *mikrokomponentlar*ga bo'linadi.

Makrokomponentlarga HCO_3 , CO_3 , SO_4 , Cl, Ca, Mg, Na, K ionlari kiradi va odatda ular ko'llar suvida nisbatan katta miqdorda uchraydi.

Mikrokomponentlar esa juda oz miqdorda bo'ladi, lekin ularning ko'pchiligi ko'llardagi biologik jarayonlarning kechishida muhim ahamiyat kasb etadi. Ba'zan mikrokomponentlarning juda oz qismi ham ko'ldagi biologik jarayonlarning tezlashishiga yoki, aksincha, sekinlashishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Ularga azot, fosfor, kremniy va qisman temir birikmalari kiradi hamda ular *biogen moddalar* deb ataladi.

Erigan gazlarga atmosfera tarkibida mavjud bo'lgan kislorod (O_2), azot (N_2), karbonat angidrid (CO_2), metan (CN_4), vodorod (N_2) va boshqalar kiradi. Ular orasida suvda erigan kislorod o'ta muhim bo'lib, u ko'llar faunasi va florasini rivojlanishini ta'minlaydi.

Uchinchi guruh, ya'ni organik moddalar esa kolloidlar (parchalanish mahsulotlari — aminokislotalar, kislotalar, spirtlar, uglevodlar) va suspenziyalar (tirik, o'lik organizmlar, ularning qoldiqlari) ko'rinishida bo'ladi.

O'rta Osiyoning ko'pchilik ko'llarida minerallashuv darajasi suv balansini elementlarining o'zgarishiga bog'liq holda yil davomida

mida o'zgarib turadi. Shu bilan birga, o'lkamizning tog'li hududidagi ko'llarning ko'pchiligi oqar ko'llar bo'lgani uchun, ularda erigan tuzlar miqdori juda kichik bo'ladi. Aksincha, tekislikdagi ko'llarda sarflanish asosan bug'lanish hisobiga bo'ladi va natijada ularda minerallashuv darajasi yuqori bo'ladi.

Ko'llar gidrobiologiyasi va mahsuldorligi. Ko'llar biogen elementlar bilan to'yinish darajasiga bog'liq holda quyidagi guruhlariga ajratiladi:

- oligotrof ko'llar;
- yevtrof ko'llar;
- mezotrof ko'llar;
- distrof ko'llar.

Oligotrof ko'llar (grekcha «oligos» — kam va «trofos» — to'yinish, oziqlanish)da biogen elementlar, asosan azot va fosfor birikmalari kam miqdorda bo'ladi. Natijada bunday ko'llarda hayot (flora va fauna) sust rivojlangan, shu tufayli suvi tiniq bo'ladi. Ko'l tubi cho'kmalarida ham organik moddalar kam uchraydi.

Yevtrof («yev» — grekcha yaxshi, ko'p) ko'llar to'yintiruvchi va biogen moddalarga boy bo'lib, suvo'tlarning, ayniqsa, yoz vaqtlarida jadal o'sishi bilan ajralib turadi. Ularning suvi tiniq bo'lmay, yashildan qo'ng'ir tusgacha bo'ladi. Ko'l tubidagi loyqa cho'kmalari suvo'tlar va suvda yashaydigan jonivorlar qoldiqlaridan tarkib topgan organik moddalarga boy bo'ladi.

Mezotrof («mezo» — grekcha o'rta, oraliq) ko'llarda to'yintiruvchi elementlar miqdori oligotrof va yevtrof ko'llar oralig'ida bo'ladi.

Distrof («dis» — grekcha yetishmaydi) ko'llar botqoqli hududlarda uchraydi. Ularda vodorod ko'rsatkichi — $\text{pH}=4-6$ oralig'ida bo'ladi, ya'ni kislotalilikni namoyon qiladi. Ma'lumki, $\text{pH}=7$ da suv neytral xususiyatni, $\text{pH}>7$ da ishqoriylikni, $\text{pH}<7$ sharti bajarilganda esa kislotali xususiyatlarni namoyon etadi. Bunday ko'llar suvi tiniq emas, rangi sariq yoki qo'ng'ir, loyqa cho'kmalarga boy bo'lib, botqoqlikka aylanganda torf cho'kmalari hosil bo'ladi.

Ko'llardan inson ehtiyoji uchun olinadigan xomashyolar, oziq-ovqat mahsulotlari miqdori ular mahsuldorligining ko'rsatkichi bo'lib xizmat qiladi. Keyingi yillarda ko'llar va, umuman, suv havzalari mahsuldorligini o'rganishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Ko'llar mahsuldorligini baholashda baliqchilik alohida o'rin tutadi. Ko'llarning baliqchilik bo'yicha mahsuldorligi yalpi tutilgan yoki ko'lining har gektar yuzasiga to'g'ri keladigan miqdori bilan belgilanadi. Bunda quyidagi mezonlar qabul qilingan:

- kam mahsuldorli ko'llar (gektaridan 30 kg gacha tutiladi);
- o'rtacha mahsuldorli ko'llar (30-60 kg/ga);
- yuqori mahsuldorli ko'llar (60 kg/ga dan ko'p).

Umuman, ko'llar mahsuldorligini oshirish yoki uni ma'lum bir me'yorda saqlab turish uchun tegishli tadbirlar belgilanib, bu sohadagi barcha harakatlarni ilmiy asosda olib borish lozim.

Sinov savollari:

1. *Ko'llar suvi tarkibida erigan tuzlar miqdoriga bog'liq holda qanday turlarga ajratiladi?*
2. *Makrokomponentlar va mikrokomponentlar tushunchalarini tavsiflab bering.*
3. *O'rta Osiyo ko'llari suvining minerallashuv darajasi balandlik bo'yicha qanday o'zgaradi?*
4. *Ko'llar biogen elementlar bilan to'yinish darajasiga bog'liq holda qanday guruhlariga ajratiladi?*
5. *Oligotrof, yevtrof, distrof va mezotrof ko'llarning farqini aytib bering.*

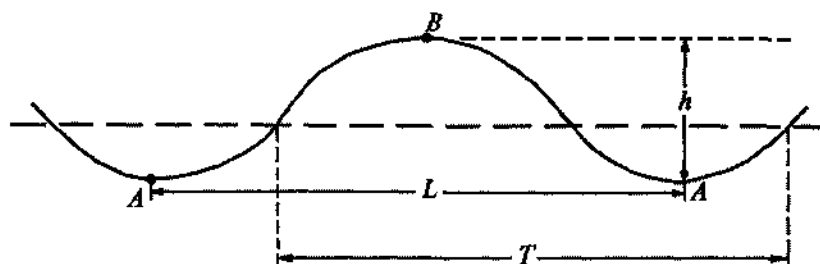
1.2.9. Ko'llarda suvning harakati

Ko'llarda suvning harakati ikki turda-*ilgarilama harakat* (suv massalari oqimi, aralashish) va *to'lqinli harakat* (to'lqinlar, seyshlar) ko'rinishlarida kuzatiladi. Ko'pchilik hollarda qayd etilgan harakat turlari bir-biri bilan qo'shilib ketadi.

Ko'llarda suv massalari shamol, suv qatlamlari zichligining farqi, suv yuzasining turli qismlarida atmosfera bosimining turlicha bo'lishi, yer silkinishi (zilzila), yer po'stidagi tektonik jarayonlar va boshqa omillar ta'sirida harakatga keladi.

Demak, ko'llarda suvning harakati to'lqinlar, suv massalari oqimi, suv **ko'tarilishi** (nagon) va **pasayishi** (sgon) hodisalari, seyshlar ko'rinishida kuzatiladi.

To'lqinlar asosan shamol va ba'zan zilzilalar ta'sirida paydo bo'ladi. Kuzatilish o'rniga qarab yuza va ichki to'lqinlar bir-biri-



7-rasm. To'liqlarga oid chizma:

A —to'liqin botig'i; B —to'liqin cho'qqisi; L —to'liqin uzunligi;
 T —to'liqin davri; h —to'liqin balandligi.

dan farqlanadi. Ichki to'liqlarning paydo bo'lishiga turli tezlikda harakatlanayotgan qatlamlar orasidagi ishqalanishning ta'siri yoki ulardagi tebranma harakat sabab bo'ladi. To'liqlar balandligi (h), uzunligi (L), ilgarilama tezligi (S) kabi ko'rsatkichlari bilan tavsiflanadi (7-rasm).

Suv massalari oqimi. Ko'llarda suv massalarining oqimi ikki xil bo'ladi:

- dreyf oqimlar;
- gravitatsion yoki gradiyent oqimlar.

Dreyf oqimlar shamolning ko'llar yuzasiga ko'rsatadigan ta'siri natijasida vujudga keladi. *Gravitatsion* yoki *gradiyent* oqimlar esa og'irlik kuchining gorizonttal tashkil etuvchisi ta'sirida paydo bo'ladi.

Suv ko'tarilishi va pasayishi hodisalari. Dreyf oqimlar natijasida shamol yo'nalishiga qarshi qirg'oqlarda suv to'planib, uning sathi ko'tariladi, ya'ni nagon hodisasi ro'y beradi. Unga qarshi qirg'oqda esa, aksincha, suv sathi pasayadi, ya'ni sgon hodisasi kuzatiladi.

Nagon va sgon hodisalarida suv sathining ko'tarilishi yoki pasayishi qiymati shamol tezligiga, uning ta'sir etish vaqtining davomlilikiga, qirg'oqlar relyefiga bog'liq.

Seyshlar. Yuqorida qayd etilganidek, nagon-sgon hodisalari natijasida ko'lining suv yuzasi gorizonttal holatdan chiqadi, ya'ni ko'lining bir qismida suv sathi ko'tariladi, ikkinchi qismida esa, aksincha, pasayadi. Nagon-sgon hodisalarini yuzaga keltirgan kuch (asosan shamol) ta'siri tugagach, suv massalari asl holiga qaytishga, ya'ni suv yuzasi gorizonttal holatni egallashga harakat qiladi. Na-

tijada ko'lda suv massalarining tebranma harakati vujudga keladi va u asta-sekin so'nib boradi. Suv massalarining shu tarzda tebranishi *seysh* deb ataladi. Seyshlar nagon-son hodisalarida, ko'l yuzasining turli qismlarida atmosfera bosimining turlicha bo'lishi oqibatida va yer po'stining seysmik tebranishlari natijasida kuzatiladi.

Ko'llarda suvning aralashishi. Ko'llarda suv massalarining aralashishi deganda turli qatlamlar orasidagi suv almashinishi tushuniladi. Aralashishning muhim xususiyati shundan iboratki, unda bir qatlamdan ikkinchisiga faqat suv massalari emas, balki ular bilan birgalikda tarkibidagi turli aralashmalar, erigan moddalar, gazlar, issiqlik ham o'tadi. Ko'llarda suv massalarining aralashish jadalligi unga ta'sir etuvchi omillar (shamol tezligi, zichlik farqi) hamda suv massalarining harakatga bo'lgan qarshiligi bilan aniqlanadi. Bunda suv qatlamlari haroratining farqi ham muhimdir.

Sinov savollari:

1. *Ko'llarda suvning harakatiga qanday omillar ta'sir etadi?*
2. *Yuza va ichki to'liqlar bir-biridan qanday farqlanadi?*
3. *Dreyf oqimlar nima?*
4. *Gravitatsion yoki gradiyent oqimlar qanday hosil bo'ladi?*
5. *Suv ko'tarilishi(nagon) va pasayishi(son) hodisalari qanday omil ta'sirida yuzaga keladi?*
6. *Seyshlar qanday hosil bo'ladi?*
7. *Ko'llarda suvning aralashishi qanday ahamiyatga ega?*

1.2.10. Ko'llar evolutsiyasi

Ko'llar paydo bo'lgan davrdan boshlab ulardagi suv massalari bilan ko'l kosasi va ko'lni o'rab turgan muhit o'rtasida o'zaro bog'liqlik vujudga keladi. Natijada har bir ko'l o'ziga xos bo'lgan rivojlanish sharoitiga ega bo'ladi.

Turli omillar ta'sirida ko'l kosasining shakli o'zgara boradi. Bunda ko'ldagi suv massalarining harakati hal qiluvchi omil hisoblanadi. Aniqroq qilib aytganda, to'liqlar ko'l qirg'og'ini yemira boshlaydi, yemirilish mahsulotlari ko'lning qirg'oqqa yaqin qismida yotqiziqlar sifatida to'planib, suv osti qirg'oq terrasini hosil qiladi.

Yuqoridagilardan tashqari, ko'lga kelib quyiladigan daryo suvlari o'zi bilan erigan moddalarni, loyqa oqiziqlar va boshqa turdagi aralashmalarni olib keladi. Ular daryolarning ko'lga quyilish qismida cho'kib, deltalarni hosil qiladi, ma'lum qismi esa harakatdagi suv massalariga qo'shilib, ko'l tubining boshqa joylariga ko'chadi. Natijada doimiy jarayon — ko'l tubi cho'kmalarining to'planishi kuzatiladi.

Ko'l tubi cho'kmalari *avtohton* va *allohton* kelib chiqishli bo'ladi. Avtohton tashkil etuvchilarga qirg'oqlarning yuvilishidan hosil bo'lgan mahsulotlar, suv tarkibidagi cho'kkan eritmalarni, ko'ldagi o'simlik va tirik organizmlarning qoldiqlari kiradi. Allohton cho'kmalar esa daryo suvi bilan (masalan, oqiziqlar), shamol (chang-to'zon) va ayrim hollarda inson xo'jalik faoliyati ta'sirida (oqova suvlarning tashlanishi) tashqaridan keladi.

Ko'l vujudga kelishi bilan bir paytda unda organik moddalar hamda suvo'tlar rivojlana boshlaydi. Umuman, ko'llar evolutsiyasida ulardagi o'simlik dunyosi va tirik organizmlar muhim ahamiyat kasb etadi.

Sinov savollari:

1. *Ko'llar evolutsiyasi deganda nimani tushunasiz?*
2. *Ko'l tubi cho'kmalari qanday hosil bo'ladi?*
3. *Avtohton kelib chiqishli cho'kmalar qanday hosil bo'ladi?*
4. *Allohton cho'kmalarni hosil qiluvchi omillarni eslang.*
5. *Ko'l kosasi evolutsiyasiga qanday omillar ta'sir etadi?*

1.2.11. Ko'llar suv rejimiga antropogen omillar ta'siri va Orol dengizi muammosi

Prezidentimiz Islom Karimov «O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari» asarida Orol fojiasiga alohida e'tibor berib, jumladan shunday yozadi: «Orol dengizining qurib borishi xavfli, g'oyat keskin muammo, aytish mumkinki, milliy kulfat bo'lib qoldi. Orol tangligi insoniyat tarixidagi eng yirik ekologik va gumanitar fojialardan biridir. Dengiz havzasida yashaydigan qariyb 35 million kishi uning ta'sirida qoldi. Biz 20—25 yil mobaynida

jahondagi eng yirik yopiq suv havzalaridan birining yo'qolib borishiga guvoh bo'lmoqdamiz. Biroq bir avlodning ko'z o'ngida butun bir dengiz halok bo'lgani holi hali ro'y bergan emas edi».

Haqiqatan ham Yer kurrasidagi ko'pchilik ko'llarning tabiiy gidrologik rejimi insonning xo'jalik faoliyati, ya'ni antropogen omillar ta'sirida keskin o'zgarishga uchramoqda. Bu holat Orol dengizida yaqqol ko'rinadi.

Bu fojining asosiy sababi quyidagilardan iborat. Yigirmanchi asrning 60- yillaridan boshlab Orol dengizi havzasida joylashgan barcha davlatlar — O'zbekiston, Qozog'iston, Qirg'iziston, Tojikiston, Turkmaniston hududida, asosan, paxta yakka-hokimligini ko'zlab, sug'oriladigan ekin maydonlarini kengaytirish avj oldi. Shu maqsadda havzada suv omborlari, kanallar qurilishi ishlari keng miqyosda boshlab yuborildi. Ayni bir vaqtda Orol havzasi mamlakatlarida sanoat tarmoqlarining, ayniqsa, uning suvni ko'p ishlatadigan sohalari — kimyo, rangli metallurgiya ning jadal sur'atlar bilan rivojlanishi hamda aholi sonining o'sib borishi natijasida suvga bo'lgan talab yildan yilga orta boshladi. Natijada havzada mavjud bo'lgan barcha suv resurslari inson izmiga to'la bo'ysundirildi. Oqibatda dengizga Amudaryo va Sirdaryo keltirib quyadigan suv miqdori yildan yilga kamaya bordi. Bu dengiz sathining jadal sur'atlarda pasayishiga olib keldi.

Orol dengizi O'rta Osiyoning yog'in eng kam yog'adigan Qoraqum, Qizilqum, Ustyurt, Katta Bo'rsiq, Kichik Bo'rsiq cho'llari tutashgan qismida joylashgan. U XX asrning 60- yillari-gacha suv yuzasi maydonining kattaligi jihatdan O'rta Osiyoda birinchi, dunyo bo'yicha esa Kaspiy dengizi, Shimoliy Amerika-dagi Yuqoriko'l, Afrikadagi Viktoriya ko'llaridan so'ng to'rtinchi o'rinda turgan.

Orol dengizi suv rejimini doimiy kuzatish ishlari 1911-yildan boshlab olib borilmoqda. Shu yildan 1961- yilgacha bo'lgan 50 yillik davr ichida dengizning o'rtacha ko'p yillik suv sathining mutlaq (absolut) balandligi 53,04 metrga teng bo'lgan. Shu muddat davomida suv eng ko'p bo'lgan 1936- yilda o'rtacha yillik suv sathi 53,59 metrgacha ko'tarilgan bo'lsa, suv eng kam bo'lgan 1919- yilda esa 52,61 metrgacha pasaygan. Demak, 1911—1961- yillarda dengizning o'rtacha yillik suv sathi $\pm 0,5$ metr atrofida o'zgarib turgan.

Quyida keltirilgan ma'lumotlar suv sathining o'rtacha ko'p yillik qiymati (53,04 metr)ga asoslangan. Orol dengizining o'sha vaqtdagi maydoni (orollari yuzasi bilan birga) 68321 km², uzunligi 414 km, eng keng joyi 292 km bo'lgan. Orol dengizida 300 dan ortiq orol bo'lib, ularning umumiy maydoni 2235 km² ni tashkil etgan. Yirik orollar sifatida Ko'korol (173 km²), Vozrojdaniye (261 km²), Borsa-kelmas (133 km²) kabilarni ko'rsatish mumkin.

Orol dengizi sayoz ko'ldir. O'sha davrda uning o'rtacha chuqurligi 16 metr, eng chuqur joyi esa 69 metr bo'lgan. Sayoz bo'lgani uchun Orol dengizining suv hajmi uncha katta emas, ya'ni 1063 km³ dan iborat bo'lgan. Bu raqamni Issiqko'lning suv hajmi bilan solishtirsak, unga nisbatan 1,6 marta kam demakdir.

Orol dengizi dastlab uncha sho'r bo'lmagan, uning har litr suvida o'rta hisobda 10—11 gramm erigan tuzlar bo'lgan. Demak, Orol dengizi suvining sho'rliigi okean suvining o'rtacha sho'rligidan uch marta kam bo'lgan.

3- jadval

**Orol sathini pasayishining suv yuzasi maydoni
hamda hajmiga ta'siri**

Yillar	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2005
Suv sathi, m	53,40	51,43	45,75	38,24	36,11	33,22	30,33
Suv yuzasi maydoni, km ²	68900	60500	51700	36400	31300	23900	16600*
Hajmi, km ³	1063	964	644	323	250	167	96,2*

*Suv yuzasi maydoni va hajmi Orol dengizining maydon va hajm egri chiziqlari grafigidan aniqlandi.

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, 90- yillarning o'rtalarida dengizda suv sathi pasayishi barqarorlashgan. Lekin, oxirgi yillarda dengiz uch bo'lakka ajralgan bo'lib, ulardagi suv sathlari turli qiymatlarga ega. Masalan, 1997- yilda dengizning katta (sayoz) qismida suv sathi 36,6 m bo'lsa, kichik (chuqur) qismida 40,0 m ga teng bo'lgan.

Orol muammosini hal etish uchun quyidagi ikki asosiy masalaga e'tibor berish kerak:

- 1) Orol bo'yida vujudga kelgan noqulay ekologik vaziyatni bartaraf qilish;
 - 2) dengiz sathini qulay bo'lgan balandlikda saqlab qolish.
- Har ikki masala ham bir-biri bilan uzviy bog'langan. Lekin birinchi masalani tezroq hal qilish muhim ahamiyatga ega.

Sinov savollari:

1. *Ko'llar suv rejimiga antropogen omillar ta'sirini Orol dengizi misolida yoritib bering.*
2. *Orol dengizi sathining pasayishiga nimalar sabab bo'lgan?*
3. *O'tgan asrning 60- yillarigacha dengizda qancha suv bo'lgan?*
4. *Shu davrda dengiz suvining sho'rligi qanday bo'lgan?*
5. *Orol dengizi muammosini hal etishda nimalarga e'tibor berish lozim?*

1.3. Suv omborlari

1.3.1. Suv omborlari haqida umumiy ma'lumotlar

Ma'lumki, daryolarda suv miqdori yil davomida mavsumdan mavsumga, u yildan bu yilga o'zgarib turadi. O'lkamiz sharoitida, qishloq xo'jaligida suvga bo'lgan talab ortgan mavsumlarda ko'pchilik daryo va soylarda suv keskin kamayib ketadi, ayrim hollarda butunlay qurib qoladi. Mana shunday sharoitda daryo va soylar suvidan to'la va samarali foydalanish maqsadida ularning oqim rejimini boshqarib turish zarur. Bu muammo daryolarda sun'iy ko'llar — suv omborlari barpo etish yo'li bilan hal etiladi.

Suv omborlari qurish o'lkamiz kabi qurg'oqchil hamda qishloq xo'jaligi sug'orishga asoslangan hududlarda ayniqsa zarurdir. Suv omborlarini qurishda ekinzorlarni suv bilan ta'minlashdan tashqari, ulardan gidroenergetika, baliqchilikni rivojlantirish, yirik sanoat korxonalari va shaharlar suv ta'minotini yaxshilash maqsadida foydalanish ham nazarda tutiladi.

Yer kurrasida juda ko'p suv omborlari qurilgan. Dunyodagi eng yirik suv ombori Viktoriya-Nil daryosida qurilgan Ouen-Fols (Viktoriya) suv ombori bo'lib, Keniya, Tanzaniya, Uganda davlatlari hududida joylashgan. Uning suv sig'imi 205 km³ (Viktoriya ko'li bilan qo'shib hisoblanganda) bo'lib, Nil daryosi oqimini yillararo boshqarishga mo'ljallangan.

Rossiya hududida joylashgan Bratsk (Angara daryosi), Krasnoyarsk (Yenisey daryosi), Samara (Volga), Qozog'istondagi Buxtarma (Irtish) kabi suv omborlari nafaqat mazkur mamlakatlar hududida, balki butun Yevrosiyo materigida ham eng yirik suv omborlari hisoblanadi.

Daryolar suvidan yanada unumliroq foydalanish maqsadida O'rta Osiyoda keyingi yillarda bir qancha suv omborlari loyihalandi va qurildi (4- jadval). Ularning ko'pchiligidan bir yo'la qishloq xo'jaligi, sanoat, baliqchilik va energetika maqsadlarida foydalanish mumkin. Ana shunday suv omborlariga Sirdaryodagi Chordara, Qayroqqum, Chirchiq daryosidagi Chorbog' kabilar misol bo'ladi. Ayni paytda Norin daryosida To'xtag'ul, Qoradaryoda Andijon, Vaxsh daryosida Norak kabi yirik suv omborlari qurib bitkazildi. Bu suv omborlari to'g'onlarida suv elektr stansiyalari (GES) qurilib, ular hozirgi kunda juda katta elektr energiyasi manbai bo'lib xizmat qilmoqda.

O'zbekistonda XX asming birinchi yarmida Zarafshon vodiysida Kattaqo'rg'on, Kosonsoy daryosida Kosonsoy va Sirdaryoda Farhod suv omborlari qurilgan edi.

4- jadval

O'rta Osiyo davlatlari hududidagi eng yirik suv omborlari

Suv ombori	Daryo	Loyihada ko'rsatilgan		
		suv sig'imi, mln m ³	maydoni, km ²	o'rtacha chuqurligi, m
To'xtag'ul	Norin	19500	284,0	68,7
Rogun	Vaxsh	12400	160,0	77,5
Norak	Vaxsh	10500	98,0	107,0
Tuyamo'yin	Amudaryo	7300	790,0	9,2
Chordara	Sirdaryo	5700	900,0	7,9
Qayroqqum	Sirdaryo	4200	513,0	8,2
Chorvoq	Chirchiq	2000	40,3	50,0
Andijon	Qoradaryo	1750	60,0	29,1
Tallimarjon	Amudaryo	2530	77,4	19,8
To'dako'l	Zarafshon	875	225,0	3,8
Kattaqo'rg'on	Zarafshon	845	83,6	10,1
Janubiy Surxon	Surxondaryo	800	65,0	12,3

Ma'lumki, 1950- yillardan Respublikamizda sug'orma dehqonchilik misli ko'rilmagan darajada rivojlana bordi, minglab gektar bo'z va qo'riq yerlar o'zlashtirildi. Bir vaqtning o'zida Chirchiq, Angren, Bekobod, Olmaliq, Navoiy shaharlari kabi yirik sanoat markazlari bunyodga keldi. Natijada suvga bo'lgan ehtiyoj yanada ortib ketdi. Shu tufayli O'zbekiston daryolarida ko'plab suv omborlari qurish ishlari boshlab yuborildi. Jumladan, Zarafshon etagida Quyimozor, Qashqadaryoda Chimqo'rg'on, Surxondaryoda Janubiy Surxon va Uchqizil, Ohangaronda Tuyabo'g'iz suv omborlari qurilib, ishga tushirildi. 1960- yillarda esa Chirchiq daryosida — Chorvoq, Ohangaron daryosida — Turk, Qashqadaryo havzasida — Tallimarjon suv omborlari barpo etildi. 70- yillarga kelib, ancha yirik bo'lgan Andijon (Qoradaryo), Tuyamo'yin (Amudaryo) kabi suv omborlari qurildi. Respublikamizda ishlab turgan, nisbatan yirik hisoblangan suv omborlari to'g'risidagi ba'zi ma'lumotlar 5- jadvalda keltirilgan.

Suv omborlarining turlari. Suvni to'plab, undan kelgusida foydalanishga imkon beradigan inshoot suv ombori bo'ladi. Suv omborlari umumiy ko'rinishi, suvni to'plash shart-sharoitlari, to'g'onining qurilishi usullari bo'yicha xilma-xildir. Ana shu belgilari bo'yicha ularni quyidagi guruhlarga ajratish mumkin:

- yopiq suv omborlari;
- ochiq suv omborlari.

Yopiq suv omborlariga suv saqlanadigan katta-kichik idishlar, rezervuarlar kiradi. Bunday suv omborlari temirdan, temir-betondan, tosh va boshqa materiallardan quriladi. Ular oqimni kunlar, hafta, oy, ba'zan mavsumlar bo'yicha boshqarishga mo'ljallanadi. O'lkamizda juda qadimdan mavjud bo'lgan sardobalarni ham ana shunday suv omborlari sirasiga kiritish mumkin.

O'zbekistonning eng yirik suv omborlari

Suv omborlari	Daryo	Ishga tushgan yili	Suv sig'imi, mln m ³	Maydoni, km ²
Tuyamo'yin	Amudaryo	1979	7300	790,0
Chorvoq	Chirchiq	1978	2000	40,3
Andijon	Qoradaryo	1970	1750	60,0
Tallimarjon	Amudaryo	1977	1530	77,4
To'dako'l	Zarafshon	1983	875	225,0
Kattaqo'rg'on	Zarafshon	1952	845	83,6
Janubiy Surxon	Surxondaryo	1964	800	65,0
Chimqo'rg'on	Qashqadaryo	1964	440	45,1
Ohangaron (Turk)	Ohangaron	1974	339	8,1
Quyimozor	Zarafshon	1957	306	16,3
Pachkamar	G'uzordaryo	1967	243	12,4
Karkidon	Quvasoy	1964	218	9,5
Tuyabo'g'iz	Ohangaron	1964	204	20,7
Hisorak	G'uzordaryo	1985	170	4,1
Sho'rko'l	Zarafshon	1983	170	17,0
Uchqizil	Surxondaryo	1960	160	10,0
Kosonsoy	Kosonsoy	1954	160	7,6
Jizzax	Sangzor	1952	73,5	12,5
Uchqo'rg'on	Norin	1961	54,0	3,7
Hojikent	Chirchiq	1977	30,0	2,5
Qamashi	Qashqadaryo	1946	25,0	3,4

Ochiq suv omborlari ikki xil bo'ladi:

1. Dambali suv omborlari;

2. To'g'onli suv omborlari.

Dambali suv omborlari quyidagi ko'rinishlarda uchraydi:

a) bir tomonlama damba, nishab joyda seldan saqlash maqsadida quriladi;

b) gir aylana damba, gorizontall joyda quriladi;

d) yarim kovlangan damba, suv omborining suv sig'imini kattalashtirish maqsadida quriladi.

Ko'pchilik hollarda suv omborlari daryolar vodiysiga to'g'on qurish yo'li bilan barpo etiladi.

Suv omborlarining to'g'onlari vazifasiga ko'ra ikki turga bo'linadi:

a) suv sathini ko'tarishga mo'ljallangan to'g'onlar. Ular energetika, suv transporti, daryo yoki kanaldan suv olish maqsadlarida quriladi;

b) suvni to'plash va daryo oqimini boshqarish maqsadida qurilgan to'g'onlar.

Hozirgi kunda ko'pchilik to'g'onlar majmuali-kompleks maqsadlarni ko'zlab quriladi.

Suv omborlarining asosiy ko'rsatkichlari. Suv omborlarining ko'rsatkichlari (parametrlari) ikki yo'nalishda belgilanadi:

— suv omborining o'lchamlarini xarakterlaydigan parametrlar;

— suv omboridan foydalanish rejimini aniqlaydigan parametrlar;

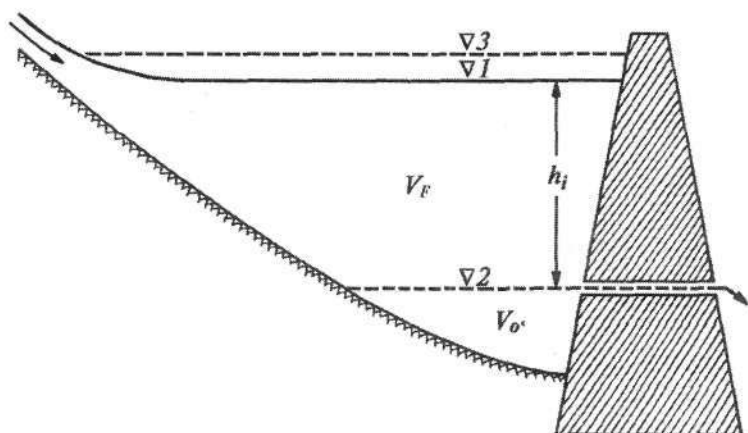
Birinchi turdagi, ya'ni suv omborlarining o'lchamlarini xarakterlaydigan parametrlar quyidagilardan iborat:

a) *me'yoriy dimlanish sathi* (MDS);

b) *foydasiz hajm sathi* (FHS);

d) *ishchi suv sathi* (ISS).

Me'yoriy dimlanish sathi (MDS) shunday sathki, suv ombori shu sathgacha to'ldirilganda to'g'on unda to'plangan suvni uzoq vaqt ziyonsiz ushlab tura oladi (8- rasm).



8- rasm. Suv omborlarining ko'rsatkichlari:

1—me'yoriy dimlanish sathi (MDS); 2—foydasiz hajm sathi (FHS);

3—ko'tarilishi (yo'l qo'yilishi) mumkin bo'lgan suv sathi;

h_i —ishchi chuqurlik; V_F —foydali hajm; V_o —foydasiz (o'lik) hajm.

Foydasiz hajm sathi (FHS) — suv omborida to‘plangan suvning shu sathdan yuqorida joylashgan qismidan foydalaniladi.

Suv omborlarining suv sig‘imining quyidagi ko‘rinishlari mavjud va ularning har biriga o‘ziga xos vazifa yuklanadi:

- a) foydali hajm yoki ishchi hajm (V_F);
- b) foydasiz yoki o‘lik hajm (V_o);
- d) umumiy yoki to‘liq hajm (V);
- e) ishchi chuqurlik (h_i).

Foydali yoki ishchi hajm MDS va FHS orasida joylashgan bo‘ladi. Daryo oqimi asosan shu hajmda boshqariladi.

Foydasiz hajm daryo oqimini boshqarishda ishtirok etmaydi, lekin suv inshootidan samarali foydalanishda u muhim ahamiyatga ega. Jumladan, loyqa oqiziqslarning cho‘kishini, GES ning zarur bosim bilan ishlashini ta‘minlash foydasiz hajm o‘lchami bilan bog‘liqdir.

Umumiy yoki to‘liq hajm foydali va o‘lik hajmlar yig‘indisiga teng, ya’ni:

$$V = V_F + V_o.$$

Ishchi chuqurlik — me’yoriy dimlanish sathi bilan foydasiz hajm sathi orasidagi balandlikdir. Suv omboridan foydalanish jarayonida undagi suv sathi shu balandlik chegarasida o‘zgaradi.

Suv omborlarining yuqorida qayd etilgan ko‘rsatkichlari ularda to‘plangan suvdan samarali foydalanish va shu bilan bog‘liq bo‘lgan muammolarni oldindan rejalashtirishda juda muhimdir.

Sinov savollari:

1. Suv omborlari qanday maqsadlarda quriladi?
2. Yer yuzidagi suv omborlariga qisqacha tavsif bering.
3. O‘zbekiston suv omborlarining o‘ziga xos xususiyatlari nimalarda aks etadi?
4. Yopiq va ochiq suv omborlarining farqi nimada?
5. Suv omborlarining umumiy hajmi qanday aniqlanadi?
6. Suv omborlarining o‘rnini tanlashda nimalar e’tiborga olinishi lozim?
7. Suv omborining foydasiz hajmini tanlashda qanday omillar e’tiborga olinadi?

1.3.2. Suv omborlarining tasniflari

Daryo va soylar oqimini tartibga solish sharoitiga bog'liq holda suv omborlarini quyidagi turlarga ajratish mumkin:

a) daryolar oqimini *kun* yoki *hafta davomida* tartibga solib turadigan suv omborlari. Bunday suv omborlarini qurishdan asosiy maqsad sanoat korxonalari, aholi punktlari, chorvachilik fermalarini suvga bo'lgan ehtiyojini doimiy ta'minlashga erishishdir;

b) daryolar oqimini *mavsumlararo* tartibga solishga mo'ljallangan suv omborlari. Bunday suv omborlarining asosiy vazifasi to'lsuv va toshqin davrlarida suvni to'plash va undan daryolarda suv kamaygan paytlarda foydalanishdir. O'lkamizdagi ko'pgina suv omborlari shu turga mansubdir. Misol qilib Kosonsoy, Chorvoq, Andijon, Pachkamar, Tallimarjon kabi suv omborlarini aytib o'tish mumkin;

d) daryolar oqimini *yillararo* tartibga solishga mo'ljallab qurilgan suv omborlari. Bu turdagi suv omborlari ko'p suvli yillarda suvning bir qismini saqlab qolish va undan kam suvli yillarda foydalanish maqsadida quriladi. Masalan, Norin daryosidagi To'xtag'ul, Vaxsh daryosidagi Norak suv omborlari shu turga mansubdir.

Suv omborlari joylashish o'rniga ko'ra quyidagi ikki turga bo'linadi:

- *o'zan suv omborlari*;
- *to'ldiriladigan suv omborlari*.

O'zan suv omborlari daryo yoki soylar vodiylarida baland to'g'onlar qurib, suv oqimini bevosita to'sish yo'li bilan barpo etiladi. O'lkamizdagi ko'pchilik suv omborlari, jumladan, Chorvoq, Kosonsoy, Qayroqqum, Chordara, Tuyabo'g'iz, Pachkamar suv omborlari shu turga misol bo'ladi.

To'ldiriladigan suv omborlari daryo o'zanidan chetda joylashgan tabiiy chuqurliklar, botiqlarni suvga to'ldirish yo'li bilan barpo etiladi. Botiqlar yetarli darajada chuqur bo'lmasa, ularning tevaragi dambalar bilan ko'tarilib yoki tubini chuqurlashtirish yo'li bilan suv sig'imi o'ttiriladi. Ular daryo o'zanidan chetda bo'lganligi sababli suv maxsus kanallar orqali keltiriladi. Masalan, Qashqadaryo viloyatidagi Tallimarjon suv ombori

Qarshi magistral kanali yordamida Amudaryo suvi hisobiga, Surxondaryo viloyatidagi Uchqizil suv ombori Zang kanali yordamida Surxondaryo suvi hisobiga to'ldiriladi. Farg'ona vodiysidagi Karkidon, Buxoro viloyatidagi Quyimozor, To'dako'l suv omborlarini ham shu turga misol qilib keltirish mumkin.

Sinov savollari:

1. *Suv omborlari qanday belgilari bo'yicha tasniflanadi?*
2. *Daryo oqimini boshqarishiga ko'ra suv omborlari qanday turlarga bo'linadi?*
3. *Daryo oqimini yillararo tartibga solishga mo'ljallangan suv omborlariga misollar keltiring.*
4. *Suv omborlari joylashish o'rniga bog'liq holda qanday turlarga bo'linadi?*
5. *Yer sirtidagi botiqlarda barpo etilgan, ya'ni to'ldiriladigan suv omborlariga misollar keltiring.*

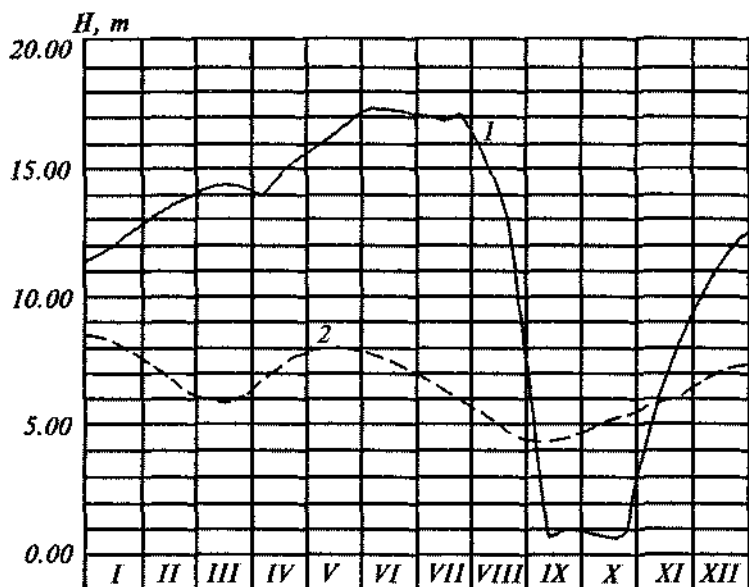
1.3.3. Suv omborlarining gidrologik rejimi

Suv omborlarining gidrologik rejimi ularning suv sathi, suv balansi, harorati, gidrokimyoviy va gidrofizik ko'rsatkichlarining vaqt bo'yicha o'zgarishida aks etadi. Quyida ularning har biri ustida to'xtalib o'tamiz.

Suv sathi rejimi. Suv omborlarining suv sathi inson tomonidan, ma'lum maqsadlarni ko'zlagan holda, boshqarib turiladi va uning vaqt bo'yicha o'zgarishi (tebranishi) quyidagi omillarga bog'liq:

- suv ombori kosasining o'lchamlariga va shakliga;
- suv omborining daryo oqimini tartibga solishi bo'yicha qaysi turga mansubligiga;
- suv omborining suvga to'lish va suvdan bo'shash tezligiga;
- sug'orishga va boshqa maqsadlar uchun olinadigan suvning oz yoki ko'pligiga;
- gidroelektr stansiyalarining ishlash tartibiga;
- to'g'onning quyi qismida sanitariya holatini saqlash uchun, kema qatnovi uchun zarur bo'lgan chuqurlikka va hokazo.

Yuqorida sanab o'tilgan omillarga bog'liq holda suv omborlarida suv sathining davriy o'zgarishi turlicha bo'ladi (9- rasm).



9- rasm. Suv omborlarida suv sathining yil davomida o'zgarishi:

1—Kattaqo'rg'on suv ombori (1958- y),

2—Qayroqqum suv ombori (1961- y).

Har qanday suv omborini loyihalashda va ulardan amalda foydalanishda bir qancha xarakterli suv sathlari nazarda tutiladi. Ular quyidagilardan iborat (9- rasm):

- me'yordagi suv sathi;
- foydasiz hajmning suv sathi. Nisbatan yirik bo'lgan suv omborlarida ma'lum miqdordagi suvdan amalda foydalanish imkoni bo'lmaydi. Bu suv miqdori foydasiz suv hajmi deyiladi;
- ishchi suv sathlari — me'yordagi suv sathi bilan foydasiz hajmning suv sathi oralig'iga tegishlidir;
- eng yuqori loyiha suv sathi. Suv omborida to'plangan suv shu sathga yetguncha uning to'g'oniga hech qanday ziyon yetmaydi.
- yo'l qo'yilishi yoki ko'tarilishi mumkin bo'lgan suv sathi. Bu suv sathini uzoq saqlash o'ta xavfli bo'lib, to'g'onning mustahkamligiga putur yetkazadi.

Suv sathlariga bog'liq holda suv omborlarining to'la suv sig'imi foydali va yuqorida aytib o'tilganidek, foydasiz hajmlardan iborat bo'ladi. Foydasiz hajmning suv sathi har ikki qismni bir-

biridan ajratib turadi. Daryolar oqimini boshqarishda va undan xalq xo'jaligi maqsadlarida foydalanishda suv omborlarining foydali suv sig'imi asosiy o'rin tutadi.

Suv balansi. Suv omborlarida suv hajmi doim bir xil miqdorga ega bo'lmaydi. U turli yo'llar (suv omborlarida suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanish, suv ombori kosasi tubiga shimilish) bilan kamayib tursa, bu kamayishni suv omboriga qo'shiladigan suvlar — daryolar keltirib quyadigan suvlar, atmosfera yog'inlari to'ldirib turadi. Ana shu sarflanuvchi va to'ldiruvchi elementlarni hisobga olish bilan suv omborlarining suv muvozanati tenglamasi tuziladi. Demak, mazkur tenglamalarda qatnashuvchi elementlarni ikkita guruhga ajratish mumkin:

1) *to'yintiruvchi elementlar guruhi*. Bu guruhga quyidagilar kiradi:

- suv ombori yuzasiga tushadigan yog'inlar — X ;
- suv omboriga daryolardan kelib qo'shiladigan suvlar — U_k ;
- suv omboriga qo'shiladigan yer osti suvlari — U_{yer} ;
- suv ombori yuzasida suv bug'larining kondensatsiyasi — K .

2) *sarflanuvchi elementlar guruhi* quyidagi tashkil etuvchilardan iborat:

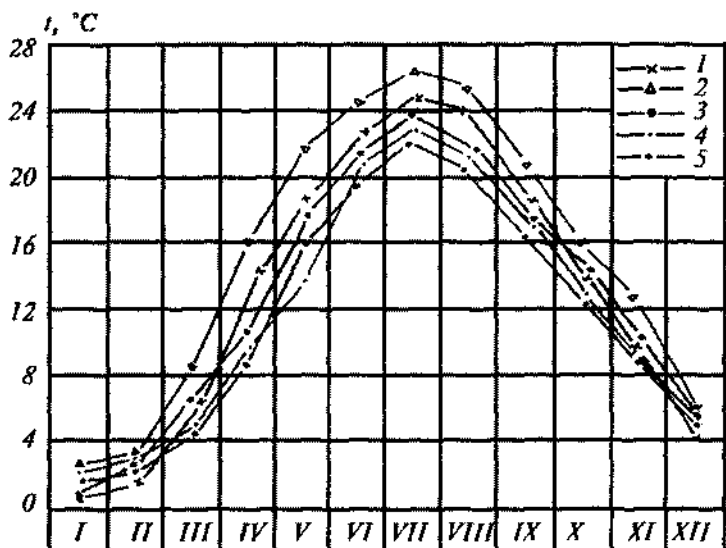
- suv ombori yuzasidan bo'ladigan bug'lanish — Z ;
- suv omboridan oqib chiqadigan suvlar — U_{ch} ;
- suv ombori tubiga shimiladigan suvlar — U_{sh} ;
- suv omboridan xalq xo'jaligi maqsadlarida foydalanish uchun olinadigan suv — q .

Yuqoridagilarni bilgan holda suv balansi tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

$$X + U_k + U_{yer} + K = Z + U_{ch} + U_{sh} + q \pm \Delta W,$$

tenglamadagi ΔW — o'rganilayotgan vaqt (oy, yil, ko'p yil) davomida suv omboridagi suv hajmining me'yorga nisbatan o'zgarishini ifodalaydi. Tenglamadagi barcha ifodalarni hajm birligida (m^3 , km^3) ifodalagan ma'qul.

Harorat rejimi. Suv omborlarining harorat rejimini ikki qismga bo'lib, ya'ni suv yuzasi va chuqurlik bo'yicha o'rganish ancha qulaydir. Dastlab suv yuzasi harorati ustida to'xtalib o'tamiz. Buning uchun O'zbekistondagi ayrim suv omborlari harorat rejimining yil davomida o'zgarishini tahlil qilaylik (10-rasm).



10- rasm. Suv omborlarida suv haroratining yil davomida o'zgarishi (A.Nikitin bo'yicha): Suv omborlari: 1— Qayroqqum (Qayroqqum shahri yonida); 2— Chimqo'rg'on; 3— Kattaqo'rg'on; 4— Chorvoq, 5— O'rtato'qay.

Suv omborlarining suv yuzasi harorati bahor oylaridan boshlab ko'tarila boradi. Suv yuzasi haroratining yillik o'zgarishi suv omboriga kelib qo'shiladigan suv miqdoriga hamda suv omborining to'lib borish sharoitlariga bog'liqdir. Chizmadan (10-rasm) ko'rinib turibdiki, barcha suv omborlari yuzasi harorati iyun-iyul oylarida eng katta qiymatga erishadi, avgust oyidan boshlab suv yuzasi harorati yana pasayib boradi.

Suv omborlarining harorat rejimini chuqurlik bo'yicha o'zgarishini o'rganish ham juda muhimdir. Suv omborlarining ko'plarida yil davomida turli qatlamlardagi suv massalari yaxshi aralashib turadi. Shu sababli ularning harorati suv ombori tubiga tomon juda kam o'zgarib boradi. Faqatgina bahorning oxiri — yozning boshlarida, ya'ni suv sathi eng baland bo'lgan vaqtlardagina O'zbekiston tog'li hududlaridagi deyarli barcha suv omborlarida haroratning chuqurlik bo'yicha o'zgarishini kuzatish mumkin. Qish oylarida esa tog'li hududlardagi suv omborlari harorati chuqurlik bo'yicha ortib boradi, biroq bu ortish uncha katta bo'lmaydi.

Suv omboriga quyilayotgan daryo suvlari harorati undagi suv haroratiga nisbatan ancha sovuq bo'ladi. Shu sababli ham suv omboriga daryolar keltirib quyadigan suv uning tubiga tushadi. Shuning uchun ham bahor-yoz oylarida suv omborlari tubidagi suv harorati ularning yuza qismidagidan 8° — 10°C farq qiladi. Kuz-qish oylarida esa, aksincha, suv omboriga quyiladigan daryolar suvi keskin kamayadi. Natijada suv ombori yuzasidan tubiga qarab suv harorati ko'tarilib boradi. Bunga misol qilib Chorvoq suv omborini keltirish mumkin.

Gidrokimyoviy rejimi. Suv omborlarida suv almashinuvi-ning tez borishi ularning boshqa suv havzalari — okeanlar, dengizlar, ko'llarga nisbatan kam darajada minerallashuviga sabab bo'ladi.

Suv omborlarining minerallashuv darajasi ular suvida erigan moddalar miqdori bilan aniqlanadi. Suv ombori suvining gidrokimyoviy rejimi unda erigan asosiy ionlar — HCO_3^- , CO_3^- , SO_4^- , Cl^- anionlari va Ca^+ , Na^+ , Mg^+ , K^+ kationlari miqdori bilan xarakterlanadi.

Demak, suv ombori suvining minerallashuvi deb, uning bir litrida mavjud bo'lgan gramm yoki milligrammlarda ifodalangan erigan moddalar miqdoriga aytiladi.

O.A. Alyokin barcha tabiiy suvlarni, shu jumladan, daryo suvlarini ham ular tarkibidagi anionlar miqdoriga bog'liq holda quyidagi uchta sinfga bo'ladi:

— *gidrokarbonatli (karbonatli) suvlar*, ularda HCO_3^- va CO_3^- anionlari boshqa anionlarga nisbatan ko'p bo'ladi;

— sulfatli suvlar — SO_4^- anionlari ko'p;

— xloridli suvlarda Cl^- anionlari ko'p bo'ladi.

O'rta Osiyodagi ba'zi suv omborlari suvining gidrokimyoviy tarkibi 6-jadvalda ko'rsatilgan. Jadvaldagi C — gidrokarbonatli suvlar sinfini, S — sulfatli suvlar sinfini, C-S — gidrokarbonatli-sulfatli suvlar sinfini ifodalaydi.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, Qayroqqum, Tuyamo'yin, Quyimozor, Chordara suv omborlari o'rtacha ko'p yillik minerallashuv darajasining yuqoriligi bilan ajralib turadi. Ularda o'rtacha yillik ionlar yig'indisi 1000 mg/l dan katta.

O.A. Alyokin tasnifi bo'yicha Tuyamo'yin suv ombori suvining gidrokimyoviy tarkibi sulfatli sinf, II tip, natriyli guruhga mansubdir.

Jadval ma'lumotlari yana shundan dalolat beradiki, tog'li hududlardagi suv omborlarida minerallashuv darajasi tekislikdagilarga nisbatan ancha kam.

6- jadval

O'rta Osiyodagi ayrim suv omborlarining ko'p yillik gidrokimyoviy tarkibi, mg/l

Suv omborlari	Hisob davri	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ionlar yig'indisi	sinf
Chorvoq	1971-80	138,2	22,6	7,8	223,1	C—S
Kosonsoy	1958-61	158,8	43,2	15,5	291,8	C—S
Tuyabo'g'iz	1968-80	134,4	74,6	15,3	304,8	S
Kattaqo'rg'on	1970-80	156,8	129,7	22,7	417,4	C—S
Jizzax	1969-70	219,7	149,8	19,0	527,2	S
Jan.Surxon	1970-80	151,9	217,1	30,5	551,2	S
Chimqo'rg'on	1974-80	173,7	210,8	43,4	581,2	S
Pachkamar	1969-70	139,7	414,7	62,0	866,2	S
Uchqizil	1972-80	134,2	422,7	88,0	908,8	S
Qayroqqum	1968-80	162,3	492,8	105,7	1062,5	S
Tuyamo'yin	1983	114,6	417,3	205,7	1069,5	S
Quyimozor	1973-80	143,4	491,0	158,9	1135,6	S
Chordara	1966-76	181,6	524,6	157,0	1202,0	S

Masalan, Chorvoq, O'rtato'qay, Tuyabo'g'iz suv omborlarida ionlar yig'indisi 200—300 mg/l oralig'ida o'zgaradi. Tekislikda joylashgan Quyimozor suv omborida esa uning qiymati 1150 mg/l gacha ortadi. Shu bilan birga tog' suv omborlarining suvi O.A.Alyokin tasnifi bo'yicha gidrokarbonatli sinfga mansub bo'lsa, tekislik suv omborlari esa aksariyat hollarda sulfatli sinfga kiradi.

Sinov savollari:

1. Suv omborlarining suv sathi rejimi nimalarga bog'liq?
2. Suv omborlarining suv balansi tenglamasida hisobga olinadigan elementlarni sanab bering.
3. O'rta Osiyo suv omborlarining suv sathi va suv balansining o'ziga xos xususiyatlarini tavsiflang.
4. O'zbekiston suv omborlarining harorat rejimi qanday omillarga bog'liq?
5. O'rta Osiyo suv omborlarining gidrokimyoviy rejimi haqida nimalarni bilasiz?

1.3.4. Suv omborlari dinamikasi

Ma'lumki, yer yuzidagi ayrim daryolar juda ham loyqa oqadi. Natijada bunday daryolarda barpo etilgan suv omborlarini tez loyqa bosa boshlaydi, oqibatda ularning suv sig'imi yildan yilga kamaya boradi. Ayrim hollarda esa ular bir necha yil mobaynidayoq daryolar oqimini jilovlab turish uchun yaroqsiz holga keladi. Masalan, Turkmanistondagi Murg'ob daryosida barpo etilgan Sultonbent suv omborining suv sig'imi qurilganidan keyin 15 yil ichida 70 foizga kamayib qolgan. Umuman, shuni ta'kidlab o'tmoq zarurki, tez loyqa bosa borganligi sababli tog'li hududlardagi suv omborlarining «umri» qisqa bo'ladi. Ana shu xususiyatiga ko'ra ular tekisliklardagi suv omborlaridan tubdan farq qiladi.

Suv omborlariga daryo yoki kanallar suvi bilan oqib keldigan loyqa oqiziqalar to'g'risida qisqacha to'xtalib o'tamiz. Masalan, Kattaqo'rg'on suv omboriga kanal orqali kelib quyilayotgan suv bilan birga sekundiga 22 kg yoki, aniqrog'i, har yili o'rta hisobda 0,847 mln metr kub oqiziqalar kelib cho'kadi. Natijada suv omborining sig'imi yiliga shuncha miqdorga qisqaradi. Loyqa oqiziqalarning cho'kishi tufayli Kosonsoy suv ombori hajmi u qurilganidan boshlab har 10 yilda 2,5 foizdan 3 foizgacha qisqarmoqda. Quyimozor suv omboriga kelib quyilayotgan suv sekundiga o'rtacha 50 kg ga yaqin loyqa oqiziqalarni keltirib yotqizadi. Shunga o'xshash misollarni ko'plab keltirish mumkin.

Suv omborlarining sedimentatsiya balansi. Suv omborlarining sedimentatsiya (cho'kmalar hosil bo'lishi) balansini o'rganish katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Suv omborlarining sedimentatsiya balansi tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$W_{\text{cho'kma}} = W_{\text{kirim}} + W_{\text{qirg'oq}} + W_{\text{col}} - W_{\text{chiqim}} \pm \Delta W,$$

bunda: $W_{\text{cho'kma}}$ — suv omborida cho'kib qolgan loyqa oqiziqalar hajmi; W_{kirim} — suv omboriga daryolar, soylar keltirib quyadigan loyqa oqiziqalar hajmi; $W_{\text{qirg'oq}}$ — suv omboriga qirg'oqlarning yemirilishi, qulab tushishi natijasida qo'shiladigan tog' jinslari hajmi; W_{col} — suv omboriga shamol keltirgan, chang-to'zonlardan hosil bo'ladigan cho'kmalar; W_{chiqim} — suv omboridan chiqib ketadigan loyqa oqiziqalar hajmi, ΔW — hisob davrida suv omboridagi cho'kmalar hajmining o'zgarishini ifodalaydi.

Yuqoridagi kattaliklarni og'irlik miqdorida (tonna yoki kg) yoki hajm ko'rinishida ifodalash mumkin. Ma'lumki, suv omborlarining sig'imi hajm birliklari (m^3 , km^3)da ifodalanadi. Shu tufayli suv omborida cho'kkan loyqa oqiziqlar miqdorini hajm birligida hisoblashda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$V_R = \frac{W_{cho'kma}}{\gamma_R}$$

bunda: γ_R — suv omborida cho'kib qolgan loyqa oqiziqlar hajmi; $W_{cho'kma}$ — loyqa oqiziqlar og'irligi. Yuqoridagi ifodada γ_R — loyqa oqiziqlarning solishtirma og'irligini ifodalaydi. Uning qiymati turli suv omborlarida turlicha bo'ladi va bu o'zgarish suv omborlari havzasidagi tog' jinslarining xususiyatlari bilan aniqlanadi. Hatto birgina suv omborining turli qismlarida uning qiymatlari turlicha bo'lishi mumkin. Masalan, Chorvoq suv omborida uning qiymati $1,49 \text{ t/m}^3$ ga teng.

Sinov savollari:

1. Suv omborlari dinamikasini belgilovchi omillarni ayting.
2. Suv omborlarining sedimentatsiya balansi tenglamasi qanday tuziladi?
3. Sedimentatsiya balansi tenglamasi elementlarini miqdoriy baholashda qanday ma'lumotlardan foydalaniladi?
4. Daryo va soylar suvi bilan suv omboriga qo'shiladigan loyqa oqiziqlar miqdori qanday baholanadi?
5. Suv omborida cho'kkan loyqa oqiziqlar hajmini aniqlashda qanday ifodadan foydalaniladi?

1.3.5. Suv omborlari bilan bog'liq bo'lgan muammolar

Suv omborlari barpo etilgach, ularning har biri o'ziga xos bo'lgan suv sathi, harorati, gidrokimyoviy, gidrofizik va gidrobiologik rejimlarga ega bo'ladi. Shu bilan bir qatorda daryolar, kanallar suvi bilan oqib keladigan oqiziqlar va suv massalarining shamol ta'sirida harakatlanib, to'lqinlar hosil bo'lishi, ular ta'sirida qirg'oqlarning yemirilishi tufayli suv ombori kosasining shakli va hajmi o'zgarib boradi. Bundan tashqari suv ombori bunyod etilgach, u egallagan va uning ta'siri seziladigan hududlarda ham keskin o'zgarishlar bo'ladi. Bu o'zgarishlar majmuiga quyidagilar kiradi:

- ko'plab yer maydonlari suv ostida qoladi;
- yer osti suvlari rejimi o'zgaradi;
- suv omborining ta'siri seziladigan yerlardagi tuproqning suv bilan bog'liq xususiyatlari o'zgaradi;
- meteorologik elementlar — havo harorati, havo namligi, shamol rejimi o'zgaradi. Ayrim yirik suv omborlari ta'sirida atrof hududda hatto bulutlikning takrorlanishi va yog'in miqdori ham o'zgaradi;
- yuqoridagi o'zgarishlarga bog'liq holda va ularning natijasi sifatida suv ombori hamda uning atrofida o'simlik qoplami, hayvonot olami ham o'zgaradi.

Suv omborlarini qurish natijasida har bir hududning suv balans elementlarida ham o'zgarish bo'ladi. Bevosita o'lkamiz misolida ko'radigan bo'lsak, suv omborlarining barpo etilishi suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdorining ortishiga sabab bo'lganiga ishonch hosil qilamiz. Bunga dalil sifatida A. Nikitin tomonidan aniqlangan ma'lumotlarni keltirish mumkin (7- jadval).

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, suv omborlari yuzasidan bo'ladigan o'rtacha yillik bug'lanish miqdori undagi suv hajmiga nisbatan 0,6 foizdan (Kosonsoy suv ombori) 13,7 foizgacha (Tuyamo'yin suv ombori) o'zgaradi.

7- jadval

O'zbekistondagi ayrim suv omborlari yuzasidan bo'ladigan yillik bug'lanish miqdori

Suv ombori	Suv yuzasi maydoni, km ²	Suv sig'imi, mln m ³	Bug'lanish miqdori	
			mln m ³	suv sig'imiga nisbatan
Janubiy Surxon	65,0	800,0	60,0	7,5
Uchqizil	10,0	160,0	10,0	6,2
Chimqo'rg'on	45,1	440,0	28,0	6,4
Kattaqo'rg'on	83,6	840,0	41,0	4,9
Quyimozor	16,3	306,0	16,0	5,2
Kosonsoy	7,6	160,0	1,0	0,6
Tuyabo'g'iz	20,7	204,0	12,0	5,9
Tuyamo'yin	790,0	7800,0	1000,0	13,7

Shu narsa ham ma'lumki, tekislikdagi suv omborlari yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdori tog'lardagiga nisbatan bir-muncha katta bo'ladi. Tog'lardagi suv omborlarining afzalligi yana

quyidagilardan iborat: daryo vodiysi mavjud bo'lgani uchun faqat to'g'on qurish kerak; katta yer maydonlarini suv bosmaydi; ularning yer osti suvlari sathiga ta'siri tekislikdagi kabi salbiy oqibatlarga olib kelmaydi; energiya olish uchun qulay.

Suv omborlari barpo etilgach, juda katta miqdordagi suv ularni to'ldirishga sarf bo'ladi. Bu esa suv omborlari qurilgan hududning suv zaxiralariga ma'lum darajada ta'sir etadi. Shuni ham ta'kidlash lozimki, suv omborlarining foydali (boshqarib turiladigan) hajmini to'ldirishga ketadigan sarf vaqtinchali, ya'ni istalgan vaqtda undan foydalanish mumkin bo'lsa, foydasiz hajmini to'ldirishga ketgan suvdan esa bunday foydalanishning imkoniyati yo'q.

Hozirgi kunga kelib, o'lkamizda ko'plab katta-kichik suv omborlari ishlab turibdi. Ular o'zi joylashgan hududning suv havzalari qatoridan munosib o'rin egallagan hamda shu hudud xalq xo'jaligining tegishli sohalariga xizmat qilmoqda.

Har bir suv omborida, u qaysi davlat hududida joylashgan bo'lsa, shu davlat Gidrometeorologiya xizmati hamda Suv xo'jaligi vazirligi xodimlari tomonidan maxsus kuzatishlar olib boriladi. Bu kuzatishlar suv omborlarining suv sathi rejimini, gidrobiologiyasini, gidrokimyosini, gidrofizikasini, gidrodinamikasini o'rganish maqsadida amalga oshiriladi. Ayni paytda to'plangan kuzatish ma'lumotlari suv omborlariga xos bo'lgan qonuniyatlarni to'la ochib berish uchun yetarlidir. Bu vazifani bajarish va har bir suv ombori haqida tegishli xulosalar chiqarish mutaxassislar-gidrologlarning vazifasidir.

Sinov savollari:

- 1. Suv ombori qurilgach, uning ta'sir zonasida qanday o'zgarishlar kuzatiladi?*
- 2. O'zbekiston suv omborlari yuzasidan bo'ladigan o'rtacha yillik bug'lanish miqdori qanday qiymatlarga ega?*
- 3. Tog'li hududlarda qurilgan suv omborlari qanday afzalliklarga ega?*
- 4. Tuyamo'yin suv ombori bilan bog'liq bo'lgan qanday muammolarni bilasiz?*
- 5. Suv omborlarida amalga oshiriladigan maxsus gidrologik kuzatishlarning ahamiyati nimalardan iborat?*

1.4. Muzliklar

Muzliklar yer sirtining qor chizig'i chegarasidan yuqori qismida, relyef hamda iqlim sharoiti qulay kelgan joylarda qorning to'planishi va zichlashishidan hosil bo'ladi. Ular o'zi joylashgan hududning iqlimiga, daryolarining suv rejimiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi, ayniqsa, tog' muzliklari daryolarni to'yintiruvchi asosiy manbalardan biri hisoblanadi.

1.4.1. Qor qoplami va qor chizig'i

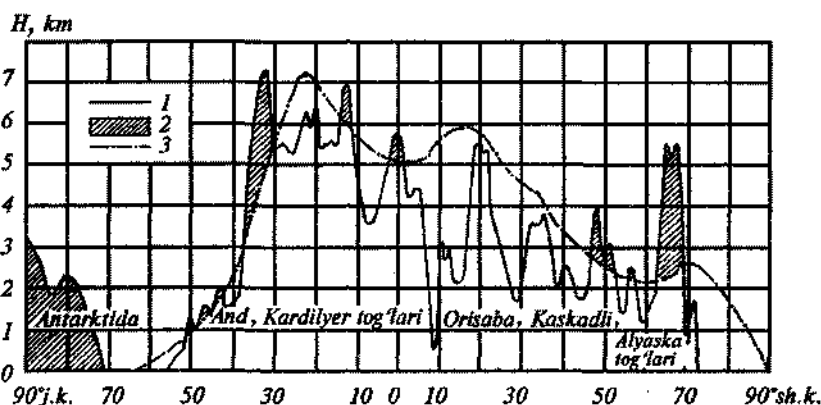
Qor qoplami qorning yer sirtida to'planishidan hosil bo'ladi. Shamol ta'sirida u yer sirtida notekis taqsimlanadi. Natijada qor qoplaminin asosiy ko'rsatkichlari — qalinligi, strukturasi (tuzilishi), zichligi, suv miqdori turli hududlarda turlicha bo'ladi. Daryolarning suvliligi ko'p jihatdan ularning havzalarida yilning sovuq davrlarida to'plangan qor qoplami miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Tabiatda quruq va ho'l qor qoplamlari bir-biridan farq qiladi. Quruq qor qoplaminin zichligi o'rtacha $0,06 \text{ g/sm}^3$ ga teng bo'lsa, ho'l qor qoplaminiki esa $0,20 \text{ g/sm}^3$ atrofida bo'ladi.

Yer sirtida shunday yuza(sath)lar mavjudki, u joylarda qor ko'rinishida yog'gan atmosfera yog'inlarining o'rtacha yillik miqdori uning erishiga va bug'lanishiga sarf bo'lgan qiymatiga teng bo'ladi. Aniqrog'i, ma'lum balandlikda qor to'planishi va uning sarflanishi muvozanatda bo'ladi. Relyef va iqlim sharoitlarining o'zaro munosabati tufayli vujudga kelgan bunday sath qor chegarasi yoki qor chizig'i deb ataladi.

Qor chizig'idan pastda qor shaklida yog'gan yog'inlarning miqdori ularning erishga va bug'lanishga sarflanishidan kam, qor chizig'idan yuqorida esa buning aksi bo'ladi. Qor chizig'idan yuqorida, *xionosfera* deb ataladigan qatlam doirasida, muntazam ravishda qorning to'planishi kuzatiladi. Xuddi shu xionosfera chegarasida doimiy qorliklar va muzliklar hosil bo'ladi. Xionosfera qatlamidan yuqoriga ko'tarilgan sari esa yog'adigan qor miqdori sarf bo'ladiganidan kamaya boradi.

Qor chizig'ining geografik kengliklar bo'yicha taqsimlanishi 11- rasmda keltirilgan. Qor chizig'i qutb doirasida, havo haro-



11-rasm. Qor chizig'i balandligining And va Kordilyer tog'lari orqali o'tkazilgan kengliklar bo'yicha o'zgarishi (V.M.Kotlyakov ma'lumoti):

1— yer yuzasi relyefi; 2— muzlik qoplagan yerlar; 3— qor chizig'i.

ratining pastligi tufayli, okean sathigacha tushadi. Jumladan, janubiy yarim sharda qor chizig'i 62° janubiy kenglikdan boshlab okean sathiga to'g'ri keladi. Sababi, janubiy yarim shar iqlimiga asosiy ta'sirini okean ko'rsatadi. Qor chizig'ining eng baland nuqtasi subtropiklarda joylashgan (6400 m gacha). Ekvator havosi nam bo'lib, u yerda yog'in miqdori birmuncha ortadi va qor chizig'i balandligi 4400—4900 m gacha tushib qoladi. Tog'li hududlarda qor chegarasi balandligi yil fasllari bo'yicha o'zgarib turadi (12- a rasm).

Yer sirtining qor to'planadigan qismida qor qoplami va muzliklar zaxirasi doimiy ravishda kamayib turadi. Bu kamayish ikki xil yo'l bilan — qor ko'chkilari va muzliklarning qor chizig'idan pastga siljishi ko'rinishida kuzatiladi.

Sinov savollari:

1. Qor qoplami qanday hosil bo'ladi?
2. Qor chizig'i yoki qor chegarasining tabiiy mohiyatini tushuntirib bering.
3. Qor chizig'i balandligi geografik kengliklar bo'yicha qanday o'zgaradi?

1.4.2. Qor ko'chkilari

Qor ko'chkilari (lavinalar) deb, tog' yonbag'irlarining qiya yuzalari bo'ylab surilib tushadigan qor uyumlariga aytiladi. Ko'chkilar qiyaligi 15° dan katta va qor qalinligi 0,5 m dan ko'p bo'lgan tog'li va qutboldi hududlari uchun xarakterlidir.

Ko'chkilarning paydo bo'lishi sabablari turlichadir. Masalan, quruq ko'chkilar yangi yog'gan qor bilan eski qor orasida ishqalanish kuchi kichikligi va shu tufayli yaxshi jipslashmaganligi sababli vujudga keladi. Shamolning kuchli esishi ham ma'lum sharoitlarda ko'chkilarga sabab bo'lishi mumkin. Ba'zan havo haroratining ko'tarilishi yer sirti bilan qor qatlami o'rtasida erigan suv hosil bo'lishiga olib keladi. Suv esa tungi soatlarda yoki haroratning keskin pasayishi natijasida muzlaydi. Bu bilan qorning surilishiga va «ho'l ko'chkilar» hosil bo'lishiga sharoit yaratiladi. Ko'chkilar hosil bo'lishining yana boshqa ko'plab sabablari mavjud.

Qor uyumlarining yonbag'irlarda surilish holatiga ko'ra G.K.Tushinskiy ko'chkilarni uch turga bo'ladi: *qor surilmalari*, *novsimon yonbag'irlar ko'chkilari* va *sakrovchi ko'chkilar*.

Qor surilmalari qor juda ko'p miqdorda yog'gan yillari kuzatilib, bunda qor qoplami yonbag'rida keng front bo'ylab suriladi. Ikkinchi holda esa qor ma'lum *novsimon* yonbag'irda suriladi va uning tubida konussimon uyilma hosil qiladi. *Sakrovchi ko'chkilar* esa juda katta tezlikka ega bo'ladi, chunki ular nishabligi keskin ortgan yonbag'irlarda kuzatiladi.

Yuqorida aytilganlardan ko'rinib turibdiki, ko'chkilar o'ta xavfli hodisa bo'lib, katta ziyon keltirishi va ba'zi hollarda inson hayotiga ham xavf solishi mumkin. Shuning uchun ko'chkilarni o'rganishga katta ahamiyat berilmoqda. Butun o'lkalar bo'ylab ko'chkilar tushishi mumkin bo'lgan joylar xaritalarga tushiriladi. Ularni o'rganish, kuzatish uchun maxsus kuzatish joylari — stansiyalar tashkil etilgan. Masalan, Ohangaron daryosi havzasida tashkil qilingan Qamchiq *qor ko'chki stansiyasi*ning faoliyati diqqatga sazovordir.

Ko'chkilarning oldini olish uchun tog' yonbag'irlariga daraxtlar ekiladi, ularda zinasimon maydonchalar (terrasalar) hosil qilinadi. Ayrim hollarda esa inson hamda xalq xo'jaligi inshootlarining xavfsizligini ta'minlash maqsadida sun'iy ravishda ham qor

ko'chkilarini hosil qilish mumkin. Bunday tadbirlarni amalga oshirish mamlakatimizdagi ayrim tog' qishloqlari hamda Qamchiq dovoni kabi tog'li hududlardan o'tadigan avtomobil yo'llarida xavfsizlikni ta'minlashga imkon beradi.

Sinov savollari:

1. Qor ko'chkilariga ta'rif bering.
2. Qor ko'chkilari qanday turlarga bo'linadi?
3. Qor ko'chkilarining oldini olish maqsadida qanday tadbirlar amalga oshiriladi?

1.4.3. Qorning gletcherga aylanishi

Qor chizig'idan yuqorida, ya'ni musbat balansli qismda qor qoplami vaqt o'tishi bilan *firn* — qotgan qorga aylanadi. «Firn» nemischa «Firmschnee» so'zidan olingan bo'lib, «o'tgan yilgi» degan ma'noni beradi. Qorning firnga aylanish jarayoni *firnlashuv* deb ataladi. Bu hodisaga birinchi sabab qor qoplami yuqori qatlamining uning pastki qismiga ko'rsatadigan bosimidir. Shu bilan bir qatorda qor qoplaminin yuqori qismida erigan qor suvlarining uning pastki qismiga o'tishi va u yerda muzlashi ham firnlashuvga sabab bo'ladi.

Demak, firnlashuv jarayoni ikki xil sharoitda kechadi: a) manfiy haroratda, bosim ta'sirida firnlashuv, bunday sharoitda *rekristallizatsiyalashgan firn* hosil bo'ladi; b) erish va qaytadan muzlash sharoitida hosil bo'lgan firn, u *refelatsion firn* deyiladi. Firnning zichligi $0,35-0,80 \text{ g/sm}^3$ ga teng bo'ladi.

Firnlashuv jarayoni iqlim sharoitiga bog'liq holda turli hududlarda turlicha vaqtni talab etadi. Masalan, bu jarayonning to'la kechishi uchun And tog'larining Chili qismida 4 oy, Alp va Ili-orti Olatovida 1 yil, Janubiy Alyaskada 4 yil zarur bo'lsa, Grenlandiyada 20 yilgacha cho'ziladi.

Firnning zichlashib borishi *gletcher muzligining* hosil bo'lishiga olib keladi (zichligi $0,90 \text{ g/sm}^3$ gacha). Uning yanada zichlashishi natijasida esa haqiqiy muzlik hosil bo'ladi.

Ma'lum sharoitlarda muzlik elastiklik xususiyatiga ega bo'ladi, u qanchalik katta bosim ostida bo'lsa va harorati erish haroratiga qancha yaqin bo'lsa, uning elastikligi shuncha katta bo'ladi.

Muzliklar doimiy harakatda bo'ladi. Harakat tezligi yonbag'ir nishabligi va muzlik qoplami qalinligiga bog'liq. Nisbatan yuqori haroratlarda ham tezlik ortadi. Lekin ko'p hollarda *muzlikning harakat tezligi* 1 kunda 0,5 m dan oshmaydi, eng katta tezlik (10—40 m/kun) Grenlandiya muzliklarida o'lchangan. Muzlik yuzasining o'rta qismi uning chekkalariga nisbatan, yuza qismi chuqur qismlariga nisbatan tezroq harakatlanadi. Yoz oylarida qishdagiga nisbatan, kunduz kunlari esa tungi soatlarga nisbatan tez harakatlanadi. Agarda muzlik tubi relyefi va yuzasi qirqimida (profilida) keskin o'zgarishlar bo'lsa, unga *muzlikning elastikligi* bardosh bera olmaydi, natijada muzlikda chuqur yoriqlar hosil bo'lishi mumkin. O'rta Osiyo muzliklarida bunday yoriqlar juda ko'p va ular *muzshunos-glatsiolog* tadqiqotchilar hamda tog' sayo-hatchilari hayoti uchun xavfli hisoblanadi.

Muzlik qatlamlardan iborat bo'ladi, chunki u yil davomida turli mavsumlarda turlicha qiymatlarda to'yinadi. Ular bir-biridan zichligi va rangi bilan ajralib turadi va me'yordagi atmosfera bosimida (760 mm) 0°C haroratda eriydi. Bosim 1 atmosferaga ortishi bilan uning erish harorati 0,0073°C ga pasayadi. Bu holat muzlik suvlari hisobiga to'yinuvchi daryolarda doim suv oqib turishini ta'minlaydigan omillardan biri hisoblanadi.

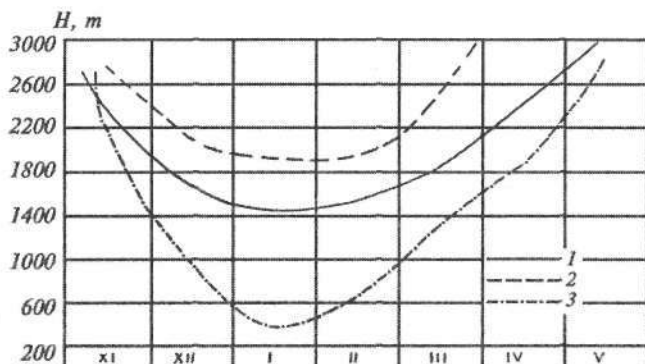
Sinov savollari:

1. *Firn — qotgan qor qanday hosil bo'ladi?*
2. *Gletcherning zichligi qanday oraliqlarda o'zgaradi?*
3. *Muzliklardagi yoriqlar qanday hosil bo'ladi?*

1.4.4. Muzliklarning hosil bo'lishi va gidrologik rejimi

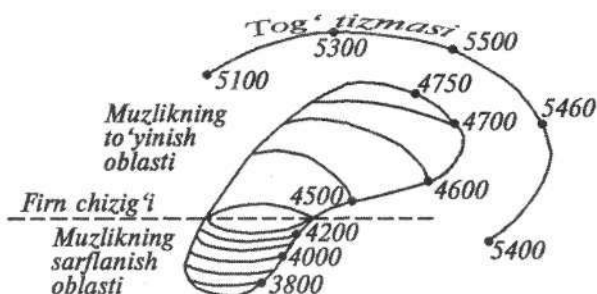
Muzliklarning hosil bo'lishi yer sirti relyefi hamda iqlimi xususiyatlari bilan bevosita bog'liq. Ma'lumki, qorning to'planishi tog' relyefi uchun xos bo'lgan, ko'tarilgan yuzalar bilan chegaralangan, nisbatan tekis maydonchalar (botiqlar)da kuzatiladi. Bunday joylarda qor qancha ko'p yog'sa va manfiy harorat qancha uzoq saqlansa, muzlik hosil bo'lishiga shuncha qulay sharoit yaratiladi.

Muzlik, yuqorida ta'kidlanganidek, yer sirtining musbat muvozanatli qismida hosil bo'ladi. U harakatga kelib, qor chizig'ini



12- a rasm. Qashqadaryo havzasidagi mavsumiy qor chegarasining fasliy o'zgarishi:

1— o'rtacha ko'p yillik; 2— eng kichik; 3— eng katta.



12- b rasm. Vodiy turidagi muzlik (oddiy bir oqimli muzlik).

kesib o'tadi va manfiy muvozanatli qismga kiradi. U yerda erish boshlanadi. Demak, har qanday muzlikda quyidagi ikki xarakterli qism mavjud bo'ladi (12- b rasm): muzlikning to'yinish qismi — *firn oblasti* va muzlikning sarf bo'lishi — *ablatsiya oblasti* yoki *muzlik tili*. To'yinish qismi bilan sarf bo'lish qismi o'rtasidagi chegara *firn chizig'i* deb ataladi. Yuqorida ko'rsatilgan qismlar, ayniqsa, tog' muzliklarida yaqqol ko'rinadi.

Muzlik o'z harakati natijasida vodiy yonbag'irlariga va o'zi joylashgan zaminga ta'sir ko'rsatib, tog' jinslarini sidirib o'zi bilan olib ketadi. Shu bilan birga muzliklar sirtida denudatsiya natijasida hosil bo'lgan tog' jinslarining to'planishi ham kuza-

tiladi. Har ikki holda ham tog' jinslarining bir qismi muzlik yuzasida saqlanib *yuza morenalarni* hosil qiladi. Daryolar loyqa oqiziq-larining hosil bo'lishi uchun muzlikning chekka qismlarida yaxshi sharoit vujudga keladi. U yerda hosil bo'lgan morenalar yon tomon morenalari deb ataladi. Morenalarning barchasi vaqt o'tishi bilan muzlik tilida yotqizila boshlaydi.

Muzlikni to'yintiruvchi bosh manba muzlikning to'yinish qismiga yog'adigan qordir. Ayrim hollarda shamol uchirib keltirgan qor va qor ko'chkilari ham qo'shimcha to'yinish manbalari bo'lishi mumkin. Ular ko'pincha botiq joylarda to'planadi. Ularning ayrim vodiy muzliklarining to'yinishiga birgalikda qo'shgan hissasi 25 foizgacha boradi.

Muzlik massasining sarf bo'lishi esa *ablatsiya* (muzlikning erishi va bug'lanishi) hamda mexanik sabablar — muzlik tilining sinib ketishi, to'yinish qismidagi qorning shamol uchirib ketishi kabi ko'rinishlarda ro'y beradi.

Muzlik massasi balansida kirim va chiqim qismlari elementlarining o'zgarishi natijasida uning o'lchamlari ham o'zgaradi. Ular teng bo'lgan hollarda muzlik o'zgarmas — turg'un holatda saqlanadi. Kirim qismi ortganda muzlik o'lchami ortadi, kamayganda esa muzlik chekinadi. Muzliklarning ko'p yillik tebranishi to'yinish sharoiti o'zgarishi bilan bog'liq yoki, boshqacha qilib aytganda, bu tebranish iqlim sharoitining o'zgarishini aks ettiradi.

Ablatsiya miqdori odatda suv qatlami qalinligi bilan ifodalanadi. Muzlikdan bo'ladigan bug'lanish juda kam (1-2 mm/kun) bo'lib, uning qiymati suv balansiga sezilarli ta'sir etmaydi. Shu sababli umumiy ablatsiya miqdori, asosan, erish miqdori bilan aniqlanadi. *Muzlikning erish tezligi* haroratga bog'liq bo'lib, bu muammoni ko'pgina olimlar o'rgangan. Masalan, O.A. Drozdov Zarafshon va Fedchenko muzliklarida olib borilgan kuzatishlar natijalariga asoslanib, muzlikning erish miqdori bilan quyosh radiatsiyasi orasida quyidagi bog'lanish mavjudligini aniqlagan:

$$\omega = \frac{0,82 \cdot R_k + 28}{Ch}$$

bunda: ω — erigan muzdan hosil bo'lgan suv miqdori, sm larda; R_k — quyosh radiatsiyasi, kal/sm²·kun; Ch — muzning yashirin issiqlik sig'imi.

Muzlik sirtida morena qoplamining oz yoki ko'p bo'lishi ham uning erish jadalligiga ta'sir qiladi.

Sinov savollari:

1. Muzliklar hosil bo'lishini belgilovchi omillarni eslang.
2. Firn chizig'ining tabiiy mohiyatini tushuntiring.
3. Morenalar qanday hosil bo'ladi?
4. Muzlikning erishidan hosil bo'lgan suv miqdori qanday aniqlanadi?
5. Muzlikning erish tezligi nimalarga bog'liq?

1.4.5. Muzliklarning turlari va tarqalishi

Yer kurrasida asosan ikki turdagi muzliklar — *materik muzliklari* va *tog' muzliklari* bo'ladi.

Yerning landshaft qobig'ida asosiy o'rinni materik muzliklari — Antarktida va Grenlandiya muzliklari egallaydi. Ularning o'lchamlari juda katta bo'lib, yassi-qabariq bo'ladi va muzlik osti relyefiga bog'liq emas. Qorning to'planishi ularning markaziy qismlarida, sarf bo'lishi esa chekka qismlarida bo'ladi. Muzlik massasi ham markazdan chekka tараflarga qarab harakatlanadi. Ularda sarf bo'lish, asosan, chekka qismlarda, ya'ni sinib, aysberglar hosil bo'lishi ko'rinishida kechadi.

Tog' muzliklari nisbatan kichik o'lchamli bo'ladi. Ularning shakli muzlik joylashgan yuzaning relyefi bilan aniqlanadi, harakati ham yer sirtining muzlik osti nishabligiga bog'liq bo'ladi. Materik muzliklaridan farqli o'laroq, ularda nishablik faqat bir tomonga, ya'ni manbadan muzlik tiliga qarab boradi.

Tog' muzliklarining ko'pgina turlari mavjud. Ularning eng soddalari *tog' yonbag'irlari muzliklari* va *tog' cho'qqilari muzliklaridir*. Ular quyidagi turlarga bo'linadi: kaldera muzliklari — o'chgan vulkanlar kraterlarida joylashadi; *yulduzsimon muzliklar* — uning umumiy firn qismidan chiqadigan bir nechta tili bo'ladi (masalan, Fedchenko muzligi); *kara muzliklari* — kara (baland tog'lardagi tovoqsimon tabiiy botiqlik) larda joylashadi va, nihoyat, *osilma* holda uchraydigan muzliklar.

Vodiy muzliklari birmuncha murakkab tuzilgan. Ular ichida *oddiy* — bir oqimli (12- b rasm), murakkab (bir necha tartibdagi

irmoqli) va *daraxtsimon muzliklar* bor. Bulardan tashqari bir necha mustaqil muzliklarning qo'shilishidan hosil bo'lgan murakkab muzliklar ham mavjud. Bularga skandinaviya, alyaska va boshqa turdagi muzliklarni kiritish mumkin.

Muzliklar yer sirtining quruqliq qismida notekis taqsimlangan (8- jadval). Yer yuzidagi muzliklarning umumiy maydoni 15,5 mln km² ga teng bo'lib, quruqlikning 10 foizdan ko'proq qismini egallagan. Barcha muzliklarning umumiy hajmi 24 mln km³ ga teng. Hisoblashlarning ko'rsatishicha, shu hajmdagi muzlikning erishi Dunyo okeani sathining 60 metrga ko'tarilishiga olib kelar ekan.

Sinov savollari:

1. Materik va tog' muzliklarining farqi nimada?
2. Tog' muzliklarining qanday turlarini bilasiz?
3. Yer kurrasida muzliklarning taqsimlanishini tavsiflang.

1.4.6. Muzliklarning gidrologik ahamiyati

Tog' muzliklarining erishidan hosil bo'lgan suv daryolar to'yinishining asosiy manbalaridan biri hisoblanadi. Muzlik hisobiga to'yinish undan uzoqlashgan sari kamayib boradi. Daryo havzasida muzlikning bo'lishi oqim rejimining o'ziga xos xususiyatlarini vujudga keltiradi. Jumladan, yillik oqimning o'zgaruvchanligi kamayadi.

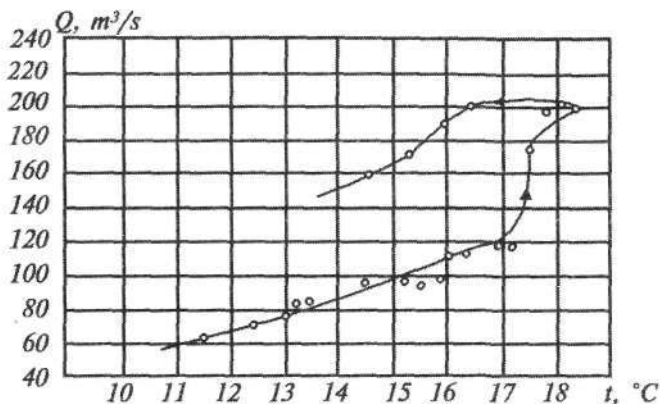
8- jadval

**Yer yuzasida muzliklarning taqsimlanishi
(S.V.Kalasnik ma'lumotlari bo'yicha)**

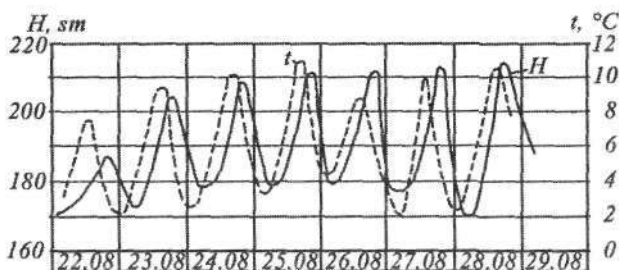
Muzliklar mavjud bo'lgan hududlar	Muzliklar maydoni, km ²	Muzliklar mavjud bo'lgan hududlar	Muzliklar maydoni, km ²
A r k t i k a		Oltoy va Sayan	914
Grenlandiya	1802600	Eron, Kichik Osiyo	100
Kanada arxipelagi	155000	Tyanshan va Pomir	20375
Shpitsbergen	58000	Hindiqush, Himolay va Qoraqurum	57285
Yan-Mayen	117	Tibet tog'ligi	32150

Islandiya	11785	Hammasi	114147
Yangi Yer	23900	Shimoliy Amerika	
Shimoliy Yer	16908	Kanada	15000
Frans-Iosif Yeri	14360	Alyaska	15000
Arktikadagi boshqa orollar	758	AQSH va Meksika	661
Hammasi	2083438	Hammasi	67661
Yevropa		Janubiy Amerika	25000
Piriney	30	Afrika	23
Alp	3600	Okeaniya	
Skandinaviya	5000	Yangi Gviniya	15
Ural	25	Yangi Zelandiya	1000
Hammasi	8656	Hammasi	1015
Osiyo		Antarktida	
Kavkaz	1800	Antarktida	13200000
Sibir	477	Orollar	4000
Koryak tog'ligi	180	Hammasi	13204000
Kamchatka	866	Yer yuzasi bo'yicha	15503939

Muzliklar suvlaridan to'yinadigan daryolar yozgi to'lsuv davrining davomliliigi va suv sathi hamda sarfining nisbatan katta bo'lmagan tebranishi bilan ajralib turadi. To'lsuv davri boshida daryolar to'yinishida mavsumiy qorlar qatnashadi. Muzlikning yuza qismidagi qorlar eriy boshlashi bilan daryodagi suv miqdori ham orta boradi. Ba'zan haroratning keskin ko'tarilishi natijasida toshqinlar ham kuzatiladi. Bunga, boshqa omillar bilan bir qatorda, muzlik tanasida yoki muzlikdan quyida hosil bo'lgan ko'llarda to'plangan suvning daryo oqimiga qo'shilishi sabab bo'ladi. Ana shunday ko'llarda to'plangan suvning to'g'onni yorib o'tishi (to'g'onning buzilishi) hollari Himolay, Tyanshan, Pomir-Oloy tog'larida tez-tez kuzatiladi. Ayrim hollarda ular falokatli sel toshqinlariga sabab bo'ladi. Masalan, 1973- yil iyul oyida Almati shahri yaqinida, 1998- yil 8- iyunda Shohirmardonda kuzatilgan sel toshqinlari muzliklar faoliyati bilan bog'liq.



13-rasm. Seldara daryosi (Mo'g'suv daryosi irmog'i) o'rtacha o'n kunlik suv sarflarining Oltinmozor meteorologik stansiyasida kuzatilgan havo harorati bilan bog'liqligi.



14-rasm. Zarafshon daryosining muzlikka yaqin qismida suv sathi (H) va harorat (t) ning tebranishi (L.K.Davidov ma'lumoti).

Yirik muzliklardan to'yinadigan daryolar suv rejimini o'rganish shuni ko'rsatadiki, yozning birinchi yarmida muzlik tanasida va uning yuzasidagi botiqliklarda hamda ko'llarda suvning to'planishi — akumulatsiyasi ro'y beradi. Yozning ikkinchi yarmida esa bu suvlar daryo o'zaniga oqib tushadi (13- rasm).

Daryo havzasidagi muzliklar egallagan maydonning o'lchami oqimning yil ichida taqsimlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Havzada muzlik maydonining ortishi bilan yozning ikkinchi yarmidagi (iyul-sentabr) oqim hajmi mart-iyun davri oqimiga nisbatan katta bo'ladi. Buning asosiy sababi daryoning to'yinishida muzlik suvi hissasining ortishidir. Bu qonuniyat V.L.Shuls parametri

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

bilan havzadagi muzlik egallagan maydonni taqqoslaganda aniq namoyon bo'ladi.

Yoz faslida, muzlikdan to'yinadigan daryolarda suv sathi va sarfining kunlik tebranishi kuzatiladi, ya'ni ular havo haroratiga bog'liq holda ortadi yoki kamayadi (14- rasm).

Tog' muzliklarining rejimini va ulardan oqib chiqadigan daryolarni har tomonlama o'rganish qishloq xo'jaligi sug'orma dehqonchilikka asoslangan O'rta Osiyo sharoitida katta amaliy ahamiyatga ega.

Sinov savollari:

1. Daryo havzasidagi muzlik uning oqimiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
2. Muzlik suvlari hisobiga to'yinadigan daryolarda to'linsuv davri qachon kuzatiladi?
3. O'rta Osiyo daryolarining to'yinishida muzliklarning hissasiga umumiy tavsif bering.

1.4.7. O'zbekiston muzliklari

O'zbekiston tog'larida muzliklar Chirchiq, Qashqadaryo va Surxondaryo havzalarining yuqori-suvayirg'ichlarga yaqin qismlarida joylashgan. Ularning «Muzliklar katalogi» bo'yicha aniqlangan soni 550 ga yaqin bo'lib, umumiy maydoni 232,2 km² ni tashkil etadi (9- jadval).

9- jadval

O'zbekiston muzliklari haqida ayrim ma'lumotlar

Daryo havzasi	Muzliklar soni	Maydoni, km ²		Eng katta muzlikning nomi
		Umumiy	Eng katta muzlik	
Piskom	250	127,8	3,8	Ayutor-3
Qashqadaryo	58	20,8	2,6	Seversov
Surxondaryo	239	83,6	1,9	Chap Qaznoq
Hammasi	547	232,2	—	—

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, Respublikamizdagi tog‘ muzliklarning 50 foizga yaqini Piskom daryosi havzasida joylashgan. Bu havzada 250 ta muzlik borligi aniqlandi. Ularning umumiy maydoni 127,8 km² ga teng. Mamlakatimizdagi eng katta muzlik — Ayutor-3 muzligi ham Piskom havzasida joylashgan bo‘lib, uning umumiy maydoni 3,8 km² ga teng. Surxondaryo havzasida esa jami 239 ta muzlik mavjud. Ularning umumiy maydoni 83,6 km² ga teng. Bu havzadagi eng katta muzlik Chap Qaznoq deb ataladi, maydoni 1,9 km² ga teng.

Respublikamizdagi muzliklarning eng kam soni Qashqadaryo havzasida joylashgan. Bu havzada jami 58 ta muzlik bo‘lib, ularning umumiy maydoni 20,8 km² ga teng. Havzadagi eng katta muzlik Seversov muzligi bo‘lib, maydoni 2,6 km² ga teng.

Muzliklarning Respublikamizdagi daryolarning to‘yinishidagi ahamiyati juda katta. Muzliklarning gidrologik rejimini o‘rganish, ularda gidrologik tadqiqotlar olib borish va shu maqsadda maxsus ilmiy ekspeditsiyalar tashkil etish lozim. Bu esa kelajakda mamlakatimiz xalq xo‘jaligining barqaror rivojlanishida katta foyda keltiradi.

O‘zbekiston muzliklarini o‘rganishda Birinchi (1882—1883 y.y.), Ikkinchi (1932—1933 y.y.), Uchinchi (1957—1958 y.y.) Xalqaro geofizika yillari, Xalqaro geofizik hamkorlik (1959- y.) va Xalqaro gidrologik o‘n yillikning (1966—1975- yillar) ahamiyati katta bo‘ldi. Bu yillarda mamlakatimizdagi ko‘pchilik muzliklar holati maxsus dasturlar asosida kuzatilib turildi.

O‘zbekistonda muzliklarni o‘rganish bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlari O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi (O‘zgidromet) ga qarashli Gidrometeorologiya ilmiy tadqiqot institutining (GMITI) Glat-siologiya bo‘limida, O‘zbekiston FA Geologiya va geofizika institutining Glat-siologiya laboratoriyasida amalga oshirilmoqda. 1967-yilda mamlakatimiz hududidan tashqari (Tojikiston Respublikasi) da joylashgan Abramov muzligida GMITIning glatsiologik tadqiqotlar o‘tkazuvchi maxsus stansiyasi tashkil etilgan edi. Unda 1999- yil avgust oyigacha uzluksiz kuzatishlar va tadqiqotlar o‘tkazildi.

Hozirgi kunda GMITIda «O‘rta Osiyoda glatsiologik tadqiqotlar» mavzusida doimiy ravishda ilmiy to‘plamlar chop etil-

ladi. O'zbekistonning tog' daryolari havzalaridagi barcha muzliklarning katalogi tuzilgan. Bu ishlarda va, umuman, muzliklarni o'rganishda N.L.Korjenevskiy, O.P.Shcheglova, V.F.Suslov, A.S.Shetinnikov, A.A. Akbarov, G.Ye.Glazirin, B.A.Kamolov, L.A.Kanayev, V.G. Konovalov, M.A.Nosirov kabi olimlarning hissalari katta.

Sinov savollari:

1. *O'zbekiston muzliklari haqida nimalar bilasiz?*
2. *O'zbekistondagi eng katta muzlikni ayting.*
3. *O'zbekistonda muzliklarning gidrologik rejimini o'rganadigan qanday muassasalarni bilasiz?*

1.5. Botqoqliklar

1.5.1. Botqoqliklarning paydo bo'lishi va turlari

Botqoqliklar yer sirti yuza qatlamlarining ortiqcha namlikga ega bo'lishi natijasida hosil bo'ladi. Ularda torf hosil bo'lishi jarayoni mavjud bo'lib, ortiqcha namlikka hamda tuproqda kislorod yetishmasligiga moslashgan o'simliklar rivojlanadi.

Botqoqliklarning shakllanish va rivojlanish bosqichlariga bog'liq holda quyidagi ikki holat bir-biridan farq qiladi:

- 1) botqoqlasha boshlagan yerlar;
- 2) botqoqlik massivlari.

Botqoqlasha boshlagan yerlarda torf qatlami yupqa bo'lib, ko'pchilik o'simliklar uning ostida joylashgan mineral gruntlardan oziqlanadi. Botqoqlasha boshlagan yerlar botqoqliklar shakllanishining boshlang'ich fazasi bo'lib, ulardan o'simliklari bilan farq qiladi. Bu o'simliklarning ildizi minerallarga boy bo'lgan gruntlargacha yetib boradi va shu tufayli oziqlanish sharoiti ham yetarli darajada bo'ladi.

Yer sirtining botqoqliklar egallagan va torf qatlamlari bilan chegaralangan qismi *botqoqlik massivlari* deb ataladi. Botqoqlik massivlari oddiy va murakkab ko'rinishda bo'ladi.

Oddiy botqoqlik massivlari yagona botqoqlasha boshlagan yerlarda hosil bo'ladi.

Murakkab botqoqlik massivlari bir nechta oddiy botqoqlik massivlarining kattalashishi va qo'shilishidan hosil bo'ladi.

Botqoqlikning shakllanishi torf qatlamlarining paydo bo'lishi bilan chambarchas bog'liqdir. Ma'lumki, *torf* organik jins bo'lib, yarim chirigan botqoqlik o'simliklarining to'planishi va jipslashishidan hosil bo'ladi. Ayrim botqoqliklarda torf qatlamlarining qalinligi 8—9 metr va undan ham katta bo'ladi.

Botqoqliklar quyidagi belgilari bo'yicha tasniflanadi:

- suv-oziglanish sharoitiga bog'liq holda;
- o'simliklariga bog'liq holda;
- yer sirti relyefida joylashishiga bog'liq holda.

Botqoqliklarning quyidagi uch turi farqlanadi:

1. Pastqamliklardagi botqoqliklar — yevtrof botqoqliklar;
2. Oraliq turdagi botqoqliklar — mezotrof botqoqliklar;
3. Do'ngliklardagi botqoqliklar — oligotrof botqoqliklar.

Pastqamliklardagi botqoqliklar suv havzalarida o'simliklarning jadal rivojlanishi natijasida shakllanadi. Ular daryolarning qayirlarida, yer sirti botiqlarida tarqalgan.

Oraliq turdagi botqoqliklar pastqamliklardagi botqoqliklarning rivojlanishi natijasida hosil bo'ladi. Bunga asosiy sabab birinchi turdagi botqoqliklarda o'simliklarning tez rivojlanib, suv bilan to'yinish sharoitiga salbiy ta'sir ko'rsatishidir. Shu tufayli oraliq turdagi botqoqliklarda yangi xil o'simliklar ham paydo bo'ladi.

Do'ngliklardagi botqoqliklar oraliq turdagi botqoqliklarning yanada rivojlanishi natijasida hosil bo'ladi. Ular faqat atmosfera yog'inlaridan to'yinadi.

Sinov savollari:

1. *Botqoqliklar qanday sharoitda hosil bo'ladi?*
2. *Botqoqlasha boshlagan yerlar qanday xususiyatlarga ega?*
3. *Botqoqlik massivlari deganda nimani tushunasiz?*
4. *Botqoqlik massivlari qanday ko'rinishlarda bo'ladi?*
5. *Botqoqliklar qanday belgilari bo'yicha tasniflanadi?*

1.5.2. Botqoqliklarning gidrologik rejimi va suv balansi

Botqoqliklarning gidrologik rejimi quyidagi omillar bilan aniqlanadi:

- to'yinish sharoiti;
- grunt suvlari sathining tebranishi;
- bug'lanish jarayoni;
- suvning harakati;
- botqoqlikdan oqib chiqadigan suv miqdori;
- botqoqlikning muzlash va erish jarayonlari.

Botqoqliklar yuza suvlardan (atmosfera yog'inlari, daryo suvlari) va yer osti (grunt) suvlaridan to'yinadi. Ularning hissalarini botqoqliklarning joylashish o'rni, relyef sharoiti va iqlimiy omillarga bog'liq.

Botqoqliklarda grunt suvlari sathining tebranishi iqlimiy omillar (atmosfera yog'inlari, bug'lanish), yer sirti relyefi va botqoqlikdagi o'simlik turiga bog'liq. Barcha turdagi botqoqliklar uchun yil davomida suv sathining ikki marta maksimumga va ikki marta minimumga erishishi xosdir. Maksimumlar bahorda va kuzda, minimumlar esa yozda va qishda kuzatiladi.

Botqoqliklardan bug'lanish jarayoni va uning jadalligi grunt suvlari sathining balandligiga, botqoqlik massivlari yuza qatlamlarining tuzilishiga, o'simliklar turiga va boshqa omillarga bog'liq. Shu tufayli bug'lanish rejimi turli botqoqliklarda turlicha bo'ladi.

Botqoqliklarda suvning harakati vertikal va nishab tomon yo'nalishdagi sizib o'tish-filtratsiya ko'rinishida bo'ladi. Torf qatlamlarining turlicha qalinlikda va turlicha zichlikda bo'lishi tufayli ularning suv o'tkazuvchanligi ham bir-biridan farq qiladi.

Botqoqlikning muzlashi va erishi ko'p jihatdan torf qatlami-ning issiqlik o'tkazuvchanligiga bog'liq. Ma'lumki, torfning issiqlik o'tkazuvchanligi boshqa jinslarga nisbatan juda kichikdir. Shu tufayli botqoqliklarning muzlashi barqaror manfiy harorat kuzatilgandan 12—17 kun o'tgach boshlanadi. Shu vaqt oralig'ida botqoqlik yuzasini qor qoplamiga egallasa, u butunlay muzlamasligi ham mumkin.

Botqoqliklarning suv balansi. Botqoqliklarni to'yintiruvchi va undan sarflanuvchi elementlarni hisobga olib, suv balansi tenglamasini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$X + U_1 + U_2 - U_3 - U_4 - E \pm \Delta W = 0,$$

bunda: X — atmosfera yog'inlari; U_1 — botqoqlikka daryolar va ularning tarmoqlaridan qo'shiladigan suvlar; U_2 — botqoqlikka atrofdan qo'shiladigan yuza va grunt suvlari; U_3 — botqoqlikdan oqib chiqadigan daryo suvlari; U_4 — botqoqlikdan yon atrofdagi quruqlikka sizib o'tadigan suvlar; E — botqoqlikdan yalpi bug'lanish; ΔW — botqoqlikda namlik zaxirasining o'zgarishi.

Yuqorida keltirilgan tenglamadagi atmosfera yog'inlarini, daryo suvlarini va bug'lanishni bevosita o'lchashlar yordamida baholash mumkin. Suv balansi tenglamasining qolgan elementlari maxsus hisoblash usullari bilan baholanadi.

Sinov savollari:

1. Botqoqliklarning gidrologik rejimiga qanday omillar ta'sir etadi?
2. Botqoqliklar qanday suvlardan to'yinadi?
3. Botqoqliklarda suvning sarflanishi qanday sodir bo'ladi?
4. Botqoqliklarning suv balansi tenglamasini eslang.
5. Botqoqliklarning suv balansi tenglamasi elementlari miqdoran qanday baholanadi?

1.5.3. Botqoqliklarning daryo oqimiga ta'siri

Botqoqliklarning daryo oqimiga va uning yil davomida taqsimlanishiga ta'siri birinchi navbatda ularning turlari, geografik o'rni va iqlim sharoiti bilan aniqlanadi.

Daryo havzasida, ya'ni *pastqamliklarda*, yevtrof botqoqliklarning bo'lishi ularning oqimini kamaytiradi. Buning sababini botqoqlikda mavjud bo'lgan suvning katta qismining bug'lanishga va transpiratsiyaga sarflanishi bilan tushuntirish mumkin. Bu holat namlanish barqaror bo'lmagan va yetishmaydigan hududlarda, ayniqsa, sezilarli bo'ladi.

Do'ngliklardagi, ya'ni *oligotrof botqoqliklarda* bahorda yuza oqim kuzatilmaydi, erigan qor suvlari to'laligicha botqoqlikka shimiladi. Shu tufayli bahorda ulardan oqib chiqadigan jilg'alarda suv sathi keskin ko'tarilib, ularning suvliligi ortadi. Bu jarayon botqoqlikda to'plangan erkin suvlar zaxirasi tugaguncha davom etadi. Demak, bunday botqoqliklar daryolarning mejen davridagi oqimini ko'paytirmaydi.

Yuqorida qayd etilganlardan ko‘rinib turibdiki, botqoqlik daryo oqimiga turlicha ta’sir ko‘rsatadi. Botqoqliklar namlik yetarli va ortiqcha bo‘lgan hududlarda daryolarning o‘rtacha ko‘p yillik oqimiga deyarli ta’sir etmaydi. Biroq, ularning maksimal oqimini kamaytiradi, minimal oqimini esa, aksincha, qisman ko‘paytiradi.

Yirik botqoqlik massivlarida ulardagi erkin suvlarning to‘planishidan hosil bo‘lgan ko‘llar ham uchraydi. Bu ko‘llar ma’lum darajada daryo oqimini boshqarib turadi.

O‘rta Osiyoda botqoqliklarning taqsimlanishi. O‘rta Osiyoda botqoqliklar asosan daryolar vodiylarida, ularning konus yoyilmalarining tevarak-atroflarida va pastqam joylarda uchraydi. Ko‘pchilik hollarda, ayniqsa, tekisliklarda ko‘llar bilan botqoqliklarni bir-biridan ajratish ancha murakkab. Buning sababi shundan iboratki, yilning ma’lum davrlarida, to‘yinish sharoitiga bog‘liq holda, ayrim ko‘llar botqoqliklarga va, aksincha, botqoqliklar ko‘llarga aylanib turadi.

O‘rta Osiyo botqoqliklaridagi o‘simliklar asosan qo‘g‘a, qamishdan iborat. Torf qatlamlari kamdan kam botqoqliklarda uchraydi va ular juda yupqa.

Tekisliklarda sho‘r bosgan botqoqliklar ko‘p uchraydi. Ular asosan pastqam joylarda, ayniqsa, sho‘r ko‘llarda, qadimiy daryo vodiylarida va ko‘llarning sohillarida tarqalgan. Sho‘r bosgan botqoqliklarning suv rejimi ancha murakkabdir. Ular sho‘r ko‘llarning qurib borishi natijasida hosil bo‘ladi. Umuman olganda, O‘rta Osiyo botqoqliklari yaxshi o‘rganilmagan.

Sinov savollari:

1. *Botqoqliklarning daryo oqimiga ta’siri qanday omillar bilan aniqlanadi?*
2. *Yevtrof botqoqliklar daryo oqimiga qanday ta’sir etadi?*
3. *Oligotrof botqoqliklardan oqib chiqadigan daryolar oqimi qachon ko‘payadi?*
4. *Namlik yetarli va ortiqcha bo‘lgan hududlarda botqoqliklar daryolarning o‘rtacha ko‘p yillik oqimiga qanday ta’sir etadi?*
5. *O‘rta Osiyo botqoqliklari haqida nimalarni bilasiz?*

1.6. Yer osti suvlari

Yer osti suvlari gidrosferaning tashkil etuvchilari orasida hajmi jihatidan Dunyo okeanidan keyin ikkinchi o'rinda turadi. Shuning uchun ularni o'rganish katta ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

1.6.1. Yer osti suvlarining paydo bo'lishi va tasniflari

Yer osti suvlarining paydo bo'lishi — genezisi haqida turli davrlarda olimlar turlicha fikr-mulohazalar va farazlar (gipotezalar) bayon qilganlar. Hozirgi vaqtda ilmiy nuqtayi nazardan asoslangan va shu tufayli mutaxassislar tomonidan qabul qilingan nazariyalar quyidagilardan iborat:

- E.Zyussning yuvenil nazariyasi;
- A.F.Lebedevning kondensatsion nazariyasi;
- infiltratsion (sizib o'tish) nazariyasi;
- reliktni yer osti suvlari nazariyasi.

Yer osti suvlarining *yuvenil* nazariyasi avstraliyalik geolog olim E.Zyuss tomonidan ilgari surilgan va shu tufayli uning nomi bilan ataladi. Bu nazariyaga ko'ra yer osti suvlari qisman magmadan chiqadigan bug'larning sovushi va quyuqlashishi natijasida hosil bo'ladi.

Kondensatsion nazariyaga ko'ra yer osti suvlarining ma'lum qismi tog' jinslari va tuproq-gruntidagi bo'shliqlarga havo bilan kirib qolgan suv bug'larining sovib, kondensatsiyalanishi va suyuq holatga o'tishi natijasida paydo bo'ladi.

Infiltratsion (sizib o'tish) nazariyasiga ko'ra yer osti suvlarining katta qismi yomg'ir, qor suvlari, daryolar, kanallar hamda ariqlardagi suvlarning yerga shimilishidan hosil bo'ladi. Bu fikrlar ancha ilgari aytilgan bo'lsa ham, uning nazariya sifatida shakllanishida A.F. Lebedevning xizmatlari kattadir.

Relikt yer osti suvlari nazariyasining mohiyati shundan iboratki, unga asosan yer osti suvlarining ma'lum qismi qadimgi zamonlarda dengiz yoki ko'llar ostidagi cho'kindi tog' jinslarining bo'shliqlarida mavjud bo'lgan suvlar hisobiga hosil bo'ladi. Bunday suvlar «qolib ketgan» yoki «ko'milib qolgan» (relikt) suvlar deb ataladi.

Yuqorida bayon qilingan nazariya va gipotezalarga mos ravishda yer osti suvlari quyidagi guruhlariga bo'linadi:

- vadoz yer osti suvlari;
- yuvenil yer osti suvlari;
- sedimentatsion yer osti suvlari.

Vadoz yer osti suvlari, ya'ni yerning ustki qatlami — po'stidagi suvlar, o'z navbatida, uch turga bo'linadi:

- infiltratsion yer osti suvlari;
- influatsion yer osti suvlari;
- kondensatsion yer osti suvlari.

Infiltratsion yer osti suvlariga donador tog' jinslari orasidan shimilib, yer ostiga o'tgan suvlar kiradi.

Influatsion suvlarga esa tog' jinslaridagi yoriqlar va bo'shliqlar orqali yer ostiga o'tadigan suvlar kiradi.

Yer osti yoriqlari va bo'shliqlarida uchraydigan bug' ko'rinishidagi nam havoning kondensatsiyalanishi natijasida kondensatsion yer osti suvlari hosil bo'ladi.

Vadoz suvlar Yer kurrasida suvning umumiy aylanishida faol ishtirok etadi, aniqrog'i, ular Yer yuzasidagi suv havzalari hamda atmosferadagi namlik bilan chambarchas bog'langan.

Yuvenil yer osti suvlarining kelib chiqishi magmatik va metamorfik jarayonlar bilan bog'liqdir. Bu guruhdagi yer osti suvlari vodorod (H) va kislorod (O_2) molekulalarining qo'shilishidan hosil bo'lgach, tabiatda suvning aylanishida birinchi marta ishtirok etadi.

Sedimentatsion yer osti suvlari yuqorida qayd etilganidek, uzoq vaqt davomida suvning tabiiy aylanishida qatnashmasligi mumkin.

Tabiatda, kelib chiqish sharoitiga ko'ra, bir turli bo'lgan yer osti suvlarini ajratish mushkul. Chunki bir geologik strukturaning geologik tarixi mobaynida yer osti suvlarining to'yinishida yuqorida qayd etilgan har uch guruh suvlari ham qatnashishi mumkin.

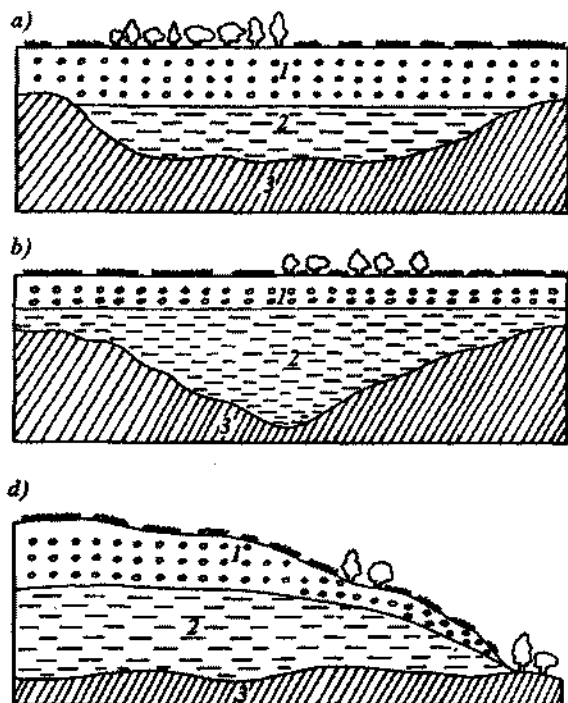
Yer osti suvlari joylashishi sharoitga qarab tuproq suvi, grunt suvi hamda qatlamlar orasidagi (bosimli) suvlarga bo'linadi. Shu bilan birga *tuproq-grunt suvlari* ham, *qatlamlar orasidagi suvlar* ham tog' jinslarining g'ovaklari, yoriqlari hamda karst bo'shliqlarida bo'lishi mumkin.

Yer qobig'ining yuza qismi yer osti suvlarining taqsimlanishiga qarab ikki zonaga — aeratsiya va to'yinish zonalariga bo'linadi. Aerat-

siya zonasida tog' jinslari g'ovaklari suv bilan to'la qoplanmagan bo'lib, u yerda atmosfera havosi mavjud bo'ladi. To'yinish zonasida esa tuproq va tog' jinslari bo'shliqlari suv bilan to'lgan bo'ladi.

Yer yuzasiga yaqin bo'lgan tuproq qatlamida joylashgan va, odatda, mavsumiy ravishda bo'ladigan suvlar *tuproq suvlari* deb ataladi. Bunday suvlarning asosiy manbai yog'in-sochin hamda atmosferadagi namlikdir. Shuning uchun ham ular yilning namlik ko'p bo'lgan mavsumlaridagina hosil bo'ladi. Tuproq suvlari boshqa yer osti suvlariga qaraganda anchagina yuqorida joylashgan va ulardan suvsiz yoki sal nam qatlam — *aeratsiya zonasi* bilan ajralgan bo'ladi.

Aeratsiya zonasi yer osti suvlarini yer yuzasidan pastki qatlamlarga va pastki qatlamlardan yer yuzasiga bug' shaklida o'tkazib turadi.



15-rasm. Grunt suvlarining joylashishi (D.S.Ibrohimov va A.N.Sultonxo'jayevlar bo'yicha):

a— grunt suvlari havzasi; b, d—grunt suvlari oqimi. 1—suv o'tkazuvchi qatlam; 2—suvli qatlam; 3—suv o'tkazmaydigan qatlam.

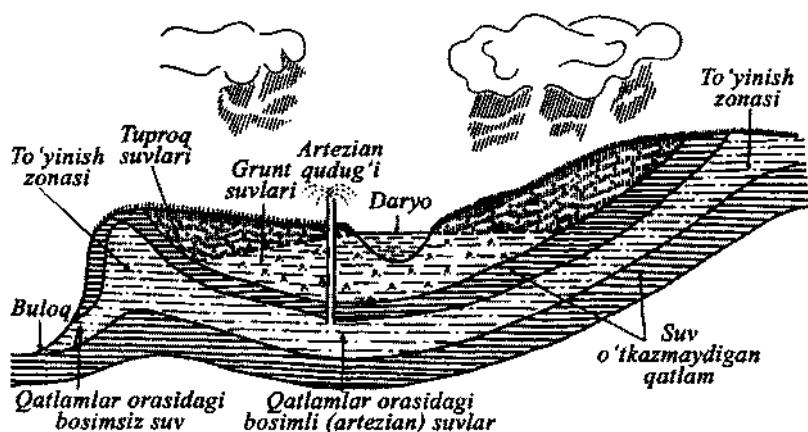
Tuproq suvlaridan pastda joylashgan suv qatlami *grunt suvlari* deb nomlanadi. Grunt suvlari suv o'tkazmaydigan qatlamning ustida yig'iladi va, odatda, qum hamda shag'al qatlami orasida sizib yuradi. Bu yerga yer yuzasidan yomg'ir, qor va daryo suvlari sizib o'tadi. Chunki grunt suvlarining ustida suv o'tkazmaydigan qatlam bo'lmaydi. Grunt suvlari faqat og'irlik kuchi ta'siri ostida sizib yuradi, ular bosim kuchiga ega emas.

Odatda, quduq suvi grunt suvlari qatlamidan hosil bo'ladi. Tabiiy sharoitda, Yer po'sti qatlamlarining geologik tuzilishiga bog'liq holda, bunday yer osti suvlari *grunt suvlari oqimini* yoki *grunt suvlari havzasini* hosil qilishi mumkin (15- rasm).

Gidrogeologik kesma bo'yicha, grunt suvlarining ostida qatlamlar orasidagi suvlar joylashadi. Suv o'tkazmaydigan tog' jinslaridan tashkil topgan ikki qatlam orasidagi bo'shliqlarda mavjud bo'lgan suvlarga *qatlamlar orasidagi suvlar* deb ataladi.

Gidrogeologik kesma bo'yicha bunday suv qatlamlari bir-ikkitadan tortib, o'n-o'n beshtagacha va hatto undan ham ko'proq bo'lishi mumkin.

Qatlamlar orasidagi bosim kuchiga ega bo'lgan suvlar *artezian suvlari* deb ataladi. Artezian suvlari tarqalgan maydonlar *artezian havzalari* deyiladi (16- rasm). Ko'pincha artezian havzalarining



16- rasm. Artezian havza (D.S.Ibrohimov va A.N.Sultonxo'jayevlar bo'yicha).

kattaligi bir necha yuz va hatto ming kvadrat kilometrga boradi. Artezian suvlari va artezian havzasi atamaları Fransiyadagi Artuz viloyatining nomidan kelib chiqqan. Bu viloyatning qadimiy nomi Arteziya bo'lgan ekan. Shu yerda 1126- yilda kovlangan quduqdan suv katta bosim bilan otilib chiqqan. Shundan buyon yer ostidan bosim kuchi bilan otilib chiqadigan va suv olish uchun kovlangan quduqlar *artezian quduqlari* deb atala boshlandi.

O'rta Osiyo va unga tutash hududlarda N.N.Kenesarin va A.N.Sultonxo'jayevlar bir nechta artezian havzalari borligini aniqlashgan. Masalan, Sirdaryo artezian havzasi: bu havza, o'z navbatida, yana bir qancha mayda havzalarga, Farg'ona, Toshkent, Chimkent, Qizilqum, Orol atrofi kabi havzalarga bo'linadi.

Yer osti suvlari tarkibida erigan tuzlar miqdoriga qarab uch guruhga bo'linadi:

- chuchuk suvlar (bir litrida bir grammgacha erigan tuzlar);
- sho'r suvlar (bir litrida 1 g dan 50 g gacha erigan tuzlar);
- o'ta sho'r suvlar (bir litrida 50 g dan ko'p erigan tuzlar).

Ko'pgina yer osti suvlarining tarkibida inson sog'lig'i uchun foydali bo'lgan ba'zi tuzlar, gazlar va organik birikmalar ham uchraydi. Bunday suvlar shifobaxsh suvlardir. Masalan, vodorod sulfidli, karbonat angidridli, yod-bromli, radonli va boshqa xil suvlar shunday shifobaxsh xususiyatga ega.

Sinov savollari:

1. *Yer osti suvlarining paydo bo'lishi haqidagi qanday gipotezalarni bilasiz?*
2. *Yer osti suvlari paydo bo'lishining yuvenil nazariyasining mohiyatini tushuntirib bering.*
3. *Relikt yer osti suvlari qanday paydo bo'ladi?*
4. *Yer osti suvlari genezisi bo'yicha qanday guruhlarga bo'linadi?*
5. *Vadoz suvlar qanday hosil bo'ladi?*
6. *Sedimentatsion yer osti suvlarining farqi nimada?*
7. *Yer osti suvlari joylashish o'rniga bog'liq holda qanday turlarga bo'linadi?*
8. *Artezian suvlar nima?*
9. *Yer osti suvlari tarkibida erigan tuzlar miqdoriga qarab qanday guruhlarga ajratiladi?*

1.6.2. Yer osti suvlarining harakati

Namlikning tuproq tarkibiga o'tishi shimilish-infiltratsiya jarayoni natijasida ro'y beradi. Atmosfera yog'inlaridan hosil bo'lgan suv quruq tuproqqa tushib, dastlab kapillar kuchlar ta'sirida tuproqning yuza qismida shimiladi. Sekin-asta juda kichik bo'shliqlar to'lib boradi. Ular to'lganidan so'ng og'irlik kuchi natijasida quyi tomon harakat qiladi. Bu laminar rejimli harakat bo'ladi. Yuqorida aytilganidek, tuproq va gruntlarda nisbatan yirik bo'shliq va yoriqlar bo'ladi. Suv ular orqali *turbulent rejimli harakat* ko'rinishida chuqur qatlamlarga o'tishi mumkin. Bu jarayon *inflyuatsiya* deyiladi.

Shimilishni miqdoriy xarakterlash uchun uning tezligi va yig'indi miqdori ishlatiladi. **Shimilish tezligi** deganda, vaqt birligi ichida tuproqqa shimilgan millimetr hisobidagi suv miqdori tushuniladi. Yig'indi miqdor esa ma'lum vaqt ichida shimilgan suvni xarakterlaydi. Shimilish tezligi faqatgina tuproq gruntning tabiiy xususiyatlarigagina bog'liq bo'lib qolmay, balki ularning namligi bilan ham belgilanadi. Agar tuproq quruq bo'lsa, uning shimilish tezligi katta bo'ladi. Yomg'ir boshlanganda shimilish tezligi yomg'irning yog'ish tezligiga yaqin bo'ladi, ya'ni yog'gan yomg'ir tuproqqa butunlay shimiladi. Tuproq-gruntning namligi ortishi bilan shimilish tezligi kamaya boradi va ma'lum vaqtdan so'ng o'zgarmas bo'lib qoladi.

Shimilish tezligining vaqt bo'yicha o'zgarishini quyidagi ifoda yordamida aniqlash mumkin:

$$f_t = f_0 \cdot e^{-ct},$$

bunda: f_t — t vaqtdagi shimilish tezligi, f_0 — boshlang'ich shimilish tezligi, e — natural logarifm asosi, c — tuproq-gruntlarning fizik xususiyatlarini xarakterlaydigan kattalik.

Yuqorida aytilgan laminar va turbulent rejimli harakat gidrostatik bosim ta'sirida vujudga keladi. Suv yuqori sathdan quyi sathga qarab harakatlanadi. Tabiiy sharoitda, agar suvli gorizontdagi suv sathidan ochiq havzalar (daryolar, ko'llar) sathi pastda joylashgan bo'lsa, yer osti suvlari shu tomonga qarab harakatda bo'ladi, aks holda esa suvning tuproq tomonga yo'nalgan harakati kuzatilishi mumkin.

Ayrim hollarda suvli qatlamdagi suv zovurlar yoki quduqdagi suvni chiqarish yo'li bilan ham harakatga keltirilishi mumkin.

Yer osti suvlarining harakati fransuz olimi A.Darsi qonuniga bo'ysunadi va sarfi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{F \cdot K \cdot h}{l},$$

bunda: Q — suv sarfi, m^3/s ; F — shu suv o'tayotgan qatlam ko'ndalang qirqimining yuzasi, m^2 ; K — filtratsiya koeffitsiyenti; h — bosim balandligi, m ; l — yer osti suvlari oqimining yo'li, m . Bosim balandligi (napor) miqdori ikkita kesimda kuzatilgan sathlarning farqi ko'rinishida topiladi: $h = H_1 - H_2$ (17- d rasm).

Bosim ta'sirida suv A kesmadan B kesma tomon harakatlanadi. Bosim gradiyenti yoki gidravlik nishablik deb $i = \frac{h}{l}$ nisbatga aytiladi. Agar yuqoridagi suv sarfini hisoblash ifodasining har

ikki tomonini F ga bo'lib yuborsak, u holda $V = \frac{K \cdot h}{l} = K \cdot i$ ifodasiga ega bo'lamiz. Bu ifodada V — filtratsiya (sizib o'tish) tezligi bo'lib, yer osti suvlarining tezligini ifodalaydi. Yuqoridagi F esa butun yuzani ifodalaydi, amalda esa suv tog' jinslari orasidagi bo'shliqlar bo'yicha harakatlanadi. Shuning uchun ushbu ifoda yordamida topilgan tezlik haqiqiy tezlikni bermaydi. Yer osti suvlarining haqiqiy tezligi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$U = \frac{Q}{F \cdot P},$$

bunda: P — bo'shliq koeffitsiyenti. Haqiqiy harakat tezligi filtratsiya tezligidan katta bo'ladi, chunki $P < 1$.

Filtratsiya koeffitsiyenti (K) $i=1$ bo'lganda, filtratsiya tezligi teng bo'lib, sm/s yoki $m/sutka$ da ifodalanadi.

Sinov savollari:

1. *Influatsiya hodisasining mohiyatini tushuntirib bering.*
2. *Yer osti suvlarining sarfi qanday ifoda bilan aniqlanadi?*
3. *Filtratsiya — sizib o'tish koeffitsiyentining tabiiy mohiyatini izohlang.*

1.6.3. Yer osti suvlarining rejimi

Yer osti suvlarining sathi, harorati, kimyoviy tarkibi va minerallasuv darajasining vaqt bo'yicha o'zgarishi umumiy nom bilan *yer osti suvlarining rejimi* deyiladi. Yer osti suvlarining rejimini xarakterlovchi elementlar orasida eng tez o'zgaruvchanlari uning sathi va haroratidir. Yer osti suvlarida xuddi yer usti suvlaridagidek suv sathining yillik, fasliy va hatto kunlik tebranishlari kuzatiladi.

Grunt suvlari sathining o'zgarishi har xil bo'lib, ko'proq ularning quyidagi ikki turini ajratadilar: *haqiqiy tebranish va mahalliy (tuyulma) tebranish*.

Yer osti suvlari sathining haqiqiy tebranishi ularning umumiy zaxirasining o'zgarishini ifodalaydi va to'yinish hamda sarf bo'lish sharoitlari bilan mustahkam bog'langan.

Tuyulma tebranish esa faqatgina quduqlar, yoriqlar va boshqa kuzatish joylardagina sezilishi mumkin. Bu tebranishning vujudga kelishida gidrostatik bosim va atmosfera bosimlari asosiy ahamiyatga egadir.

Yer osti suvlari to'yinishi rejimining uch turi mavjud:

- *qisqa muddatli yozgi to'yinish rejimi;*
- *fasliy (bahorgi-kuzgi) to'yinish rejimi;*
- *yil davomida to'yinish rejimi.*

Qisqa muddatli yozgi to'yinish rejimi abadiy muzloq yerlarda kuzatiladi.

Fasliy to'yinish rejimi esa qish uzoq davom etadigan kontinental iqlimga xosdir.

Yer osti suvlarining yil davomida to'yinish rejimi qish uzoq bo'lmaydigan, yumshoq iqlimli hududlarga xosdir. Chunki bunday hududlarda yer muzlamaydi, demak, yer osti suvlari to'yinishi to'xtab qolmaydi. Shu sababli yer osti suvlarining sathi kuzdan boshlab ko'tariladi va qishning o'rtalarida maksimumga erishadi. Qish oxiridan boshlab, bahor va yozda namlikning bug'lanishga sarf bo'lishi tufayli suv sathi iyul-avgustda minimumga erishadi.

Yer osti suvlarining *harorat rejimi* ham o'ziga xosdir. Yer osti suvlari yer yuzasiga qancha yaqin bo'lsa, uning harorat rejimiga havo haroratining ta'siri shu darajada kuchli bo'ladi. Lekin, ularning ekstremal miqdorlari (maksimum va minimum)

yer osti suvlarida nisbatan biroz kechikadi. Bu kechikish chuqurlik ortishi bilan ortib boradi.

Yer osti suvlarining harorati ularning to'yinish manbaiga ham bog'liq. Agar to'yinishida qor va muzlik suvlari asosiy manba hisoblan-sa, u holda suv harorati nisbatan kichik bo'ladi. Demak, shunday xulosa chiqarish mumkin: yer osti suvlarining harorati ma'lum dara-jada uning to'yinish manbai va joylashish chuqurligini ifodalaydi.

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi suv va tog' jinslari orasidagi o'zaro munosabat bilan belgilanadi. Ularning mineral-lashuvi esa 100—150 mg/l dan bir necha 10 g/l gacha o'zgaradi. Yer osti suvlarini minerallashuv darajasiga ko'ra quyidagi guruh-larga ajratish mumkin:

- toza suv, erigan mineral tuzlar miqdori 1 g/l dan kichik;
- o'rtacha sho'r, erigan tuzlar miqdori 1 dan 10 g/l gacha;
- sho'r suvlar, erigan mineral tuzlar 10 g/l dan ko'p.

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi va minerallashuvi yer usti suvlari bilan bog'langan. Bu bog'liqlik ular qancha yuzada joylashgan bo'lsa, shuncha sezilarli bo'ladi.

Sinov savollari:

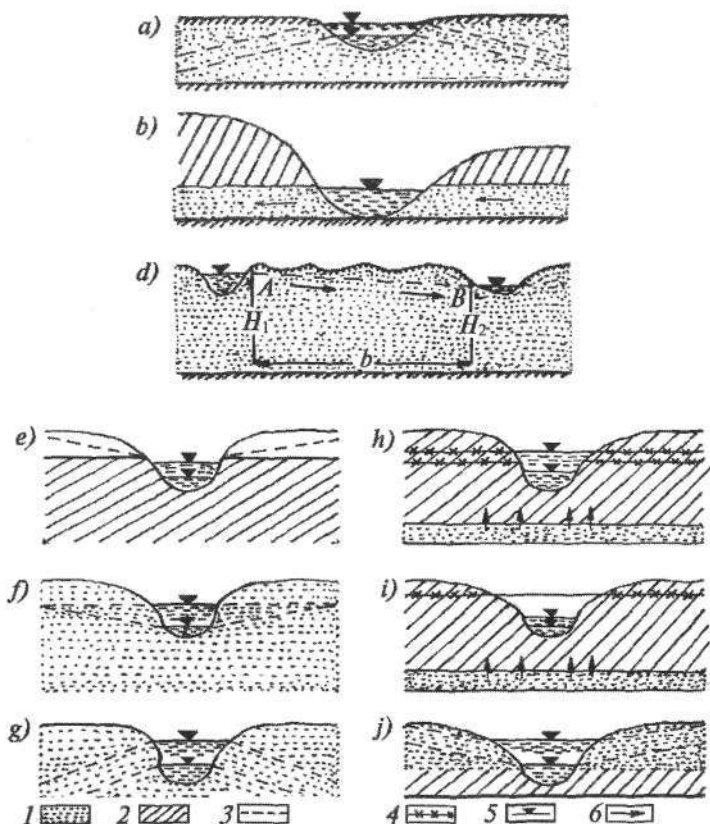
1. *Yer osti suvlari sathining tebranishiga qanday omillar ta'sir etadi?*
2. *Yer osti suvlari to'yinishining nechta turi mavjud?*
3. *Yer osti suvlari minerallashuv darajasiga ko'ra qanday guruhlar-ga ajratiladi?*

1.6.4. Daryolarning yer osti suvlari hisobiga to'yinishi

Yer osti suvlari daryolar o'zanida yil davomida suv oqishini ta'minlaydigan asosiy to'yinish manbalaridan biridir.

Daryolarning yer osti suvlari hisobiga to'yinishi bo'yicha dast-labki tasnifi V.I.Kudelin tomonidan ishlab chiqilgan. Shu tasnif-ga asosan, to'yinish grunt suvlari va artezian suvlari hisobiga bo'ladi. O'z o'rnida grunt suvlari bilan to'yinish mavsumiy va doimiy to'yinishlarga bo'linadi. Doimiy grunt suvlari oqimi daryolarning asosiy to'yinish manbalaridan biridir (17- rasm).

Yer osti suvlarining joylashish sharoitiga, turiga, iqlim omillariga va daryolarning gidrologik rejimiga bog'liq holda yer



17- rasm. Grunt suvlarining daryo oqimi hisobiga to'yinishi (a, b, d), grunt hamda daryo suvlarining gidravlik bog'liqligi (e, f, g, h, i, j):
 1—suv o'tkazuvchi qatlamlar; 2—suv o'tkazmaydigan qatlamlar;
 3—grunt suvlari sathi; 4—bosimli suvlarning pezometrik sathi;
 5—daryo suvi sathi; 6—yer osti suvlarning harakat yo'nalishi.

osti suvlarining yer usti suvlari hisobiga to'yinishi va, aksincha, yer usti suvlarining yer osti suvlaridan to'yinishi hollari kuza-tiladi. Bunday bog'liqlik *gidravlik bog'lanish* deb ataladi.

Qayd etilgan holatga bog'liq holda quyidagi uch xil ko'rinish bo'lishi mumkin:

- 1) gidravlik bog'lanish mavjud emas;
- 2) doimiy gidravlik bog'lanish mavjud;
- 3) muvaqqat gidravlik bog'lanish mavjud.

Ushbu bog'lanish sxemasini 17- rasmdan yaqqol ko'rish mumkin. Masalan, 17, e - rasmda yer osti va yer usti suvlari orasida gidravlik bog'lanishning yo'qligi havzaning geologik tuzilishi va suv o'tkazuvchi qatlamlarning xarakteri bilan aniqlanishi ko'rsatilgan. 17, f-rasmda daryolar yil bo'yi yer osti suvlarini qabul qilishini, 17, g- rasmda esa daryolar butun yil davomida yer osti suvlarini to'yintirishini ko'rish mumkin.

Daryolar tog'oldi va tog'lar orasidagi tekisliklarga chiqqanda yer osti suvlari daryolarni emas, balki daryolar yer osti suvlarini to'yintiradi. Farg'ona, Surxondaryo, Toshkent, Zarafshon artezian havzalarida daryo suvlarining 40—50 foizi yerga shimilib ketadi. Lekin tekislikka kelganda bu suvlarning qariyb hammasi yana yer yuzasiga qaytadan chiqadi.

Sinov savollari:

1. Yer osti va yer usti suvlarining o'zaro bog'liqligini izohlab bering.
2. Yer osti suvlari qanday manbalar hisobiga to'yinadi?
3. O'rta Osiyo daryolarining to'yinishida yer osti suvlari hissasi qanday?

1.6.5. Yer osti suvlarining tabiiy jarayonlardagi ahamiyati

Yer sirtining yer osti suvlari yuzaga chiqqan ayrim qismlarida, ayniqsa yonbag'irlarda o'ziga xos tabiiy-geografik hodisalar kuzatiladi. Bular *ko'chki, karst, suffoziya va botqoqliklardir.*

Ko'chkilar yer osti suvlarining bevosita qatnashuvida ro'y beradi. Ular tog'larda, daryo vodiylarida, jarliklarda, dengiz qirg'oqlarida, tabiiy chuqurliklarda, ko'llar va suv omborlari qirg'oqlarida vujudga keladi. Ko'chkiga sabab suv o'tkazmaydigan qatlamning qiya joylashishidir. Yer osti suvlari o'zi bilan kichik zarrachalarni oqizib tusha boshlaydi, natijada yuqori va pastki qatlamlar orasidagi tortishish kuchi kamayadi. Buning oqibatida tog' jinslarining bir yoki bir necha qatlami umumiy massadan uziladi (yoriq hosil bo'ladi) va pastga surilib tushadi.

Karst hodisalari tez eruvchi tog' jinslari — ohaktosh, gips, dolomitlar uchraydigan hududlarda kuzatiladi. Ularning erishi tufayli tog' jinslari orasida yoriqlar, bo'shliqlar va yirik g'orlar vujudga keladi. Karst oblastlarida daryo tarmoqlari kam rivojlan-

gan bo'лади. Chunki yog'gan yog'in tez shimilib, yer sirtida oqim hosil bo'lmaydi.

Karst hududlaridagi daryolarning suvi daryo uzunligi bo'yicha kamayib yoki birdan ko'payib turishi mumkin. Ba'zan suv yer ostiga o'tib, yer osti oqimini hosil qiladi. Karst daryolari Kavkazda (Shaara, Cheshura), G'arbiy Gruziya va Uralda uchraydi. Yer osti ko'llari ham karst hodisasi tufayli vujudga keladi.

Yer osti suvlari oqimining tog' jinslari va tuproq qoplami-dagi mayda zarrachalarni yuvib, o'zi bilan olib ketishi jarayoni *suffoziya* deb ataladi. Suffoziya jarayoni natijasida zarrachalarning o'rnida dastlab yirik g'ovaklar, so'ng bo'shliqlar paydo bo'лади. Bunday hodisa lyosli tekisliklarda (Ukraina, G'arbiy Sibir) va O'rta Osiyoda Toshkent vohasida (Ohangaron-Chirchiq, Chirchiq-Kalas suvayirg'ichlarida) ham uchraydi.

Sinov savollari:

1. *Qanday tabiiy-geografik jarayonlar yer osti suvlari ishtirokida kechadi?*
2. *Ko'chki hodisasining mohiyatini tushuntirib bering.*
3. *Karst va suffoziya jarayonlariga misol keltiring.*

1.7. Daryolar

1.7.1. Daryo sistemasi, gidrografik to'r

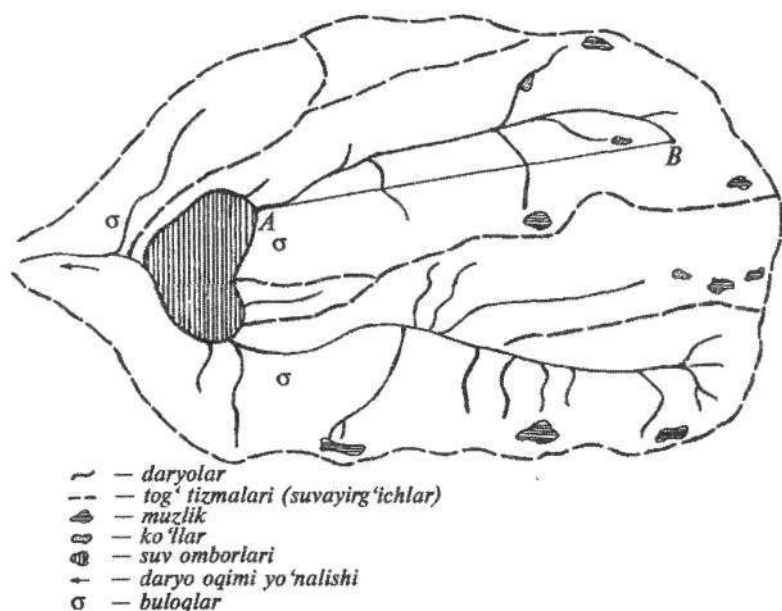
Daryo deb, havzaga yog'gan yog'inlardan hosil bo'lgan yer usti va yer osti suvlari hisobiga to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalariga aytiladi.

O'z suvini okeanlarga, dengizlarga va ko'llarga quyadigan daryolar *bosh daryo* deyiladi. Bosh daryolar qanday suv havzasiga quyilishiga bog'liq holda ikki guruhga bo'linadi:

1. *Okean daryolari.* Bunday daryolar okean yoki okean bilan tutash bo'lgan dengizlarga quyiladi. Masalan, Amazonka, Amur, Don, Dunay, Lena, Nil va hokazo.

2. *Kontinent daryolari* berk havzalardagi dengiz yoki ko'llarga quyiladi yoki ulargacha yetib bormasligi mumkin. Masalan, Amudaryo, Sirdaryo, Volga, Ural va boshqalar.

Bosh daryoga quyiladigan daryolar uning *irmoqlari* deyiladi.



18-rasm. Daryo sistemasi va gidrografik to'r.

Irmoqlar bosh daryoga quyilishi holatiga qarab tartiblarga bo'linadi. Bosh daryoga bevosita quyiladigan daryolar birinchi tartibli irmoqlar, birinchi tartibli irmoqlarga quyiladiganlari esa ikkinchi tartibli irmoqlar deyiladi va hokazo.

Bosh daryo va uning irmoqlari birgalikda qo'shib, daryo sistemasini tashkil etadi (18- rasm).

Daryolar ko'pchilik hollarda ko'llardan, buloqlardan, botqoqliklardan, muzliklardan, doimiy qorliklardan boshlanadi. Ma'lum bir hududdagi daryolar, ularning irmoqlari, buloqlar, ko'llar, botqoqliklar, muzliklar, doimiy qorliklar shu hududning *gidrografik to'ri*ni hosil qiladi.

Sinov savollari:

1. Daryoga ta'rif bering.
2. Bosh daryo qanday belgilari bilan ajralib turadi?
3. Okean va kontinent daryolariga misollar keltiring.
4. Daryo sistemasi nima?
5. Gidrografik to'r deyilganda nimani tushunasiz?

1.7.2. Daryo boshi, yuqori, o'rta va quyi oqimi, quyilishi

O'zan aniq ko'rinishga ega bo'lgan va doimiy suv oqimi kuzatila boshlanadigan joy *daryo boshi* deb yuritiladi. Agar daryo ikki soyning qo'shilishidan hosil bo'lsa, daryo boshi sifatida ular qo'shilgan joy qabul qilinadi. Daryoning uzunligi esa katta irmoq bilan qo'shib hisoblanadi.

Har qanday daryoni, uning uzunligi bo'yicha, bir-biridan farq qiladigan umumiy belgilariga qarab, quyidagi uch qismga — *yuqori oqim*, *o'rta oqim* va *quyi oqimlarga* bo'lish mumkin.

Tog' daryolarining *yuqori oqimlari* uchun nisbatan katta nishabliklar xos bo'lib, shu tufayli suvning oqish tezligi ham ancha katta bo'ladi. Bu esa, o'z navbatida, o'zanda eroziya jarayonining jadal borishiga olib keladi.

Daryoning *o'rta oqimida* uning nishabligi va suvning oqish tezligi kamayadi. Eng muhimi, daryoning suvliligi ortadi.

Daryoning *quyi oqimida* nishablik va suvning oqish tezligi yanada kamayadi. Bu qismda tezlik kamayishi natijasida oqiziqlar cho'ka boshlaydi. Aksariyat hollarda daryoning quyi oqimida daryo uzunligi bo'yicha undagi suv miqdori kamaya boradi.

Daryo ko'lga, dengizga yoki ikkinchi bir daryoga qo'shiladigan joy uning *quyilishi* deyiladi. Ko'llarga, dengizlarga quyiladigan yirik daryolarning quyilish qismida ular tarmoqlanib, o'zanning murakkab shakllari — *deltalar* hosil qiladi. Bu jarayonga dengiz yoki ko'ldagi suvning to'liqinlanishi, ko'tarilishi, pasayishi va boshqa omillar sabab bo'ladi.

Qurg'oqchil hududlarda esa daryolar ba'zan quyilish qismiga yetib bormaydi. Bunda daryo suvining katta qismi bug'lanishga, o'zan tubiga shimilishga va, asosan, sug'orishga sarf bo'ladi. Mamlakatimizdagi, shuningdek, O'rta Osiyodagi ko'pgina daryolar (Murg'ob, Tajan, Sangzor, Zarafshon, Qashqadaryo) ni bunga misol qilib keltirish mumkin.

Sinov savollari:

1. *Daryo uzunligi bo'yicha qanday qismlarga bo'linadi?*
2. *Daryolarning yuqori oqimi qanday xususiyatlarga ega?*
3. *Daryoning o'rta oqimiga xos bo'lgan xususiyatlarni eslang.*
4. *Daryoning quyi oqimida qanday o'zgarishlar bo'ladi?*
5. *Daryo deltasi qanday hosil bo'ladi?*

1.7.3. Suvayirg'ichlar, daryo havzasi va suv to'plash maydoni

Yer sirtiga yog'gan yog'inlardan hosil bo'lgan suvni ikki qarama-qarshi yo'nalishdagi yonbag'irlar bo'yicha taqsimlaydigan eng baland nuqtalar o'rni suvayirg'ich chizig'ini hosil qiladi.

Yer kurrasining quruqlik qismiga yog'gan yog'inlardan hosil bo'lgan yuza suvlarni jahon suvayirg'ich chizig'i quyidagi ikki yo'nalishda taqsimlaydi:

1. Tinch — Hind okeanlari yo'nalishida;
2. Atlantika — Shimoliy Muz okeanlari yo'nalishida.

Jahon suvayirg'ich chizig'i Janubiy Amerikadagi Gorn buridan boshlanib, And, Kordilyera tog'laridan Bering bo'g'oziga, undan Chukotka tizmalari, Anadir yassi tog'lari, Gidan, Stanovoy, Yablonovoy, Markaziy Osiyo tog'liklari, Tyanshan, Pomir, Kopetdog', Arabiston yarim orolining shimoliy qismi, Afrikada esa meridian yo'nalishi bo'yicha o'tadi. Materikning janubiy qismiga yaqinlasha borganda Hind okeani qirg'oqlari tomon buriladi (Dunyo tabiiy kartasiga qarang).

Jahon suvayirg'ich chizig'idan tashqari nisbatan kichik o'lchamlardagi quyidagi suvayirg'ichlar mavjud.

Ichki suvayirg'ichlar — materiklarga yog'gan yog'inlardan hosil bo'lgan suvni okeanga tutash (chekka hudud) va berk (ichki oqimli hudud) havzalar bo'yicha taqsimlaydi. Orol-Kaspiy berk havzasini chegaralaydigan suvayirg'ich chizig'i ichki suvayirg'ichlarga misol bo'ladi;

Okean va dengiz suvayirg'ichlari — suvni okeanlar va dengizlar havzalari bo'yicha taqsimlaydi;

Daryo suvayirg'ichlari — daryolar suv to'playdigan havzalarni bir-biridan ajralib turishini ta'minlaydi.

Tog'li hududlarda suvayirg'ichlar tog' cho'qqilarining eng baland nuqtalaridan o'tadi va uni aniq o'tkazish mumkin. Biroq, tekislik hududlarda, buning aksicha, suvayirg'ich chizig'ini o'tkazish ancha murakkabdir.

Yuqorida aytib o'tilganidek, daryolar yer usti va yer osti suvlari hisobiga to'yinadi. Shunga mos ravishda *yer osti* va *yer usti* suvayirg'ichlari bo'ladi.

Yer sirtining daryo sistemasi joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi *daryo havzasi* deyiladi.

Daryo sistemasi suv yig'adigan maydon *suv to'plash maydoni* deyiladi.

Ko'pchilik hollarda daryo havzasi va suv yig'ilish maydoni mos tushadi. Lekin, ayrim hollarda suv yig'ilish maydoni daryo havzasi maydonidan kichik bo'ladi. Masalan, Ob bilan Irtish, Irtish bilan Ishim daryolari orasidagi kichik daryochalar bosh daryoga yetib borolmaydi, natijada ular suv to'playdigan maydon asosiy daryoga suv bermaydi.

Sinov savollari:

1. *Suvayirg'ichlar ta'rifini eslang.*
2. *Jahon suvayirg'ich chizig'ini xaritadan ko'rsating.*
3. *Okean suvayirg'ichlarining mohiyatini tushuntiring.*
4. *Yer osti suvayirg'ichlari qanday vazifani bajaradi?*
5. *Daryo havzasi va suv to'plash maydonining farqini eslang.*

1.7.4. Daryolarning shakl va o'lcham ko'rsatkichlari

Daryo sistemasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlari. Bir daryo ikkinchisidan uzunligi, irmoqlari soni, ularning Yer sirtida joylashish shakli va boshqa ko'pgina belgilari bilan farqlanadi. Mazkur farqlarni daryo sistemasining quyidagi morfologik va morfometrik, ya'ni shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini solishtirish orqali aniqlash mumkin:

- bosh daryo va uning uzunligi;
- irmoqlar va ularning uzunliklari;
- daryoning egriligi;
- daryo tarmoqlarining zichligi;
- daryo yoki daryoning ma'lum qismining nishabligi.

Bosh daryoning uzunligi (L) uning boshlanishidan quyilish joyigacha bo'lgan masofa bilan aniqlanadi.

Irmoqlarning uzunliklari ($l_1, l_2, \dots, l_n$) ham bosh daryo uzunligi kabi aniqlanadi. Lekin bunda dastlab irmoqlarning tartiblarini belgilab olish zarur.

Daryoning egriligi *egrilik koeffitsiyenti* bilan ifodalanadi. Egrilik koeffitsiyenti deb, daryoning boshlanish va quyilish nuqtalarini tutashtiruvchi to'g'ri chiziq uzunligining daryoning haqiqiy uzunligiga nisbatiga aytiladi (19- rasm), ya'ni

$$K_e = \frac{l_{AB}}{L},$$

bunda: l_{AB} — daryoning boshlanish (A) va quyilish (B) nuqtalarini tutashtiruvchi to'g'ri chiziqning uzunligi, L — daryoning uzunligi. Egrilik koeffitsiyenti doim birdan kichik, ya'ni $K_e < 1,0$ bo'lib, o'lcham birligiga ega emas.

Daryo tarmoqlarining zichligini ifodalash uchun daryo tarmoqlarining *zichlik koeffitsiyentidan* foydalanamiz. Daryo tarmoqlarining zichlik koeffitsiyenti deb, bosh daryo va uning irmoqlari bilan birgalikdagi uzunliklari yig'indisining shu daryo sistemasi joylashgan havza maydoniga bo'lgan nisbatiga aytiladi, ya'ni

$$\alpha = \frac{(L + \sum l_i)}{F},$$

ifodada L — bosh daryo uzunligi, $\sum l_i$ — irmoqlar uzunliklarining yig'indisi, F — daryo sistemasi joylashgan havza maydoni. Mazkur koeffitsiyent km/km^2 o'lcham birligida ifodalanadi.

Daryoning nishabligi deb, uning o'rganilayotgan qismidagi balandliklar farqini shu qism uzunligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi:

$$\mathfrak{J} = \frac{(H_1 - H_2)}{L} = \frac{\Delta h}{L},$$

bunda: $\Delta h = H_1 - H_2$ bo'lib, daryoning o'rganilayotgan qismidagi balandliklar farqi, km da; L — daryoning shu qismi uzunligi, km da. Nishablik o'lcham birligiga ega emas, lekin ayrim hollarda promilda (‰), ya'ni balandlikning daryoning har 1000 m uzunligiga to'g'ri keladigan o'rtacha pasayishi ko'rinishida ifodalanadi.

Daryo nishabligi, asosan, joyning relyefiga bog'liq bo'lib, uning energiyasi miqdorining ko'rsatkichidir. Tog' daryolarida nishablik katta bo'lgani uchun ular katta energiya manbalariga ega.

Daryo havzasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlari. Daryo havzalari bir-biridan shakllari, o'lchamlari va boshqa belgilari bilan farq qiladi. Ana shu shakl va o'lchamlarni quyidagi ko'rsatkichlar orqali ifodalash mumkin:

- daryo havzasining maydoni;
- daryo havzasining uzunligi;
- daryo havzasining kengligi;
- daryo havzasining simmetriklik darajasi;
- daryo havzasining o'rtacha balandligi;

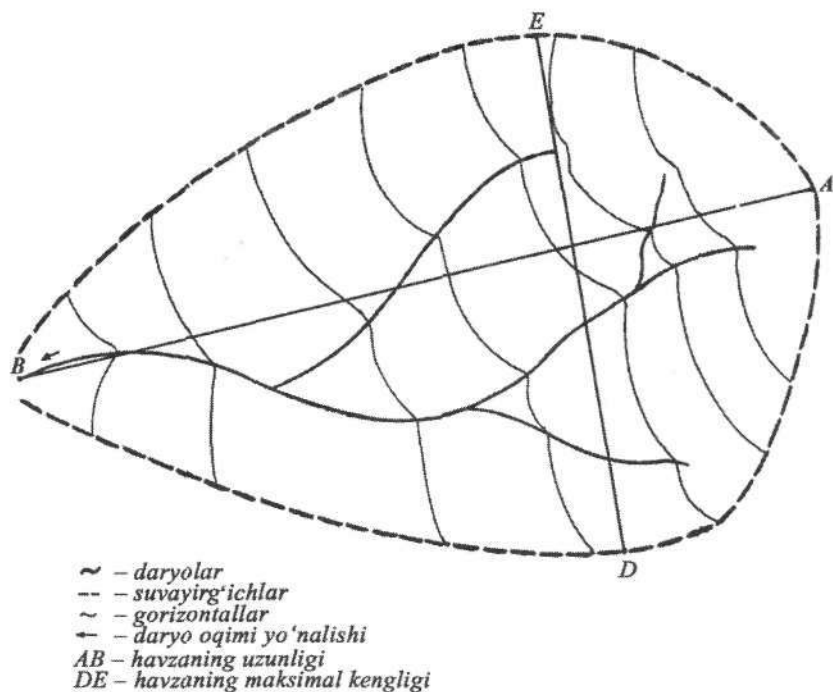
— daryo havzasining oʻrtacha nishabligi.

Daryo havzasining maydoni (F) ni aniqlash uchun dastlab u xaritada suvayirgʻich chiziqlari bilan chegaralab olinadi. Soʻng, masshtab hisobga olingan holda, planimetr yoki oʻlchov katakchalari (paletka) yordamida uning maydoni aniqlanadi. Oʻlcham birligi — km^2 .

Daryo havzasining uzunligi (L_h) daryoning quyilish joyidan suvayirgʻich chizigʻida eng uzoqda joylashgan nuqtagacha boʻlgan masofani tutashtiradigan toʻgʻri chiziqning km da aniqlangan uzunligiga tengdir.

Daryo havzasining eng katta ($B_{\max}$) va oʻrtacha ($B_{o'rt}$) kengliklari bir-biridan farq qiladi.

Havzaning eng katta kengligi daryo havzasining eng keng joyidan havza uzunligini ifodalaydigan chiziqqa nisbatan oʻtkazilgan perpendikularning uzunligidan iboratdir.



19-rasm. Daryo havzasi.

Havzaning o'rtacha kengligi esa quyidagi ifoda yordamida hisoblab topiladi:

$$B_{o'n} = \frac{F}{L_x}.$$

Daryo havzasining simmetriklik darajasi bosh daryoga nisbatan aniqlanadi. Uni ifodalash uchun havzaning asimmetriya koeffitsiyentidan foydalaniladi. Asimmetriya koeffitsiyenti quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$K_a = \frac{F_{ch} - F_u}{F}$$

bunda: F_{ch} — havzaning bosh daryoga nisbatan chap qismida joylashgan maydoni, F_u — mos ravishda o'ng qismida joylashgan maydoni. Ifodadan ko'rinib turibdiki, asimmetriya koeffitsiyenti o'lcham birligiga ega emas.

Daryo havzasining o'rtacha balandligi o'zgarishi bilan tabiiy omillar ham o'zgarib boradi. Bu o'zgarishlar daryolarning gidrologik rejimiga ham o'z ta'sirini o'tkazadi. Shuni hisobga olib, har bir daryo havzasining o'rtacha balandligi aniqlanadi. Daryo havzasining o'rtacha balandligi ($H_{o'n}$)ni ikki usul bilan aniqlash mumkin:

- a) hisoblash ifodasi yordamida;
- b) daryo havzasining gipsografik egri chizig'i yordamida.

Birinchi usulda daryo havzasining o'rtacha balandligini quyidagi ifoda yordamida hisoblash mumkin:

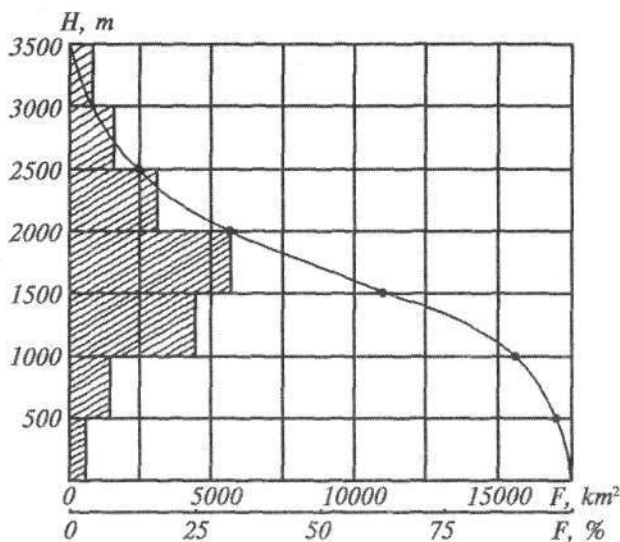
$$H_{o'n} = \frac{(h_1 \cdot f_1 + h_2 \cdot f_2 + \dots + h_n \cdot f_n)}{F},$$

bunda: $f_1, f_2, \dots, f_n$ — gorizontallar bilan chegaralangan maydonlar, $h_1, h_2, \dots, h_n$ — gorizontallar bilan chegaralangan maydonlarning o'rtacha balandliklari (19- rasm).

Havzaning o'rtacha balandligini ikkinchi usul bilan aniqlash uchun havzaning gipsografik egri chizig'i (havza maydonining balandlikka mos ravishda ortishi) grafigi chiziladi (20- rasm). Grafikda havza maydonining 50 foiziga mos keladigan balandlik havzaning o'rtacha balandligini ifodalaydi.

Havzaning o'rtacha nishabligi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$S_x = \frac{\Delta h \cdot \left(\frac{l_1}{2} + l_2 + \dots + \frac{l_n}{2} \right)}{F},$$



20- rasm. Daryo havzasining gipsografik egri chizig'i.

ifodada Δh — gorizontallar farqi, $l_1, l_2, \dots, l_n$ — gorizontallarning uzunliklari, F — havza maydoni. Nishablikni o'nli kasr ko'rinishida yoki promillarda ifodalash mumkin.

Sinov savollari:

1. Daryo sistemasining shakli va o'lchamlari qanday ko'rsatkichlarda aks etadi?
2. Daryo sistemasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlari qanday maqsadda aniqlanadi?
3. Daryo havzasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini eslang.
4. Daryo havzasining o'rtacha balandligini aniqlashning qanday usullarini bilasiz?
5. Havzaning gipsografik egri chizig'i qanday chiziladi?

1.7.5. Daryo vodiysi va o'zani

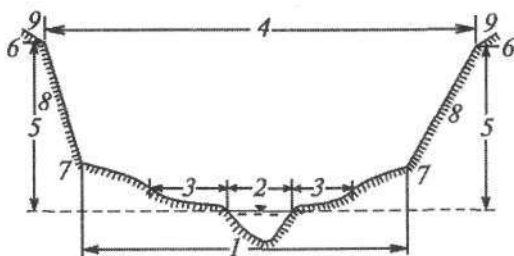
Daryo vodiysi va uning elementlari. Daryo vodiysi suv oqimi-ning yer sirtida bajargan ishi natijasida vujudga keladi. U daryo-ning boshlanishidan quyi qismi tomon ketgan yassi yonbag'irlari va nishabligi bilan xarakterlanadi. Har qanday daryo vodiysida quyidagi elementlar mavjud bo'ladi (21- rasm):

- *daryo o'zani* — vodiyning oqar suv egallagan qismi;
- *qayir* — daryoda toshqin yoki to'linsuv bo'lganda vodiyning suv bosadigan qismi;
- *vodiy tubi* — daryo o'zani va qayir birgalikda vodiy tubi deb ataladi;
- *talveg* — daryo uzunligi bo'yicha o'zandagi eng chuqur nuqtalarni tutashtiradigan egri chiziq;
- *terrasalar* — yonbag'irlardagi gorizontalar yoki biroz qiya-likka ega bo'lgan maydonchalar;
- *yonbag'irlar* — vodiy tubini ikki yondan chegaralab turuvchi va daryoga qarab qiya joylashgan maydonlar;
- *vodiy qoshi* — vodiy uzunligi bo'yicha yonbag'irlarning eng yuqori nuqtalarini tutashtiruvchi chiziq.

Daryo vodiysining tuzilishi, shakli va o'lchamlari daryoning suv rejimiga katta ta'sir ko'rsatadi.

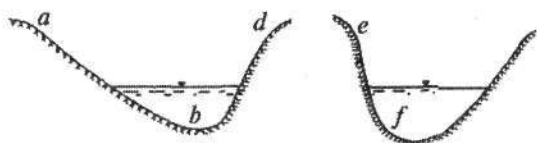
Daryo o'zani va uning ko'ndalang qirqimi. Daryo o'zanining shakli vodiyning tuzilishi, daryoning suvlilik darajasi, o'zanni tashkil etgan jinslarning geologik turiga bog'liq holda daryo uzunligi bo'yicha o'zgaruvchan bo'ladi. Daryo o'zanining shakli plan-da *izobatalar* bilan ifodalanadi. Izobatalar — daryo o'zanida bir xil chuqurlikdagi nuqtalarni tutashtiruvchi chiziqlardir.

Gidrologiyada daryo o'zanining ko'ndalang qirqimi muhim ahamiyatga egadir (21-rasm). Daryoning oqim yo'nalishiga perpendikular qirqim *o'zanning ko'ndalang qirqimi* deyiladi. Ko'ndalang qirqimning suv oqayotgan qismi esa *jonli kesma*



21- rasm. A. Daryo vodiysining ko'ndalang qirqimi:

- 1—vodiy tubi; 2—daryo o'zani; 3—qayir; 4—vodiy kengligi; 5—vodiy balandligi; 6—vodiy qoshi; 7—yonbag'ir joyi; 8—vodiy yonbag'irlari; 9—vodiyga tutash yerlar.



21- rasm. B. Daryo qirg'og'ining turlari:
a, b—yotiq qirg'oq; *b, d*—nisbatan tik qirg'oq;
e, f— jarsimon qirg'oq.

maydoni deb nomlanadi. Ba'zan ko'ndalang qirqimda suv oqmaydigan joy uchraydi. Ular harakatsiz — *o'lik maydon* deyiladi.

Quyida ko'ndalang qirqimning asosiy gidravlik elementlari ustida qisqacha to'xtalamiz.

Ko'ndalang qirqim yuzasi (W) daryoda bajarilgan chuqurlik o'lchash ishlari natijasida olingan ma'lumotlardan foydalanib, quyidagi ifoda yordamida (m^2 da) aniqlanadi:

$$W = \frac{(b_1 \cdot h_1)}{2} + \frac{(h_1 + h_2)}{2} \cdot b_2 + \dots + \frac{(b_6 + h_5)}{2},$$

ifodada $h_1, h_2, \dots, h_5$ — o'lchangan chuqurliklar; $b_1, b_2, \dots, b_6$ — chuqurlik o'lchangan nuqtalar orasidagi masofalar (kengliklar).

Ko'ndalang qirqimning namlangan perimetri (P) o'zan tubi chizig'ining uzunligidan iboratdir.

Ko'ndalang qirqimning gidravlik radiusi (R) quyidagi ifoda yordamida hisoblab topiladi:

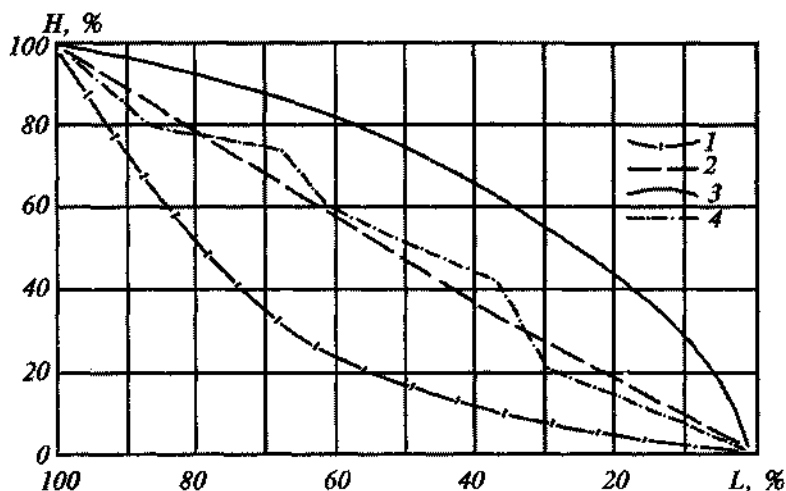
$$R = \frac{W}{P}.$$

Ko'ndalang qirqimning suv yuzasi bo'yicha kengligi, aniqrog'i, daryoning kengligi (B) bevosita o'lchab aniqlanadi.

Ko'ndalang qirqimda eng katta va o'rtacha chuqurliklar farqlanadi. Eng katta chuqurlik (h_{max}) o'lchash natijalari tahliliga asosan aniqlanadi. *Ko'ndalang qirqimning o'rtacha chuqurligi* esa ($h_{o'rt}$) quyidagi ifoda yordamida hisoblab topiladi:

$$h_{o'rt} = \frac{W}{B}.$$

Daryo o'zani ko'ndalang qirqimining barcha gidravlik katta-liliklari daryoda suvning oz yoki ko'pligiga bog'liq holda o'zgarib turadi.



22- rasm. Daryolarning bo'ylama qirqimlari:

- 1—botiq bo'ylama qirqim; 2—to'g'ri chiziqli bo'ylama qirqim;
3—qabariq bo'ylama qirqim; 4—zinasimon bo'ylama qirqim.

Daryolarning bo'ylama qirqimlari. Ma'lumki, daryoda suvning harakati — oqishi balandliklar farqi tufayli yuzaga keladi. Daryo uzunligi bo'yicha balandlikning o'zgarishini bo'ylama qirqimlarda tasvirlash mumkin. Daryolarning bo'ylama qirqimlari suv yuzasi yoki o'zan tubi bo'yicha olingan balandlik ma'lumotlari asosida chiziladi. Bo'ylama qirqimlar joyning geologik tuzilishiga, relyefiga bog'liq holda turli daryolarda turlicha shakllarga ega bo'ladi. Ularni umumlashtirib, quyidagi turlarga ajratish mumkin (22- rasm).

Botiq bo'ylama qirqim — tog'lardan tekislikka oqib tushadigan daryolarda kuzatiladi. Daryoning tog'li qismida nishablik katta bo'lib, tekislikka chiqqach nishablik kamayadi. Amudaryo yoki Sirdaryoning bo'ylama qirqimi bu turga yorqin misol bo'ladi.

To'g'ri chiziqli bo'ylama qirqim — tekislik daryolarida kuzatiladi. Bu turga misol sifatida Volga daryosining bo'ylama qirqimini ko'rsatish mumkin.

Qabariq bo'ylama qirqim — tog' platolaridan boshlanadigan kichik daryolarga xosdir.

Pog'onali yoki zinasimon bo'ylama qirqim — asosan, tog' daryolari uchun xarakterlidir. Lekin, bunday shakldagi bo'ylama qirqimlar tekislik daryolarining ba'zi qismlarida ham uchraydi.

Daryoning bo'ylama qirqimi unda mavjud bo'lgan energiya miqdorining uzunlik bo'yicha o'zgarishini yaqqol tasvirlaydi.

Sinov savollari:

1. Daryo vodiysining elementlarini aytib bering.
2. Daryo o'zani deganda nimani tushunasiz?
3. O'zanning ko'ndalang qirqimi qanday elementlarga ega?
4. Gidravlik radius qanday aniqlanadi?
5. Bo'ylama qirqimlarning qanday turlarini bilasiz?

1.7.6. Daryolarning suv rejimi

Daryoda oqayotgan suv miqdori, ya'ni suv sarfi, suv yuzasi sathining holati, uning oqish tezligi, harorati, erigan moddalar oqimi miqdori va boshqalar ma'lum omillar ta'sirida vaqt bo'yicha o'zgarib turadi. Daryoda mana shu qayd etilgan elementlarning bir-biriga bog'liq holda o'zgarishi uning suv rejimini ifodalaydi.

Suv sarfi (Q) deb, daryoning ko'ndalang qirqimidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdoriga aytiladi. U m^3/s yoki l/s larda ifodalanadi.

Suv sathi (H) — ma'lum bir o'zgarimas, gorizontal holatdagi doimiy «0» tekislikka nisbatan o'lchanadigan suv yuzasi balandligidir. U sm larda ifodalanadi.

Suvning *oqish tezligi* (ϑ) m/s larda ifodalanib, uning qiymatini ko'ndalang qirqimning ayrim nuqtalarida, alohida vertikalalar yoki butun jonli kesma bo'yicha o'rtacha qiymat sifatida aniqlash mumkin.

Yuqoridagilar bilan bir qatorda daryo suvining harorat rejimi, gidrokimyoviy rejimini o'rganish ham muhim ahamiyatga ega. Shularni e'tiborga olib, quyida daryolar suv rejimining barcha elementlari alohida mavzularda yoritiladi.

Sinov savollari:

1. Daryolar suv rejimining elementlarini aytib bering.
2. Daryolar suv sarfining ta'rifini eslang.
3. Daryolarda suv sathini o'lchash qanday amalga oshiriladi?
4. Daryolarning suv sathi rejimiga qanday omillar ta'sir etadi?
5. Suv sathini kuzatish ma'lumotlarining amaliy ahamiyatini yoritib bering.

1.7.7. Daryolar suv rejimining davrlari

Daryolar suv rejimining yillik o'zgarishini bir necha xarakterli qismlarga — ko'p suvli, ya'ni *to'lsuv*, *kam suvli* va *toshqin davrlariga* ajratish mumkin. Ular umumiy nom bilan *suv rejimi davrlari* deb ataladi.

Davrlar soni turli tabiiy — geografik zonalarda joylashgan daryolar uchun turlicha — ikkitadan to'rttagacha bo'lishi mumkin. Masalan, tekislik hududlarida quyidagi to'rt davr kuzatiladi: *bahorgi to'lsuv davri* (polovode), *yozgi kam suvli davr* (yozgi mejen), *kuzgi toshqin davri* (pavodok), *qishki kam suvli davr* (kuzgi mejen). Ba'zi tekislik daryolarida kuzgi toshqin davri kuzatilmasligi mumkin, yozgi to'lsuv davri uzoq muddatga cho'ziladigan daryolarda esa yozgi kam suvli davr kuzatilmaydi.

O'rta Osiyoning nisbatan yirik daryolarida esa asosan ikkita davr, bahorgi-yozgi to'lsuv davri va kuzgi-qishki kam suvli davr kuzatiladi.

To'lsuv davri deb, daryoda suvning ko'payishi har yili deyarli bir xil mavsumda takrorlanadigan va uzoq vaqt (2—6 oy) davom etadigan davrga aytiladi. Bu davrda daryo qayirlari suv ostida qoladi. Suv sathining keskin ko'tarilishi esa ayrim hollarda ko'ngilsiz hodisalarga sabab bo'ladi.

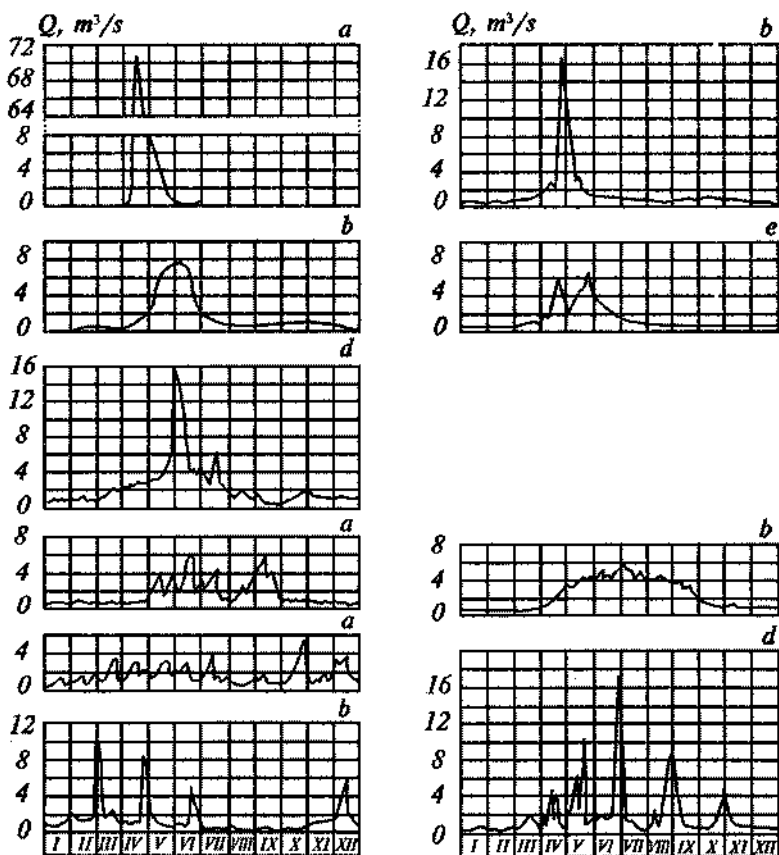
To'lsuv davrining asosiy elementlariga quyidagilar kiradi: to'lsuv davrining boshlanish vaqti, ko'tarilish tezligi va bu ko'tarilishning davom etish vaqti, to'lsuv davrining balandligi va cho'qqisi, to'lsuv davrining pasayishi va bu pasayishining davom etish vaqti, to'lsuv davrining tugash vaqti, to'lsuv davrining umumiy davom etish vaqti, to'lsuv davridagi oqim hajmi.

Toshqin davri deganda, daryo havzasiga yog'gan jala yomg'irlar natijasida daryodagi suv sathi va sarfining juda tez ortishi va shunday keskin kamayishi tushuniladi. Toshqin davri o'zining qisqa muddatliligi, oqim hajmining nisbatan kichikligi hamda ayni bir daryoda butun yil davomida turli davrlarda kuzatilishi bilan to'lsuv davridan farq qiladi. Tog'li hududlarda, jumladan, O'rta Osiyo daryolarida havo haroratining keskin ko'tarilishi natijasida qor yoki muzliklarning jadal erishi hisobiga ham toshqinlar kuzatilishi mumkin.

Kam suvli davr — daryolar suv rejimining to‘linsuv va toshqin davrlariga nisbatan kam suvliligi bilan farq qiladigan davridir. Kam suvlilikning asosiy sababi suv to‘plash havzasidan daryoga kelib tushadigan suv miqdorining keskin kamayishidir.

Suv rejimining turlariga ko‘ra daryolarni *oddiy va murakkab rejimli daryolarga* ajratish mumkin. O‘z suvini har xil geografik zonalaridan yig‘adigan katta daryolar (Nil, Amur, Yenisey, Pechora, Dunay va boshqalar) uchun murakkab rejim xosdir. Bir xil geografik zonada joylashgan o‘rta va kichik daryolar oddiy rejimga ega bo‘ladi.

Daryolarni suv rejimi davrlariga ko‘ra guruhlariga ajratish, ya’ni tasniflash mumkin. B.D.Zaykov MDH hududidagi daryolarni quyidagi 3 ta guruhga bo‘ldi (23-rasm):



23-rasm. Daryolarning suv rejimi davrlari bo‘yicha tasnifi.

- a) to'lsuv davri bahorda kuzatiladigan daryolar;
- b) to'lsuv davri yozda kuzatiladigan daryolar;
- d) toshqinli suv rejimiga ega bo'lgan daryolar.

O'rganilayotgan hududda *to'lsuv davri bahorda kuzatiladigan daryolar* ko'pchilikni tashkil etadi. To'lsuv davrining xususiyatlariga va suv sarfi hamda suv sathi rejimlarining boshqa davrlardagi o'zgarishlariga bog'liq holda bu guruhdagi daryolar beshta turga bo'linadi: Qozog'iston, Sharqiy Yevropa, G'arbiy Sibir, Sharqiy Sibir va Oltoy turlari.

To'lsuv davri yilning iliq vaqtlarida kuzatiladigan daryolar guruhiga Uzoq Sharq va Tyanshan turlari kiradi.

Toshqinli rejimga ega bo'lgan daryolarda to'lsuv davri bo'lmaydi. Ular katta yoki kichik vaqt oraliqlariga bo'lingan, ketma-ket kuzatiladigan yomg'irli toshqin davrlari bilan ajralib turadi. Bu guruhdagi daryolar nisbatan kam tarqalgan. Toshqin davrining yil davomida taqsimlanishiga ko'ra ushbu guruh daryolari quyidagi uchta turga bo'linadi: *Qora dengiz bo'yi, Qrim va Shimoliy Kavkaz.*

Bu tasnifni hozirgi kun talablariga to'la javob beradi, deb bo'lmaydi. Turli balandlik zonalaridan suv to'playdigan va shu tufayli turlicha to'yinish manbalariga ega bo'lgan O'rta Osiyo daryolarining yagona — Tyanshan turiga kiritilishi buning yorqin misolidir.

Sinov savollari:

1. *Daryolar suv rejimining yillik o'zgarishini qanday davrlarga ajratish mumkin?*
2. *To'lsuv davriga ta'rif bering.*
3. *Suv rejimi davrlariga ko'ra daryolarning qanday tasniflarini bilasiz?*

1.7.8. Daryolarning to'yinish manbalari

Daryolar to'yinishining asosiy manbai atmosfera yog'inlaridir. Yomg'ir ko'rinishida tushgan yog'inlar yer yuzasida oqim hosil qiladi va daryolar to'yinishining bevosita manbai bo'ladi.

Agar yog'in qor ko'rinishida yog'sa, u yer sirtida yig'ilib, havo harorati ko'tarilgach eriydi. Qorning erishidan hosil bo'lgan suvlar ham daryolar to'yinishida qatnashadi.

Yer yuzasining baland tog‘li qismiga yog‘gan qorlar bir yoz mavsumida erib ulgurmaydi, natijada u yerdagi qor zaxirasini boyitib, doimiy qorliklar va muzliklarni to‘yintiradi. Ana shu baland tog‘lardagi asriy qorliklar va muzliklar suvi daryolar to‘yinishining yana bir manbai hisoblanadi.

Yomg‘ir suvlari hamda qor va muzliklarning erishidan hosil bo‘lgan suvlarning bir qismi yer ostiga sizilib, grunt va yer osti suvlariga qo‘shiladi. Yer osti va grunt suvlari ham daryo o‘zaniga asta-sekinlik bilan qo‘shiladi, natijada daryolarda doimiy suv bo‘lishi ta‘minlanadi.

Shunday qilib, daryolar to‘yinishining to‘rt manbai mavjuddir:

- yomg‘ir suvlari;
- mavsumiy qor qoplaminin erishidan hosil bo‘lgan suvlar;
- muzliklarning erishidan hosil bo‘lgan suvlar;
- yer osti suvlari.

Yuqorida aytilgan manbalardan hosil bo‘lib, daryolarga qo‘shiladigan suv miqdori turli hududlarda turlicha qiymatlarga ega bo‘ladi. Bu miqdor daryo havzasining iqlim sharoitiga bog‘liq holda yil fasllari bo‘yicha o‘zgarib turadi.

Sinov savollari:

1. *Daryolar qanday manbalar hisobiga to‘yinadi?*
2. *Daryolarning to‘yinishida yomg‘ir suvlarining ahamiyati qanday?*
3. *Daryolarning to‘yinishida mavsumiy qor qoplami va muzliklarning erishidan hosil bo‘lgan suvlarning ahamiyatini eslang.*

1.7.9. Daryolarning to‘yinish manbalari bo‘yicha tasnifi

Daryolarning to‘yinishida ishtirok etuvchi manbalardan har birining yillik oqimga qo‘shgan hissasini miqdoriy baholash muhim ahamiyatga ega. Bu sohadagi dastlabki ishlar o‘tgan asrning 40-yillarida M.I.Lvovich tomonidan amalga oshirilgan. Natijada u daryolarning to‘yinish manbalari bo‘yicha tasnifini ishlab chiqdi. Ushbu tasnif bo‘yicha Yer yuzasidagi daryolar 38 turga bo‘linadi. Shundan 20 tasi Mustaqil Davlatlar Hamdo‘stligi hududida uchraydi.

Har bir to‘yinish manbai — *qor qoplami, yomg‘ir suvlari va grunt suvlarini* miqdoriy baholashda M.I.Lvovich quyidagi

oraliqlarni qabul qildi: 80 foizdan ko'p, 50—80 va 50 foizdan kam.

To'yinishida muzliklarning erishidan hosil bo'ladigan suvlar ishtirok etadigan daryolarda juda kam hollardagina muzliklarning salmog'i 50 foizdan ko'p bo'ladi. Shu sababli, mazkur to'yinish manbaining o'ziga xos xususiyatlarini e'tiborga olib, ular uchun alohida chegara berilgan: 50 foizdan ko'p, 50—25 va 25 foizdan kam.

Agar yillik oqimning 80 foizidan ko'prog'i uchta to'yinish manbaidan biri, masalan, qor hisobiga to'g'ri kelsa, bu daryo Lvovich tasnifi bo'yicha *toza holda qor suvlari hisobiga to'yinuvchi daryolar* turiga kiradi.

Agar to'yinish manbalaridan biri, masalan, qor suvlari-ning yillik oqimdagi salmog'i 50—80 foiz atrofida bo'lsa, unda daryo asosan *qor suvlaridan to'yinuvchi daryolar* turiga kiritilgan. Nihoyat, daryo oqimida uchta to'yinish manbalaridan har birining salmog'i 50 foizdan kam bo'lsa, bu daryo *aralash manbalar* hisobiga to'yinuvchi turga kiritilgan.

O'rta Osiyo daryolarining to'yinish manbalariga ko'ra tasniflari. Daryolarning to'yinish manbalarini o'rganish va aniqlash ular suvidan samarali foydalanishda muhim ahamiyatga ega. Shu sababli O'rta Osiyoda gidrologiya fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shgan olim V.L.Shuls 1944- yilda hudud daryolarining to'yinish manbalariga ko'ra tasnifini ishlab chiqqan.

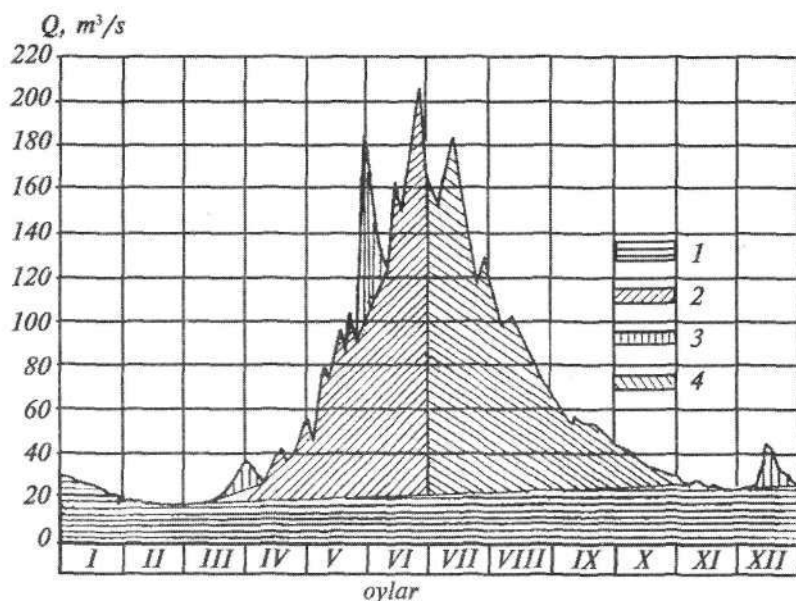
Unda qayd etilishicha, O'rta Osiyo daryolarining umumiy to'yinishida qor suvlari boshqa manbalar — muzlik, yomg'ir suvlari va yer osti suvlariga nisbatan ustun turadi. Biroq qor suvlari, shuningdek, boshqa xil manbalarining yillik oqimdagi salmog'i turli daryolarda turlicha bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, turli daryolarning to'yinish sharoitlari ham turlichadir. Shu sababli V.L.Shuls, asosan yer osti suvlaridan to'yinuvchi kichik daryolarni hisobga olmagan holda, O'rta Osiyo daryolarini quyidagi to'rt turga bo'ladi:

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.

Ushbu tasnifda daryolarning qaysi turga mansubligini belgilovchi mezonlar 10- jadvalda keltirilgan.

**Daryolarning to'yinish sharoitiga bog'liq holda
qaysi turga mansubligini belgilovchi mezonlar**

To'yinish sharoitiga bog'liq holda daryolarning turlari	Daryo qaysi turga kirishini ko'rsatuvchi mezonlar		
	$\delta = \frac{W_{VII-IX}}{W_{III-VI}}$	W_{VII-IX} yillik oqimga nisbatan % hisobida	Suv eng ko'p bo'ladigan oylar
Muzlik-qor suvlaridan to'yinadigan daryolar	1,00	>38	VII, VIII
Qor-muzlik suvlaridan to'yinadigan daryolar	0,99÷0,26	37÷17	V, VI
Qor suvlaridan to'yinadigan daryolar	0,25÷0,18	16÷12	IV, V
Qor-yomg'ir suvlaridan to'yinadigan daryolar	0,17÷0,001	11÷0	III, IV, V



24- rasm. Daryo oqimi hidrografini vertikal bo'laklarga ajratish:

- 1— yer osti suvlari hissasi; 2— mavsumiy qorlar hissasi;
3— yomg'ir suvlari hissasi; 4— baland tog'lardagi doimiy qor va
muzliklar suvlari hissasi.

Odatda daryoning to'yinish manbalari miqdorini aniqlashda oqimning yillik gidrografidan foydalaniladi. Ma'lumki, oqim gidrografi deb, o'rtacha kunlik suv sarflarining yil ichida o'zgarishini ifodalaydigan davriy chizмага aytiladi (24- rasm).

Oqim gidrografini ayrim to'yinish manbalari bo'yicha vertikal tashkil etuvchilarga ajratib, tahlil qilish asosida daryo suvining to'yinish manbalari miqdori baholanadi. To'yinish manbalari miqdorini baholashning bunday usuli birinchi marta taniqli gidrolog olim V.G.Glushkov tomonidan ishlab chiqilgan.

Sinov savollari:

1. Daryolarning to'yinish manbalari bo'yicha M.I.Lvovich tasnifida qanday mezonlar qabul qilingan?
2. O'rta Osiyo daryolarining to'yinish manbalariga ko'ra qanday tasniflarini bilasiz?
3. O'rta Osiyo daryolarining to'yinish sharoitiga bog'liq holda qaysi turga mansubligini ko'rsatuvchi mezonlarni ayting.
4. Daryolarning to'yinish manbalari hissasini miqdoriy baholashning qanday usullarini bilasiz?
5. Gidrograf bo'yicha to'yinish manbalari miqdorini aniqlashda yog'in miqdori va havo harorati qanday hisobga olinadi?

1.7.10. Daryolarning loyqa oqiziq-lari

Daryolarning loyqa oqiziq-larini o'rganish katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Oqiziq-lar rejimini to'g'ri baholay olmaslik xalq xo'jaligiga katta zarar keltiradi. Bunga ko'plab misollar aytib o'tish mumkin. Masalan, Turkmanistondagi Murg'ob daryosiga qurilgan, suv sig'imi 75 mln m³ bo'lgan Sultonbent suv ombori qisqa muddat ichida loyqa oqiziq-lar bilan to'lib qolgan. Dog'istonda qurilgan Oqsuv suv ombori ham foydalanishga topshirilgandan keyingi uch yildayoq loyqa oqiziq-lar bilan to'lib, yaroqsiz holga kelib qolgan.

Yuqoridagi ishlarni bajarishda oqiziq-larning miqdori, yil ichida taqsimlanishi, granulometrik tarkibi haqidagi ma'lumotlarga ehtiyoj seziladi. Shu sababli daryolarda suv rejimining elementlari bilan bir vaqtda oqiziq-larni ham doimiy — statsionar ravishda muntazam kuzatib borish yo'lga qo'yilgan. Bunday kuzatishlar

O'rta Osiyoda birinchi marta 1909- yilda V.G.Glushkov rahbarligida tashkil etildi.

Daryo oqiziq-lari deb suv oqimi bilan birgalikda harakatlanadigan va o'zan hamda qayir yotqiziqlarini hosil qiluvchi qattiq zarrachalarga aytiladi. Daryo oqiziq-lari suv to'plash havzasi yuzasidan va daryo tizimi o'zanlaridan bo'ladigan yuvilish hisobiga, boshqacha qilib aytganda, suv eroziyasi natijasida hosil bo'ladi.

Daryo oqiziq-larining hosil bo'lishida *tabiiy* va *kimyoviy* yemirilishlarning ham roli katta. Tabiiy yemirilish havo haroratining tebranishi bilan bog'liqdir. Quyosh radiatsiyasining miqdoriga bog'liq holda tog' jinslari kengayishi yoki torayishi mumkin. Ma'lumki, turli jinslarning kengayish koeffitsiyentlari turlicha-dir. Mana shu holat tog' jinslarida yoriqlar hosil bo'lishiga, darz ketishiga sabab bo'ladi. Tog' jinslarining darz ketgan oraliqlariga suv tushadi. Harorat pasaygach suv yaxlab, kengayadi. Kengayish natijasida jinslarning bo'laklarga ajralishi (yemirilishi) tezlashadi. Bu jarayon uzluksiz davom etadi. Bunday tabiiy yemirilish balandlik ortib borishi bilan kuchayib boradi, chunki baland tog'li hududlarda harorat keskin o'zgarib turadi.

Kimyoviy yemirilishda asosiy o'rinlarni yer osti suvlari va havo egallaydi. Bu jarayon issiq va shu bilan birga nam iqlimli rayonlarda tez kechadi. Ohaktoshlar, dolomitlar juda oson yemiriladi. Karst hodisalari kimyoviy yemirilishlar natijasidir.

Tabiiy va kimyoviy yemirilishlar (nurashlar), ana shu ta'sirga uchragan jinslarning og'irlik kuchi, suv, shamol, muzliklar ta'sirida yonbag'irlarda siljishiga, harakatga kelishiga *denudatsiya jarayoni* deyiladi. Tog' qoyalarining qulashi, ko'chki ketishi, yonbag'irlarning surilishi kabi hodisalar denudatsiyaning ayrim ko'rinishlaridir.

Yuqorida aytilgan jarayonlarning hammasi daryo oqiziq-lari uchun mahsulot tayyorlaydi. Havzaga yog'gan atmosfera yog'inlari, erigan qor va muzlik suvlari ana shu mahsulotlarning bir qismini oqizib, daryoga keltirib quyadi. Daryoga keltirib quyilgan mahsulotlarning daryo suvi bilan birgalikda olib ketilishi *tranzit* deyiladi.

Tabiiy, asosan, relyef sharoitlarining o'zgarishi tufayli suvning oqish tezligi kamayishi natijasida oqiziq-larning cho'kib, yotqiziqlar hosil qilishi *akkumulatsiya* deb ataladi.

Daryo oqiziq-lari o'zandagi harakat tartibiga ko'ra *muallaq* va *o'zan tubi oqiziq-lariga* bo'linadi. Oqiziq-larni bunday ikki guruhga ajratish shartlidir. Chunki suvning oqish tezligi o'zgarishiga hamda oqiziq-lar oqimini tashkil etgan zarrachalar o'lchami — diametriga bog'liq holda ular suvda muallaq holda va, aksincha, o'zan tubida yumalab harakatlanishi mumkin.

Oqiziq-larni miqdoriy ifodalash uchun quyidagi tushuncha-lar qabul qilingan:

- oqiziq-lar sarfi;
- oqiziq-lar oqimi (hajmi);
- oqiziq-lar moduli yoki yuvilish moduli;
- o'rtacha loyqalik;
- oqiziq-larning o'rtacha kattaligi (diametri).

Oqiziq-lar sarfi deb, daryoning ko'ndalang qir-qimidan vaqt birligi (sek)da oqib o'tadigan loyqa oqiziq-lar miqdoriga aytiladi. Muallaq oqiziq-lar sarfi R bilan, o'zan tubi oqiziq-lari esa G bilan belgilanadi va har ikki kattalik ham kg/s larda ifodalanadi.

Oqiziq-lar oqimi deb, daryoning ko'ndalang qir-qimidan ma'lum vaqt (kun, oy, yil) davomida oqib o'tadigan loyqa oqiziq-lar miqdoriga aytiladi. U W_R bilan belgilanib, tonnalarda yoki hajm birligida ifodalanadi. Agar T kun ichidagi o'rtacha oqiziq-lar sarfi R (kg/s) ma'lum bo'lsa, u holda oqiziq-lar oqimi quyida-gicha aniqlanadi:

$$W_R = \frac{R \cdot T \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{1000} = 86,4 \cdot T \cdot R, \text{ tonna.}$$

Oqiziq-lar oqimini hajm birligida ham ifodalash mumkin. Buning uchun hisoblashlarda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$W_{RV} = \frac{W_R}{\gamma_R}, m^3,$$

bunda: W_R — loyqa oqiziq-larning og'irlik birligidagi hajmi, ton-nada; γ_R — loyqa oqiziq-larning solishtirma og'irligi, t/m^3 .

Oqiziq-lar moduli yoki yuvilish moduli deb, bir yilda $1 km^2$ havza yuzasidan yuviladigan oqiziq-lar miqdoriga aytiladi. U M_R bilan belgilanib, quyidagicha topiladi:

$$M_R = \frac{31,54 \cdot 10^3 \cdot R}{F},$$

bunda: F — daryoning suv to'plash maydoni, km^2 larda; R — o'rtacha yillik oqiziqalar sarfi, kg/s ; $31,54 \cdot 10^3$ koeffitsiyent yuvilish modulini $\text{t/km}^2 \cdot \text{yil}$ o'lcham birligida ifodalashga imkon beradi.

O'rtacha loyqalik deb, suvning hajm birligida mavjud bo'lgan oqiziqalar miqdoriga aytiladi. U $\rho_{o'n}$ bilan belgilanib, quyidagicha hisoblanadi:

$$\rho_{o'n} = \frac{R \cdot 10^3}{Q},$$

bunda: R — oqiziqalar sarfi, kg/s larda; Q — suv sarfi, m^3/s larda. Ifodadagi 10^3 raqami kg dan g ga o'tish koeffitsiyenti bo'lib, loyqalik g/m^3 da ifodalanadi.

Oqiziqalarning eng muhim xarakteristikalaridan yana biri ularning granulometrik (mexanik) tarkibidir. Oqiziqalarning granulometrik tarkibi, ya'ni oqiziqalarning o'lchamlari — fraksiyalar bo'yicha taqsimlanishini ularning o'rtacha diametri ($d_{o'n}$) orqali quyidagicha ifodalash mumkin:

$$d_{o'n} = \frac{\sum d_i \cdot p_i}{100},$$

bunda: d_i — ayrim fraksiyalar diametri, mm larda; p_i — shu fraksiyaga kiruvchi oqiziqalar og'irligining umumiy og'irlikka nisbatan foizlarda aniqlangan qiymati.

Sinov savollari:

1. *Daryolarning loyqa oqiziqalari nima maqsadda o'rganiladi?*
2. *Daryo oqiziqalari qanday omillar ta'sirida hosil bo'ladi?*
3. *Oqim moduli yoki yuvilish moduli nima?*
4. *Muallaq va o'zan tubi oqiziqalarining farqini ayting.*
5. *Oqiziqalarning o'rtacha diametri qanday aniqlanadi?*

1.7.11. Daryolar suvida erigan moddalar oqimi

Daryo suvlarining minerallashuvi va kimyoviy tarkibi ularning to'yinish manbalari bilan chambarchas bog'liqdir. Yer osti suvlari hisobiga to'yinadigan daryolar suvida erigan moddalar ko'p, ya'ni yuqori darajada minerallashgan bo'lsa, yomg'ir, qor, muz suvlari hisobiga to'yinadigan daryolar kam minerallashgan bo'ladi. Umuman, daryolarda suv almashuvining tez borishi ular-

ning boshqa suv havzalari (okeanlar, dengizlar, ko'llar)ga nisbatan kam darajada minerallashuviga sabab bo'ladi.

Daryo suvlarining minerallashuv darajasi unda erigan moddalar miqdori bilan aniqlanadi. Daryo suvining gidrokimyoviy rejimi unda erigan asosiy ionlar — HCO_3' , CO_3'' , SO_4'' , Cl' anionlari va Sa' , Na' , Mg'' , K' —kationlari miqdori bilan xarakterlanadi.

Demak, daryo suvining minerallashuvi deb, uning bir litrida mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm miqdoridagi erigan moddalarga aytiladi.

O.A.Alyokin barcha tabiiy suvlarni, shu jumladan, daryo suvlarini ham ular tarkibidagi anionlar miqdoriga bog'liq holda quyidagi uchta sinfga bo'lgan:

- 1) gidrokarbonatli suvlar: ularda HCO_3' va CO_3'' anionlari boshqa anionlarga nisbatan ko'p bo'ladi;
- 2) sulfatli suvlar — SO_4'' anionlari ko'p;
- 3) xloridli suvlarda Cl' anionlari ko'p bo'ladi.

Yer kurrasidagi daryolarning juda katta qismi gidrokarbonatli suvlar sinfiga mansubdir. Ulardan so'ng sulfatli suvlar va oxirida xlorli suvlar sinfi turadi.

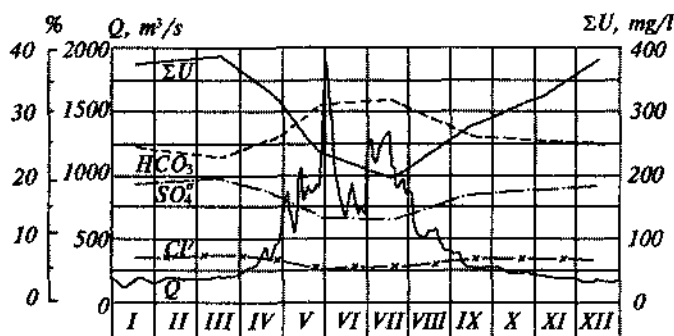
Daryolarning to'yinish manbalariga va suv rejimi davrlariga bog'liq holda asosiy ionlar orasidagi nisbat yil davomida o'zgarib turadi. Ko'pchilik daryolarda toshqin va to'linsuv davrlarida HCO_3' anionlari va Ca'' kationlari miqdori nisbatan ortsa, kam suvli davrda SO_4'' , Cl' anionlari va Na' kationlari ko'payadi (25-, 26- rasmlar).

Tabiiy suvlar minerallashuv darajasiga, ya'ni tarkibida erigan moddalar miqdoriga bog'liq holda O.A. Alyokin tomonidan quyidagi to'rtta guruhga ajratilgan:

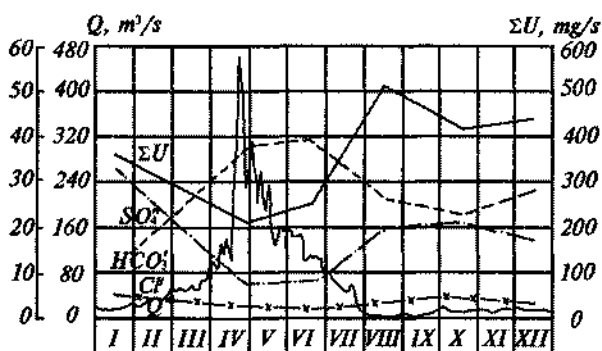
1. Kam minerallashgan suvlar: minerallashuv darajasi 200 mg/l, ya'ni har litr suvda 200 milligrammcha erigan modda bo'ladi;

2. O'rtacha minerallashgan suvlar (200—500 mg/l);
3. Yuqori darajada minerallashgan suvlar (500—1000 mg/l);
4. O'ta minerallashgan suvlar (1000 mg/l dan katta).

Yer kurrasidagi daryolar suvining minerallashuvi ular suv to'playdigan havzalarning namlik darajasi bilan bog'liqdir.



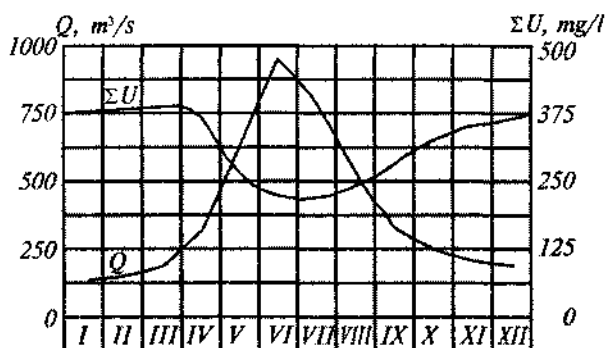
25- rasm. Norin daryosi suvining (Uchqo'rg'on yaqinida) minerallashuvi va undagi asosiy anionlar miqdorining yil davomida o'zgarishi (1956- y).



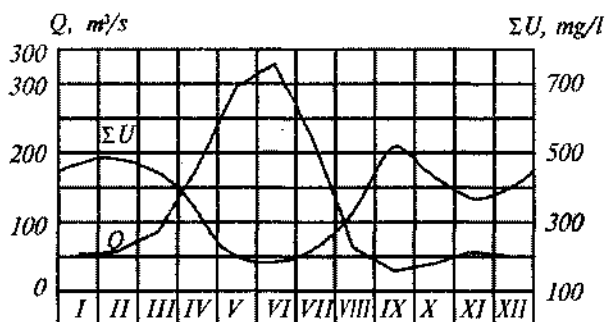
26- rasm. Ohangaron daryosi suvining (Samarskoye qo'rg'oni yaqini-da) minerallashuvi va undagi asosiy anionlar miqdorining yil davomida o'zgarishi (1952- y).

Masalan, nam iqlimli hududlarda daryolar suvi minerallashuvi juda kichik (Amazonka daryosida 35–50 mg/l ga teng) bo'lsa, qurg'oqchil hududlar (O'rta Osiyo, Qozog'iston)da 1000 mg/l dan ortadi.

Daryolar suv sarfi bilan minerallashuv darajasi orasida teskari bog'lanish mavjud, ya'ni suv sarfining ortishi natijasida mineral-lashuv darajasi kamayadi (27-, 28- rasmlar). Shu tufayli daryo suvlarining eng kam minerallashuvi toshqin va to'linsuv davrla-rida kuzatilsa, yuqori darajadagi minerallashuv kam suvli davrga



27- rasmi. Norin daryosi (Uchqo'rg'on yaqinida) o'rtacha ko'p yillik suv sarfi va minerallashuvining yil davomida o'zgarishi.



28- rasmi. Chirchiq daryosi (Chinoz yaqinida) o'rtacha ko'p yillik suv sarfi va minerallashuvining yil davomida o'zgarishi.

mos keladi. Masalan, Sirdaryoning Kal qishlog'i yaqinida to'linsuv davridagi minerallashuvi 300—500 mg/l bo'lsa, kam suvli davrda 500—800 mg/l ga teng bo'ladi.

Daryolar suvida ma'lum miqdorda organik va noorganik moddalar ionli-molekular yoki kolloid holatda uchraydi. Ularning ma'lum bir hududdan ma'lum bir vaqt davomida daryolar suvi bilan oqizilib ketgan miqdori erigan moddalar oqimini tashkil etadi. Erigan moddalar oqimining asosiy qismini ionli oqim tashkil etadi.

Asosiy ionlar sarfi (Q_i) quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Q_i = Q \cdot \Sigma U,$$

bunda: Q — suv sarfi, m^3/s ; $\sum U$ — minerallashuv darajasi, mg/l . Ionlar sarfi kg/s da ifodalanadi.

Ma'lum bir vaqt davomidagi ionli oqim (W_U) hajmi tonnalarda ifodalanadi va quyidagicha hisoblanadi:

$$W_U = Q_U \cdot T,$$

ifodadagi T — hisoblash davri (oy, yil) bo'lib, sekundlarda ifodalanadi.

Ionli oqim miqdorini quyidagi kattalik yordamida ham aniqlash mumkin:

$$W_U = W \cdot \sum U,$$

bunda: W — hisob davridagi suv oqimi hajmi (m^3); $\sum U$ — shu davr uchun minerallashuv darajasining o'rtacha qiymati (mg/l).

Daryoning ma'lum bir hisob davridagi (oy, yil, fasl) ionli oqimining havzaning birlik yuzasiga to'g'ri keladigan miqdori *ionli oqim moduli* deb ataladi, uni quyidagi ifodalar bilan hisoblash mumkin:

$$M_U = \frac{W_U}{F} \text{ yoki } M_U = 0,0315M \cdot \sum U,$$

ifodalardagi F — daryo havzasining maydoni (km^2), M — suvning oqim moduli ($l/s \cdot km^2$), $\sum U$ — hisoblash davridagi minerallashuv darajasining o'rtacha qiymati (mg/l). Ionli oqim moduli $tonna/km^2 \cdot yil$, $tonna/km^2 \cdot oy$ kattaliklar bilan ifodalanadi.

Bayon etilgan yo'l bilan organik moddalar, biogen elementlar oqimi ko'rsatkichlarini ham hisoblash mumkin.

Sinov savollari:

1. Daryo suvining gidrokimyoviy rejimini belgilovchi asosiy ionlarni ayting.
2. Daryo suvining minerallashuvini qanday tushunasiz?
3. Tabiiy suvlar O.A. Alyokin tasnifi bo'yicha qanday sinflarga bo'linadi?
4. Daryo suvida mavjud bo'lgan ionli oqim qanday hisoblanadi?
5. Ionli oqim moduli nima va qanday aniqlanadi?

1.8. Daryo havzasi va o'zanning suv balansi

1.8.1. Daryo oqimining hosil bo'lishiga ta'sir etuvchi omillar

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

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

Yuqorida daryo oqimining hosil bo'lish jarayoni juda sodda ko'rinishda tasvirlandi. Lekin, aslida, daryo oqimining hosil bo'lishi murakkab tabiiy jarayondir.

Daryo oqimining hosil bo'lishiga quyidagi tabiiy-geografik omillar ta'sir etadi:

- havzaning geografik o'rni;
- iqlim sharoiti;
- geologik tuzilishi va relyefi;
- tuproq sharoiti;
- o'simlik qoplami;
- gidrografik sharoiti (muzlik, ko'l, botqoqlik) va boshqalar.

Oqim hosil bo'lishiga insonning daryo havzasidagi xo'jalik faoliyati ham jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

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

$$X_0 = U_0 + Z_0 \quad \text{yoki}$$

$$U_0 = X_0 - Z_0,$$

bunda: X_0 — havzaga yogʻadigan oʻrtacha koʻp yillik yogʻin miqdori; Z_0 — havzadan boʻladigan oʻrtacha koʻp yillik bugʻlanish miqdori; U_0 — daryo oqimining oʻrtacha koʻp yillik miqdori.

Shu tenglamalardan koʻrinib turibdiki, iqlimning daryo oqimiga taʼsir etuvchi asosiy elementlari atmosfera yogʻinlari va bugʻlanishdir. Bir xil tabiiy sharoitda daryo havzasiga qancha koʻp yogʻin yogʻsa, oqim shuncha koʻp miqdorda hosil boʻladi. Ular orasidagi bogʻliqlikni analitik koʻrinishda quyidagicha ifodalash mumkin:

$$U_0 = f(X_0).$$

Biroq bu bogʻliqlik hamma vaqt ham kuzatilmaydi. Chunki, oqim miqdoriga faqat yogʻinning oz va koʻp boʻlishi taʼsir koʻrsatibgina qolmasdan, balki uning yil davomida taqsimlanish xarakteri ham muhim oʻrin tutadi. Masalan, yogʻinning koʻp qismi yilning sovuq davrlarida yogʻsa, u vaqtda uning ancha qismi oqim sifatida daryoga kelib qoʻshiladi, yaʼni daryo oqimi bilan yogʻin oʻrtasida yetarli darajada bogʻliqlik boʻladi. Agar yogʻinning asosiy qismi yilning issiq fasllarida yogʻsa, u vaqtda yogʻinning katta qismi bugʻlanishga va yer ostiga shimilishga sarf boʻladi. Hatto ayrim hududlarda (Oʻrta Osiyo, Qozogʻiston) yilning issiq vaqtida yogʻgan yogʻinlar baʼzan hech qanday oqim hosil qilmaydi, chunki ular toʻla bugʻlanishga va yer ostiga shimilishga sarf boʻladi.

Yuqorida aytib oʻtilganidek, daryo oqimiga bevosita taʼsir koʻrsatuvchi ikkinchi iqlimiy omil — bu bugʻlanishdir. Bu yerda shu narsani hisobga olish zarurki, bugʻlanish havo haroratiga bogʻliq boʻlish bilan birga maʼlum darajada yogʻin miqdoriga ham bogʻliqdir. Masalan, Oʻrta Osiyoda, ayniqsa, uning choʻl rayonlarida havo harorati nihoyatda yuqori, bugʻlanish uchun sharoit yetarli, lekin bugʻlanish miqdori juda kichik, chunki yogʻin juda oz miqdorda yogʻadi.

Shimoliy rayonlarda, jumladan, Rossiyaning shimoliy qismida ham bugʻlanish miqdori kichik, biroq bu yogʻin miqdorining kamligidan emas, aksincha, havo haroratining pastligidandir.

Demak, daryo oqimining asosiy iqlimiy omillari boʻlgan yogʻin va bugʻlanishni alohida, bir-biridan ajratgan holda tek-

shirib bo'lmay ekan. Xuddi shu kabi oqim hosil bo'lishida qolgan iqlimiy omillar (havo namligi, shamol va boshqalar) ham bir-biriga bog'liq holda doimiy ta'sir etib turadi.

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

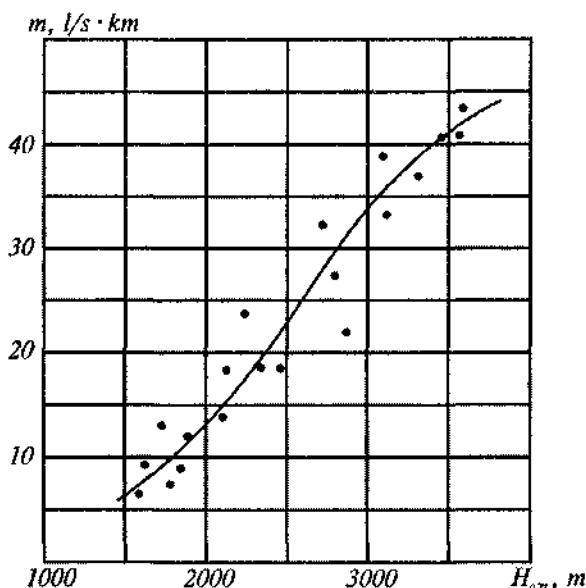
Ma'lumki, suvni yaxshi o'tkazadigan tog' jinslaridan iborat qatlamlar ko'p miqdordagi suvni o'ziga shimib oladi. Bunday sharoitda ular nam to'plagichlar vazifasini o'tab, yil davomida daryolarning yer osti suvlari bilan bir tekis to'yinishini ta'minlaydi.

Karst hodisalari keng tarqalgan hududlarda daryo havzasi geologik tuzilishining oqim hosil bo'lishiga ta'siri yanada yaqqol seziladi. Bunday yerlarda daryolar deyarli uchramaydi, chunki yog'inning asosiy qismi yer ostiga shimilib, yuza oqim hosil bo'lmaydi.

Relyefning ta'siri. Daryo oqimining hosil bo'lishiga havzaning relyefi bevosita va bilvosita ta'sir etishi mumkin. Relyefning oqimga bevosita ta'siri havzaning nishabligi orqali ifodalanadi. Agar havzaning nishabligi katta bo'lsa, oqim jadal sur'atda hosil bo'lib, uning daryo o'zaniga oqib kelish vaqti qisqaradi. Shu bilan birga yer ostiga shimilish va bug'lanishga ham kam miqdorda suv sarf bo'ladi.

Havza relyefining oqim hosil bo'lishiga bilvosita ta'siri juda kattadir. Bu ta'sir daryo havzasi suv balansining asosiy elementlari bo'lgan yog'in-sochin, bug'lanish, yer ostiga shimilish va havzada to'planadigan suv miqdori orqali seziladi.

Tog'li hududlarda daryo havzasining suv balansi elementlari balandlik bo'yicha keskin o'zgaradi. Yillik yog'in miqdori ma'lum balandlikkacha ortib boradi, shundan so'ng balandlik ortishi bilan yog'in miqdori kamaya boradi. Yog'in miqdoriga tog' yonbag'irlarining nam havo oqimi yo'nalishiga nisbatan joylashishi katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, Xisor tog' tizmasining janubi-g'arbiy yonbag'irlariga yiliga 1500—2000 mm yog'in yog'sa, Pomir tog'larining ichki qismida bu qiymat atigi 400—600 mm ni tashkil etadi.



29- rasm. Oqim moduli (M)ning havzaning oʻrtacha balandligi (H_{0n})ga bogʻliqligini ifodalovchi chizma.

Balandlikning ortishi yogʻin turiga ham taʼsir etadi. Maʼlumki, balandlikka mos ravishda yogʻinning umumiy miqdoriga nisbatan qorning hissasi ortib boradi. Bu esa, oʻz navbatida, oqim koef-fitsiyentining oʻsishiga olib keladi.

Togʻli rayonlarda daryo oqimi (M) ning balandlik (H) boʻyicha oʻzgarishi qonuniyatlarini $M = f(H)$ bogʻlanish chiz-masi yaqqol tasvirlaydi (29- rasm). Oqim hosil boʻlishi sharo-i-ti nihoyatda farq qilishi tufayli, baʼzan yagona togʻ tizimining turli hududlari uchun chizilgan chizmalar shakli bir-biridan ajralib turadi.

Umuman, togʻli oʻlkalarning gidrologik sharoitida relyef-ning ahamiyati nihoyatda kattadir. Relyef gidrologik hodisalar-ga, shu jumladan, oqim hosil boʻlish jarayoniga koʻpincha bevosita emas, balki tabiiy-geografik, ayniqsa, iqlimiy omil-lar orqali ham taʼsir etadi.

Tuproq va oʻsimlik qoplamining taʼsiri. Har qanday daryo havzasi yuzasining maʼlum qismi tuproq bilan qoplangan boʻladi. Tuproq qoplamining oqim hosil boʻlishiga taʼsiri uning suv

shimish va shimilgan suvni o'zida ushlab tura olish imkoniyati bilan xarakterlanadi. Tuproq qoplamining shu xususiyatiga bog'liq holda yer osti va yuza oqimlar miqdori ham turlicha bo'ladi.

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

Daryo havzasidagi o'simlik qoplamining oqim hosil bo'lishiga ta'siri quyidagilarda aks etadi:

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

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

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

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

5) o'simlik qoplami, ayniqsa, o'rmonlar, yer sirtidagi qorning erishini sekinlashtiradi, bu bilan yer ostiga shimilishni kuchaytiradi va hokazo.

Demak, o'simlik qoplamining oqim hosil bo'lishiga ta'siri yog'in, bug'lanish, yer ostiga shimilish miqdorlarining o'zgarishida seziladi. Yuqorida sanab o'tilganlardan ko'rinib turibdiki, o'simlik qoplami ayrim hollarda oqimning ko'payishiga sabab bo'lsa, ayrim hollarda esa buning aksidir.

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

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

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

Daryo havzasida **muzliklarning** mavjudligi oqimning yil davomida va yillararo taqsimlanishiga sezilarli darajada ta'sir qiladi. Masalan, O'rta Osiyo tog'laridagi muzliklar hisobiga to'yinadigan daryolar (Zarafshon, Norin, Vaxsh) oqimining asosiy qismi iyul-sentabr oylariga to'g'ri keladi. Shu davrdagi issiqlik balansi esa u yildan bu yilga kam o'zgaradi, binobarin, oqim miqdori ham yildan yilga kam o'zgaradi. Masalan, O'rta Osiyoda g'oyat kam suvli hisoblangan Zarafshon daryosining 1917- yilda yillik oqimi miqdori me'yorga nisbatan bor-yo'g'i 11 foiz kam bo'lgan bo'lsa, Chirchiq daryosida yillik oqimi o'sha yili 40 foizga kamaygan. Buning sababini Zarafshon daryosi havzasida Chirchiq daryosi havzasiga nisbatan muzliklar qoplagan maydonning kattaligi bilan izohlash mumkin.

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

O'tgan asrning o'rtalaridan boshlab esa insonning tabiatga ta'siri kuchaya bordi. Jumladan, inson xo'jalik faoliyatining daryo oqimiga ta'siri quyidagi ko'rinishlarda o'z aksini topdi:

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

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

Sinov savollari:

1. Daryo oqimiga qanday omillar ta'sir etadi?
2. Iqlimiy omillar daryo oqimining hosil bo'lishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
3. Tog' daryolari oqimining hosil bo'lishida relyefning ta'siri nimalarda aks etadi?
4. O'rta Osiyo misolida daryo oqimiga antropogen omillar ta'sirini yoritib bering.

1.8.2. Daryo oqimini ifodalash usullari

Daryolar oqimini miqdoriy baholashda oqim hajmi, oqim moduli, oqim qatlami (qalinligi), oqim koeffitsiyenti va oqimning modul koeffitsiyenti kabi ko'rsatkichlardan foydalaniladi.

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

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

bunda: Q — hisob vaqti; T — kundagi o'rtacha suv sarfi, m^3/s larda; 86400 — bir kundagi sekundlar soni. Oqim hajmi m^3 yoki yirik daryolarda km^3 da ifodalanadi.

Yuqoridagi ifodadan ko'rinib turibdiki, oqim hajmini ixtiyoriy vaqt oralig'i bir kun, bir oy, bir yil, to'linsuv davri va hokazolar uchun hisoblash mumkin.

Yillik oqim hajmini aniqlashda o'rtacha yillik suv sarfi bir yildagi sekundlar soniga ko'paytiriladi. Masalan, agar $Q_{o'y} = 25,0 m^3/s$ bo'lsa, bir yilning $31,54 \cdot 10^6$ sekundga tengligini hisobga olib, daryodagi yillik suv hajmini

$W_y = Q_{o'y} \cdot T = 25,0 m^3/s \cdot 31,54 \cdot 10^6 s = 788 \cdot 10^6 m^3 = 0,788 km^3$ miqdorga teng ekanligini aniqlaymiz.

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

$$M = \frac{10^3 \cdot Q_{o'y}}{F},$$

bunda: Q_{or} — o'rtacha yillik suv sarfi, m^3/s larda, F — havza maydoni, km^2 larda, 10^3 — metr kublardan litrga o'tish koeffitsiyenti. Oqim moduli $l/s\ km^2$ larda ifodalanadi.

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

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

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

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

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

$$U = 31,54 \cdot M, mm.$$

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

Oqim koeffitsiyenti deb, daryo havzasida hosil bo'lgan oqim qatlamini shu havzaga yog'gan yog'in miqdoriga bo'lgan nisbatiga aytiladi. Bu kattalik « η » harfi bilan ifodalanib, o'lcham birligiga ega bo'lmagan kattalik hisoblanadi:

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

bunda: U — oqim qatlami, mm; X — yog'in miqdori, mm da.

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

Oqimning modul koeffitsiyenti (K_i) daryoning oqim me'yoriga nisbatan suvlilik darajasining ko'rsatkichi bo'lib xizmat qiladi va quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

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

ifodada: Q_i — o'rganilayotgan yildagi o'rtacha suv sarfi, m^3/s

da; Q_0 — oʻrtacha koʻp yillik suv sarfi, yaʼni oqim meʼyori, m^3/s da.

Koʻrinib turibdiki, oqimning modul koeffitsiyenti oʻlcham birligiga ega emas. Uni ulushlarda yoki foizlarda ifodalash mumkin. Oʻrganilayotgan yil uchun oqimning modul koeffitsiyentini aniqlab, daryoning ayni yildagi suvlilik darajasi haqida xulosa chiqarish mumkin. Agar $K_i > 1$ boʻlsa, daryodagi suv meʼyorga nisbatan koʻp, $K_i = 1$ boʻlsa, meʼyorga teng, $K_i < 1$ boʻlsa, meʼyorga nisbatan kam.

Daryo oqimining yuqorida qayd etilgan koʻrsatkichlarining har biridan maʼlum maqsadlarda foydalaniladi. Masalan, oqim hajmi haqidagi maʼlumotlar daryoda suv omborlarini loyiha-lash, suvdan irrigatsiya va boshqa maqsadlarda foydalanishda zarur boʻlsa, oqim moduli, oqim qatlami, oqim koeffitsiyenti kabi kattaliklar daryo oqimini xaritalashtirishda qoʻl keladi.

Sinov savollari:

1. Daryo oqimini turli oʻlcham birliklarida ifodalashda qanday koʻrsatkichlardan foydalaniladi?
2. Oqim hajmi qanday aniqlanadi?
3. Oqim modulini hisoblash ifodasini eslang.
4. Oqim koeffitsiyentining tabiiy mohiyatini tushuntiring.
5. Oqimning modul koeffitsiyenti nimani ifodalaydi?

1.8.3. Daryo havzasining suv balansi, gidrologik yil

Suv balansi materiyaning saqlanish qonuniga koʻra quyidagi aniq tenglikka asoslanadi: har qanday ixtiyoriy yuza bilan chegaralangan maydonga maʼlum vaqt davomida kelib qoʻshiladigan suvlarning yigʻindisi (Σ_{kirim}) bilan undan tashqariga chiqib ketadigan suvlarning yigʻindisi (Σ_{chiqim}) orasidagi farq shu maydonda suvning koʻpayishi yoki kamayishiga (ΔU) teng boʻladi, yaʼni

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

Ushbu tenglik har qanday ixtiyoriy yuza bilan chegaralab olingan maydon va har qanday vaqt oraligʻi uchun toʻgʻri boʻladi. Koʻpchilik hollarda shu koʻrinishdagi suv balansi hisob-kitoblari

daryo havzalari, ko'llar va suv omborlari uchun amaliy masalalarni hal etish maqsadida bajariladi.

Qo'yilgan vazifa hamda mavjud ma'lumotlarga bog'liq holda suv balansi to'la va juz'iy (to'la bo'lmagan) bo'lishi mumkin.

Barcha kirim va chiqimni tashkil etuvchilarni, shuningdek, o'rganilayotgan tabiiy maydonning yer usti va yer osti suvlari zaxiralari o'zgarishini hisobga olib tuzilgan balans *to'la suv balansi* deb ataladi.

Agar balans elementlaridan bir yoki bir nechtasini o'lchash imkoni bo'lmasa va ular suv balansi tenglamasining qoldiq a'zosi sifatida aniqlansa, bunday balans *juz'iy* (taxminiy) *suv balansi* deb ataladi.

Ilmiy va amaliy maqsadlarda yetarli vaqt oralig'i (bir yil yoki o'rtacha ko'p yil) uchun tuzilgan suv balanslaridan foydalaniлади.

Ixtiyoriy tanlangan, yuqoridan yer yuzasi bilan, yon tomonlardan uning sirti konturi bo'ylab o'tuvchi tik yuzalar bilan va pastdan suv o'tkazmas tog' jinslari qatlami bilan chegaralangan hajm (havza) uchun suv balansi tenglamasining umumiy ko'rinishini aniqlash muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Yuqoridagi shartlarni bajaradigan havza uchun suv balansining *kirim qismi* quyidagilardan iborat bo'ladi:

- ko'rilayotgan hajm yuzasiga yog'gan atmosfera yog'inlari (X);
- havza yuzasida va tuproq-gruntlarda kondensatsiyalangan namlik miqdori (E_1);
- havzaga yuza suv oqimi, jilg'alar, soylar, daryolar ko'rinishida kelib qo'shilgan suv miqdori ($U_{1 \text{ yuza}}$);
- yer osti oqimi ko'rinishida qo'shilgan suv miqdori ($U_{1 \text{ yer osti}}$).

Suv balansining *chiqim qismi* quyidagi tashkil etuvchilardan iborat bo'ladi:

- ko'rilayotgan hajm yuzasidan bo'lgan bug'lanish (E_2);
- havzadan yuza suv oqimi, jilg'alar, soylar, daryolar ko'rinishida chiqib ketgan suv miqdori ($U_{2 \text{ yuza}}$);
- havzadan yer osti oqimlari ko'rinishida chiqib ketgan suv miqdori ($U_{2 \text{ yer osti}}$).

Balansning kirim qismi uning chiqim qismidan ko'p bo'lsa, ko'rilayotgan hajmda namlik zaxirasi orta boradi va, aksincha,

chiqim qismining kirim qismidan ko'p bo'lishi hajmdagi namlik zaxirasining kamayishiga sabab bo'ladi. Shu tufayli tenglamaning kirim va chiqim qismlari orasidagi tenglikni hosil qilish uchun uning kirim qismiga U_1 ni, ya'ni vaqt oralig'i boshida shu hajmdagi namlik zaxirasini hisobga oluvchi a'zoni va tenglamaning chiqim qismiga U_2 ni, ya'ni vaqt oralig'i oxiridagi namlik zaxirasini hisobga oluvchi a'zoni qo'shish kerak. Shularni e'tiborga olib, daryo havzasining suv balansi tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$X + E_1 + U_1 \text{ yuza} + U_1 \text{ yer osti} + U_1 = E_2 + U_2 \text{ yuza} + U_2 \text{ yer osti} + U_2.$$

Tenglamani soddalashtirish maqsadida quyidagicha yozamiz:

$$X = (E_2 - E_1) + (U_2 \text{ yuza} - U_1 \text{ yuza}) + (U_2 \text{ yer osti} - U_1 \text{ yer osti}) + (U_2 - U_1).$$

Oxirgi ifodada $U_2 \text{ yuza} - U_1 \text{ yuza} = U$, $E_2 - E_1 = E$, $U_2 \text{ yer osti} - U_1 \text{ yer osti} = U_{\text{yer osti}}$ va $U_2 - U_1 = \pm \Delta U$ ekanligini hisobga olib, daryo havzasining suv balansi tenglamasini quyidagicha ixchamlashtirish mumkin:

$$X = U + E + U_{\text{yer osti}} \pm \Delta U.$$

Ko'p hollarda daryo havzasining suv balansi tenglamasi gidrologik yil uchun tuziladi. *Gidrologik yil* deyilganda, o'rganilayotgan daryo havzasida namlikning to'planishi va sarf bo'lishi davrlarini to'la o'z ichiga olgan yillik oraliq tushuniladi. Demak, bu vaqt oralig'i qorning yog'ishi, to'planishi, eriy boshlashi va erigan qordan suv oqimi hosil bo'lishi davrini qamrab oladi. Iqlim sharoitlarini hisobga olgan holda o'lkamizda gidrologik yilning boshlanishi sifatida 1- oktabr qabul qilingan. «Gidrologik yil» tushunchasini kiritish natijasida, tabiiyki, u yildan bu yilga o'tuvchi suv zaxiralari miqdorining eng kam bo'lishiga erishiladi. Bu esa suv balansi tenglamalarini tuzish va boshqa ko'pgina amaliy masalalarni hal etishda qulaylik yaratadi.

Tabiiy sharoitda, ya'ni daryo oqimi boshqarilmaganda gidrologik yil uchun suv balansi tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$X = U + E \pm \Delta U.$$

Ifodadan ko'rinib turibdiki, bu yerda ΔU daryo havzasidagi namlik zaxirasining o'zgarishiga bog'liq holda musbat yoki manfiy ishorali bo'lishi mumkin. Ko'p yillik oraliq uchun ΔU ni

hisobga olmasa ham bo'ladi, chunki uning musbat va manfiy qiy-matlari o'zaro tenglashadi. U holda daryo havzasining suv ba-lansi tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$X_0 = U_0 + E_0.$$

Yuqorida keltirilgan barcha ifodalardagi kattaliklarning o'lcham birligi mm , m^3 yoki km^3 da bo'lishi mumkin.

Sinov savollari:

1. Daryo havzasi suv balansining kirim qismi elementlarini aytib bering.
2. Daryo havzasi suv balansining chiqim qismi elementlarini aytib bering.
3. Gidrologik yil nima?
4. Gidrologik yil O'rti Osiyoda qachondan boshlanadi?
5. Gidrologik yil uchun daryo havzasining suv balansi tenglamasini eslang.

1.8.4. Daryo o'zanining suv balansi

Irrigatsiya tarmoqlari keng rivojlangan hududlarda daryo o'zanining turli qismlarida oqayotgan suv miqdorini aniq bilish talab etiladi. Daryo o'zanining suv balansi shu maqsadni ko'zlab tuziladi.

Hal etilishi lozim bo'lgan vazifaga bog'liq holda daryo o'zani suv balansining quyidagi ko'rinishlari bir-biridan farq qiladi:

- 1) daryo o'zanining to'la suv balansi;
- 2) daryo o'zanining gidrometrik suv balansi.

Daryo o'zanining to'la suv balansida o'rganilayotgan uchast-kadagi kirim va chiqim qismi elementlari to'liq hisobga olinadi. Bu usulda bug'lanish bilan atmosfera yog'inlaridan tashqari dar-yoning shu qismida unga qo'shiladigan suvlar hamda turli maqsad-larda undan olinadigan suvlar ham aniq baholanishi lozim.

Daryo o'zanining gidrometrik suv balansida bug'lanish bilan atmosfera yog'inlari e'tiborga olinmaydi.

Daryo o'zanining suv balansi quyidagi hisob davrlari uchun tuziladi:

— oylik suv balanslari;

- yilning choragi uchun;
- yillik suv balanslari.

Yerlarning meliorativ holatini yaxshilash, ya'ni sho'r yuvish maqsadida daryo suvidan foydalanadigan hududlarda kuzgi-qishki suv balanslari ham tuziladi.

Sinov savollari:

1. Daryo o'zanining suv balansi qanday maqsadlarda tuziladi?
2. Daryo o'zanining to'la suv balansi qanday tuziladi?
3. Daryo o'zanining suv balansi qaysi davrlar uchun tuziladi?

1.8.5. Atmosfera yog'inlari

Ma'lumki, daryo havzasining o'rtacha ko'p yillik suv balansi tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$X_0 = Z_0 + U_0,$$

bunda: X_0 — daryo havzasiga yog'gan yog'inning o'rtacha ko'p yillik qatlami, *mm* da; Z_0 — daryo havzasida bo'ladigan o'rtacha ko'p yillik bug'lanish, *mm* da; U_0 — havzada hosil bo'lgan oqim qalinligi, *mm* da.

Yuqoridagi tenglamada atmosfera yog'inlari eng asosiy elementlardan biri hisoblanadi. Hidrologiyada asosiy e'tibor yog'inlarning yer sirtiga tushgandan keyingi holatini o'rganishga qaratiladi.

Atmosfera yog'inlarining miqdori joyning geografik o'rni, atmosfera sirkulatsiyasi, yer sirti relyefi kabi omillar bilan aniqlanadi. O'rta Osiyo sharoitida joyning absolut balandligi va relyefi yog'in miqdoriga har tomonlama ta'sir ko'rsatadi. Masalan, absolut balandlikning ortishi bilan yog'in miqdori ham ortadi. Lekin har doim ham shunday bo'lavermaydi. Misol sifatida ko'radigan bo'lsak, Sharqiy Pomir va Sharqiy Tyanshanda absolut balandlik katta bo'lsa-da, yog'in miqdori ularning g'arbiy qismlariga nisbatan kamdir.

Yog'in miqdorining balandlikka bog'liq holda o'zgarishi *yog'in gradiyenti* (ΔX) orqali ifodalanadi. Uning qiymatini yog'in miqdorining balandlikka bog'liq holda o'zgarish grafigidan yoki oddiy hisoblashlar yo'li bilan aniqlash mumkin.

Havo harorati 0—5°C dan boshlab yog'inlar qor ko'rinishida yog'adi va yer sirtida to'planib, **qor qoplamini** hosil qiladi. Barqaror qor qoplami, barqaror bo'lmagan qor qoplami, mavsumiy qor qoplami, ko'p yillik qor qoplami, doimiy qor qoplami tushunchalari mavjud.

Barqaror qor qoplami — kuz va qishda yog'ib bahorgacha saqlanadi.

Barqaror bo'lmagan qor qoplami — kuz va qishning boshlarida yog'ib erib ketadi.

Mavsumiy qor qoplami — kuz, qish va erta bahorda yog'ib, shu yilning issiq mavsumida erib ketadi.

Ko'p yillik va doimiy qor qoplamlari — qutbiy o'lkalarda va baland tog'larda uchraydi.

Yomg'irlar, asosan, musbat haroratli kunlarda yog'adi. Ular daryolarning to'yinishida asosiy manbalardan biri bo'lib, miqdori, davom etish vaqti, yog'ish jadalligi va yog'ish maydoni bilan xarakterlanadi. Yomg'ir miqdori X ning uning davom etish vaqti T ga nisbati *yog'ish jadalligi* i ni belgilaydi:

$$i = \frac{X}{T}, \frac{\text{mm}}{\text{min}}.$$

Jala yomg'irlar nisbatan qisqa vaqt davomida, lekin katta jadallikda yog'adi. Jala yomg'ir tushunchasi shartlidir. Masalan, Rossiyada yog'ish jadalligi $i \geq 0,5$ mm/min shartini bajargan yomg'irlar jala yomg'ir deb qabul qilinsa, AQSHda esa $i \geq 1,28$ mm/min sharti qabul qilingan.

Yog'in me'yori ma'lum meteorologik stansiyada uzoq yillar davomida olib borilgan kuzatishlar asosida o'rtacha arifmetik qiymat sifatida aniqlanadi.

Gidrologik hisoblashlarda daryo havzasiga yog'gan yog'in qatlamini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Hozirgi kunda yog'in qatlamini aniqlashning quyidagi usullari mavjud:

- o'rtacha arifmetik usul;
- mediana-tortish usuli;
- kvadratlar usuli;
- izogiyetlar usuli;
- yog'in bilan daryo oqimi orasidagi korrelatsiya asosida topish usuli.

Daryo havzasiga yog'gan yog'in qatlamini o'rtacha arifmetik usuli juda oddiy hisoblanib, amalda yer yuzasi holati bir jinsli bo'lgan havzalar uchun qo'llaniladi.

Bu usulda havzada mavjud bo'lgan meteorologik stansiyalar bo'yicha aniqlangan yillik yog'in qatlamlarining yig'indisi ($\sum_{i=1}^n X_i$) stansiyalar soni (n) ga bo'linadi:

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}.$$

Daryo havzasiga yog'gan yog'in qatlamini kvadratlar usuli bilan aniqlashda daryo havzasi ma'lum o'lchamdagi kvadratlariga bo'linadi. So'ng kvadrat markaziga ayni shu kvadratda joylashgan meteorologik stansiada o'lchangan yog'in miqdori yoziladi. Bo'sh qolgan kvadratlar esa interpolatsiya usuli bilan to'ldiriladi. Hamma kvadratlar markazlaridagi yog'in miqdorlarining yig'indisini ($\sum_{i=1}^N X_i$) kvadratlar soni N ga bo'lib, daryo havzasiga yog'gan yog'in qatlamini aniqlaymiz:

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}.$$

Hisoblashlarning aniqligini tekshirish maqsadida kvadratlar o'lchami o'zgartirilib, hisoblashlar takrorlanadi. Ularning farqi 5 % dan ortmasligi lozim.

Daryo havzasiga yog'gan yog'in qatlamini *mediana-tortish usuli* bilan aniqlashda daryo havzasining har bir meteostansiyaga tegishli qismlari ajratiladi.

Buning uchun daryo havzasining sxemasida keltirilgan meteorologik stansiyalar joylashgan nuqtalar to'g'ri (shtrixli) chiziqlar bilan shunday tutashtirilishi kerakki, natijada uchburchak to'rlari hosil bo'lsin.

So'ng har bir uchburchak tomonlarining o'rtasidan perpendikularlar o'tkaziladi. Chizmada o'rganilayotgan daryo havzasining ana shu perpendikularlarning tutashishi natijasida chegaralangan qismi uning ichida joylashgan meteorologik stansiyaga tegishli bo'ladi.

Shundan keyin:

- 1) har bir stansiya tegishli maydonning yuzasi(f_i) aniqlanadi;
- 2) maydonning yuzasi (f_i) ayni stansiyadagi yog'in miqdori (X_i)ga ko'paytiriladi (11- jadval).

11- jadval

Yog'in qatlamini mediana-tortish usuli bilan aniqlash

Stansiya	Yog'in miqdori, mm	f_i planimetr bo'laklari	Ko'paytma $f_i \cdot X_i$
1	518	36	18648
2	502	90	45180
3	492	52	25584
:	:	:	:
Yig'indi	—	959	458029

Ko'paytmalarning yig'indisini $\left(\sum_{i=1}^n f_i \cdot X_i \right)$ daryoning havza maydoni F ga bo'lib, yog'in qatlamini aniqlaymiz:

$$X_3 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot X_i}{F} = \frac{458029}{959} = 477,6 \text{ mm.}$$

Daryo havzasiga yog'gan yog'in qatlamini izogiyetlar usuli bilan aniqlash. *Izogiyetlar* — bir xil qiymatdagi yog'in miqdorlarini tutashtiradigan chiziq. Daryo havzasida yog'in miqdorining qayd etilgan amplitudasiga bog'liq holda izogiyetlar qadami 5, 10, 20, 25, 50, 100 mm qiymatlarda qabul qilinishi mumkin. Izogiyetlarni o'tkazishda interpolatsiya usulidan foydalanish lozim.

Sinov savollari:

1. Yog'inlarning hosil bo'lishi mexanizmini eslang.
2. Yog'in miqdorini belgilovchi omillarni ayting.
3. Yog'in gradiyenti qanday hisoblanadi?
4. Qanday yog'in turlarini bilasiz?
5. Qor qoplamini tavsiflovchi tushunchalarni eslang.
6. Yomg'irlarning qanday turlarini bilasiz?
7. Yomg'irning yog'ish jadalligi qanday aniqlanadi?
8. Yog'in qatlamini aniqlashning qanday usullarini bilasiz?

1.8.6. Bug'lanish

Bug'lanish — suv balansi tenglamasining eng asosiy elementlaridan biri hisoblanadi. Dunyodagi eng yirik ko'llar — Kaspiy dengizi, Orol dengizi va boshqa berk suv havzalarida ularga kelib qo'shiladigan deyarli barcha suvlar faqat bug'lanishga sarflanadi. Bug'lanish suv omborlarida ham balansning katta qismini tashkil etadi. Masalan, O'rta Osiyoning tekislik hududidagi suv omborlarida bug'lanish qatlami 1200—1600 mm ni tashkil etadi.

Bug'lanishning mohiyati shundan iboratki, suyuq yoki qattiq holatdagi suv gaz (bug') holatiga o'tadi. Bug'lanish jadalligi bug'lanuvchi yuzaning haroratiga bog'liq. Harorat qancha katta bo'lsa, suv molekullari shuncha tez harakat qilib, o'zaro molekular tortishish kuchini yengadi va atmosferaga o'tadi. Shu tarzda bug'langan suv molekullarining bir qismi balandlikka ko'tarilish jarayonida to'yinish nuqtasiga yetib, o'zaro birlashadi va og'irlik kuchi ta'sirida yer sirtiga tushadi. Bu jarayon *kondensatsiya* deyiladi.

Suv molekullari atmosferaga o'tgach, gravitatsion kuchlar ta'sirida yuqoriga ko'tarila boshlaydi. Ularning o'rnini esa suv yuzasidan yangi ajralgan molekular egallaydi. Bu jarayon *diffuzi-on bug'lanish* deyiladi.

Agar bug'lanuvchi yuzaga yaqin balandlikda ma'lum omillar (shamol, harorat farqi) ta'sirida yuzaga kelgan ko'tariluvchi yoki pasayuvchi havo oqimlari mavjud bo'lsa, bug'lanish jadallashadi. Bu jarayon *konveksion bug'lanish* deyiladi.

Bug'lanish jadalligi namlik yetishmasligiga bog'liq. Namlik yetishmasligi (d) berilgan haroratda havoda mavjud bo'lgan suv bug'larining miqdori — mutlaq namlik (e_{200}) bilan shu haroratda to'yingan suv bug'lari (e_0) farqi sifatida aniqlanadi:

$$d = e_0 - e_{200}.$$

Mutlaq (absolut) namlik deb 1 m^3 havoda mavjud bo'lgan gramm hisobidagi suv bug'lariga aytiladi. Mutlaq namlikni suv bug'larining elastikligi sifatida mb da ham ifodalash mumkin. Uning qiymati meteorologik stansiyalarda qurilma balandligi, ya'ni 2 metrda o'lchanadi va shuning uchun e_{200} ko'rinishida belgilanadi.

To'yingan suv bug'larining elastikligi (e_0) meteorologik stansiyada qayd etilgan havo harorati bo'yicha maxsus jadvaldan aniqlanadi. Qor va muzliklar yuzasidan bug'lanish jarayonida qattiq

holatdagi suv molekulari to'g'ridan to'g'ri gaz holatiga o'tadi. Bu jarayon *vozgonka* deb ataladi.

Suv bug'larining qor qoplami va muzliklar yuzasida kondensatsiyalanishi *sublimatsiya* deyiladi.

Bug'lanish bevosita suv yuzasidan va yer sirti, ya'ni quruqlikdan bo'lishi mumkin. Ular miqdori va jadalligi jihatidan farq qiladi.

Yer sirti-quruqlikdan bo'ladigan yalpi bug'lanish quyidagilardan tashkil topadi:

- 1) *tuproqdan bug'lanish*;
- 2) *o'simliklar orqali bug'lanish-transpiratsiya*;
- 3) *o'simlik qoplami tanasida ushlab qolingani yog'inlar hisobiga bug'lanish*.

Bug'lanish miqdori quyidagi usullar bilan aniqlanadi:

- 1) *bug'latgichlar usuli*;
- 2) *suv balansi usuli*;
- 3) *turbulent diffuziya usuli*;
- 4) *issiqlik balansi usuli*.

Bug'lanish miqdorini aniqlashning yuqorida qayd etilgan usullarining qo'llanish sohalari, ularda foydalaniladigan qurilmalar — suv va tuproq bug'latgichlarini ishlatish tartibi, ularning afzalliklari yoki kamchiliklari maxsus darsliklar va qo'llanmalarda keng yoritilgan.

Cuv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni B.K.Davidov, S.N.Kriskiy, M.F.Menkel, K.I.Rossinskiy, B.D.Zaykov va boshqalar o'rganganlar. Bu masala bilan O'rta Osiyoda A.Nikitin, N.E.Gorelkin, V.N.Reyzvix kabi olimlar shug'ullanganlar.

Suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni hisoblash uchun olimlar tomonidan quyidagi ifodalar taklif etilgan:

1) *B.K.Davidov ifodalari*:

a) uncha katta bo'lmagan suv omborlari yuzasidan bo'ladigan oylik bug'lanishni hisoblash ifodasi:

$$Z=15 \cdot d^{0.8} (1+0,125 \cdot \vartheta) \text{ mm},$$

bunda: d — o'rtacha oylik namlik yetishmasligi; ϑ — o'rtacha oylik shamol tezligi.

b) yuqoridagi ifodaning soddalashtirilgan ko'rinishi:

$$Z=24,5 \cdot d^{0.8} \text{ mm}.$$

Yuqoridagi har ikki ifodaning farqi 4—10% ni tashkil etadi.

d) yirik suv havzalari (Kaspiy dengizi, Orol dengizi, Sevan ko'li) yuzasidan bo'ladigan kunlik bug'lanishni hisoblash ifodasi:

$$Z = 0,48 \cdot d \cdot (1 + 0,125 \cdot \vartheta) \text{ mm},$$

2) *S.N.Kriskiy, M.F.Menkel va K.I.Rossinskiylar taklif etgan oylik bug'lanishni hisoblash ifodasi:*

$$Z = n \cdot (e_0 - e_{200}) \cdot \sqrt{1 + 0,15 \cdot \vartheta_{900}} \text{ mm},$$

bunda: e_0 — to'yingan suv bug'lari elastikligi bo'lib, suv yuzasi harorati bo'yicha aniqlanadi; e_{200} — havoda 2 metr balandlikda mavjud bo'lgan suv bug'lari elastikligi bo'lib, suv havzasiga yaqin joylashgan meteostansiya ma'lumotlari bo'yicha aniqlanadi: 900 — meteostansiyada 9 metr balandlikda kuzatilgan shamol tezligi.

3) *B.D.Zaykov ifodasi:*

$$Z = 0,14 \cdot n \cdot (e_0 - e_{200}) \cdot (1 + 0,72 \cdot \vartheta_{200}) \text{ mm},$$

bunda: Z — oylik bug'lanish miqdori; n — oydagi kunlar soni; e_0 — to'yingan suv bug'lari elastikligining o'rtacha oylik qiymati, suv yuzasi harorati bo'yicha mb da aniqlanadi; e_{200} — havoda 2 metr balandlikda mavjud bo'lgan suv bug'lari elastikligi (mutlaq namlik) bo'lib, mb da o'lchanadi; ϑ_{200} — meteostansiyada 2 metr balandlikda kuzatilgan shamolning o'rtacha tezligi.

Qor qoplami yuzasidan bug'lanishni hisoblash uchun P.P.Kuzmin quyidagi ifodani taklif etgan:

$$Z = (e_n - e_2) \cdot (0,18 + 0,10 \cdot \vartheta_{10}),$$

bunda: e_n — to'yingan suv bug'lari elastikligining o'rtacha kunlik yoki n kundagi o'rtacha qiymati bo'lib, qor qoplami yuzasidagi haroratga bog'liq holda aniqlanadi, qor erishi vaqtida, ya'ni musbat haroratda uning qiymati 0°C deb qabul qilinadi; e_2 — havoda 2 metr balandlikda mavjud bo'lgan suv bug'lari elastikligi (mutlaq namlik); ϑ_{10} — meteostansiyada flyuger balandligida kuzatilgan shamolning o'rtacha tezligi.

Qor qoplami yuzasidan bug'lanishni oylik yoki undan uzoqroq muddatlar uchun aniqlashda P.P.Kuzmin quyidagi soddalashtirilgan ifodani taklif etgan:

$$Z = 0,37 \cdot n \cdot d_2,$$

bunda: n — hisob davridagi kunlar soni; d_2 — 2 metr balandlikda hisobga olingan namlik yetishmasligi, mb da.

Quruqlikdan yoki daryo havzasidan bo'ladigan bug'lanish yillik yoki oylik me'yoriy bug'lanishlar ko'rinishida aniqlanadi.

Yillik me'yoriy bug'lanish quyidagi usullar bilan aniqlanadi:

- a) bug'lanish xaritasidan;
- b) A.R.Konstantinov taklif etgan nomogramma yordamida;
- d) M.I.Budiko nomogrammasi bo'yicha.

Oylik me'yoriy bug'lanishni aniqlashning esa quyidagi usullari mavjud:

- a) P.S.Kuzin usuli;
- b) B.V.Polyakov grafiklari.

Bu usullar yordamida bug'lanishning yillik me'yoriy va oylik qiymatlarini miqdoriy baholash amaliy mashg'ulotni bajarish jarayonida batafsil bayon etiladi.

Sinov savollari:

1. *Bug'lanishning tabiiy mohiyatini tushuntiring.*
2. *Diffuzion va konveksion bug'lanishlarning farqi nimada?*
3. *Suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdorini aniqlashning B.D.Zaykov taklif etgan ifodasini bilasizmi?*
4. *Yillik me'yoriy bug'lanish miqdorini aniqlashning qanday usullarini bilasiz?*
5. *Bug'lanish xaritasidan qanday foydalaniladi?*

1.9. Daryo oqimini hisoblash

1.9.1. Daryolarning yillik oqimi va uning o'zgaruvchanligi

Daryo oqimi yillararo o'zgarib turadi, ya'ni daryoda bir yil suv ko'p bo'lsa, ikkinchi yili unga nisbatan kamroq bo'lishi mumkin. Bu o'zgarishlar havza, yog'adigan atmosfera yog'inlari, havo harorati kabi iqlimiy omillarga bog'liq bo'lib, aniq bir qonuniyatga bo'ysunmaydi. Lekin har qanday o'zgarish oqimining ma'lum bir o'rtacha qiymati atrofida tebranib turadi. Tebranish amplitudasi turli daryolarda turlicha qiymatlarga ega bo'ladi.

Daryo oqimini bir necha yillar (25—30 yil) davomida uzluksiz kuzatish natijasida hosil bo'lgan qatorni tasodifiy *miqdorlar qatori* deb qarash mumkin. Ma'lumki, tasodifiy miqdorlardan hosil bo'lgan qator o'zgaruvchan — *variatsion* qator deyiladi.

Kam suvli va ko'p suvli yillarning to'la siklini qamrab olgan davr uchun aniqlangan o'rtacha ko'p yillik oqim miqdori *oqim normasini* ifodalaydi.

O'zgaruvchan qatorning asosiy ko'rsatkichlaridan biri o'rtacha *arifmetik miqdor* yoki, boshqacha aytganda, me'yor(norma)dir. U quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$U_0 = \frac{\sum_{i=1}^n U_i}{n},$$

ifodada U_0 — oqim me'yor, $\sum_{i=1}^n U_i$ — yillik oqim miqdorlarining yig'indisi, n — kuzatish yillari soni.

Oqim normasini aniqlashda hisoblash davrini belgilab olish muhimdir, chunki daryo oqimi ham Quyosh faolligi hamda iqlimning davriy-siklli o'zgarishiga bog'liq holda o'zgarib turadi.

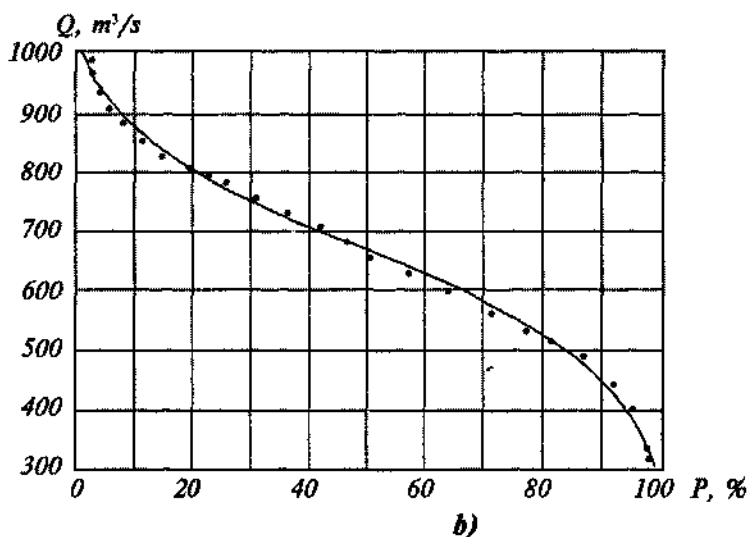
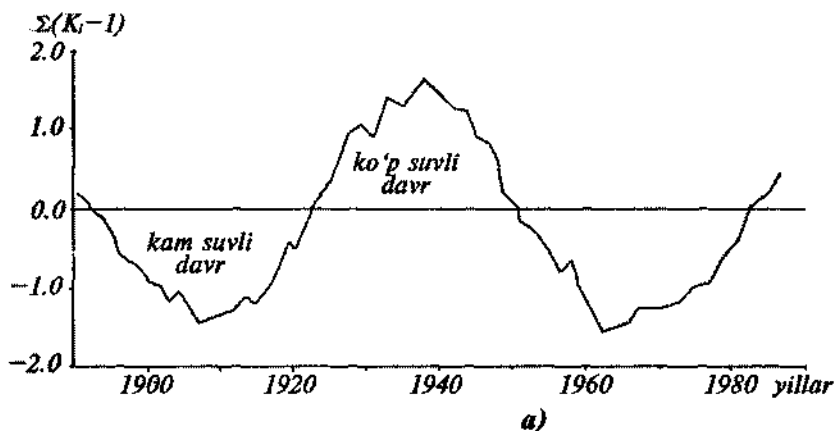
Oqim normasini hisoblash uchun tanlab olingan qator bir yo'la ko'p suvli va kam suvli davrlarni qamrab olishi zarur. Shu maqsadda daryo oqimining yig'indi (integral) egri chizig'i chizmasidan foydalaniladi (30- a rasm). Integral egri chiziqni chizishda daryo oqimini modul koeffitsiyentlari orqali ifodalash katta qulaylik yaratadi. Bu egri chiziq daryo oqimining yillar bo'yicha siklli o'zgarishi davrlarini yaqqol ko'rsatib turadi.

Daryo oqimining yillararo o'zgarishini xarakterlash uchun gidrologiyaga oid hisoblashlarda taqsimlanish va ta'minlanish egri chiziqlaridan foydalaniladi. Ta'minlanish egri chizig'i berilgan oqim miqdorini necha foiz ishonchli ekanini, boshqacha aytganda, necha yilda bir marta qaytarilishini aniqlashga yordam beradi.

Ta'minlanish egri chizig'i kuzatish ma'lumotlari asosida chiziladi (30- b rasm). Daryo oqimining ta'minlanishi quyidagi ifoda yordamida topiladi va foizlarda ifodalanadi:

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

bunda: m — daryolarda ma'lum yilda kuzatilgan oqim miqdori-



30- rasm. Daryo oqimining yig'indi (a) va ta'minlanish (b) egri chiziqlari.

ning kamayuvchi qator bo'yicha aniqlangan tartib raqami; n — kuzatish yillari soni.

Yuqoridagi mazkur ifoda yordamida hisoblanib, chizilgan ta'minlanish egri chiziqlarida nuqtalar birmuncha sochilib tushadi. Bu esa hisoblashlarda ma'lum qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Shundan qutilish, ya'ni egri chiziqni silliqlash maqsadida bir qancha nazariy tenglamalardan foydalaniladi. Amaliy hisoblash-

larda ko'proq III tipdagi Pirson taqsimoti egri chizig'idan foydalanish taklif etiladi.

Nazariy taqsimotlarga asoslanib chizilgan ta'minlanish egri chiziqlarining quyidagi uchta parametri mavjud bo'ladi:

- qatorning o'rtacha arifmetik miqdori — U_0 ;
- o'zgaruvchanlik (variatsiya) koeffitsiyenti — C_v ;
- asimmetriya koeffitsiyenti — C_s .

Mazkur parametrlarning barchasi daryolarda olib borilgan uzluksiz kuzatish ma'lumotlari asosida aniqlanadi.

O'rtacha arifmetik miqdor (me'yor) ning qanday aniqlanishi yuqorida aytib o'tildi.

Daryo oqimining *o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti* yillik oqim miqdorining uning me'yoriga nisbatan o'zgarishi darajasini xarakterlaydi. U quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$C_v = \frac{\sigma_U}{U_0},$$

bunda: σ_U — qatorning o'rtacha kvadratli farqi bo'lib, quyidagiga teng:

$$\sigma_U = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (U_i - U_0)^2}{n-1}}.$$

O'rtacha kvadratli farqning qiymatini yuqoridagi ifodaga qo'ysak, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$C_v = \frac{1}{U_0} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (U_i - U_0)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{n-1}}$$

Oxirgi ifodada uning surat va maxrajari U_0 ga bo'lindi va shu bilan birga

$$K_i = \frac{U_i}{U_0}$$

ekanligi hisobga olindi.

Asimmetriya koeffitsiyenti (C_s) kuzatish yillari qatoridagi oqim miqdorlarini uning me'yoriga nisbatan simmetriklik darajasini xarakterlaydi. Uni aniq hisoblash uchun ma'lum kuzatish yillaridan tashkil topgan qator bo'lishi zarur. Shuning uchun amalda ko'proq quyidagi empirik tenglikdan foydalaniladi:

$$C_s = 2 \cdot C_v$$

Yuqoridagilarga qo'shimcha qilib shuni ta'kidlash lozimki, o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti yillik oqimning o'zgarishini statistik, ya'ni sonlar orqali ifodalashga imkon beradi. O'zgaruvchanlikka ta'sir etuvchi omillar esa e'tiborga olinmaydi.

Sinov savollari:

1. *Oqim me'yori nima?*
2. *Oqim me'yori qanday aniqlanadi?*
3. *Oqimning integral egri chizig'i nima maqsadda chiziladi?*
4. *Variatsiya koeffitsiyenti nima va u qanday hisoblanadi?*
5. *Asimmetriya koeffitsiyentining mohiyatini tushuntiring.*

1.9.2. Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishi

Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishini o'n kunliklar (dekada), oylar, fasllar, mavsumlar bo'yicha o'rganish mumkin. Mazkur muddatlar bo'yicha oqimning taqsimlanishi daryoning to'yinish manbalariga bog'liq bo'lib, shu daryo suv rejimining xususiyatlarini o'zida aks ettiradi.

Ma'lum muddatlar (dekada, oy, fasl) bo'yicha oqimning yil ichida taqsimlanishini yillik oqimning umumiy miqdoriga nisbatan hissalarida yoki foizlarda ifodalash mumkin.

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

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

bunda: Y_i — berilgan muddat ichidagi oqim miqdori; X_i — havzaga yog'gan atmosfera yog'inlari miqdori; Z_i — bug'lanish miqdori; $\pm U_i$ — shu muddat ichida namlikning to'planishi yoki sarflanishi.

Yuqoridagi tenglama elementlari orasidagi munosabat yil davomida o'zgarib turadi. Bu xulosa O'rta Osiyo daryolari uchun ham o'rinlidir, chunki ular havzasida kuz va qish fasllarida namlik to'planib, sarflanish, asosan bahor va yoz oylarida kuzatiladi. Shu tufayli daryolar suv rejimini o'rganishda ba'zan kalendar

yil o'rniga gidrologik yildan foydalaniladi. Gidrologik yil namlikning to'planish va sarflanish siklini to'la qamrab oladi. O'rta Osiyoda gidrologik yil boshi sifatida 1- oktabr qabul qilingan.

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

Havzaga yog'adigan yog'inning ma'lum qismi qor ko'rinishida yog'sa, qor qoplami hosil bo'lib, faqat havo harorati iligandagina oqim hosil bo'ladi. Agar daryoning to'yinishida boshqa manbalarning hisssasi uncha katta bo'lmasa, bunday daryolarda oqimning 70—90 foizi bahorga to'g'ri keladi.

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

Baland tog'lardan boshlanadigan daryolarda, shu jumladan, Amudaryo va Sirdaryoning yuqori qismidagi irmoqlarida (Vaxsh, Panj, Katta Norin) oqimning yil ichida taqsimlanishi havo haroratining yillik o'zgarishiga mos tushadi. Chunki bunday daryolar baland tog'lardagi doimiy qor va muzliklarning erishidan hosil bo'ladigan suvlar hisobiga to'yinadi. Turli balandlik mintaqalaridagi qor va muzliklarning turli vaqtlarda erishi to'linsuv davrining cho'zilishiga sabab bo'ladi. Shu bilan birga ularda to'linsuv davrida, tekislik daryolariga nisbatan, oqimning bir maromda bo'lishi kuzatiladi.

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

Oqimning yil davomida taqsimlanishini suv sarfini kuzatish ma'lumotlariga ega bo'lgan daryolarda istalgan muddat uchun hisoblash mumkin. Quyida oqimning yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishini hisoblash jadvali keltirilgan (12- jadval).

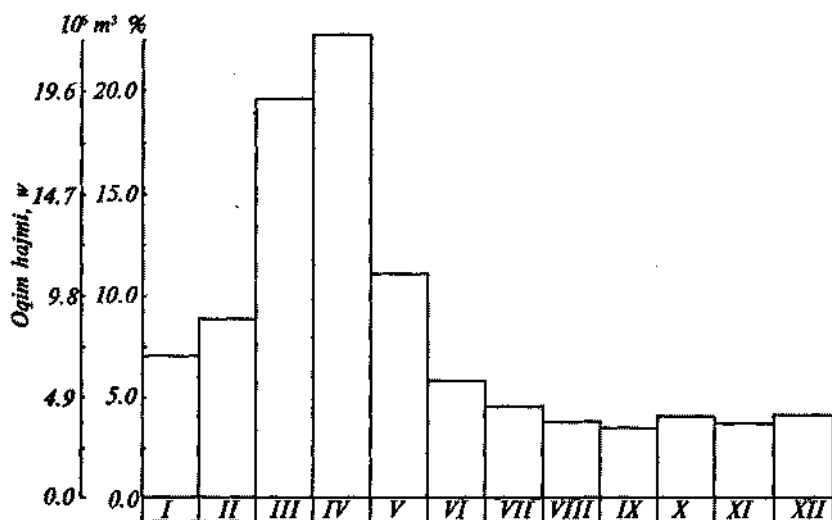
12- jadval

Daryo oqimining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishini hisoblash
(Qashqadaryo-Varganza qishlog'i, 1988- yil)

Oylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yil
Q, m ³ /c	3,67	4,99	11,5	25,2	16,5	7,05	3,96	3,03	2,63	2,60	2,49	2,61	7,19
T, 10 ⁶ c	2,56	2,42	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	31,54
W, 10 ⁶ m ³	9,84	12,0	30,8	65,3	44,2	18,3	10,6	8,12	6,81	6,97	6,45	6,99	226,5
W, %	4,3	5,3	13,6	28,8	19,5	8,1	4,7	3,6	3,0	3,1	2,9	3,1	100

Izoh: Q — suv sarfi; T — vaqt; W — oqim hajmi.

Mazkur jadval ma'lumotlaridan foydalanib, daryo oqimining yil ichida taqsimlanish chizmasi — gidrograf chiziladi (31- rasm).



31- rasm. Daryo oqimining yil ichida taqsimlanishi.
Qashqadaryo—Varganza, 1986- yil.

Sinov savollari:

1. *Oqimning yil davomida taqsimlanishini belgilovchi omillarni eslang.*
2. *Oqimning yil davomida taqsimlanishi qanday vaqt oraliqlari uchun hisoblanadi?*
3. *Oqimning yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishi qanday hisoblanadi?*

1.9.3. Daryolarning maksimal suv sarflarini hisoblash

Suv sarflarining maksimal qiymatlarini hisoblash gidro-texnik inshootlar loyihasini tayyorlash va ularni ekspluatatsiya qilishda muhim o'rin egallaydi. Jumladan, suv omborlari to'g'onining balandliklarini belgilashda, ko'priklar va gidrouzel-larni qurishda suv miqdorlarining favqulodda katta qiymatlari haqida ma'lumotga ega bo'lish zarurati tug'iladi.

Suv xo'jaligi amaliyotida suv sarflarining maksimal qiymatlarini hisoblash quyidagi sharoitlarda olib boriladi:

- a) gidrometrik ma'lumotlar yetarlicha uzun qator bo'lganda;
- b) gidrometrik ma'lumotlar qisqa qator bo'lganda.

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

1) ta'minlanish egri chizig'i imkon qadar genetik jihatdan bir xil bo'lgan maksimal suv sarflarining qiymatlari uchun chiziladi;

2) $Q_{\max, r}$ ni hisoblashda uning aniqligini oshirish uchun tarixiy maksimal suv sarflarini e'tiborga olish tavsiya qilinadi;

3) $Q_{\max, r}$ ni hisoblashda kafillik tuzatmasi kiritiladi.

Bu xususiyatlarga alohida to'xtalib o'tamiz.

Maksimal suv sarflari genezisi, ya'ni kelib chiqishi bo'yicha quyidagicha bo'ladi:

- a) yomg'ir suvlaridan hosil bo'lgan $Q_{\max}$;
- b) erigan qor va muzlik suvlaridan hosil bo'lgan $Q_{\max}$;
- d) aralash suvlardan hosil bo'lgan $Q_{\max}$, ya'ni erigan qor va muz suvlari ustiga jadal yog'gan yomg'ir suvlari qo'shiladi.

Maksimal suv sarflarini qanday suvlar hisobiga shakllanganligini bilish uchun quyidagicha izlanish olib boriladi. Shu

maqsadda $Q_{\max}$ bilan o'rtacha kunli suv sarflari orasidagi bog'lanish grafigi chiziladi. Agar $Q_{\max}$ ($f(Q_{o'rt.k.})$) bog'lanishda nuqtalar zich joylashgan bo'lsa, ya'ni bog'lanishni ifodalovchi korellatsiya koeffitsiyenti 0,7 dan katta bo'lsa, unda $Q_{\max}$ erigan qor va muzlik suvlari hisobiga shakllangan deb qabul qilinadi. Aksincha, nuqtalar tarqoq bo'lib, bog'lanish sust yoki umuman bo'lmasa, $Q_{\max}$ yomg'ir suvlari hisobiga shakllangan deb olinadi.

$Q_{\max}$ ni hisoblashda sistemali ravishda kuzatilgan gidrometrik qatordan tashqari tarixiy suv sathlarini ham ishlatish tavsiya qilinadi. Bunday ma'lumotlar arxiv materiallarini o'rganish orqali aniqlanadi.

Krskiy-Menkel ifodalari yordamida «N» qator uchun $Q_{\max}$ quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

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

Maksimal suv sarflarini hisoblashda gidrotexnik inshootlar xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga bog'liq holda quyidagi sinflarga bo'linadi:

I sinf inshooti, bunda ta'minlanish P (0,001—0,1% oraliqda bo'lib, N=10000 yil va N=1000 da bir marta kuzatiladigan suv sarflarining qiymatlari hisobga olinadi;

II sinf inshooti P=1—2 %; N=100—50 yil;

III sinf inshooti P=2—3 %; N=50—33 yil;

IV sinf inshooti P=5 %.

Bundan tashqari $Q_{\max}$ hisoblaganda kafillik tuzatmasi kiritiladi, uning qiymati quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

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

bunda: $\Delta Q_{\max}$ — kafillik tuzatmasining qiymati; E_p — ta'minlanish egri chizig'i ordinatasidagi o'rtacha kvadratli xatolik, uning qiymati maxsus nomogrammadan S_v va $R, \%$ larning qiymatlariga bog'liq holda topiladi; a — daryoning o'rganilganlik darajasini ifodalovchi koeffitsiyent. Jumladan, yetarlicha yaxshi o'rganilgan daryolar uchun $a=0,7$, nisbatan kam o'rganilgan daryolar uchun esa $a=1,5$ deb qabul qilinadi.

Sinov savollari:

1. *Maksimal suv sarflarining genezisi qanday aniqlanadi?*
2. *$Q_{\max}$ ni hisoblashda tarixiy suv sathlaridan qanday foydalaniladi?*
3. *Gidrotexnik inshootlarning mustahkamligi va xalq xo'jaligidagi ahamiyati bo'yicha sinflarini yodga oling.*
4. *«Kafillik tuzatmasi» qanday hisoblanadi?*

1.9.4. Daryolarning minimal oqimini hisoblash

Daryolar suv rejimining to'lsuv va toshqin davrlariga nisbatan kam suvliligi bilan farq qiladigan davri kam suvli davr deb nomlanadi. Kam suvlilikning asosiy sababi suv to'plash havzasidan daryoga kelib tushadigan suv miqdorining keskin kamayishidir. Mana shu davrda daryolar suvi juda kamayib ketadi, ya'ni minimal oqim kuzatiladi.

Havzalari tog'li hududlarda joylashgan daryolarda minimal oqim kuz-qish mavsumiga to'g'ri keladi. Tog'oldi hududlaridan boshlanadigan daryolar va soylarda esa minimal oqim yoz-kuz oylarida kuzatiladi.

Daryolarning minimal oqimini aniqlashda kam suvli davrning quyidagi elementlari aniqlanadi:

1. Kam suvli davrning boshlanish sanasi, ma'lumki, bu sana to'lsuv davrining tugash vaqtiga to'g'ri keladi;
2. Kam suvli davrning tugash sanasi, bu sana to'lsuv davrining boshlanishiga mos olinsa, xato bo'lmaydi;
3. Kam suvli davrning davom etish muddati, yuqoridagi sanalarga asosan aniqlanadi;
4. Kam suvli davrdagi o'rtacha ko'p yillik suv sarfi, oqim moduli, oqim qalinligi;
5. O'rtacha kunlik eng kichik suv sarfi va oqim moduli.

Gidrologik nuqtayi nazardan yaxshi o'rganilgan daryolar uchun o'rtacha oylik eng kam suv sarflarining qiymatlari asosiy gidrologik ma'lumotnomalarda (AGM) keltirilgan bo'ladi. Ular asosida o'rtacha oylik minimal oqimning o'zgaruvchanlik va asimmetriya koeffitsiyentlari hisoblanadi.

Nisbatan kam o'rganilgan daryolarda o'rtacha oylik minimal oqimni aniqlashda minimal oqim qatlami bilan daryo havzasi-

ning o'rtacha balandligi orasidagi bog'liqlik, ya'ni $h_{\min} = f(H_{o'rt})$ bog'lanish grafigidan foydalaniladi.

Sinov savollari:

1. Daryolarda minimal oqim qachon kuzatiladi?
2. Minimal oqimni aniqlashda kam suvli davrning qaysi elementlari muhim hisoblanadi?
3. Nisbatan kam o'rganilgan daryolarda o'rtacha oylik minimal oqim qanday hisoblanadi?

1.10. Suv resurslari, ulardan samarali foydalanish va muhofazasi masalalari

1.10.1. Suv resurslari haqida

Suv — Yer yuzasida hayot mavjudligining asosiy shartlaridan biridir. Lekin, hozirgi kunda, tabiatdagi barcha suvlardan bevosita foydalanib bo'lmaydi. Shu bilan birga «suv resurslari» tushunchasini barcha suvlarning sinonimi deb tushunmaslik kerak. Haqiqatan ham bu kategoriya faqatgina tabiatga xos bo'lmay, balki ijtimoiy-tarixiy va iqtisodiy bosqichlarda o'zgarib turadi.

Hozirgi taraqqiyot bosqichida suv resurslari tabiatdagi barcha chuchuk va o'rtacha minerallashgan, tabiiy holda yoki sun'iy ravishda chuchuklashtirilgan, tozalangan suvlardan iborat bo'lib, ayni paytda xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida ishlatilayotgan va kelajakda ishlatilishi mumkin bo'lgan suv manbalari yig'indisidir.

Hajmi, miqdori, hosil bo'lish va joylashish o'rniga bog'liq holda suv manbalari *mahalliy, regional va global suv resurslariga* bo'linadi.

Xalqaro bitimlarga asosan esa *milliy, davlatlararo va umumiy (umuminsoniy) suv resurslari* bir-biridan farqlanadi.

Suv qayta tiklanadigan tabiiy resurslar qatoriga kiradi. Lekin buning uchun, birinchidan, daryolar, muzliklar, yer osti suvlari zaxirasi asrlar davomida o'zgarmas bo'lishi kerak. Ikkinchidan esa insonning xo'jalik faoliyati ta'sirida tabiiy suvlarning ifloslanishi darajasi ularning sifat jihatdan o'z-o'zini qayta tiklash imkoniyatidan katta bo'lmazligi kerak.

O'lkamizdagi suv resurslarining asosiy manbalari daryolar, soylar, buloqlar, suv omborlari, ko'llardagi tabiiy toza suvlardan hamda yer ostida joylashgan chuchuk va o'rtacha minerallashgan suvlardan iborat.

O'lkamiz suv resurslariga yuqoridagilarga qo'shimcha ravishda muz osti va muz ko'llari suvlarini, termal (issiq) yer osti suvlarini, tozalangan (ikkilamchi) suvlarni, oqova suvlarning bir qismini, atmosfera yog'inlarini va tuproqdagi namlikni kiritish mumkin.

Yuqorida qayd etilganlardan ko'rinib turibdiki, joylashish o'rniga ko'ra yuza suv resurslari bilan yer osti suv resurslari bir-biridan farq qiladi. Lekin ular o'zaro uzviy bog'langan.

Sinov savollari:

1. *Suv resurslariga ta'rif bering.*
2. *Global, regional va mahalliy suv resurslarini izohlab bering.*
3. *Milliy, davlatlararo va umuminsoniy suv resurslari deganda nimalarni tushunasiz?*
4. *Yuza suv resurslariga qanday manbalar kiradi?*
5. *Yer osti suv resurslari qanday tashkil etuvchilardan iborat?*

1.10.2. O'rta Osiyo daryolari suv resurslari

O'rta Osiyoning yuza suvlari resurslari o'lkaning iqlim va orografik xususiyatlariga bog'liq holda g'oyat notekis taqsimlangan. Uning deyarli uchdan ikki qismini egallab yotgan bepoyon tekisliklarida oqar suvlar juda kam uchraydi. Tog'lardan bu yerlarga oqib tushadigan ko'pchilik daryolarga, to ularning quyilish joylariga qadar, bironta ham irmoq kelib qo'shilmaydi.

O'lkamiz tog'larida sertarmoq daryolar, katta-kichik soy va jilg'alar juda ko'p. Tog'larni o'rab olgan tog'oldi tekisliklarida ancha zich bo'lgan sun'iy gidrografik tarmoqlar mavjud. Ular daryolar, soylar va buloqlardan suv olib, tevarak-atrofdagi yerlarga tarqalib ketuvchi irrigatsiya kanallaridan, ariqlardan, shuningdek, zovur hamda kollektorlardan iborat.

Tekisliklarda, tog'oldi tekisliklarida bug'lanish jarayoni juda kuchli bo'ladi. Chunki tog'larda hosil bo'lgan suvlar bu yerda sertarmoq irrigatsiya kanallari va ariqlari orqali keng dala maydonlariga yoyilib, ularning katta qismi bevosita suv yuzasidan, tuproq yuzasidan va o'simliklar orqali atmosferaga bug'lanadi.

O'rta Osiyo hududidan oqib o'tuvchi daryolar suvlarining o'rtacha ko'p yillik zaxirasi 129,7 km³ ga teng bo'lib, ularning daryolar havzalari bo'yicha taqsimlanishi 13- jadvalda keltirilgan.

Orol havzasi va, umuman, O'rta Osiyoning eng yirik daryolari Amudaryo va Sirdaryodir. Mazkur daryolar, ularning Norin, Qoradaryo, So'x, Chirchiq, Zarafshon, Surxondaryo, Sheroboddaryo kabi yirik irmoqlari Respublikamiz hududida o'zlarining o'rta va quyi oqimlari chegarasida oqadilar.

13- jadval ma'lumotlaridan foydalanib va tahlil qilib, Orol havzasining eng yirik daryolari — Amudaryo, Sirdaryo hamda ularga quyuluvchi ayrim irmoqlar oqimi miqdorining daryolar uzunligi bo'yicha o'zgarishini ham aniqlash mumkin.

Hozirgi kunda yuqorida keltirilgan barcha ma'lumotlar, albatta, ma'lum aniqliklar kiritishni talab qiladi. Buning uchun daryolardagi suv miqdorini o'lchash va kuzatish ishlarini amalga oshiradigan gidrologik stansiyalar ishini yanada takomillashtirish, aniqrog'i, davr talabi darajasida tashkil etish lozim.

13- jadval

O'rta Osiyo daryolari suv resurslari

Daryolar havzasi	Oʻrtacha yillik suv sarfi, m³/s	Yillik oqim hajmi km³/yil		
		oʻrtacha	eng koʻp	eng kam
AMUDARYO				
Panj	1140,0	35,0	49,10	27,66
Vaxsh	661,0	20,8	28,6	16,2
Kofarnihon	187,0	5,89	9,81	4,09
Surxondaryo, Sheroboddaryo	127,0	4,0	5,71	2,44
Qashqadaryo	49,6	1,56	2,72	0,897
Zarafshon	169,0	5,32	6,86	3,81
Hammasi	2333,6	72,57	102,8	55,1
SIRDARYO				
Norin	448,0	13,8	23,4	8,17
Fargʻona vodiysi	405,8	12,8	24,6	6,35
Turkiston tizmasi	4,63	0,303	0,446	0,225

Ohangaron	38,5	1,22	3,04	0,577
Chirchiq	248,0	7,82	14,5	4,53
Kalas	6,67	0,21	0,507	0,088
Aris	64,2	2,02	4,91	0,35
Qoratog' tizmasi	21,1	0,663	1,61	0,11
Hammasi	1236,9	38,84	73,01	20,4
CHUV, TALAS, ISSIQKO'L, OQSUV HAVZASI				
Chuv	137,0	4,33	10,48	0,74
Talas	68,0	2,14	5,2	0,37
Issiqqko'l havzasi	118,0	3,72	9,03	0,64
Oqsuv	225,0	7,07	12,2	2,22
Hammasi	548,0	17,26	36,91	3,97
TURKMANISTON BERK HAVZASI				
Atrek	9,85	0,50	0,74	0,034
Tajan	27,0	0,85	2,03	0,093
Murg'ob	53,3	1,68	2,6	0,373
Kopetdog' tizmasi	10,4	0,33	0,70	0,030
Hammasi	100,55	3,36	6,07	0,53
O'rta Osiyo bo'yicha jami	4219,1	132,03	218,79	80,0

Sinov savollari:

1. Amudaryo havzasiga qisqacha gidrografik ta'rif bering.
2. Sirdaryoning irmoqlarini aytib bering.
3. Jadvaldan O'rta Osiyodagi eng sersuv daryoni aniqlang.

1.10.3. Suv resurslarining tabiiy va antropogen omillar ta'sirida sarflanishi

Suv resurslari ikki yo'l bilan — *tabiiy* va inson xo'jalik faoliyati, ya'ni *antropogen* omillar ta'sirida sarflanadi.

Suv resurslarining *tabiiy sarflanishi* quyidagi yo'llar bilan ro'y beradi: daryolar o'zanidan, ko'llar kosasidan bo'ladigan shimilish ko'rinishida, suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanish,

namsevar yovvoyi o'simliklar tanasidan *transpiratsiya* yo'li bilan bug'lanish, daryoda suv toshgan davrda uning ma'lum bir qismining qayirda qolishi va hokazolar.

Suv resurslarining insonning xo'jalik faoliyati, ya'ni *antropogen* omillar ta'sirida *sarflanishi* ularning irrigatsiya, maishiy-kommunal va sanoat tarmoqlarida ishlatilishi bilan bog'liq.

Suv resurslarining antropogen omillar ta'sirida sarflanish jarayoni yaxshi o'rganilmagan. Afsuski, bu muammoning yechimi ustida olib borilayotgan nazariy tadqiqotlar hozirgi kunda ham talab darajasida emas.

O'lkamiz sharoitida suv resurslarining katta qismi, aniqrog'i, 90 % dan ortig'i *irrigatsiya* maqsadlarida sarflanadi. Bu sarflanish ekin maydonlari, suv omborlari, sug'orish kanallari, kollektor-zovurlar yuzasidan bo'ladigan *bug'lanishdan*, yangi o'zlashtirilgan yerlarda, yangi qurilgan suv omborlarida, kollektor-zovurlarda suvning *akkumulatsiyasidan*, tabiiy botiqlarda qaytarma suvlarning yig'ilishidan va hokazolardan iborat bo'ladi.

Bug'lanish hisobiga bo'ladigan sarflanishning barcha turlari doimiy jarayondir. Hisoblashlarning ko'rsatishicha, bug'lanishning eng katta miqdori ekin maydonlariga to'g'ri keladi. Kuzatish ma'lumotlariga ko'ra bug'lanishning bu turi umumiy yo'qotilgan qiymatga nisbatan Sirdaryo havzasida 46—63 % oralig'ida, Amudaryo havzasida esa 30—36 % atrofidadir. Har ikki havzada o'tgan asrning 60- yillari boshida bu miqdor yiliga 28,3 km³ bo'lgan bo'lsa, 70- yillar oxiriga kelib yiliga 47,2 km³ ga yetdi.

Sug'orishning ilg'or usullarini, masalan, yomg'ir latib sug'orish, jo'yaklarga ma'lum miqdorda suv berish kabilarni qo'llash bilan bu yo'nalishda ijobiy natijalarga erishish mumkin. Dalalarni ixotalash ham ekin maydonlaridan bo'ladigan *samarasiz bug'lanishni* kamaytiradi.

Suv omborlari yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdori ham o'lkamiz sharoitida ancha katta qiymatlarda kuzatiladi. Ma'lum miqdordagi suv resurslari sug'orish kanallari yuzasidan bug'lanishga sarflanadi.

Suv resurslarining juda katta qismi daryolar va kollektor — zovurlar suvlarining tabiiy botiqlarga oqizilishi tufayli yo'qotilmoqda. Masalan, Arnasoy ko'llari 1969- yilda Sirdaryo toshqin suvining bir qismini (20 km³ ga yaqin) shu joydagi tabiiy botiqlikka oqizilishi natijasida paydo bo'ldi.

Yangi o'zlashtirilgan yerlarni sug'orishda suvning bir qismi tuproq g'ovaklarida to'planish — akkumulatsiya ko'rinishida yo'qotiladi.

Suv resurslarining bir qismi suv omborlarini to'ldirishga ham sarf bo'ladi. Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, suv omborlarining foydali (boshqarib turiladigan) hajmini to'ldirishga bo'ladigan sarf vaqtinchali bo'lsa (ya'ni istalgan vaqtda undan foydalanish imkoni bor), foydasiz (o'lik) hajmini to'ldirishga ketgan suvdan foydalanishda esa bunday imkoniyat mavjud emas.

Hozirgi kunda ham asosiy ekin turi hisoblangan har gektar paxta maydonini sug'orish uchun bir mavsumda 15—20 ming m³ suv sarflanmoqda. Agar shu maqsadda 8—10 ming m³ suv me'yor sifatida qabul qilinishini hisobga olsak, yuqoridagi raqamlar undan deyarli ikki marta katta ekanligini ko'ramiz. Bu esa o'lkamiz suv boyliklaridan samarali foydalanishning asosiy rezervidir.

Sinov savollari:

1. *Suv resurslarining sarflanishi deganda nimani tushunasiz?*
2. *Tabiiy sarflanish va uning mohiyatini yoritib bering.*
3. *Antropogen sarflanishga qanday omillar ta'sir etadi?*

1.10.4. Suv resurslarini muhofaza qilish

Suv resurslarini muhofaza qilish ikki yo'nalishda olib boriladi. Birinchisi, ularni *miqdoriy* kamayishdan saqlash bo'lsa, ikkinchisi, ularning *ifloslanish* va *minerallashish* darajasining ortib ketishini oldini olishdir. Hozirgi vaqtda o'lkamizda yuqoridagi har ikki yo'nalish ham juda muhimdir.

Respublikamizda suv resurslari cheklangan bo'lishiga qaramasdan, uni tejashga kam e'tibor berilayapti, natijada suvning ko'p qismi bekorga sarf bo'lmoqda. Deyarli barcha iste'molchilar doimiy ravishda me'yordan ko'p suv olishga harakat qiladilar. Bu esa ekin maydonlarida yer osti suvlari sathining ko'tarilishiga, yerlarning qayta sho'rlanishiga olib kelmoqda.

O'z navbatida, sho'rni yuvish uchun yana katta miqdorda suv sarflanib, natijada sug'oriladigan yerlarda hosil bo'ladigan qaytarma suvlar miqdori ham ortmoqda. Bundan ko'rinib turibdiki, sug'orishda suvni tejashning katta imkoniyatlari mavjud.

Bunga, avvalo, kanallar o'zanini betonlash, novlardan foydalanish yo'li bilan sug'orish tarmoqlarining foydali ish koeffitsiyentini 0,7—0,8 ga yetkazib, sug'orishning ilg'or usullarini qo'llash bilan erishish mumkin.

Suv resurslarini kamayishdan saqlashning asosiy rezervlaridan yana biri sug'orishda qaytarma suvlardan unumli foydalanishdir. Respublikada bu suvlar, asosan, ekin maydonlaridan, sanoat korxonalaridan va maishiy-kommunal tarmoqlardan qaytgan suvlardan tashkil topgan bo'ladi.

Afsuski, qaytarma suvlarning juda katta qismi tabiiy botiqlarga oqiziladi, natijada ular Sirdaryo va Amudaryoga kelib qo'shilmaydi.

Yuqoridagi misollar suvni miqdoriy kamayishdan muhofaza qilishning muhim istiqbollardan darak beradi. Shu bilan bir qatorda suvning sifatini muhofaza qilish, ya'ni tabiiy manbalarga oqova, qaytarma va boshqa turdagi chiqindi suvlarning qo'shilishi natijasida ifloslanishdan saqlash ham juda muhimdir.

Keyingi yillarda daryolar, ko'llar, suv omborlarining suvi unga sanoat va shaharlar oqova suvlarining, ekin maydonlarida hosil bo'ladigan qaytarma suvlarning qo'shilishi natijasida keskin yomonlashib ketdi. Bu jarayon ayni paytda quyidagi sabablarga bog'liq holda yanada jadallashmoqda va xavfli tus olmoqda.

Birinchidan, shahar xo'jaligining va sanoatning, ayniqsa, uning kimyo va metallurgiya tarmoqlarining suvga bo'lgan talabi yildan yilga ortmoqda, shunga mos ravishda tabiiy suvlar ifloslanishining manbai bo'lgan oqova suvlar ham ko'paymoqda.

Ikkinchidan, shu paytgacha oqova suvlarni daryo va ko'llarga oqizish bunday tabiiy suv manbalaridan foydalanishning bir turi deb qaraldi. Ayniqsa, daryolar ifloslangan oqova suvlarni yo'q qilishda o'ziga xos tabiiy inshoot deb qabul qilindi. Oqova suvlar kam va sanoat uncha rivojlanmagan paytda bunday qarash ma'lum darajada to'g'riday tuyulgan edi. Afsuski, ayrim mutaxassislar — zavod va fabrikalar, korxonalar rahbarlari bu fikrni hozir ham to'g'ri deb qaramoqdalar.

Uchinchidan, oqova suvlarni sun'iy tozalashning hozirgi kundagi imkoniyatlariga ortiqcha baho berilayapti. O'zbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish Davlat komiteti Suv resurslarini muhofaza qilish bo'limining axborotiga ko'ra 80- yillarning oxirida Respublikamizda 750 ta suv tozalash inshooti mavjud

bo'lgan bo'lsa, afsuski, shulardan 225 tasi yaxshi ishlamagan, 104 tasi esa umuman ishlamagan.

Yuqoridagi kabi salbiy holatlarning oqibati nimalarga olib kelishini quyidagi raqamlarda ko'rish mumkin: M.I.Lvovich ma'lumotlariga ko'ra 1 m³ hajmdagi tozalanmagan oqova suv kam deganda 50-60 m³ toza tabiiy daryo suvini bulg'aydi. Ayniqsa, daryolarda kam suvli davrlarda oqova suvlarni ularga oqizish yana-da yomon oqibatlariga olib keladi.

To'rtinchidan, ayrim mutaxassislar, olimlar tomonidan *«tabiiy suvlar ifloslanishining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan normasi»* degan noto'g'ri nuqtayi nazar ishlatilmoqda. Hozirgi kunda *«bu yo'nalish suvning ifloslanishini chegaralaydi»*, deb qarash o'zini oqlamaganligi hammaga ma'lum bo'lib qoldi.

Suv resurslarining sifat jihatdan o'zgarishiga asosiy sabablardan yana biri tabiiy suv manbalariga ekin maydonlaridan chiqqan suvlarning oqizilishidir. Mana shu sabab tufayli hamda sanoat korxonalari, maishiy-kommunal tarmoqlar oqova suvlarining qo'shilishi va ularning ayrimlari havoga chiqarayotgan chiqindilar natijasida o'lkamizdagi tabiiy suv manbalarining minerallashish darajasi, ularda erigan tuz miqdori ortib bormoqda, tobora ifloslanmoqda.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, hozirgi kunda Respublikamizda eng dolzarb masalalardan biri suvni sifat jihatdan muhofaza qilishdir. Bu muammoni hal etishda ko'pchilik olimlar qaytarma va oqova suvlarni tozalashni asosiy yo'l deb qaramoqdalar. Lekin, bu yo'l juda murakkab bo'lib, qimmatga tushadi. Ikkinchidan, eng takomillashgan sun'iy tozalash inshootlari ham suvni to'la tozalashga imkon bermaydi. Suvni 80—90 % tozalash yetarli darajada takomillashgan deb qabul qilinadi. Bu holda 10—20 % o'ta chidamli ifloslantiruvchi moddalar yana suv tarkibida qolaveradi. Demak, sun'iy tozalash asosiy masalani hal qilishning yordamchi usullaridan biridir.

Bu asosiy masala esa bir qancha choralar tizimini o'z ichiga oladi. Ular oqova suvlarni daryolar, ko'llar, suv omborlariga oqizishni iloji boricha kamaytirishga, ayrim hollarda esa to'la to'xtatishga qaratilgandir. Faqat shu yo'lgina masalani tubdan hal qilishga imkon beradi, toza suvni tashlandiq suvga aralashtirishdan xalos etadi. Shu yo'l bilan tabiiy suvlarning sifatini yax-

shilash va ularning miqdorini ko'paytirish mumkin, chunki bunda butun daryo suvi toza bo'lib, iste'mol uchun yaroqli bo'ladi, toza suv hajmi bir necha marta ortadi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, suv manbalarini sifat jihatdan muhofaza qilishning birorta universal usuli yo'q. Asosiy yo'nalish — oqova suvlarni kamaytirish yoki umuman to'xtatish bo'lib, u bir qancha yordamchi choralar tufayli amalga oshiriladi. Suvdan foydalanish jarayonida uni muhofaza qilish ularning hammasi uchun xos bo'lgan umumiylikdir.

Sinov savollari:

- 1. Suv resurslarini muhofaza qilishning asosiy yo'nalishlarini aytib bering.*
- 2. Suv resurslarini kamayishdan saqlash uchun nimalarga e'tibor berish lozim?*
- 3. Suv resurslarini sifat jihatdan muhofaza qilishda amalga oshirishi mumkin bo'lgan tadbirlarni aytib bering.*

1.11. Amaliy mashg'ulotlar

1- amaliy mashg'ulot

Daryolarning morfometrik ko'rsatkichlarini aniqlash

Ishning maqsadi o'quvchilarda daryo sistemasi va havzasining morfometrik, ya'ni shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini kartografik ma'lumotlar asosida aniqlash malakasini shakllantirishdir.

Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar.

Berilgan: balandlik (gipsometrik) ma'lumotlariga ega bo'lgan yirik masshtabli karta.

Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar:

1. Daryo sistemasining quyidagi morfometrik elementlari aniqlansin:

- a) bosh daryo va uning uzunligi;
- b) irmoqlarning uzunliklari;
- d) bosh daryoning egriligi;
- e) daryo tarmoqlarining zichligi;
- f) bosh daryoning nishabligi.

2. Daryo havzasining quyidagi morfometrik elementlari aniqlansin:

- daryo havzasining maydoni;
- daryo havzasining uzunligi;
- daryo havzasining kengligi;
- daryo havzasining cho'zilganligi;
- daryo havzasining simmetriklik darajasi;
- daryo havzasining o'rtacha balandligi;
- daryo havzasining o'rtacha nishabligi.

3. Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

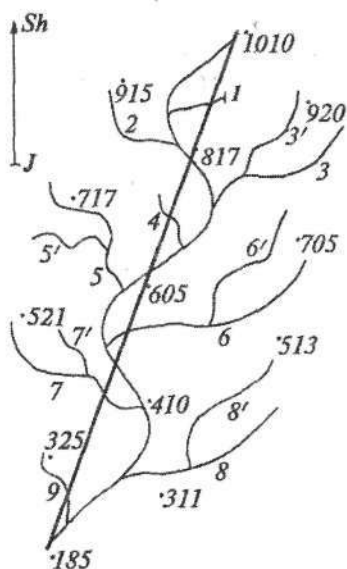
Ishni bajarish tartibi:

1. *Daryo sistemasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini aniqlash.*

Dastlab yirik masshtabli kartadan ixtiyoriy daryo sistemasi tanlanib, u qo'shni havzalardan suvayirg'ich chizig'i yordamida ajratiladi. So'ng tanlab olingan daryo sistemasining joylanish chizmasi va balandlik ma'lumotlari ko'chirib olinishi lozim (1.1- rasm).

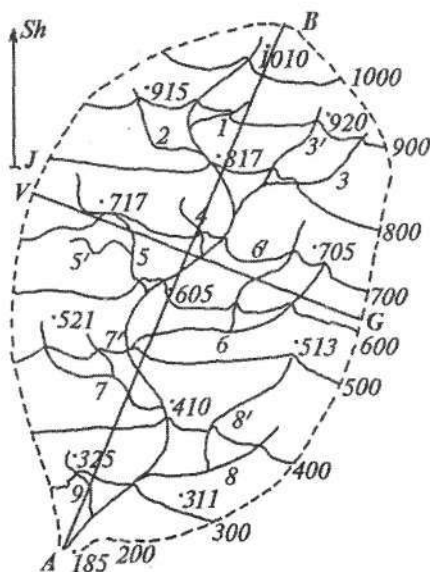
Daryo sistemasining morfometrik elementlari quyidagi tartibda aniqlanadi;

a) bosh daryoning uzunligi (L) sirkul-o'lchagich yordamida aniqlanadi. So'ng karta masshtabi e'tiborga olinib, uning haqiqiy uzunligi hisoblanadi (1.1- jadval).



Masshtab: 1 : 500000

1.1- rasm. Daryo sistemasi.



Masshtab: 1 : 500000

1.2- rasm. Daryo havzasi.

b) irmoqlarning uzunliklari (l_i) ham bosh daryo uzunligi kabi aniqlanadi. Hisoblashlarni osonlashtirish uchun ular shartli ravishda nomlanib, tartibga solingani ma'qul. Natijalar esa jadvalda jamlanadi (1.1- jadval).

1.1- jadval

Bosh daryo va irmoqlarning uzunliklarini aniqlash

T.r.	Daryo va irmoqlar	Chap irmoq	O'ng irmoq	Uzunligi	
				kartada, sm	haqiqiy, km
1	Bosh daryo			14,4	72,0
2	1- irmoq	+		1,3	6,5
3	2- irmoq		+	2,5	12,5
4	3- irmoq	+		3,7	18,5

5	3 ¹ - irmoq		+	2,4	12
6	4- irmoq		+	1,5	7,5
7	5- irmoq		+	5	2,5
8	5 ¹ - irmoq		+	1,5	7,5
9	6- irmoq	+		5,3	26,5
10	6 ¹ - irmoq		+	3,4	17
11	7- irmoq		+	4	20
12	7 ¹ - irmoq	+		1,3	6,5
13	8- irmoq	+		1,3	6,5
14	8 ¹ - irmoq		+	3,8	19
15	9- irmoq		+	1,9	9,5

Demak, 1.1- jadval natijalariga asoslanadigan bo'lsak, bosh daryo va irmoqlarning uzunliklari yig'indisi quyidagiga teng:

$$L + \Sigma l_i = 72 \text{ km} + 172 \text{ km} = 244 \text{ km};$$

d) bosh daryoning egriligini aniqlash. Daryolarning egriligi egrilik koeffitsiyenti (K_e) orqali ifodalanadi. Bu koeffitsiyent quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$K_e = \frac{l_{AB}}{L} = \frac{13 \text{ sm}}{14,4 \text{ sm}} = \frac{65 \text{ km}}{72 \text{ km}} = 0,90,$$

bunda: l_{AB} — bosh daryoning boshlanish va quyilish nuqtalarini tutashtiruvchi chiziqning uzunligi; L — bosh daryoning uzunligi.

e) daryo tarmoqlarining zichligini ifodalaydigan koeffitsiyent — K_α ni aniqlashda yuqorida keltirilgan ifodadan foydalanamiz:

$$K_\alpha = \frac{L + \Sigma l_i}{F} = \frac{256 \text{ km}}{1925 \text{ km}^2} = 0,13 \frac{\text{km}}{\text{km}^2},$$

bunda: L — bosh daryo uzunligi, Σl_i — irmoqlar uzunliklarining yig'indisi, F — daryo havzasining maydoni bo'lib, uning qiymati ishning ikkinchi qismida aniqlanadi. Mazkur koeffitsiyent km/km^2 o'lcham birligida ifodalanadi.

f) bosh daryoning nishabligi (I) ni aniqlash uchun quyidagi ifodadan foydalanamiz:

$$I = \frac{H_1 - H_2}{L} = \frac{\Delta H}{L} = \frac{1010m - 185m}{72km} = \frac{0,825m}{72km} = 0,0011 = 1,1\%$$

ifodadagi $\Delta H = H_1 - H_2$ bo'lib, balandliklar farqidir, L — bosh daryo uzunligi.

2. Daryo havzasining morfometrik elementlarini aniqlash:

a) daryo havzasining maydoni (F)ni aniqlashda planimetr yoki paletkadan foydalaniladi hamda kartaning masshtabi hisobga olinadi:

$$F = \Delta S \cdot N,$$

bunda: $\Delta S = 1 \text{ sm}^2$ bo'lib, uning haqiqiy yuzasi $\Delta S = 1 \text{ sm} \cdot 1 \text{ sm} = 5 \text{ km} \cdot 5 \text{ km} = 25 \text{ km}^2$; N — yuzasi 1 sm^2 ga teng bo'lgan kataklar soni, biz ko'rayotgan variantda $N = 77$ ta. Yuqoridagi ifodaga asosan daryo havzasining maydoni quyidagiga teng bo'ladi:

$$F = 25 \text{ km}^2 \cdot 77 = 1925 \text{ km}^2.$$

b) daryo havzasining uzunligi (L_h)ni aniqlash. Uning qiymati daryoning quyilish joyidan suvayirg'ich chizig'ida undan eng uzoqda joylashgan nuqttagacha bo'lgan masofani tutashtiradigan to'g'ri chiziqning uzunligi bilan aniqlanadi. Uni aniqlash uchun chizg'ichning «0» raqami daryoning quyilish nuqtasiga qo'yilib, ikkinchi tomoni suvayirg'ich chizig'i ustida soat strelkasi yo'nalishi bo'yicha aylantiriladi va shu tarzda eng uzoq masofadagi nuqta aniqlanadi (1.2- rasm).

$$L_h = AB = 14 \text{ sm} \cdot 5 \text{ km} = 70 \text{ km}.$$

d) daryo havzasining kengligini aniqlash. Daryo havzasining eng katta ($V_{\max}$) va o'rtacha ($V_{o'rt}$) kengliklari bir-biridan farq qiladi.

Havzaning eng katta kengligi daryo havzasining eng keng joyidan havza uzunligini ifodalaydigan chiziqqa nisbatan o'tkazilgan perpendikularning uzunligidan iboratdir (1.2- rasm). Demak, daryo havzasining eng katta kengligi o'lchash yordamida hisoblab topiladi:

$$B_{\max} = BG = 7,5 \text{ sm} \cdot 5 \text{ km} = 37,5 \text{ km}.$$

Havzaning o'rtacha kengligi esa quyidagi ifoda yordamida hisoblab topiladi:

$$B_{o'rt} = \frac{F}{L_x} = \frac{1925 \text{ km}^2}{70 \text{ km}} = 27,5 \text{ km};$$

e) daryo havzasining o'rtacha balandligini aniqlash. Daryo havzasining o'rtacha balandligi ($H_{o'n}$)ni quyidagi ikki usul bilan aniqlaymiz:

1) to'la usul;

2) daryo havzasining gipsografik egri chizig'i yordamida.

Birinchi, ya'ni to'la usulda daryo havzasining o'rtacha balandligi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$H_{o'n} = \frac{(h_1 \cdot f_1 + h_2 \cdot f_2 + \dots + h_n \cdot f_n)}{F},$$

bunda: $f_1, f_2, \dots, f_n$ — gorizontallar bilan chegaralangan maydonchalar yuzalari bo'lib, planimetr yoki paletka yordamida aniqlanadi; $h_1, h_2, \dots, h_n$ — gorizontallar bilan chegaralangan maydonchalarning o'rtacha balandliklari (1.2-rasm).

Gorizontallar bilan chegaralangan maydonchalar hamda ularning o'rtacha balandliklarining aniqlangan qiymatlari 1.2-jadvalda keltirilgan.

1.2- jadval

Gorizontallar (l) bilan chegaralangan maydonchalar(f) yuzalarini va ularning o'rtacha balandliklari(h)ni aniqlash

f_i	Kataklar soni, N	Yuzasi, km^2	l_i	Balandligi, km	O'rtacha	
					h_i	km
f_1	3,5	87,50	Eng baland nuqta	1,01	h_1	1,005
			l_1	1,00		
f_2	20,5	512,5	l_2	0,80	h_2	0,900
f_3	21,0	525,0	l_3	0,60	h_3	0,700
f_4	19,5	487,5	l_4	0,40	h_4	0,500
f_5	11,0	275,0	l_5	0,20	h_5	0,300
f_6	1,5	37,5	Eng past nuqta	0,185	h_6	0,192
Hammasi	77,0	1925,0				

Gorizontallar bilan chegaralangan maydonchalar yuzalarining va ularning o'rtacha balandliklarining 1.2- jadvalda aniqlanadi.

langan qiymatlarini yuqoridagi ifodaga qo'yib, havzaning o'rtacha balandligini aniqlaymiz:

$$H_{o'rt} = \frac{1,005 \cdot 87,5 + 0,900 \cdot 512,5 + \dots + 0,192 \cdot 37,5}{1925} = \frac{1250,14 \text{ km}^3}{1925 \text{ km}^2} = 6550 \text{ m.}$$

Havzaning o'rtacha balandligini *ikkinchi usul* bilan aniqlashda havzaning gipsografik egri chizig'i (havza maydonining balandlikka mos ravishda ortishi) grafigi chiziladi. Mazkur grafikni chizish uchun 1.3- jadvalda keltirilgan hisoblashlarni bajarish lozim. Shu hisoblashlar natijalari asosida yuqorida qayd etilgan grafik chiziladi (1.3- rasm).

1.3- jadval

**Havza maydonining balandlikka mos ravishda
ortishini hisoblash**

Balandlik, m	MAYDON		
	$f_i, \text{ km}^2$	$\Sigma f_i, \text{ km}^2$	$\Sigma f_i, \%$
192,5	37,5	37,5	1,95
300	275,0	312,5	16,2
500	487,5	800,0	42,0
700	525,0	1325,0	41,6
900	512,5	1837,5	95,5
1005	87,5	1925,0	100,0

Grafikda havza maydonining 50 foiziga mos keladigan balandlik o'rganilayotgan daryo havzasining o'rtacha balandligini ifodalaydi (1.3- rasm).

f) daryo havzasining o'rtacha nishabligi (S_x)ni aniqlashda quyidagi ifodadan foydalanamiz:

$$S_x = \frac{\Delta h \cdot \left(\frac{l_1}{2} + l_2 + l_3 + \dots + l_{n-1} + \frac{l_n}{2} \right)}{F},$$

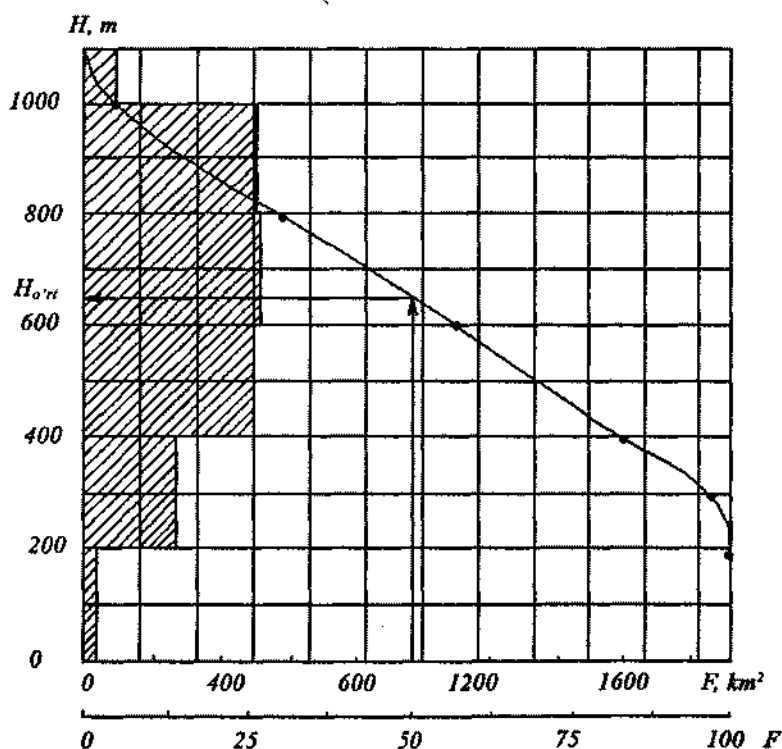
ifodada: Δh — gorizontallar farqi, biz ko'rayotgan variantda $\Delta h = 200 \text{ m} = 0,2 \text{ km}$; $l_1, l_2, \dots, l_n$ — gorizontallarning uzunliklari bo'lib, ularni sirkul o'lchagich yordamida aniqlaymiz; F — havza maydoni.

Gorizontallarning uzunliklarini quyidagi jadvalda aniqlash ancha qulaydir.

Gorizontallarning uzunliklarini aniqlash

GORIZONTALLAR	Uzunligi	
	kartada, sm	haqiqiy, km
l_1	5,9	29,5
l_2	8,7	43,5
l_3	9,1	45,5
l_4	7,2	36,0
l_5	3,6	18,0

Gorizontallarning uzunliklarini hamda gorizontallar farqi (Δh)ning aniqlangan qiymatlarini yuqoridagi ifodaga qo'yib, havzaning o'rtacha nishabligini aniqlaymiz:



1.3- rasm. Havzaning gipsografik egri chizig'i.

$$\mathfrak{S}_x = \frac{0,2 \cdot \left(\frac{29,5}{2} + 43,5 + 45,5 + 36,0 + \frac{18,0}{2} \right)}{1925} = \frac{29,75 \text{ km}^2}{1925 \text{ km}^2} = 0,0155.$$

Havzaning o'rtacha nishabligini yuqoridagi kabi o'nli kasr ko'rinishida yoki promillarda, ya'ni $\mathfrak{S}_x = 15,5\%$ shaklida ifodalash mumkin.

3. Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi.

Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasini tuzishda quyidagilarga e'tibor qaratilishi lozim:

- ishning maqsadi va vazifalari;
- ishni bajarish uchun berilgan birlamchi ma'lumotlar tavsifi;
- hisoblash usullari va ularning aniqligi;
- hisoblash natijalari tahlili;
- ishni bajarish natijasida olingan ma'lumotlarning ilmiy, amaliy ahamiyati va hokazolar.

Sinov savollari:

1. Daryoga ta'rif bering.
2. Bosh daryoning qanday belgilarini bilasiz?
3. Daryo sistemasi nima?
4. Hidrografik to'r deyilganda nimani tushunasiz?
5. Daryo deltasi qanday hosil bo'ladi?
6. Suvayirg'ichlar ta'rifini eslang.
7. Daryo havzasi va suv to'plash maydonining farqi nimada?
8. Daryo sistemasining o'lcham ko'rsatkichlarini eslang.
9. Daryo havzasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini eslang.
10. Daryo havzasining o'rtacha balandligini aniqlashning qanday usullarini bilasiz?

2- amaliy mashg'ulot

Suv sarfi egri chizig'i grafigini chizish va gidrologik yilnomani tuzish

Ishning maqsadi o'quvchilarda suv sarfi egri chizig'i grafigini, ya'ni suv sarfi bilan suv sathi orasidagi bog'lanish chizmasini chizish hamda shu grafik asosida gidrologik yilnomani tuzish bo'yicha malaka hosil qilishdan iborat.

Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar.

Berilgan: Ugom daryosidagi Hojikent gidrologik stansiyasida 1970- yilda:

— kuzatilgan kundalik suv sathlari (2.1- jadval).;

— o'lgangan suv sarflari (2.2- jadval).

Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar:

1) masshtab tanlanib, suv sarfi, suv sathi, jonli kesma maydoni va suvning oqish tezligi orasidagi bog'lanish, ya'ni suv sarfi egri chizig'i grafigi chizilsin;

2) suv sarfi egri chizig'i grafigi hamda kundalik suv sathi jadvalidan foydalanib, hisoblash jadvali tuzilsin;

3) hisoblash jadvali va kundalik suv sathi jadvalidan foydalanib, o'rganilayotgan daryodagi kundalik suv sarflari tiklansin;

4) xarakterli, ya'ni o'rtacha oylik, o'rtacha yillik, eng katta va eng kichik suv sarflari hisoblansin;

5) bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

Ishni bajarish tartibi:

1. *Masshtab tanlab, suv sarfi, suv sathi, jonli kesma maydoni va suvning oqish tezligi orasidagi bog'lanish grafiklarini chizish.*

O'lgangan suv sarflari jadvali ma'lumotlari asosida suv sathi, suv sarfi, jonli kesma maydoni va tezliklar uchun masshtab tanlanib, suv sarfi egri chizig'i grafigi chiziladi. Chizma ishchi format (A—4)da rasmiylashtiriladi. Suv sarfi egri chizig'i grafigining namunasi 2.1- rasmda keltirilgan.

2. *Grafikdan hamda kundalik suv sathi jadvalidan foydalanib, hisoblash jadvalini tuzish.*

Suv sarfi egri chizig'i grafigi hamda kundalik suv sathi ma'lumotlari asosida kundalik suv sarfini hisoblash jadvali tuziladi (2.3- jadval). Uni tuzishda kundalik suv sathining jadvalda keltirilgan ekstremal, ya'ni eng katta va eng kichik qiymatlariga e'tibor berish lozim.

3. *Hisoblash jadvali va kundalik suv sathi jadvalidan foydalanib, kundalik suv sarflarini tiklash.*

O'rganilayotgan daryodagi kundalik suv sarflarini tiklashda kundalik suv sathi jadvali hamda hisoblash jadvallaridan foydalaniladi. Kundalik suv sarfining tiklangan qiymatlari 2.4- jadvalda keltirilgan.

Kundalik suv sathlari jadvali
(Ugom-Hojikent, 1970- yil)

«0» grafik balandligi (741,00 m (BS))

Kun	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	242	232	238	266	284	292	279	256	242	230	228	230
2	241	232	238	268	280	292	280	255	240	230	228	228
3	244	232	238	271	282	290	278	256	240	229	227	226
4	240	234	238	272	284	292	276	256	240	229	226	230
5	240	232	239	278	286	288	272	254	239	229	228	228
6	240	232	240	284	284	287	272	253	239	229	228	226
7	240	234	240	288	280	286	271	254	238	229	228	225
8	241	232	240	288	278	286	268	252	237	229	227	226
9	240	232	240	285	275	286	266	252	236	228	227	230
10	240	233	240	284	274	284	265	252	236	228	226	231
11	240	234	239	286	273	284	266	250	236	228	228	234
12	240	234	239	297	275	283	266	250	236	228	228	230
13	239	234	238	302	280	280	264	250	263	228	228	223
14	240	234	238	296	280	280	264	248	236	228	228	250
15	237	248	238	295	277	279	264	248	235	227	229	244
16	238	244	238	292	277	278	264	248	235	229	228	238
17	237	243	239	289	280	277	263	246	234	230	227	234
18	236	244	239	291	285	274	262	246	234	232	226	231
19	236	244	241	288	290	274	262	246	234	230	226	230
20	235	244	242	284	290	277	278	245	234	230	226	229
21	236	251	260	286	292	280	264	246	233	230	225	228
22	234	246	258	289	303	283	266	245	232	228	225	228
23	234	244	256	286	301	282	266	244	232	228	225	228
24	234	244	259	283	294	282	260	244	231	227	224	228
25	236	242	271	280	289	283	260	243	231	227	224	227
26	235	242	271	288	288	284	258	243	231	226	224	226
27	234	242	266	288	287	285	258	243	231	226	223	226
28	233	238	262	286	286	282	258	242	230	226	223	226

2.1- jadvalning davomi

29	233		261	284	288	280	257	252	230	226	232	225
30	234		260	280	288	278	257	241	230	226	226	226
31	232		261		288		256	241		227		227
o'rt.	237	238	247	285	284	283	266	248	235	228	226	230

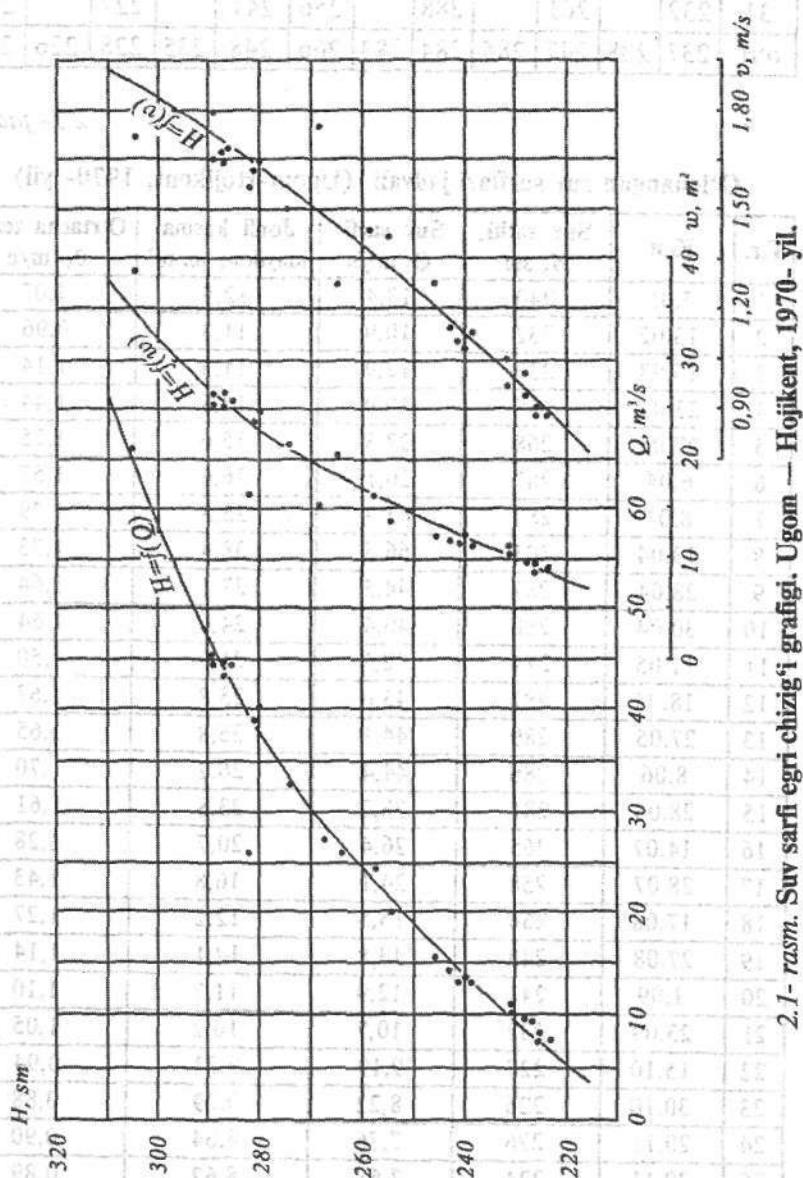
2.2- jadval

O'lcangan suv sarflari jadvali (Ugom-Hojikent, 1970- yil)

T.r.	Kun	Suv sathi, H, sm	Suv sarfi, Q, m ³ /s	Jonli kesma maydoni ω , m ²	O'rtacha tezlik $\bar{v}$, m/c
1	5.01	240	13,4	12,5	1,07
2	13.02	232	10,9	11,3	0,96
3	13.03	239	12,9	11,3	1,14
4	23.03	255	19,9	13,8	1,44
5	27.03	268	27,3	15,6	1,75
6	6.04	283	26,1	16,6	1,57
7	8.04	289	45,3	25,3	1,79
8	13.04	305	66,6	38,4	1,73
9	28.04	287	44,5	27,1	1,64
10	30.04	280	40,4	24,6	1,64
11	11.05	274	32,3	21,6	1,50
12	18.05	287	43,0	25,8	1,67
13	27.05	289	44,1	26,8	1,65
14	8.06	286	44,4	26,2	1,70
15	28.06	281	38,2	23,8	1,61
16	14.07	265	26,4	20,7	1,28
17	28.07	258	24,1	16,8	1,43
18	17.08	264	15,5	12,2	1,27
19	27.08	243	13,8	12,1	1,14
20	1.09	241	12,9	11,7	1,10
21	23.09	232	10,7	10,2	1,05
22	15.10	227	9,19	9,73	0,94
23	30.10	226	8,22	9,29	0,88
24	20.11	226	7,76	8,64	0,90
25	30.11	224	7,68	8,62	0,89
26	10.12	228	8,87	8,93	0,99

4. Xarakterli suv sarflarini hisoblash.

O'rtacha o'n kunlik (dekadalik), o'rtacha oylik, o'rtacha yillik, yil davomidagi eng katta va eng kichik suv sarflari umumiy



2.1- rasn. Suv sarfi egri chizig'i grafigi. Ugom — Hojikent, 1970- yil.

nom bilan *xarakterli suv sarflari* deb ataladi. Ularning qiymatlari tiklangan kundalik suv sarflari jadvali ma'lumotlari asosida aniqlanadi. O'rganilayotgan daryo uchun aniqlangan xarakterli suv sarflarining qiymatlari 2.5-jadvalda keltirilgan.

O'rtacha yillik suv sarfini hisoblash:

$$Q = \frac{\sum Q_{I-XII}}{12} = \frac{251,9}{12} = 21,0 \frac{m^3}{m^2 / s}.$$

2.3- jadval

Hisoblash jadvali

H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
220	5,0	5,45	5,90	6,35	6,80	7,25	7,70	8,15	8,60	9,05
230	9,5	9,90	10,3	10,7	11,1	11,5	11,9	12,3	12,7	13,1
240	13,5	14,05	14,6	15,1	15,7	16,2	16,8	17,3	17,9	18,4
250	19,0	19,55	20,1	20,6	21,2	21,7	22,3	22,8	23,4	23,9
260	24,5	25,05	25,6	26,1	26,7	27,2	27,8	28,3	28,9	29,4
270	30,0	30,75	31,5	32,2	33,0	33,7	34,5	35,2	36,0	36,7
280	37,5	38,50	39,5	40,5	41,5	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5
290	47,5	48,6	49,7	50,8	51,9	53,0	54,1	55,2	56,3	57,4
300	58,5	59,5	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5
310	72,5	73,9	75,3	76,7	78,1	79,5	80,9	82,3	83,7	85,1

2.4- jadval

Tiklangan kundalik suv sarflari

Kun	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	14,6	10,3	12,7	27,8	40,5	49,7	36,7	22,3	14,6	9,5	8,6	9,5
2	14,1	10,3	17,7	28,9	37,5	49,7	37,5	21,7	13,5	9,5	8,6	8,6
3	15,7	10,3	12,7	30,7	39,5	47,5	36,0	22,3	13,5	9,05	8,15	7,70
4	15,7	11,1	12,7	31,5	41,5	49,7	34,5	22,3	13,5	9,05	7,7	9,5
5	15,7	10,3	13,1	36,0	43,5	45,5	31,5	21,2	13,1	9,5	8,6	8,6
6	15,7	10,3	13,5	41,5	41,5	44,5	31,5	20,6	13,1	9,05	8,6	7,70
7	15,7	11,1	13,5	45,5	37,5	43,5	30,7	21,2	12,7	9,05	8,6	7,25
8	14,1	10,3	13,5	45,5	36,0	43,5	28,9	20,1	12,3	9,05	8,15	7,70

2.4- jadvalning davomi

9	15,7	10,3	13,5	42,5	33,7	43,5	27,8	20,1	11,9	8,6	8,15	9,5
10	15,7	10,7	13,5	41,5	33,0	41,5	27,2	20,1	11,9	8,6	7,7	9,9
11	15,7	11,1	13,1	43,5	32,2	41,5	27,8	19,0	11,9	8,6	8,6	11,1
12	15,7	11,1	13,1	55,2	33,7	40,5	27,8	19,0	11,9	8,60	8,60	9,5
13	13,1	11,1	12,7	60,5	37,5	37,5	26,7	19,0	11,9	8,6	8,6	10,7
14	14,1	11,1	12,7	54,1	37,5	37,5	26,7	17,9	11,9	8,6	9,05	19,0
15	12,3	17,9	12,7	53,0	35,2	36,7	26,7	17,9	11,5	8,15	8,6	15,7
16	13,7	15,7	12,7	49,7	35,2	36,0	26,7	17,9	11,5	9,05	8,15	12,7
17	12,3	15,1	13,1	46,5	37,5	35,2	26,1	16,8	11,1	9,5	7,7	11,1
18	11,9	15,7	13,1	48,6	42,5	33,0	25,6	16,8	11,1	10,3	7,70	9,90
19	11,9	15,7	14,1	45,5	47,5	33,0	25,6	16,8	11,1	9,5	7,7	9,5
20	11,5	15,7	14,6	41,5	47,5	35,2	36,0	16,2	11,1	9,5	7,25	9,05
21	11,9	19,5	24,5	43,5	49,7	37,5	26,7	16,8	10,7	9,5	7,25	8,60
22	11,1	16,8	23,4	46,5	61,5	40,5	27,8	16,2	10,3	8,60	7,25	8,60
23	11,1	15,7	22,3	43,5	59,5	39,5	25,6	15,7	10,3	8,6	6,8	8,6
24	11,1	15,7	23,9	40,5	51,9	39,5	24,5	15,7	9,9	8,15	6,80	8,6
25	11,9	14,6	30,7	37,5	46,5	40,5	24,5	15,1	9,9	8,15	6,80	8,15
26	11,5	14,6	31,5	45,5	45,5	41,5	23,4	15,5	9,9	7,7	6,8	7,70
27	11,1	14,6	27,8	45,5	44,5	42,5	23,4	15,1	9,9	7,7	6,35	7,7
28	10,7	12,7	25,6	43,5	43,5	39,5	23,4	14,6	9,5	7,7	6,35	7,7
29	10,7		25,0	41,5	45,5	37,5	22,8	14,6	9,5	7,7	10,3	7,25
30	11,1		24,5	37,5	45,5	36,0	22,8	14,0	9,5	7,7	7,70	7,70
31	10,3		25,0		45,5		22,3	14,1		8,15		8,15

Suv sarfining yil davomidagi ekstremal, ya'ni eng katta va eng kichik qiymatlari «Tiklangan kundalik suv sarfi» jadvalidan aniqlanadi. Shu jadvaldan ko'rinib turibdiki, suv sarfining minimal qiymati $6,35 \text{ m}^3/\text{s}$ ga teng bo'lib, 27- va 28- noyabrda kuza-tilgan bo'lsa, maksimal qiymati esa $61,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ga teng bo'lib, 22-mayga to'g'ri keladi.

Xarakterli suv sarflari

Dek	O y l a r											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I	15,2	10,5	13,1	37,1	38,4	45,8	32,2	21,2	13,0	9,0	8,2	8,5
II	13,1	14,0	13,1	49,8	38,6	36,6	27,5	17,7	11,5	9,0	8,1	11,8
III	11,1	15,3	25,8	42,5	19,0	39,4	24,3	15,2	9,9	8,15	7,24	8,06
Max	15,7	19,5	31,5	60,5	61,5	49,7	37,5	22,3	14,6	10,3	10,3	19,0
Min	10,3	10,3	12,7	27,8	32,3	33,0	22,3	14,1	9,5	7,7	6,35	7,25
O'rt	13,1	13,1	17,0	43,1	42,2	40,6	27,9	17,9	11,4	8,9	7,9	9,4

5. Bajarilgan ishning tahliliy bayonini tuzish

Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasini tuzishda quyidagilarga e'tibor qaratilishi lozim:

- ishning maqsadi va vazifalari;
- ishni bajarish uchun berilgan birlamchi ma'lumotlar, ya'ni kundalik suv sathi hamda o'lchangan suv sarflari jadvallarining tavsifi;
- suv sarfi egri chizig'i grafigini qurish texnologiyasi hamda bu grafikning gidrologiya fanidagi ilmiy va amaliy ahamiyati;
- kundalik suv sarfini hisoblash jadvalini tuzish usullari va uning aniqligi;
- kundalik suv sarfini tiklash texnologiyasi;
- xarakterli suv sarflarining qiymatlarini aniqlash usullari hamda ishni bajarish natijasida olingan ma'lumotlarning ilmiy, amaliy ahamiyati va hokazolar.

Sinov savollari:

1. Daryolarda suv sathini o'lchash ishlari qanday amalga oshiriladi?
2. Suv sathini kuzatish ma'lumotlarining amaliy ahamiyatini yoritib bering.
3. Daryoda suvning oqish tezligini o'lchash va aniqlashning qanday usullarini bilasiz?
4. Suv sarfi ta'rifi, o'lcham birligini ayting.
5. Suv sarfi egri chizig'i grafigi qanday maqsadda chiziladi?
6. Kundalik suv sarfining yillik jadvali, ya'ni gidrologik yilnoma qanday tuziladi?

3- amaliy mashg'ulot

Daryo oqimini ifodalash usullari va ularni hisoblash

Ishning maqsadi o'quvchilarni daryo oqimining miqdoriy ko'rsatkichlari, ularni ifodalash va hisoblash usullarini to'la egalab olishlariga zamin yaratishdir.

Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar

Berilgan:

1. Ugom daryosidagi Hojikent gidrologik stansiyasida 1970-yilda kuzatilgan ma'lumotlar asosida aniqlangan xarakterli suv sarflari (2-amaliy mashg'ulot natijalari, 2.5- jadval);
2. Ugom daryosining havza maydoni: $F=869 \text{ km}^2$;
3. Piskom meteorologik stansiyasi ma'lumotlari bo'yicha shu yili havzaga yog'gan yog'in miqdori: $X=1230 \text{ mm}$;
4. Ugom daryosida 1932—1995- yillar davomida o'lgan suv sarflarining oylik va yillik me'yorlari (3.1- jadval).

3.1- jadval

Suv sarflarining oylik va yillik me'yorlari, m^3/s

O y l a r												Yil
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
7,3	8,1	17,0	45,1	52,6	47,6	29,3	15,4	10,2	8,9	9,1	8,2	21,6

Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar:

1. Daryoda kuzatilgan o'rtacha oylik suv sarflari asosida oqimning quyidagi ko'rsatkichlari hisoblansin:
 - oqim hajmi;
 - oqim moduli;
 - oqim qalinligi.
2. Daryoda kuzatilgan o'rtacha yillik suv sarfi bo'yicha oqimning quyidagi ko'rsatkichlari hisoblansin:
 - yillik oqim hajmi;
 - yillik oqim moduli;
 - yillik oqim qalinligi;
 - yillik oqim koeffitsiyenti;
 - oqimning modul koeffitsiyenti.
3. Hisoblashlar natijalari tahlil etilsin.

Ishni bajarish tartibi:

1. Daryoda kuzatilgan o'rtacha oylik suv sarflari asosida oqim ko'rsatkichlarini hisoblash.

Quyida hisoblashlarni kalendar yilning birinchi oyi — yanvar uchun namuna sifatida bajaramiz.

Yanvar oyidagi oqim hajmi (W_1)ni hisoblash:

$$W_1 = \bar{Q}_1 \cdot T_1 = 13,1 \text{ m}^3/\text{sek} \cdot 2,68 \cdot 10^6 \text{ sek} = 35,11 \cdot 10^6,$$

bunda: $\bar{Q}_1$ — yanvar oyidagi o'rtacha suv sarfi; T_1 — yanvar oyidagi sekundlar soni.

Yanvar oyidagi oqim moduli (M_1)ni hisoblashda havza maydoni (F)ni e'tiborga olamiz:

$$M_1 = \frac{10^3 \cdot \bar{Q}_1}{F} = \frac{1000 \cdot 13,1}{869 \text{ km}^2 \cdot \text{sek}} = 15,1 \frac{\text{l}}{\text{sek} \cdot \text{km}^2}.$$

Yanvar oyidagi oqim qalinligi (Y_1)ni hisoblash:

$$Y_1 = \frac{35,11 \cdot 10^6 \text{ m}^3}{869 \text{ km}^2} = \frac{35,11 \cdot 10^6 \text{ m}^3}{869 \cdot 10^6 \text{ m}^2} = \frac{35,11 \text{ m}^3}{869 \text{ m}^2} = 0,0404 \text{ m} = 40,4 \text{ mm}.$$

Qolgan oylar uchun ham hisoblashlar shu tartibda bajariladi, natijalar 3.2- jadval ko'rinishida jamlangani ma'qul.

Ugom daryosining oylik oqim ko'rsatkichlari

Oylar	Oqim ko'rsatkichlari					
	$\bar{Q},$ m^3/s	N, kun	T, 10^6 sek	W, 10^6 m^3	M, $\text{l/s} \cdot \text{km}^2$	Y, mm
I	13,1	31	2,68	35,11	15,1	40,4
II	13,1	28	2,42	31,7	15,1	36,4
III	17,0	31	2,68	45,56	19,5	52,4
IV	43,1	30	2,59	111,62	49,5	128,4
V	42,2	31	2,68	113,09	48,5	130,1
VI	40,6	30	2,59	105,1	46,7	120,9
VII	27,9	31	2,68	74,7	32,1	85,9
VIII	17,9	31	2,68	47,9	20,5	55,1
IX	11,4	30	2,59	29,5	13,1	33,9
X	8,9	31	2,68	23,8	10,2	27,3
XI	7,9	30	2,59	20,4	10,0	23,4
XII	9,4	31	2,68	25,1	10,8	28,8

Izoh: $\bar{Q}$ — suv sarfi, N — oydagi kunlar soni, T — oydagi sekundlar soni, W — oqim hajmi, M — oqim moduli, Y — oqim qalinligi.

2. Daryoda kuzatilgan o'rtacha yillik suv sarfi bo'yicha oqimning yillik ko'rsatkichlarini hisoblash.

Hisoblashlar quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

Hisob yili, ya'ni 1970- yildagi o'rtacha suv sarfi(Q_y) ni aniqlash:

$$Q_y = \frac{\sum_{i=1}^{12} Q_i}{12} = \frac{252,5 \text{ m}^3 / \text{sek}}{12} = 21,04 \text{ m}^3 / \text{sek}.$$

Yillik oqim hajmi (W_y)ni hisoblash:

$W_y = Q_y \cdot T_y = 21,04 \text{ m}^3/\text{sek} \cdot 31,54 \cdot 10^6 \text{ sek} = 663,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$,
bunda: Q_y — o'rtacha yillik suv sarfi; T_y — yildagi sekundlar soni.

Yillik oqim moduli(M_y)ni hisoblash:

$$M_y = \frac{10^3 \cdot Q_y}{F} = \frac{1000 \cdot 21,04 l}{869 \text{ km}^2 \cdot \text{sek}} = 24,21 \frac{l}{\text{sek} \cdot \text{km}^2}.$$

Yillik oqim qalinligi (Y_y)ni hisoblashda yillik oqim hajmi va daryo havzasining maydoni e'tiborga olinadi:

$$Y_y = \frac{W_y \cdot 10^6}{F} = \frac{663,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3}{869 \text{ km}^2} = \frac{663,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3}{869 \cdot 10^6 \text{ m}^2} = 0,76 \text{ m} = 760 \text{ mm}.$$

Yillik oqim koeffitsiyenti (η_y)ni hisoblashda daryo havzasiga hisob yilida yog'gan yog'in miqdori (X_y)ning berilgan qiymatidan foydalanamiz:

$$\eta_y = \frac{Y_y}{X_y} = \frac{760 \text{ mm}}{1230 \text{ mm}} = 0,62.$$

Hisob yili, ya'ni 1970- yil uchun Ugom daryosining suvlik darajasini aniqlash maqsadida oqimning modul koeffitsiyentini aniqlaymiz:

$$K_{1970} = \frac{\bar{Q}}{Q_0} = \frac{21,04 \text{ m}^3 / \text{s}}{21,7 \text{ m}^3 / \text{s}} = 0,97.$$

Demak, 1970- yilda Ugom daryosida oqim miqdori me'yorga yaqin bo'lgan.

Hisoblashlar natijalari 3.3- jadvalda jamlanadi.

Hisoblashlar natijalari

Q_y m^3/s	W_y $10^6 m^3$	M_y $l/sek \cdot km^2$	Y_y mm	η_y	K_{1970}
21,04	663,6	24,21	760	0,62	0,97

3. Hisoblashlar natijalari tahlili.

Biz 3- amaliy mashg'ulotda Ugom daryosida 1970- yilda kuzatilgan suv sarflari asosida oylik va yillik oqim ko'rsatkichlarini hisoblab chiqdik. Tegishli ifodalar yordamida o'rtacha yillik suv sarfi, oqim moduli, oqim qalinligi va oqimning modul koeffitsiyentini aniqladik.

3.2-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, o'rganilayotgan 1970- yilda aprel, may va iyun oylari suvning ko'pligi bilan ajralib turadi. Masalan, iyun oyidagi o'rtacha oylik suv sarfi $Q_{VI}=40,6 m^3/s$, oqim hajmi — $W_{VI} = 105,1 \cdot 10^6 m^3$, oqim moduli — $M_{VI} = 46,7 l/s \cdot km^2$ va oqim qalinligi — $Y_{VI} = 120,9 mm$ ga teng. Shu kabi tahlil daryo oqimining qolgan oylari va yillik qiymatlari uchun ham amalga oshiriladi.

Sinov savollari:

1. Daryo oqimining hosil bo'lishiga ta'sir etuvchi omillarni sanab bering.
2. Iqlimiy omillar daryo oqimining hosil bo'lishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
3. Tog' daryolari oqimining hosil bo'lishida relyefning ta'siri nimalarda aks etadi?
4. O'rta Osiyo misolida daryo oqimiga antropogen omillar ta'sirini yoritib bering.
5. Daryo oqimini turli o'lcham birliklarida ifodalashda qanday ko'rsatkichlardan foydalaniladi?
6. O'rtacha suv sarfi qanday aniqlanadi?
7. Oqim hajmi qanday hisoblanadi?
8. Oqim modulining tabiiy mohiyatini yoriting.
9. Oqim qalinligi deganda nimani tushunasiz?
10. Oqim koeffitsiyenti qanday hisoblanadi?
11. Oqimning modul koeffitsiyentini hisoblashning amaliy ahamiyatini eslang.
12. Tog' daryolari oqim ko'rsatkichlarining balandlikka bog'liq hol-da o'zgarishi sabablarini tushuntiring.

II QISM

GIDROMETRIYA

KIRISH

«Gidrometriya» grekcha soʻzdan olingan boʻlib, «gidro» — suv, «metriya» — oʻlchash, yaʼni suvni oʻlchash maʼnosini bildiradi. Amalda esa gidrometriya fani faqatgina suvni oʻlchash ishlari bilan emas, balki kompleks gidrometrik ishlarni bajarish bilan ham shugʻullanadi.

Kursning maqsadi va vazifalari. «Gidrometriya» fanining maqsadi oʻquvchilarga suv obyektlarida bajariladigan kuzatish, oʻlchash ishlari hamda ana shu ishlarni amalga oshirish jarayonida toʻplangan maʼlumotlarni umumlashtirish va hisoblash usullarini oʻrgatishdan iboratdir.

Gidrometriyaning ikkita asosiy vazifasi mavjud:

1) suv obyektlarining gidrologik rejimi elementlarini kuzatish, miqdoran aniqlash uchun usullar, asbob-uskunalar va qurilmalarni ishlab chiqish;

2) suv sathi, oqimi, oqiziqlar oqimi, suvning harorati, kimyoviy tarkibi va muzlash hodisalarining koʻp yillik koʻrsatkichlarini aniqlash maqsadida suv obyektlarining gidrologik rejimi elementlarini muntazam kuzatib borish.

Suv obyektlarining gidrologik rejimi haqidagi maʼlumotlarni toʻplash, qayta ishlash, umumlashtirish, bir soʻz bilan aytganda ularni oʻrganish gidrotexnik inshootlarni loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilishda, gidrologik va suv xoʻjaligi hisoblashlarini bajarishda juda zarurdir.

Yuqoridagi ishlarni bajarishda gidrometriya uchta tadqiqot usulidan foydalanadi:

- statsionar;
- ekspeditsiya;
- laboratoriya usuli.

Gidrometriya kursida gidrologik stansiya va postlarning tuzilishi, ularni tegishli asbob-uskunalar va qurilmalar bilan jihoz-

lash, kuzatishlarni tashkil etish usullari hamda gidrometrik asboblarni ishlab chiqarish ishlari ham ko'rib chiqiladi.

Suv obyektlari har xil bo'lgani uchun gidrometriya ham bir qancha bo'laklarga bo'linadi:

1. Atmosfera suvlari gidrometriyasi.

2. Yuza suvlar gidrometriyasi.

Yuza suvlar gidrometriyasi uchga bo'linadi:

1) dengiz va okeanlar gidrometriyasi;

2) quruqlik gidrometriyasi (daryolar, ko'llar va boshqalar);

3) yer osti suvlari gidrometriyasi.

Suv obyektlarida bajariladigan asosiy gidrometrik ishlar tarkibiga quyidagilar kiradi:

1) gidrologik stansiya va postlarni qurish va jihozlash;

2) suv sathini kuzatish;

3) suvning nishabligini o'rganish;

4) chuqurlik o'lchash ishlarini bajarish;

5) suvning haroratini va muzlash hodisalarini o'rganish;

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

7) daryolarning suv va oqiziqlar oqimini o'rganish;

8) oqiziqlarning mexanik tarkibini o'rganish;

9) suvning rangini, tiniqligini va kimyoviy tarkibini o'rganish.

Gidrologik stansiya va postlarda, yuqoridagilardan tashqari ba'zi hollarda maxsus dastur bo'yicha gidrometrik ishlar ham bajarish belgilanadi.

Gidrometriya gidrologik stansiya va postlarda bajariladigan ishlarining tarkibini o'rganuvchi fan bo'lib, bu ishlar muhandislik va ilmiy gidrometriyaning poydevoridir. Stansiya va postlarda olib boriladigan kuzatishlar gidrometriya fanining oltin fondi hisoblanadi. Bu kuzatishlarsiz biron-bir gidrotexnik yoki suv xo'jaligi inshootini loyihalash, qurish va ulardan foydalanish ishlarini amalga oshirib bo'lmaydi.

Sinov savollari:

1. *Gidrometriya fanining maqsadi va vazifalari nimalardan iborat?*

2. *Gidrometriyaning tadqiqot usullarini aytib bering.*

3. *Gidrometriya o'rganadigan suv obyektlariga bog'liq holda qanday qismlarga bo'linadi?*

4. *Gidrometrik ishlarning asosiy tarkibiy qismlari nimalardan iborat?*
5. *Gidrometrik kuzatish ma'lumotlarining xalq xo'jaligidagi ahamiyatini eslang.*

2.1. Daryolarda bajariladigan gidrologik kuzatishlar

2.1.1. Suv o'lchash postlarining turlari va ularning tuzilishi

Suv sathining o'zgarishi har bir daryoda o'ziga xos bo'ladi. Shunga mos ravishda suv o'lchash postlari ham turlichadir.

Suv o'lchash postlarini konstruksiyasiga bog'liq holda quyidagi turlarga bo'lish mumkin:

- 1) oddiy suv o'lchash postlari;
- 2) uzatma suv o'lchash postlari;
- 3) o'zi yozib boruvchi suv o'lchash postlari;
- 4) uzoq masofaga uzatib beruvchi suv o'lchash postlari.

Quyida ularning har biriga alohida to'xtalib o'tamiz.

2.1.1.1. Oddiy suv o'lchash postlari

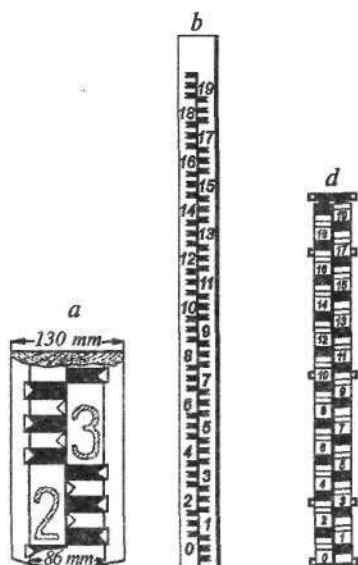
Oddiy suv o'lchash postlari eng ko'p tarqalgan postlardan hisoblanadi. Bu tipdagi postlarda kuzatishlarni amalga oshirish ancha qulay va iqtisodiy nuqtayi nazardan tejamlidir. Ularni suv sathining tebranishi keskin bo'lmagan suv obyektlarida qurish tavsiya etiladi.

Oddiy suv o'lchash postlarining quyidagi turlari mavjud:

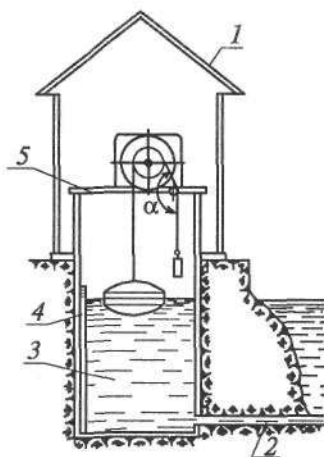
- *reykali suv o'lchash postlari;*
- *qoziqli suv o'lchash postlari;*
- *aralash suv o'lchash postlari.*

Reykali suv o'lchash postlari. Suv sathining yillik tebranish amplitudasi 2—3 m dan katta bo'lmasa, reykali suv o'lchash postlarini o'rnatish qulaydir. Reykali postlar uchun qurilmalarni tayyorlashda yog'och, metall yoki temir-beton materiallaridan foydalaniladi. Reykalarning uzunligi 1; 1,5; 2 m, eni 16 sm, qalinligi 7—8 sm bo'ladi. Reykali postlarda reykalar vertikal holda yoki qiya burchak ostida o'rnatilishi mumkin (2.1-rasm).

Qoziqli suv o'lchash postlari. Agar suv sathining yillik tebranish amplitudasi nisbatan katta, ya'ni 8—10 m oralig'ida bo'lsa, qoziqli suv o'lchash postlarini qurish tavsiya etiladi.

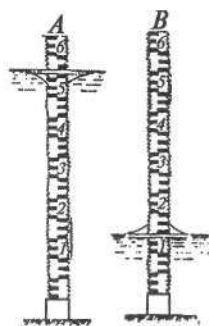


2.1- rasm. Suv o'lchash taxtachalari: a) yog'ochdan;
b) metalldan; d) cho'yandan.



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

- 1— inshoot binosi; 2— yer osti suv
yo'li (quvur); 3— quduq;
4— o'lchov taxtachasi;
5— o'lchov uskunasi.



2.3- rasm. Eng katta
(A) va eng kichik (B)
suv sathlarini o'lchash
taxtachalari.

Bunday postlar nishabligi kam bo'lgan daryolarda, ko'llarda va suv omborlarida keng tarqalgan. Har bir postdagi qoziqlar soni shunday tanlanadiki, ular orasidagi balandlik farqi 80 sm-dan oshmasligi kerak. Ular orasidagi masofa esa kuzatish olib borish qulayligini hisobga olib belgilanadi.

Aralash suv o'lchash postlari. Ba'zi hollarda shunday sharoitlar bo'ladiki, bunda bir vaqtning o'zida ham reykali, ham qoziqli postlarni tashkil etishga to'g'ri keladi. Bunday postlar aralash suv o'lchash postlari deb ataladi.

2.1.1.2. Uzatma suv o'lchash postlari

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

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

— *ko'priqli suv o'lchash postlari;*

— *trostli suv o'lchash postlari.*

Ko'priqli suv o'lchash postlari qurish va ularda kuzatish olib borish juda qulay. Bunday postlarni ko'priqli joyda tashkil etish qulay va iqtisodiy jihatdan tejamlidir.

Trostli suv o'lchash postlari daryoning qirg'og'i juda tik bo'lgan hollarda quriladi.

2.1.1.3. O'ziyozar suv o'lchash postlari

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

O'ziyozar suv o'lchash postlarida suv sathining tebranishi maxsus lentalar yozib boriladi. Lentalar 12 yoki 24 soatga, ba'zan 16 sutkaga, 1 oyga va 3 oygacha yozishga mo'ljallangan bo'lishi mumkin. Bunday postlarda asosiy asbob samopisesdir. Uning turlari ko'p bo'lib, asosan «Valday» tipidagi o'ziyozar qurilmalar keng tarqalgan (2.2-rasm).

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

1) suv sathi tebranishini qabul qiluvchi qurilma;

2) yozish qurilmasi.

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

Yozish qurilmasi asosan quyidagi qismlardan iborat bo'ladi:

— baraban;

— soat mexanizmi;

— yo'naltiruvchi sterjen;

— peroli karetk;

— harakatdagi markaz;

— yukcha.

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

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

1) orol tipida;

2) qirg'oq tipida.

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

2.1.1.4. Suv sathini aniq o'lchaydigan asboblarning qurilmalar

Maksimal va minimal suv sathlarini o'lchaydigan asboblarning qurilmalar.

Maksimal va minimal suv sathlarini o'lchaydigan maxsus reykalarning mavjud bo'lib, ular sobiq Ittifoqning Gidrometeorologiya xizmati Bosh boshqarmasi mutaxassislari tomonidan ixtiro qilingan (2.3- rasm).

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

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

Frolov reykalari ham maksimal, ham minimal suv sathlarini o'lchashga imkon beradi. U dub taxtasidan ishlanadi. Uzunligi

2 m, eni 13 sm, qalinligi 2 sm bo'lib, standart holda ishlab chiqiladi. Bu qurilmadan ekspeditsiya sharoitida foydalanish qulaydir.

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

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

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

Yuqori va quyi nishablik postlari orasidagi masofa asosan ular orasida suv sathining pasayish balandligi — Δh ga bog'liq holda belgilanadi.

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

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

bunda: Δh — suv sathining pasayish balandligi, L — har ikki nishablik postlari orasidagi masofa.

Sinov savollari:

1. Suv o'lchash postlari konstruksiyasiga bog'liq holda qanday turlarga bo'linadi?
2. Oddiy suv o'lchash postlarining afzalligi nimada?
3. Uzatma suv o'lchash postlari qayerlarda quriladi?
4. O'zi yozib boruvchi suv o'lchash postlarining ishlash tamoyilini eslang.
5. Uzoq masofaga uzatib beruvchi suv o'lchash postlarining qanday turlarini bilasiz?
6. Maksimal va minimal suv sathlarini o'lchaydigan asboblardan qanday holatlarda foydalaniladi?
7. Nishablik suv o'lchash postlari nima maqsadda quriladi?

2.1.2. Suv o'ldhash postlarini tashkil etish, ularda kuzatishlarni amalga oshirish

2.1.2.1. Stansiya va post tarmoqlari, ularning turlari

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

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

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

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

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

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

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

Kuzatish postlarining vazifasi quyidagilardan iborat:

- 1) suv obyektlarining gidrometeorologik rejimini o'rganish maqsadida muntazam ravishda kuzatishlar olib borish;

2) turli manfaatdor muassasalar, tashkilotlar va idoralarni zarur gidrometeorologik kuzatish ma'lumotlari bilan ta'minlash, ularni xavfli gidrologik hodisalardan ogohlantirish;

3) kuzatish postlariga qarashli hududda sistematik ravishda kuzatish ishlarini amalga oshirish;

4) mahalliy aholi orasida gidrometrik bilimlarni va gidrometrik xizmat faoliyatini ommalashtirish.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sinov savollari:

- 1. O'zgidrometning asosiy vazifasi nimalardan iborat?*
- 2. Gidrometriya xizmatining asosiy vazifalarini aytib bering.*
- 3. Stansiya va post tarmoqlarining vazifalari nimalardan iborat?*
- 4. Gidrologik stansiyada qanday ishlar amalga oshiriladi?*
- 5. Gidrologik post deb nimaga aytiladi?*
- 6. Gidrologik stansiya va postlar nechta razryadga bo'linadi?*

2.1.2.2. Daryolarning suv sathi rejimi va uni kuzatish

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

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

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

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

Suv sathining ko'p yillik tebranishi asosan iqlimning at-

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

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

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

Suv sathining kunlik tebranishi ko'proq daryolarning dengizga quyilish joylarida (shamol ta'sirida) va muzliklardan boshlanadigan kichik soylarda kuzatiladi.

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

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

Sinov savollari:

- 1. Suv sathini kuzatishdan asosiy maqsad nima?*
- 2. Suv sathining tebranishi qanday muddatlar uchun o'rganiladi?*
- 3. Suv sathining ko'p yillik tebranishi nimalarga bog'liq?*
- 4. Suv sathining yillik tebranishiga qanday omillar ta'sir etadi?*
- 5. Suv sathining fasliy va kunlik tebranishlari nimalarga bog'liq?*

2.1.2.3. Suv o'lchash postlarini tashkil etish tamoyillari, ulardagi balandlik va hisob sistemasi

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

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

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

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

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

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

1) balandlik belgisi (reper);

2) suv o'lchash qurilmasi (reykali, qoziqli yoki o'ziyozar qurilma) bo'lishi lozim (2.4-rasm).

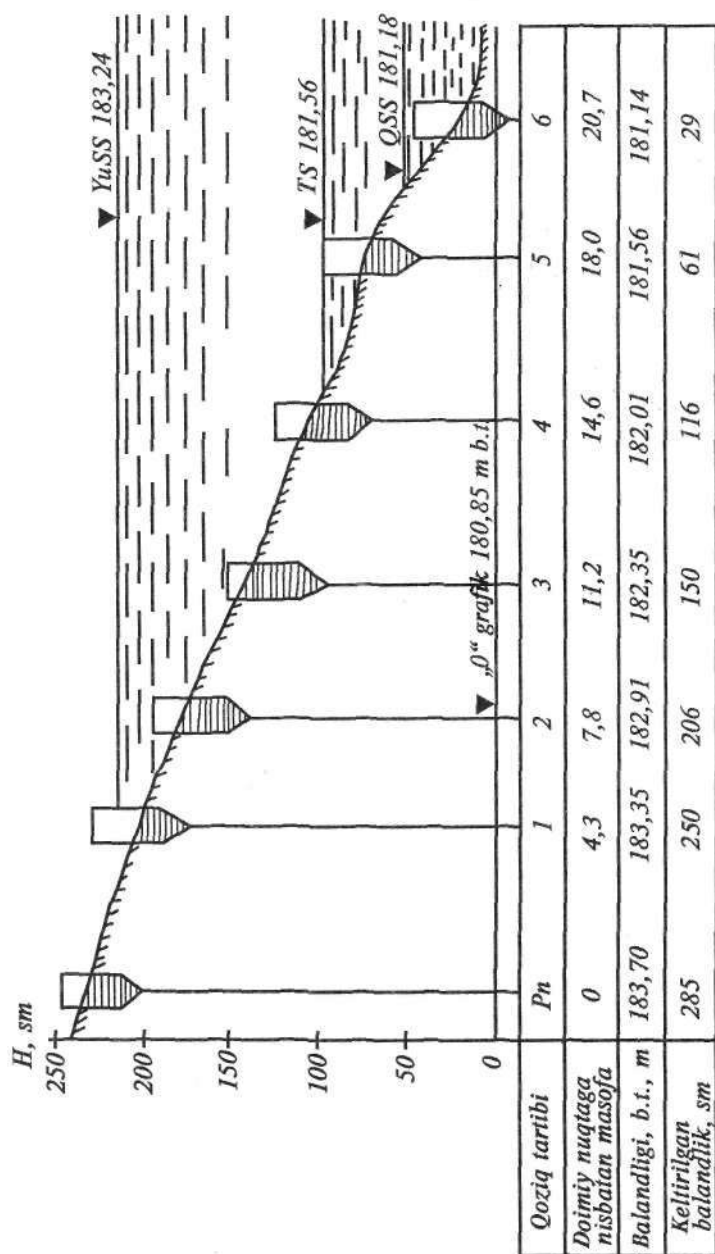
Suv sathini o'lchash ishlari shartli ravishda qabul qilingan mavhum tekislik — «0» grafik tekisligiga nisbatan olib boriladi. Bu tekislik daryoning tarixiy minimal suv sathidan kamida 0,5—1 m pastda tanlab olinadi. Suv sathini kuzatish ishlarining «0» grafik tekislikka nisbatan olib borilishidan ko'zlangan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

1) kuzatishlarning bir xilligini ta'minlash;

2) ularning musbat qiymatlarda bo'lishini ta'minlash.

Har qanday suv o'lchash postining «0» grafik tekisligining balandligi ish faoliyati davomida o'zgarmaydigan qilib tanlanadi. Agarda biron-bir daryoda bir-biridan uncha uzoqda joylashmagan suv o'lchash postlari bo'lsa, ular uchun bitta umumiy «0» grafik tekisligi balandligi tanlanishi mumkin.

Ko'llar va suv omborlaridagi suv o'lchash postlarida ham bitta umumiy «0» grafik tekisligi balandligi belgilanadi. Ayrim



2.4- rasm. Qoziqli suv o'lchash posti:

YuSS — yuqori (maksimal) suv sathi; IS — ishchi sathi; QSS — quyi (minimal)suv sathi.

hollarda quyidagi sabablarga ko'ra «0» grafik tekisligining balandligini o'zgartirishga to'g'ri keladi:

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

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

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

Orttirma deb «0» kuzatish tekisligi balandligi bilan «0» grafik tekisligi balandligi orasidagi farqqa aytiladi.

Sinov savollari:

1. Suv o'lchash postlarini qurish qanday tamoyillarga asoslanadi?
2. «0» grafik tekisligi deganda nimani tushunasiz?
3. «0» grafik tekisligi qanday tanlanadi?
4. Kuzatishlarni «0» grafik tekisligidan olib borishdan asosiy maqsad nima?
5. Orttirma qanday hisoblanadi?

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

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

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

- 1) daryoning ikkala qirg'og'i bir-biriga simmetrik bo'lib, o'rtacha qiyalikda bo'lishi kerak;
- 2) daryo ma'lum masofada to'g'ri chiziqli yo'nalishdagi o'zanda oqishi lozim;

- 3) daryo o'zanining relyefi murakkab bo'lmashligi kerak;
- 4) tanlangan joy atrofida plyajlar, daryo o'zanidan qum, shag'al oladigan karyerlar bo'lmashligi lozim;
- 5) daryoga oqova suvlar qo'shilmasligi va suv sathiga ta'sir qiluvchi boshqa omillar bo'lmashligi kerak;
- 6) post aholi yashash joyiga yaqin bo'lishi kerak;
- 7) aloqa bo'limi, telegraf va internet aloqalari yaqin bo'lishi lozim.

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

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

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

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

- 1) daryoning suv o'lchash posti qurilishi mo'ljallangan uchastkasini umumiy ko'zdan kechirib chiqish;
- 2) bu uchastkada tezoqar yoki dimlanish bor-yo'qligini aniqlash;
- 3) maxsus topografik ishlarni bajarish.

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

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

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

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

Bunda quyidagilar bajariladi:

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

Tasvirga olish chegarasi daryoning uzunligi bo'yicha uning kengligiga nisbatan 5 marta uzun uchastkada olib boriladi. Masalan, daryoning kengligi 100 m bo'lsa 500 m masofada tasvirga olinishi kerak. Bunda tasvirga olish ishlari daryoda maksimal suv sathi ko'tariladigan joydan 0,5—1 m yuqoridan amalga oshiriladi.

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

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

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

Sinov savollari:

1. Suv o'ldash postini tashkil etish uchun joy tanlashda nimalar e'tiborga olinadi?
2. Suv o'ldash postini tashkil etish maqsadida tuzilgan guruh dala sharoitida qanday ishlarni bajaradi?
3. Vaqtincha suv o'ldash ishlarini olib borishga mo'ljallangan postlarni qurishda tanlangan daryo uchastkasida qanday topografik ishlar bajariladi?
4. Doimiy suv o'ldash ishlarini olib borishga mo'ljallangan postlarni qurishda qo'shimcha bajariladigan ishlarni eslang.
5. Suv o'ldash postining pasportida nimalar aks etadi?

2.1.2.5. Suv o'ldash postini bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish

Umuman olganda, suv o'ldash postini bir joydan boshqa joyga ko'chirish tavsiya etilmaydi, chunki bunda suv rejimi elementlarini kuzatish qatorlarida uzilish sodir bo'ladi. Bu esa suv rejimi elementlarining o'rtacha ko'p yillik miqdorlarini to'g'ri aniqlashni qiyinlashtiradi.

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

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

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

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

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

Sinov savollari:

1. Suv o'lchash postlari qanday sharoitda bir joydan ikkinchi joyga ko'chiriladi?
2. Suv o'lchash postlarini bir joydan ikkinchi joyga ko'chirishda nimalarga e'tibor berish lozim?
3. Yangi suv o'lchash postining «0» grafik tekisligi balandligiga o'zgartirish qanday kiritiladi?
4. Yangi va eski suv o'lchash postida to'plangan ma'lumotlar qatorining bir jinsliliigi qanday aniqlanadi?
5. Yangi postdagi ma'lumotlarning to'g'riligini qanday aniqlash mumkin?

2.1.2.6. O'ziyozar suv o'lchash qurilmasi tasmasini qayta ishlash

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

Reykali suv o'lchash postini o'rnatishdan asosiy maqsad o'ziyozar qurilma tasmasiga yozilgan suv sathlari balandliklarini «0» grafik tekisligiga keltirishdir.

Kuzatuvchi kuzatish olib borish uchun postga kelganda birinchi navbatda reykanidan hisob oladi. Uni «0» grafik tekisligiga kel-

tirib, o'ziyozar qurilma tasmasiga belgi qo'yadi va tasmani barabandan oladi. Keyin belgi yoniga vaqtini yozib qo'yadi.

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

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

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

- a) suv sathi balandligini o'lchash;
- b) suvning haroratini o'lchash;
- d) muz qoplaminig qalinligini o'lchash;
- e) muz qoplami ustidagi qorning qalinligini o'lchash.

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

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

II razryadli postlarda esa faqat suvning loyqaligidan namuna olinmaydi.

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

Suvning haroratini kuzatish muddatlari. Suvning harorati kuniga 2 marta (8, 20 da) kuzatiladi, ya'ni suv sathiga mos ravishda olib boriladi. Suvning haroratini o'lchash uchun suv

o'lchash posti qurilgan joyda alohida o'rin ajratiladi. U qirg'oqdan 1,5 m ichkarida va suv yuzasidan 30 sm chuqurlikda o'rnatiladi.

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

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

- 1) daftarchani tanqidiy nuqtaiy nazardan tekshirish;
- 2) reyklar yoki qoziqlarning orttirmalarini aniq belgilash;
- 3) suv sathini «0» grafikka keltirish;
- 4) kuzatish ma'lumotlari asosida o'rtacha kunlik, o'rtacha 10 kunlik, o'rtacha oylik suv sathlarini hisoblash;
- 5) bir oy davomidagi maksimal va minimal suv sathlarini aniqlash;
- 6) gidrometeorologik elementlarning (suv sathi — H , suvning harorati — t_{suv} , havoning harorati — t_{havo} , atmosfera yog'inlari — X) vaqt ichida tebranishi va o'zgarishini ifodalovchi kompleks grafikni chizish.

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

Sinov savollari:

1. O'ziyozar suv o'lchash postlari va ulardagi kuzatish natijalari qanday qayta ishlanadi?
2. Suv o'lchash postlarida to'plangan kuzatish ma'lumotlari qanday qilib qayta ishlanadi?
3. Suv sathi qanday muddatlarda kuzatiladi?
4. Suvning harorati qay vaqtlarda kuzatiladi?
5. Stansiyada faoliyat ko'rsatadigan texnik xodim qanday ishlarni bajaradi?

2.1.2.7. Suv sathini kuzatish ma'lumotlarini maxsus qayta ishlash

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

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

- 1) suv sathining yillik o'zgarish grafigini chizish (2.5- a, rasm);
- 2) grafikda xarakterli suv sathlarini belgilash;
- 3) suv sathining takrorlanish va ta'minlanish grafigini chizish;
- 4) moslashgan suv sathlarini aniqlash;
- 5) moslashgan suv sathlari orasidagi bog'lanish grafigini chizish (2.5- b, rasm).

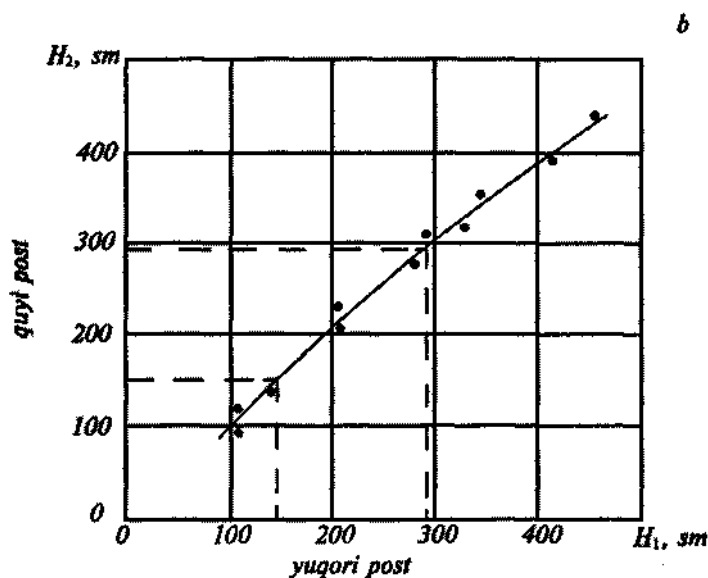
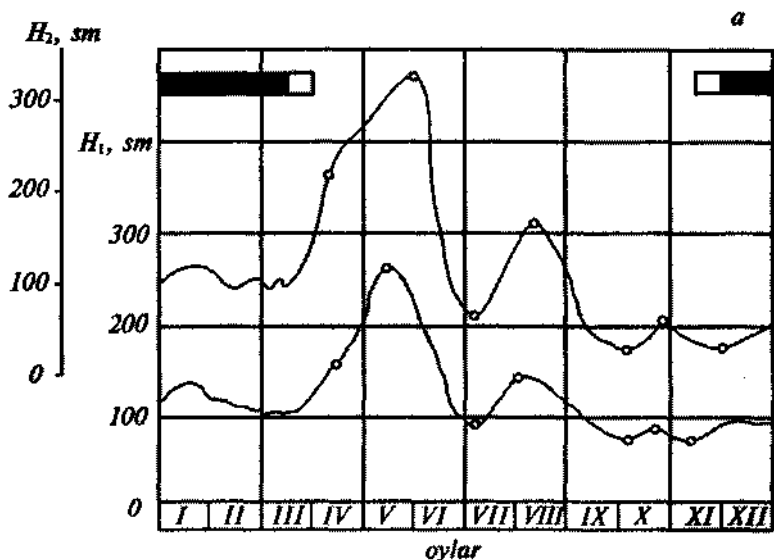
Yuqorida qayd etilgan ishlarni bajarishda suv o'lchash postlarida amalga oshirilgan kuzatishlar natijalari asosida tuzilgan kundalik suv sathlarining yillik jadvalining ko'p yillik ma'lumotlaridan foydalaniladi. Bunda asosiy e'tibor xarakterli suv sathlarini aniqlashga qaratiladi.

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

Suv sathining takrorlanish va ta'minlanish grafigi. Suv sathining takrorlanish va ta'minlanish grafigi amaliy maqsadlarni ko'zlab chiziladi.

Undan o'rganilayotgan daryo suvidan xalq xo'jaligining ko'pgina ehtiyojlarini qondirishda foydalaniladi. Masalan, kanallarga chiqariladigan suvning me'yorini va vaqtini belgilashda, kema qatnovini va yog'och oqizish ishlarini tashkil etishda va hokazo.

Moslashgan suv sathlari. Agar bir daryoda bir nechta suv o'lchash posti bo'lsa, ularda qayd etilgan suv sathlarining tebranishi bir-biriga o'xshash va moslashgan bo'ladi.



2.5-rasm. Moslashgan suv sathlari (a) va ular orasidagi bog'lanish chizmasi (b).

Bunday holatni bir xil tabiiy geografik sharoitda, o'zaro yaqin masofada joylashgan daryolardagi postlarda qayd etilgan suv sathlarining o'zgarishida ham ko'rish mumkin.

Mana shu o'xshashlik va moslikni o'rganish maqsadida tegishli postlardagi kuzatishlar natijalari asosida suv sathlarining yil ichida tebranish grafiklari birgalikda chiziladi (2.5- a, rasm).

Grafiklar maxsus tahlil qilinib, ulardagi moslashgan suv sathlari belgilab olinadi.

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

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

2.1- jadval

Moslashgan suv sathlari va ular qayd etilgan kunlar

Nuqtalar	Yuqori post		Quyi post	
	N, sm	Kun	N, sm	Kun
1	244	3.04	546	6.04
2	232	5.04	542	7.04
3	297	14.04	577	14.04
:	:	:	:	:
30	223	13.11	561	13.11

Yuqorida keltirilgan jadvaldagi juft suv sathlarining qiymatlari asosida moslashgan suv sathlarining bog'lanish grafigi chiziladi. Agar moslashgan suv sathlari orasida bog'lanish mavjud bo'lsa, nuqtalar bir xil yo'nalishda zich joylashgan bo'ladi va ular asosida bog'lanish chizig'i o'tkaziladi (2.5- b rasm).

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

Sinov savollari:

1. *Suv sathini maxsus qayta ishlashning asosiy vazifalari nimalardan iborat?*
2. *Xarakterli suv sathlari deganda nimani tushunasiz?*
3. *Suv sathining takrorlanish va ta'minlanish grafigi nimani aks ettiradi?*
4. *Moslashgan suv sathlari qachon va qanday hollarda chiziladi?*
5. *Moslashgan suv sathlari deb nimaga aytiladi?*

2.1.3. Chuqurliklarni o'lchash

2.1.3.1. Chuqurliklarni o'lchashda bajariladigan ishlar tarkibi

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

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

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

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

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

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

1) daryolarni gidrografik jihatdan o'rganish maqsadida;
2) daryolarda kema qatnovini yo'lga qo'yish va yog'och oqizish maqsadida;

3) gidrotexnik inshootlarni loyihalash va qurish vaqtida;

4) ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish vaqtida;

5) daryolarda maxsus gidrometrik ishlar (tezlikni o'lchash, suv sarfini aniqlash)ni bajarish vaqtida.

Chuqurliklarni o'lchash vaqtida dastlab quyidagi ishlar bajarilishi lozim:

1) suv sathini kuzatib borish;

2) chuqurlik o'lchanayotgan nuqtaning koordinatasini aniqlash;

3) shu nuqtada chuqurlikni o'lchash.

Chuqurlik o'lchanayotgan nuqtaning koordinatasini quyidagi asboblarda va usullar yordamida aniqlash mumkin:

1) ruletka yoki tasma yordamida;

2) qirg'oqdan turib burchak o'lchaydigan asboblarda yordamida;

3) qayiqda turib, yuqoridagi ikki usuldan birini qo'llash asosida. Yuqorida qayd etilganidek, chuqurliklarni o'lchashdan ko'zlangan asosiy maqsadlardan biri suv ostini, ya'ni o'zan tubi relyefini tasvirlashdan iboratdir.

Relyefni tasvirlash maqsadida va mahalliy sharoitlar hisobga olingan holda daryolarda chuqurlik o'lchash ishlari quyidagi ko'rinishlarda amalga oshiriladi:

1) ko'ndalang profil bo'yicha;

2) bo'ylama profil bo'yicha;

3) qiya burchak ostida;

4) aralash usullarni qo'llash asosida.

Chuqurlik o'lchash ishlarini ko'ndalang profil bo'yicha bajarish aniq natija beradi. Buning uchun daryo o'zanida ko'ndalang ravishda kesmalar belgilanadi, ularning soni daryoning kengligiga bog'liq holda aniqlanadi. Masalan, daryoning kengligi 100 m gacha bo'lsa, kesmalar oralig'i $\frac{1}{2}$ yoki $\frac{1}{3} \cdot B$ masofada olinadi, bunda, B — daryoning kengligi. Agar daryoning kengligi 100 m dan ortiq bo'lsa, kesmalar oralig'i $\frac{1}{3}$ yoki $\frac{1}{4} \cdot B$ qiymatda olinadi.

Daryoning kengligi 10 m dan 50 m gacha bo'lsa, ko'ndalang kesimda chuqurlik o'lchanadigan nuqtalar soni 10 tadan 20 tagacha olinadi. Kenglik 100 m dan 300 m gacha bo'lsa, nuqta-

larni 20—30 tagacha olish mumkin. Daryoning kengligi 1000 m gacha bo'lganda 40—50 ta nuqtalar olinadi.

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

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

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

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

Sinov savollari:

1. *Chuqurlik deganda nimani tushunasiz?*
2. *Chuqurlik o'lchash ishlari qanday maqsadlarni ko'zlab amalga oshiriladi?*
3. *Chuqurliklarni o'lchash vaqtida bajariladigan asosiy vazifalar nimalardan iborat?*
4. *Chuqurlik o'lchash ishlari qanday ko'rinishlarda amalga oshiriladi?*
5. *Chuqurlik o'lchash ishlarini bajarishda tanlanadigan kesmalar va ulardagi chuqurlik o'lchanadigan nuqtalar soni nimaga bog'liq?*

2.1.3.2. Chuqurliklarni o'lchash usullari va unda qo'llaniladigan asboblari

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

Hozirgi vaqtda daryolarda hamda nisbatan chuqur bo'lmagan ko'l va suv omborlarida chuqurliklarni o'lchashda gidrometrik usul qo'llaniladi. Gidrometrik usulda chuqurlikni o'lchashda namyotka, shtanga, suv o'lchash reykas, gidrometrik lotlardan foydalaniladi. Bunda qaysi bir asbobni tan-

lash daryo, ko'l yoki suv omborining chuqurligiga, suvning oqish tezligiga bog'liq.

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

Shtanga bilan ham chuqurlik o'lchash mumkin. Lekin, ak-sariyat hollarda unga tezlik o'lchaydigan asbob o'rnatilib, suvning oqish tezligi o'lchanadi.

Suv o'lchash reykasi bilan kichik soylar va ariqlarning chuqurligi o'lchanadi.

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

Gidrometrik lotlar ikkiga bo'linadi:

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

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

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

G'altak yordamida lot suvga tushiriladi va tortib olinadi. Toshning og'irligi turlicha bo'ladi. Neva lebetkasidagi toshning og'irligi 50 kg gacha, Lugada esa 30 kg gacha bo'ladi.

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

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

bunda: a —suv yuzasi bilan lot tushirilayotgan nuqta orasidagi masofa, $l-a = h_{\text{fik}} - \Delta_2 = h_{\text{haq.}}$, l —simning uzunligi, $\alpha < 10^\circ$ bo'lsa, tuzatma kiritmaymiz. Agar $a > 1$ bo'lsa, tuzatma quyidagicha aniqlanadi:

1) a ga tuzatma olamiz;

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

Exolotlar, ya'ni ultratovush usuli bilan chuqurlikni o'lchash aniq natija beradi va u yordamida chuqurlikni qisqa vaqt ichida juda tez aniqlash mumkin. Unda qo'llaniladigan asbob exolot deyiladi, u asosan dengiz, okean va qisman ko'llarda ishlatiladi.

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

Sinov savollari:

1. Chuqurlik o'lchashda qo'llaniladigan asboblardan qaysilarini bilasiz?
2. Chuqurlik o'lchash natijalaridan qayerlarda foydalaniladi?
3. Chuqurliklarni qachon o'lchagan ma'qul?
4. Hozirgi vaqtda chuqurlik qaysi usulda o'lchanadi?
5. Exolot nima va u qayerlarda qo'llaniladi?

2.1.3.3. Chuqurliklarni o'lchash natijalarini qayta ishlash

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

Barcha chuqurlik o'lchash ishlari maxsus, standart tipdagi daftarchaga yozib boriladi. Bu daftarcha turli qismlardan iborat bo'lib, ularda o'lchash bajarilayotgan vaqtdagi gidrometeorologik sharoitning bayoni, suv sathini kuzatish va o'lchangan chu-

qurliklarni qayd etib borish uchun maxsus jadval berilgan bo'radi (2.2- jadval).

Chuqurliklarni qayd etish jadvali qayta ishlangandan so'ng, undagi ma'lumotlardan foydalanib, daryo o'zanining ko'ndalang qirqimi chizmasi chiziladi va ko'ndalang qirqimning asosiy morfometrik elementlari hisoblanadi.

2.2- jadval

O'lchangan chuqurliklarni qayd etish jadvali

Vertikallar tartibi		DBNdan masofa, m	Chuqurlik, m			Ishchi chuqurlik h, m	Vertikallar orasidagi			O'zan tubi balandligi, m
Chuqurlik	Tezlik		I	II	o'rt		h, m	b, m	f, m ²	
ch.ql		10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,55	2,0	1,10	981,10
1		12,0	1,0	1,12	1,1	1,1	1,54	2,0	3,08	980,9
2	1	14,0	2,0	2,06	2,06	2,06	2,08	2,0	4,16	979,4
3	2	16,0	2,1	2,11	2,11	2,11	1,82	2,0	3,64	978,8
4	3	18,0	1,5	1,52	1,52	1,52	1,27	2,0	2,54	979,5
5		20,0	1,0	1,02	1,02	1,02	0,5	2,0	0,25	980,8
o'.ql						0,0	2,0			981,10

Izoh: DBN — doimiy boshlang'ich nuqta; h —chuqurlik; b —kenglik; f —maydon.

Daryo o'zani ko'ndalang qirqimining asosiy morfometrik elementlariga quyidagilar kiradi:

- 1) daryoning kengligi — B , m;
- 2) jonli kesma maydoni — W , m
- 3) maksimal chuqurligi — $h_{\max}$, m;
- 4) o'rtacha chuqurligi — $h_{\text{o'rt}}$, m;
- 5) namlangan perimetri — P , m;
- 6) gidravlik radiusi — R , m.

Daryoning kengligi deb, chap qirg'oq bilan o'ng qirg'oq orasidagi oqim yo'nalishiga perpendikular bo'lgan masofaga aytiladi.

Jonli kesma maydoni deb, oqim yo'nalishiga perpendikular bo'lib, o'zan tubi va suv yuzasi chiziqlari bilan chegaralangan maydonga aytiladi. Bu yuza planimetr yoki paletka yordamida, grafik yoki analitik usul bilan, ayrim hollarda esa uchburchak va trapetsiya shakllaridagi yuzalarni hisoblash ifodalari yordamida aniqlanadi:

$$W = \frac{h_1 \cdot b_1}{2} = \frac{h_1 \cdot b_2}{2} \cdot b_2 + \dots$$

Maksimal chuqurlikni o'lchash natijalariga asosan aniqlaymiz.

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

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

Daryo o'zanining namlangan perimetri deb, ko'ndalang kesim bo'yicha olingan o'zan tubi uzunligiga aytiladi. Namlangan perimetr analitik usul bilan hisoblab topiladi, agarda daryo muz bilan qoplangan bo'lsa, u holda namlangan perimetrga daryoning kengligi ham qo'shiladi.

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

$$R = \frac{W}{P}, \text{ m.}$$

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

Sinov savollari:

1. *Chuqurlik o'lchash natijalari qanday qayta ishlanadi?*
2. *Daryo o'zanining morfometrik ko'rsatkichlarini aytib bering.*
3. *Daryo kengligi va o'rtacha chuqurlik deb nimaga aytiladi?*
4. *Daryoning jonli kesma maydoniga ta'rif bering.*
5. *Namlangan perimetr qanday hisoblanadi?*
6. *Gidravlik radius deb nimaga aytiladi?*
7. *Qanday sharoitda gidravlik radius bilan o'rtacha chuqurlik bir-biriga miqdoran yaqin bo'ladi?*

2.1.4. Suvning oqish tezligini o'lchash

2.1.4.1. Tezliklarning daryo chuqurligi va kengligi bo'yicha taqsimlanishi

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

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

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

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

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

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

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

Sinov savollari:

1. *Tezlik deb nimaga aytiladi?*
2. *Tezlikni o'lchashdan asosiy maqsad nimalardan iborat?*
3. *Suyuqliklar harakatining qanday turlarini bilasiz?*
4. *Turbulent harakat deganda nimani tushunasiz?*
5. *Laminar harakat deb nimaga aytiladi?*
6. *Tezlikning daryo chuqurligi bo'yicha taqsimlanishiga ta'sir etuvchi omillarni eslang.*

2.1.4.2. Suvning oqish tezligini o'lchaydigan asbobl

Daryo uchastkasining holatiga, nishabligiga, o'zanning tuzilishiga bog'liq holda ko'ndalang kesimda tezlikning taqsimlanishi turlicha ko'rinishda bo'lib, ularni o'lchash va hisoblash ham murakkabdir. Ushbu mavzuda tezliklarni o'lchaydigan asbobl, ularning turlari va tuzilishi, ishlash tamoyillari yoritiladi.

Hozirgi kunda suvning oqish tezligini o'lchaydigan juda ko'p asbobl va qurilmalar mavjud bo'lib, ularni shartli ravishda ikkita katta guruhga ajratish mumkin:

1) suvning oqish tezligini to'g'ridan to'g'ri o'lchashga imkon beradigan asbobl (qalqimalar);

2) suvning oqish tezligini to'g'ridan to'g'ri aniqlashga imkon bermaydigan, lekin suv rejimining birorta elementini yoki asbobning ko'rsatkichini aniqlash yordamida tezlikni hisoblab topish.

Masalan, tezlikni gidrometrik parrak yordamida o'lchash parrakning 1 sekunddagi aylanishlar sonini aniqlashga asoslangan. Bunday holatda suvning oqish tezligi (V) parrakning aylanishlar soniga (n) bog'liq holda maxsus grafikdan topiladi.

Gidrometrik parrak suvning oqish tezligini o'lchashda qo'llaniladigan eng asosiy asbobdir. Bu asbob yordamida suvning oqish tezligini 1—3 % gacha xatolikda aniqlash mumkin. Shu bilan birga gidrometrik parrak suvning oqish tezligini jonli kesmaning istalgan nuqtasida o'lchash imkonini beradi.

Gidrometrik parrak suvning oqishi natijasida harakatga kelib, uning aylanish tezligi suvning oqish tezligiga bog'liq bo'ladi, aniqrog'i tezlik qancha katta bo'lsa, parrak ham shuncha tez aylanadi. Parrakning bir sekunddagi aylanishlari sonini aniqlab, suvning oqish tezligini quyidagi ifoda yordamida hisoblash mumkin:

$$V = V_0 + K \cdot n,$$

bunda: V —suvning oqish tezligi, m/sek; V_0 —boshlang'ich tezlik, m/sek; K —koeffitsiyent, n —parrakning 1 sekunddagi aylanishlari soni. Ko'pchilik hollarda $V_0=0,03-0,07$ m/sek oralig'ida bo'ladi.

Sinov savollari:

1. Suvning oqish tezligini aniqlashga imkon beradigan asboblardan nechta guruhga ajratiladi?
2. Gidrometrik parrakning afzalliklarini eslang.
3. Gidrometrik parrak yordamida tezlikni aniqlashda qanday grafikdan foydalaniladi?
4. Parrakning boshlang'ich tezligi qanday qiymatlarda bo'ladi?

2.1.4.3. Gidrometrik parraklarni tarirovkalash

Tajriba asosida parrakning aylanishlari soni n bilan suvning oqish tezligi V orasidagi bog'lanishni topish *gidrometrik parrakni tarirovkalash* deb ataladi.

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

Ma'lum t vaqt ichida belgilangan tezlikda harakatlantirilgan gidrometrik parrakning umumiy aylanishlari soni n ni aniqlaymiz. Eng kichik tezlikdan boshlab, tezliklarni sekundiga 3 m gacha o'zgartirib, tajribani qayta-qayta takrorlaymiz. Qayd etish lozimki, tajriba sekundiga 3 m dan ortiq tezlikda o'tkazilmaydi. Tajribalar soni 15 tadan 30 tagacha bo'lishi mumkin. Har bir tajriba natijasida aniqlangan V va n lar qayd etib boriladi: $V_1 = n_1$; $V_2 = n_2$; $V_3 = n_3$ va hokazo. So'ng tajribalar natijalaridan foydalanib, $V = f(n)$ bog'lanish grafigi chiziladi.

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

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

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

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

Tarirovka ma'lumotlarini ishlab chiqish. Gidrometrik parrakni tarirovkalash ma'lumotlari grafik yoki analitik usulda ishlab chiqilishi mumkin. Lekin bunda *grafik usuli* asosiy hisoblanadi. Chunki grafik usuldan foydalanib, tarirovka ma'lumotlarini ishlab chiqish oddiy va shu bilan birga natija yaqqol ko'rinib turadi.

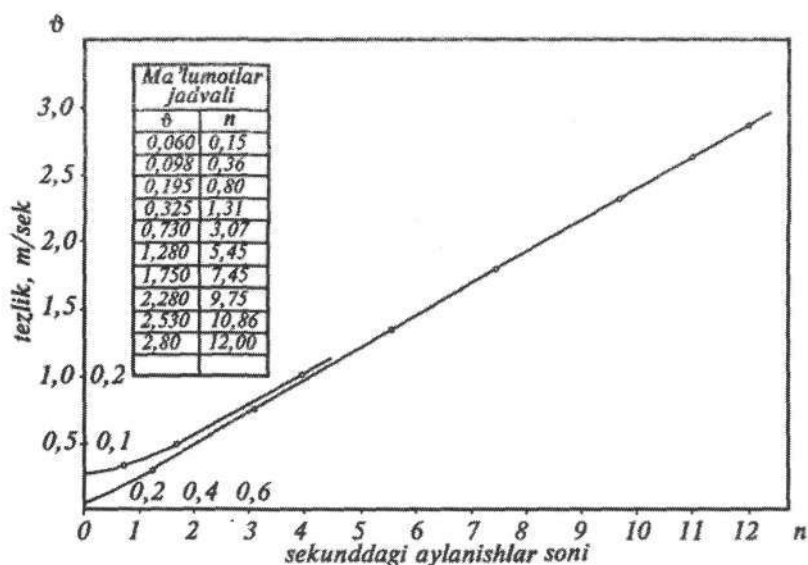
Grafik usulni qo'llashda V va n larning tajriba vaqtida aniqlangan juft qiymatlari bo'lishi kerak. Grafik millimetrovka qog'ozga chiziladi va *gidrometrik parrakning pasporti* hisoblanadi (2.6- rasm).

Tarirovkalash grafigidan amalda foydalanishda xatolikni kamaytirish uchun shu grafik asosida quyidagi ko'rinishga ega bo'lgan hisoblash jadvali tuziladi (2.3-jadval).

2.3- jadval

**Parrakning aylanishlari soni n ga bog'liq holda
tezlik V ni aniqlash jadvali**

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



2.6- rasm. Gidrometrik parrakni darajalashlar chizmasi.

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

Sinov savollari:

1. Tezlikni o'lchaydigan asboblarning nechta guruhga bo'linadi?
2. Tarirovkalash deb nimaga aytiladi?
3. Tarirovkalash amalga oshiriladigan havzalarning tiplarini aytib bering.
4. Tarirovka ma'lumotlari qanday usullarda ishlab chiqiladi?
5. Tezlik qaysi ifoda yordamida topiladi?

2.1.4.4. Gidrometrik parrak yordamida tezliklarni o'lchash

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

Gidrometrik parrak yordamida tezliklarni o'lchash vaqtida asosan quyidagi ikki usul qo'llaniladi: 1) nuqta usuli; 2) integratsion usul.

Nuqta usulini qo'llashda chuqurlik vertikalida ma'lum nuqtalar tanlanadi. Agar vertikalda 5 ta nuqtada tezliklarni o'lchamoqchi bo'lsak, ularning chuqurliklari quyidagi tartibda belgilanadi: 1- nuqtada parrak suv yuzasidan 10 sm chuqurlikka tushiriladi; 2- nuqta 0,2h chuqurlikda; 3- nuqta 0,6h chuqurlikda; 4- nuqta 0,8h chuqurlikda; 5- nuqta o'zan tubiga yaqin bo'ladi.

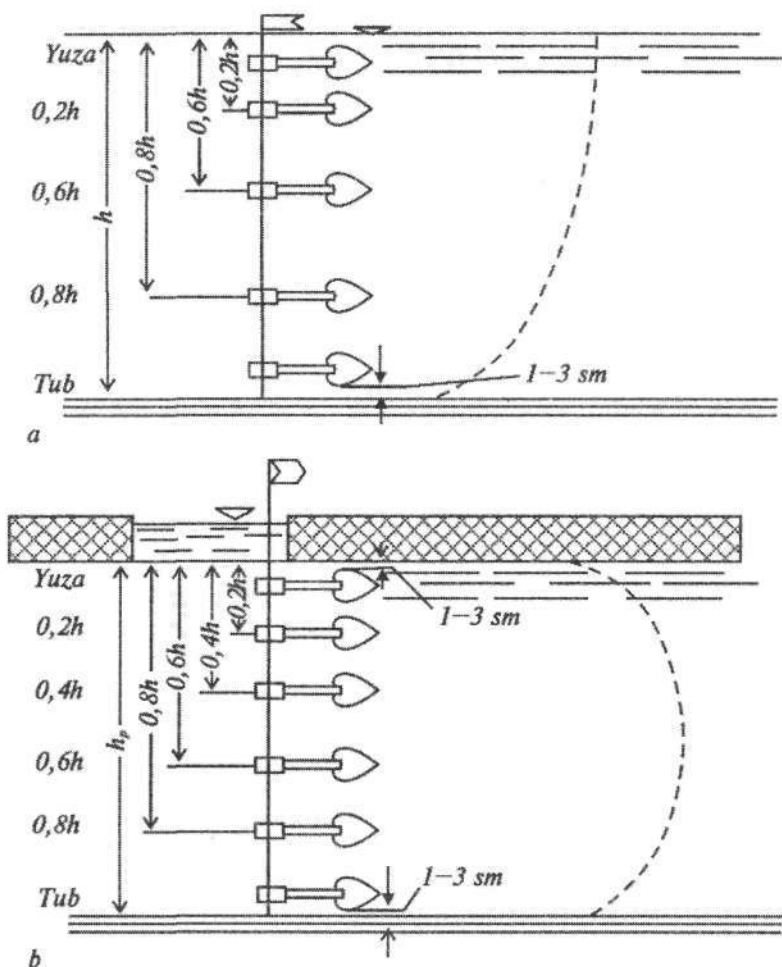
Agar o'zanda suvo'tlar rivojlangan bo'lsa, 0,4h chuqurlikdagi nuqta ham qo'shiladi. Ko'rinib turibdiki, vertikalning chuqurligi 0,5 m bo'lsa, tezlikni 5 nuqtada o'lchash mumkin emas. Tezliklar chuqurliklarga bog'liq holda 3 ta nuqtada (0,2h; 0,6h; 0,8h), 2 ta nuqtada (0,2h; 0,8h), bitta nuqtada (0,6h)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

Tezliklarni gidrometrik parrak diametriga, chuqurlikka bog'liq holda vertikalda nechta nuqtada o'lchash mumkinligi quyidagi jadvalda tavsiya etiladi (2.4-jadval).

2.4-jadval

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

d=12—13 sm		d=5—7 sm	
h, m	Nuqtalar soni	h, m	Nuqtalar soni
> 1,00	5 ta	>6,00	5 ta
0,6—1,0	3 ta	0,4—0,2	3 ta
0,35—0,60	2 ta	0,20—0,40	2 ta
0,20—0,35	1 ta	0,10—0,20	1 ta



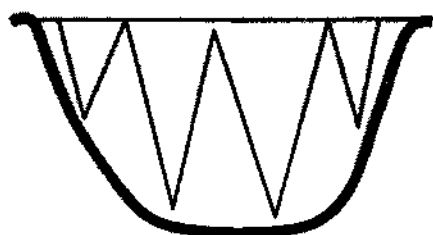
2.7- rasm. Chuqurlik vertikkallaridagi nuqtalarda gidrometrik parrak-ning joylashishi: a) ochiq o'zan; b) muz bilan qoplangan o'zan.

Har bir nuqtada vertushkani kamida 100 sekund ushlab turish kerak. Nuqta usulida tezliklarni o'lchash vaqtida har bir nuqtadagi tezlikni t vaqt (100 sek) davomida parrakning umumiy aylanishlari soni n ga bog'liq holda aniqlash mumkin (agar pulsatsiya hodisasining qonuniyati aniq bo'lsa). Aks holda nuqtadagi tezlik signallar soni bo'yicha aniqlanadi. Shu maqsadda alohida-alohida signallar uchun ketgan vaqt belgilanadi.

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

Vertikaldaagi o'rtacha tezlikni integratsion usul bilan aniqlashda gidrometrik parrak asta-sekin suv yuzasidan o'zan tubiga tushiriladi. Shu vaqt davomida qayd etilgan signallar soni sanab boriladi. Gidrometrik parrakni suv yuzasiga ko'tarib olishda ham yuqoridagi qayd etilganlarga amal qilish kerak. Eng muhimi, gidrometrik parrakni tushirish tezligi uni ko'tarish tezligiga teng bo'lishi kerak (2.8- rasm).

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



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

Sinov savollari:

1. Tezliklarni o'lchash vaqtida qanday usullarni qo'llash mumkin?
2. Nuqta usulida tezlik o'lchanganda bajariladigan ishlar tartibi nimalardan iborat?
3. Tezlikni nechta nuqtada o'lchash nimalarga bog'liq?
4. Integratsion usulda tezlikni o'lchash qanday bajariladi?
5. Integratsion usulni amalda birinchi bo'lib kim qo'llagan?

2.1.4.5. Nuqtadagi hamda vertikalda o'rtacha tezliklarni hisoblash

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

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

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

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

$$V_v = 0,1 (V_{s,b} + 3 V_{0,2} + 3 V_{0,6} + 2 V_{0,8} + V_{0,10});$$

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

$$V_v = 0,25 (V_{0,2} + 2 V_{0,6} + V_{0,8});$$

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

$$V_v = 0,5 (V_{0,2} + V_{0,8});$$

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

$$V_v = V_{0,6}.$$

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

Vertikalda o'rtacha tezlikni grafik yordamida hisoblash. Bunda birinchi galda tezliklarning vertikal bo'yicha taqsimlanish epyurasini chiziladi. Keyin tezlikni ikki usul bilan hisoblash mumkin.

Birinchi usul bilan hisoblanganda chizilgan tezlik epyurasini 2 yoki 4 mm dan bo'laklarga bo'lamiz. Qanday qiymatda bo'laklarga bo'lish epyuraning egriligiga bog'liq bo'ladi. Agar juda egri bo'lsa 2 mm qilib bo'lamiz. Vertikalda o'rtacha tezlik quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$V_V = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n}$$

Bu usul *grafo-analitik usul* deyiladi.

Ikkinchi usul qo'llanganda ham ishni epyura chizishdan boshlaymiz. So'ng uning maydoni aniqlanadi. Maydonning o'lcham birligi m^2/s da chiqadi. Uni h chuqurlikka bo'lib yuborsak, vertikalidagi o'rtacha tezlik chiqadi:

$$V = \frac{S}{h}, \frac{m}{s}$$

Bu usul *grafo-mexanik usul* deyiladi.

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

Sinov savollari:

1. Vertikalidagi o'rtacha tezlikni hisoblash usullarini eslang.
2. O'rtacha tezlikni hisoblashda qo'llaniladigan empirik ifodalarni yozib bering.
3. Grafik usulda o'rtacha tezlik qanday hisoblanadi?
4. Grafo-analitik usulning mohiyatini tushuntirib bering.
5. O'rtacha tezlik grafo-mexanik usulda qanday aniqlanadi?

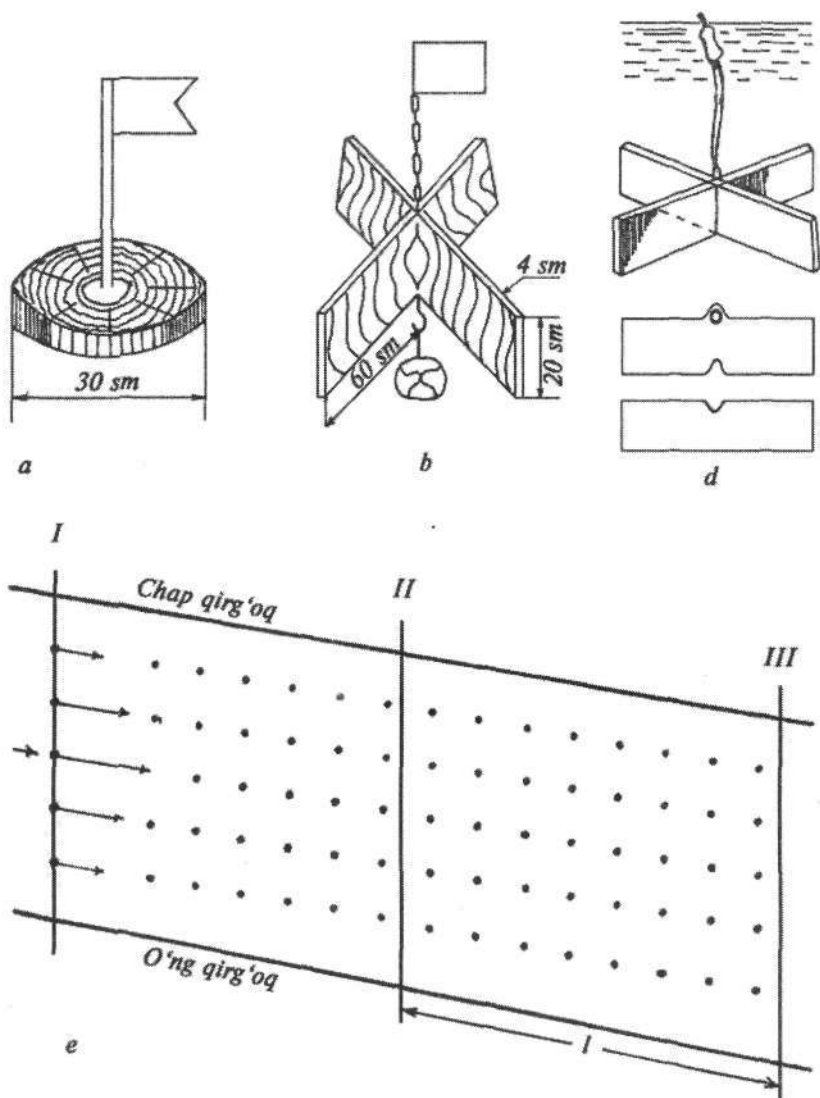
2.1.4.6. Qalqimalar yordamida tezlikni aniqlash

Suvning oqish tezligini o'lchashda yoki aniqlashda qo'llaniladigan usullardan yana biri qalqimalar usulidir. Suv betida suzuvchi har qanday qattiq jism qalqima bo'la oladi. Qalqimalar ishlash tamoyili, tuzilishi, ko'rinishiga qarab bir qancha turlarga bo'linadi:

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

Suv yuzasi qalqimalari suv betida oqib boradi. Ular hozirgi kunda standart holda yog'ochdan aylana yoki krest (xoch) shaklida yasaladi (2.9- rasm).

Daryo kengligi 100 m gacha bo'lsa, aylana shakldagi ($d=15-30$ sm; qalinligi 2—4 sm), daryo kengligi 100 m dan katta bo'lsa,



2.9- rasm. Tezlikni qalqimalar yordamida aniqlash (e).

a, b— yuza qalqimalar; d— chuqurlik qalqimasi.

qalqimalarning krest shakldagisi ishlatiladi (uzunligi 60 sm; kengligi — 20 sm; qalinligi — 4 sm).

Chuqurlik qalqimalari ma'lum chuqurlikdagi tezliklarni o'lchash imkonini beradi. Bu qalqimalar 2 qismdan iborat

bo'ladi: 1- qismi yengilroq bo'lib, suv yuzasida harakatlanadi, 2- qismi esa asosiy bo'lib, og'ir moddadan yasaladi va ma'lum chuqurlikda harakatlanadi. Ular ip bilan o'zaro tutashdiriladi. Ipni uzaytirib yoki qisqartirib turish mumkin. Chuqurlik qalqimallari yordamida vertikalidagi o'rtacha tezlik aniqlanadi.

Integrator qalqimallar — chuqurlik bo'yicha o'rtacha tezlikni aniqlashga imkon beradi. Bunda tennis shari suv betida harakatlanadi. Masofa va uni bosib o'tish uchun ketgan vaqt ma'lum bo'lsa, tezlik quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

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

Gidrometrik tayog'cha o'zan tubiga tegmasligi va 0,8—0,9h chuqurlikda bo'lishi kerak. Bunda ham tezlik yuqoridagi kabi hisoblanadi.

Qalqimallar bilan o'lchangan tezlik haqiqiy tezlikdan katta bo'ladi. Buning asosiy sababi turbulentslikdir.

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

Umuman, yuqorida tanishib chiqilgan qalqimallar suv o'lchash amaliyotida juda kam qo'llaniladi. Lekin, qalqimallarning ijobiy tomoni shundaki, qirg'oqda turib suv tezligini o'lchay olamiz. Masalan, suv toshqinlari davrida gidrometrik parrak bilan tezlikni o'lchash xavfli. Bunday sharoitda qalqimadan foydalanish ancha qulay. Eng muhimi, qalqimallar yordamida tezlikni aniqlashda gidrometrik parrakka nisbatan kamroq vaqt sarflanadi.

Sinov savollari:

1. *Qalqimallarning qanday turlarini bilasiz?*
2. *Suv yuzasi qalqimallarining qanday turlari mavjud?*
3. *Chuqurlik qalqimallari qanday imkoniyatga ega?*
4. *Integrator qalqima va gidrometrik tayog'channing bir-biridan farqi nimada?*
5. *Qalqimallarning qanday ijobiy tomonlarini bilasiz?*

2.1.5. Suv sarfini o'lchash

2.1.5.1. Suv sarfi va uni aniqlashda bajariladigan ishlar tarkibi

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

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

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

Suv sarfi har qanday daryoning gidrologik rejimini o'rganishda eng asosiy ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi. Daryo o'zanida bo'ladigan hamma o'zgarishlar unda harakatlanayotgan suvning miqdoriga bog'liq. Shu bilan birga suv rejimining hamma elementlari ham suv sarfiga bog'liq holda o'zgaradi.

Suv sarfi maxsus tashkil qilingan gidrometrik stvor (kesma)larda ma'lum reja asosida o'lchab boriladi. Ana shunday o'lchashlar natijasida uning o'rtacha kunlik, o'rtacha oylik, o'rtacha yillik, o'rtacha ko'p yillik hamda eng yuqori va eng kichik qiymatlari aniqlanadi. Bu kattaliklar bir nom bilan *xarakterli suv sarflari* deb ataladi. Ma'lum vaqt davomidagi suv sarflarining o'rtacha qiymatlari asosida daryodan shu vaqt ichida oqib o'tayotgan suvning hajmi — *oqim hajmi* aniqlanadi.

Suv sarfini dala sharoitida gidrometrik asboblardan usullar yordamida aniqlaymiz. Suv sarfini o'lchash vaqtida qo'llaniladigan usullar ikki guruhga ajratiladi:

- 1) suv sarfini to'g'ridan to'g'ri o'lchash;
- 2) suv rejimining ma'lum elementlarini o'lchash va kuzatish asosida suv sarfini aniqlash.

Birinchi usul *hajm usuli* deyilib, suv sarfini aniq o'lchash imkonini beradi. Bu usul ko'proq daryolar, soylar va kanallarda qo'llaniladi.

Ikkinchi guruh usullariga quyidagilar kiradi:

1) tezlik — maydon usuli;

2) suv sarfini gidrometrik novlar yoki tashlamalar yordamida aniqlash;

3) aralashtirish usuli yoki kimyoviy usul ham deyiladi.

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

$$\Delta Q_1 = W_1 \cdot V_1,$$

$$\Delta Q_2 = W_2 \cdot \left(\frac{V_1 + V_2}{2} \right) \text{ va hokazo,}$$

bunda: W_1 , W_2 — elementar maydonchalar, V_1 , V_2 — elementar maydonchalarga mos keladigan tezliklar.

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

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

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

1) gidrometrik stansiya yoki post uchun daryo uchastkasini tanlash va unda gidrometrik stvorni qurish;

2) tanlangan joyning holati va suv sarfini aniqlash usullariga bog'liq holda gidrometrik stvorni kerakli asbob - uskunalar bilan jihozlash;

3) gidrometrik stvorda suv sarfini, suv yuzasining nishabligini, muzlash hodisalarini, meteorologik elementlarni va boshqa suv rejimi elementlarini sistematik kuzatib borish;

4) suv sarfini, oqim miqdorini aniqlash va daryo oqimining yil davomida taqsimlanishini hisoblash;

5) suv sarfini aniqlash vaqtida bajariladigan barcha ishlar-ning maxsus qo'llanma talablari darajasida amalga oshirilishini uzluksiz nazorat qilib borish.

Sinov savollari:

1. *Suv sarfi deb nimaga aytiladi?*
2. *Suv sarfi qayerlarda o'lchanadi?*
3. *Suv sarfi qanday usullarda o'lchanadi?*
4. *Tezlik — maydon usulida suv sarfi qanday hisoblanadi?*
5. *Suv sarfini aniqlash vaqtida tashkil qilinadigan ishlar tartibini aytib bering.*

2.1.5.2. Gidrometrik stvorni qurish va uni kerakli asboblardan ta'minlash

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

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

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

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

Qalqima usulida daryo uchastkasining chap yoki o'ng qirg'og'ida magistral o'tkaziladi. Uning yo'nalishi taxminan qirg'oqqa parallel bo'lishi kerak. Ko'z bilan chamalab magistraldan oqimga perpendikular yo'nalishda kamida 5 ta kesma tushiramiz. Kesmalar oralig'i taxminan 2B ga teng bo'lishi kerak (B — daryoning kengligi). Birinchi kesmadan 5—10 m yuqoridan daryoning kengligi bo'yicha qalqimalar oqiziladi. Qalqimalar birinchi kesмага yetib kelishi bilan sekondomer ishga tushiriladi. Shu bilan birga qalqimaning magistraldan qanday masofada o'tganligi

aniq belgilab qo'yiladi. Shu tarzda hamma qalqimalarning kesmadan o'tgan o'rni belgilanadi. Har bir qalqimaning tezligi aniqlanadi. Buning uchun $V = \frac{L}{t}$ ifodadan foydalaniladi.

Gidrometrik parrak usuli bilan stvorni belgilash vaqtida quyidagi ishlar bajariladi:

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

2) belgilangan kesmada chuqurlik o'lchash ishlari bajariladi;

3) daryoning ko'ndalang profili tuziladi;

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

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

6) elementar suv sarfi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

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

bunda: V — tezlik, h — vertikalning chuqurligi;

7) qisman suv sarfi esa quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

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

ifodadagi b — tezlik vertikaliga tegishli kenglik;

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

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

Bu usulda bajariladigan ishlar quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1) tanlangan daryo uchastkasida ko'z bilan chamalab 3 ta kesma belgilanadi;

2) har bir kesma bo'yicha chuqurlik hamda tezlik vertikalari belgilanadi;

3) chuqurliklar o'lchanadi;

4) har bir tezlik vertikalida 5 ta nuqtada tezliklar o'lchanadi;

5) tezlik vertikalardagi o'rtacha tezlik analitik usul yordamida aniqlanadi;

6) elementar suv sarfi hisoblanadi: $q = V \cdot h$;

7) har bir kesma bo'yicha elementar suv sarflarining daryo kengligi bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

8) epyura stvorga parallel chiziqlar bilan teng bo'laklarga bo'linadi, bo'laklar oralig'i 0,5; 1,0; 1,5 olinishi mumkin;

9) parallel chiziqlarning epyura bilan kesishgan nuqtalaridan kesmaga perpendikular tushiriladi;

10) kesishgan nuqtalardan tushirilgan perpendikular oralig'idan oqib o'tayotgan qisman suv sarflari aniqlanadi:

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

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

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

1) qirg'oqqa mahkamlab qurilgan;

2) osma ko'prik.

Daryo qirg'oqlari juda tik bo'lgan tog' daryolarida gidrometrik lyulkalar o'rnatiladi. Daryo kengligi 150—200 m bo'lganda gidrometrik qayiqqlar qo'llaniladi.

Sinov savollari:

1. *Gidrometrik stvor deganda nimani tushunasiz?*

2. *Stvorni belgilashda nechta usuldan foydalaniladi?*

3. *Qalqima usulida gidrometrik stvor qanday belgilanadi?*

4. *Gidrometrik parrak usulida bajariladigan ishlar tartibini aytib bering.*

5. *Jukovski usuli yordamida gidrometrik stvor o'rni qanday aniqlanadi?*

2.1.5.3. Gidrometrik parrak yordamida aniqlangan tezlik asosida suv sarfini hisoblash

Daryolarda gidrometrik stvorlar qurilgandan so'ng ularda suv sarfini o'lchash ishlari olib boriladi. Ushbu mavzuda suv sarfini o'lchash, unda qo'llaniladigan usullar, bajariladigan ishlar tartibi va gidrometrik parrak yordamida o'lchangan tezlik asosida suv sarfini hisoblash usullari yoritiladi.

Gidrometrik parraklar yordamida suv sarfini o'lchash vaqtida quyidagi usullarni qo'llash mumkin: nuqtali usul; ko'p vertushkali usul; integratsion usul.

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

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

*Integratsion usul*ning mohiyati oldingi mavzularda bayon etilgan. Yuqorida qayd etilgan usullardan eng ko'p qo'llaniladigani nuqta usulidir. Bu usul yana 3 turga bo'linadi: to'la usul, asosiy usul, qisqartirilgan usul.

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

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

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

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

Suv sarfini hisoblashning quyidagi 3 ta asosiy usuli mavjud:

- 1) analitik usul;
- 2) grafik usul;
- 3) izotax usuli.

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

Analitik usulda suv sarfi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$Q = K \cdot V_1 \cdot W_1 + \left(\frac{V_1 + V_2}{2} \right) \cdot W_2 + \left(\frac{V_{n-1} + V_n}{2} \right) \cdot W_{n-1} + K \cdot V_n \cdot W_n,$$

bunda: $V_1, V_2, \dots, V_n$ — vertikalardagi oʻrtacha tezliklar; $W_1, W_2, \dots, W_n$ — tezlik vertikalari orasidagi maydonchalar; K — birinchi va oxirgi tezlik vertikalardan qirgʻoqqa qarab tezliklarning kamayishini eʼtiborga oluvchi koeffitsiyent, bu qirgʻoqning shakliga qarab turli qiymatlarga ega boʻladi:

- 1) qirgʻoqda chuqurlik 0 ga teng, $K=0,7$;
- 2) qirgʻoq tik, $K=0,8$;
- 3) qirgʻoq tik va tekis boʻlsa, $K=0,9$;
- 4) agar gidrometrik stvor oʻrnatilgan daryoning koʻndalang qirgimida oʻlik fazo (suv oqmaydigan qism) mavjud boʻlsa, u holda $K=0,5$ deb qabul qilinadi.

Suv sathi balandligini aniqlash. Agar suv sarfini oʻlchash vaqtida suv sathining oʻzgarishi 10 sm dan kichik boʻlsa ($H_b - H_{ox} = \Delta H$), hisob suv sathi sifatida ishni boshlashdan oldingi va ish tamom boʻlgandan keyingi kuzatilgan suv sathlarining oʻrtacha qiymati qabul qilinadi.

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

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

bunda: $H_1, H_2, \dots, H_n$ — har bir vertikalda tezlikni oʻlchash vaqtida kuzatilgan suv sathi, $q_1, q_2, \dots, q_n$ — elementar suv sarflari; $b_1, b_2, \dots, b_n$ — vertikal orasidagi kengliklar.

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

1. Millimetrovka qogʻozga daryoning koʻndalang profili chiziladi;
2. Profilning tagiga yoki oʻng tomoniga tezlik vertikalari boʻyicha tezliklarning taqsimlanish epyurasi tuziladi;
3. Tezlik vertikalida oʻrtacha tezliklar hisoblanadi;
4. Oʻrtacha tezliklarning daryolarning kengligi boʻyicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;
5. Tezlik epyurasidan foydalanib, chuqurlik oʻlchangan vertikal uchun tezliklar aniqlanadi;
6. Hamma vertikal uchun elementar suv sarflari hisoblanadi: $q = V \cdot h$;

7. Elementar suv sarflarining daryo kengligi bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

8. Elementar suv sarfining kenglik bo'yicha taqsimlanish epyurasi maydonini aniqlasak, suv sarfini aniqlagan bo'lamiz;

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

Izotax usulida suv sarfi quyidagi tartibda o'lchanadi:

1. Daryoning ko'ndalang profili tuziladi;

2. Tezlik vertikalarda tezliklarning chuqurlik bo'yicha taqsimlanish epyuralari chiziladi;

3. Daryo kengligi bo'yicha suv yuzasi hamda o'zan tubi tezliklarining taqsimlanish epyuralari chiziladi;

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

5. Suv sarfi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$Q = \left(\frac{W_0 + W_1}{2} \right) \cdot a + \left(\frac{W_1 + W_2}{2} \right) \cdot a + \dots + \left(\frac{W_{n-1} + W_n}{2} \right) \cdot a + Q_k,$$

bunda: $W_0, W_1, \dots, W_n$ — izotaxlar bilan chegaralangan maydonlar; a — izotaxlar qadami; Q_k — ko'ndalang kesimda eng katta tezliklarni tutashtiruvchi izotaxga tegishli suv sarfi.

Yuqorida qayd etilgan uchta asosiy usuldan tashqari suv sarfini aniqlashning grafo-analitik usuli ham mavjud. Bu usul «tezlik—maydon» usuli deb ham ataladi.

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

1) o'lchash vaqtida foydalaniladigan asboblarning turi;

2) o'lchash usullari, daryo hamda ob-havo holati;

3) o'lchanayotgan suv rejimi elementlarining o'zgaruvchanligi;

4) suv sarfini hisoblash vaqtidagi xatoliklar.

Yuqoridagi xatoliklar ikki guruhga ajratiladi:

1) tasodifiy xatoliklar;

2) sistematik xatoliklar.

Suv sarfini o'lchash va natijalarni hisoblashlarda yuqorida qayd etilgan xatoliklarni imkoniyat darajasida kamaytirishga harakat qilish lozim.

Sinov savollari:

1. Suv sarfini o'lashda qanday usullardan foydalaniladi?
2. Suv sarfini o'lash vaqtida bajariladigan ishlar tartibini aytib bering.
3. Suv sarfini gidrometrik parrak yordamida o'lashda qanday usullarni qo'llash mumkin?
4. Suv sarfini analitik usulda hisoblashning tenglamasini keltiring.
5. Grafik usulda suv sarfini hisoblashda bajariladigan ishlar tartibi nimalardan iborat?
6. Suv sarfini o'lash va hisoblash vaqtida yo'l qo'yiladigan xatoliklarni aytib bering.

2.1.6. Daryolarning loyqa oqiziqlarini kuzatish va ularni o'lashda qo'llaniladigan asboblarni

Yer sirtida harakatlanayotgan suv oqimi ma'lum ish bajarish qobiliyatiga ega bo'ladi. Ushbu mavzuda daryolarning loyqa oqiziqlarini o'rganish, ularning hosil bo'lishi va bu jarayonga ta'sir etuvchi omillar, oqiziqlarning turlari hamda ularni o'lashda qo'llaniladigan asboblarni haqida ma'lumot beriladi.

Daryo suvlarida doimo ma'lum miqdorda erigan moddalar va qattiq jinslar mavjud bo'ladi. Ana shu qattiq jinslar va erigan moddalar rejimini o'rganish, o'lash va miqdoran baholash ham gidrometriya fanining vazifasi hisoblanadi.

Ma'lum vaqt davomida daryolar suvi bilan olib ketiladigan qattiq jinslar va erigan moddalar oqiziqlar oqimi deb ataladi.

Har bir daryo va boshqa suv obyektlaridan xalq xo'jaligida samarali foydalanish uchun ularning faqatgina suv rejimini o'rganib qolmay, balki oqiziqlar oqimini ham o'rganish zarur. Oqiziqlarning daryolar suvida paydo bo'lish jarayonini va ularning rejimini o'rganish, miqdorini aniq hisobga olib borish har qanday gidrotexnik inshootni loyihalash, qurish va ulardan foydalanishda katta ahamiyatga ega.

Yer yuzasida oqayotgan suv massasi og'irlik kuchi ta'siri natijasida qandaydir ish bajarish qobiliyatiga ega bo'ladi. Daryo oqimi bajaradigan ishning o'lchami oqayotgan suv hajmiga va daryo o'zanining nishabligiga bog'liq.

Daryodagi suv sarfi (Q , m^3/s), daryo uchastkasining pasayish miqdori (H , m) va suvning hajm birligidagi og'irligi γ (10^3

kg/m³) ma'lum bo'lsa, daryo suvining energiyasini (E) quyidagi ifoda bilan hisoblash mumkin:

$$E = \gamma \cdot Q \cdot H = 1000 Q \cdot H = 10^3 Q \cdot H \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{sek}}$$

Daryo energiyasini kilovattida ham ifodalash mumkin. Ma'lumki, 1 kvt = 102 kg · m/sek.

Oqiziqqlarning hosil bo'lishiga ta'sir etadigan yana bir omil — atmosfera yog'inlaridir.

Oqiziqqlar daryo o'zanida harakatlanishiga bog'liq holda ikki turga ajratiladi:

1. *Muallaq oqiziqqlar*, ular daryo o'zanida muallaq holda harakatlanadi;

2. *O'zan tubi oqiziqqlari*, ular o'zan tubida harakatlanadi.

Oqiziqqlarni shu belgilariga ko'ra ikki turga ajratishda keskin chegara yo'q. Chunki o'zanda suvning oqish tezligiga bog'liq holda muallaq oqiziqqlar o'zan tubi oqiziqqlariga yoki, aksincha, o'zan tubi oqiziqqlari muallaq oqiziqqlarga aylanib turishi mumkin. Bunday almashinishda oqiziqqlarning gidravlik yirikligi ham muhim ahamiyatga ega.

Gidravlik yiriklik deb, turg'un holatdagi suvda ma'lum diametrda bo'lgan oqiziqqlarning cho'kish tezligiga aytiladi.

Maxsus gidrometrik ishlarni bajarish jarayonida quyidagilarni aniqlash mumkin:

- muallaq oqiziqqlar sarfini (R, kg/s);
- o'zan tubi oqiziqqlar sarfini (G, kg/s);
- daryo suvida erigan moddalar sarfini (S, kg/s).

Muallaq oqiziqqlar sarfini suvning loyqaligidan namuna olishga asoslanib aniqlash mumkin:

$$R = \frac{\rho \cdot Q}{10^3}, \text{ kg / s.}$$

Suvning loyqaligi ρ esa quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\rho = \frac{P_n \cdot Q}{V}, \text{ g / m}^3,$$

bunda: P_n — namunadagi oqiziqqlar og'irligi, grammida; V — olingan namunaning hajmi, millilitrda.

O'zan tubi oqiziqqlari sarfini o'lchash esa namlangan perimetrning har bir metr uzunligidan bir sekunda oqib o'tayotgan

oqiziqlar miqdorini (g) o'lchashga asoslangan, ya'ni:

$$g = \frac{100 \cdot P_d}{t \cdot l}, g / m \cdot s.$$

Bunda: P_d — namunadagi oqiziqlar og'irligi, gramm-da; t — kuzatish davomiyligi, sekunda; l — asbobning oqiziqlarning qabul qilib olayotgan qismining kengligi, metrda.

Erigan moddalar sarfini o'lchash suvning minerallashuv darajasini (α) o'lchashga asoslangan:

$$\alpha = \frac{P_s \cdot 10^6}{V}, g / m^3.$$

Bunda: P_s — quruq holatdagi erigan moddalar miqdori, gramm-da; V — olingan namunaning hajmi, millilitrda.

Gidrometriyada yuqorida qayd etilgan uch xil ko'rinishdagi oqiziqlarni o'lchashda turli usullar va asboblardan foydalaniladi.

Muallaq oqiziqlarni o'lchashda qo'llaniladigan asboblalar.

Suvning loyqaligidan namuna olishda qo'llaniladigan asboblalar *batometrlar* deb ataladi. Ular ishlash tamoyiliga qarab ikki turga ajratiladi:

1. Suvdan bir onda namuna oluvchi batometrlar;
2. Suvdan ma'lum vaqt davomida namuna oluvchi batometrlar.

Hozirgi paytda amalda ikkinchi guruhdagi batometrlar ishlatiladi. Ulardan eng ko'p qo'llaniladigani shisha-butilka hamda vakuum batometrlardir. Tog' daryolarida tosh batometri qo'llaniladi. Unda butilka batometr metall korpus ichiga o'rnatiladi.

O'zan tubi oqiziqlarini o'lchaydigan asboblalar. O'zan tubi oqiziqlarini o'lchashdagi xatoliklar muallaq oqiziqlarni o'lchashda yo'l qo'yilgan xatoliklarga nisbatan bir necha marta katta bo'ladi. Ayrim hollarda xatolik 100 % va undan ham ortiq bo'lishi mumkin. Bunga quyidagilar sabab bo'ladi:

- 1) o'zan tubi oqiziqlarining bir xil tezlikda harakatlanmasligi;
- 2) tekislik daryolarida batometrni vertikalda to'g'ri o'rnatilmaslik;
- 3) batometr suvga vertikal yo'nalishda tushirilganda uning atrofida tabiiy holatning o'zgarishi;
- 4) batometrning qabul qilib oluvchi qismining o'zan tubida tekis yotmasligi.

O'zan tubi oqiziqlarini hisoblashda qo'llaniladigan asbob-

larning turlari juda ko'p. Ularga Glushkov, Goncharov, Apollov batometrlarini misol qilib keltirish mumkin.

Tog' daryolarida o'zan tubi oqiziqlarini o'rganishda Shamov batometri va setka batometr qo'llaniladi.

Sinov savollari:

1. Oqiziqlar oqimi deb nimaga aytiladi?
2. Oqiziqlar oqimini o'rganishning xalq xo'jaligidagi ahamiyatini aytib bering.
3. Oqiziqlarning hosil bo'lishiga qanday omillar ta'sir etadi?
4. Oqiziqlarning qanday turlari mavjud?
5. Batometr deb nimaga aytiladi va ular nechta turga bo'linadi?
6. Oqiziqlarni o'lchaydigan asboblarning turlarini bilasizmi?
7. Tog' daryolarida o'zan tubi oqiziqlarini o'rganishda qanday batometrlardan foydalaniladi?

2.1.7. Suv va loyqa oqiziqlar oqimini hisoblash

2.1.7.1. Suv sarfi bilan suv sathi orasidagi bog'lanish va gidrologik yilnomani tuzish

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

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

Daryo oqimini bir kun, bir oy, bir yil yoki xohlangan vaqt oraliqi uchun hisoblash mumkin. Buning uchun shu oraliqdagi o'rtacha suv sarfini shu oraliqdagi sekundlarda ifodalangan vaqtga ko'paytiramiz, ya'ni $W = Q_{o'n} \cdot T$, m^3 , km^3 . Daryo oqimini hisoblash uchun kundalik suv sarfining yillik jadvalini tuzish lozim.

Bu jadval ma'lumotlari asosida o'rtacha o'n kunlik, o'rtacha oylik va o'rtacha yillik suv sarflarini hisoblash mumkin.

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

Suv sathi bilan suv sarfi orasidagi bog'lanish suv sarfi egri chizig'i deb ataladi. Bu chizma daryoning suv rejimiga va unga ta'sir qiluvchi omillarga bog'liq holda bir ma'noli bo'lmagan yoki bir ma'noli bo'lishi mumkin.

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

Egri chiziqdan ixtiyoriy nuqtalarni tanlab olib, har bir nuqta uchun suv sarfini aniqlaymiz.

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

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

2. Egri chiziqni suv sarfi elementlari asosida ekstropolatsiya qilish. Bu usulda suv sathining maksimal qiymatidan foydalanib, jonli kesma maydoni va tezlikni aniqlaymiz;

3. Jonli kesma maydoni va tezlikning ko'paytmasi maksimal suv sarfini ($Q_{\max}$) beradi;

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

$$Q = W \cdot C \sqrt{h_{0n} \cdot i};$$

5. Suv sarfini aniqlashning Shezi usuli Shezi ifodasiga asoslangan:

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

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

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

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

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

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

2.1.7.2. Deformatsiyalanuvchi o'zan uchun suv sarfi egri chizig'i grafigini chizish

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

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

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

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

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

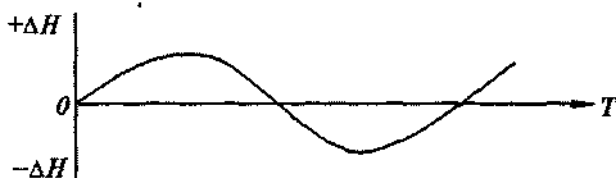
Har bir bog'lanishdagi nuqtalarning o'zaro joylashishi tahlil qilinadi. So'ng tahlil natijalariga asosanib, kompleks grafik chiziladi.

Agar o'zanda deformatsiya hodisasi vaqti-vaqti bilan mavjud bo'lsa, u holda *vaqtinchalik egri chiziq usulidan* foydalanish mum-

kin. Bunda bir nechta egri chiziqlar bo'ladi va ular turli davrlardagi bog'lanishlarni ifodalaydi. Masalan, birinchi egri chiziqdan 10- martdan 20- maygacha foydalanish mumkin. Suv sathi ko'tarilishda davom etsa, bu holatga alohida egri chiziq mos keladi.

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

Keyingi bosqichda o'lchangan suv sarflarida hisoblangan jonli kesma maydonlari oxirgi grafikka tushiriladi. Ularni ifodalovchi nuqtalar grafikda sochilgan holatda joylashadi. Ana shu sochilgan nuqtalar uchun suv sathining chetlashishlarini ($\pm\Delta H$) aniqlaymiz. Egri chiziqning o'ng tomonida joylashgan nuqtalar (+) ishora, chapdagilari esa (—) ishora bilan olinadi. So'ng chetlashishlarning yil davomida taqsimlanish grafigi chiziladi (2.10- rasm).



2.10- rasm. Suv sathi chetlashishlarining yil davomida taqsimlanishi.

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

Staut usuli daryo o'zanida deformatsiya hodisasi juda keskin ro'y berayotgan holatlarda qo'llaniladi. Bu usulda ham dastlab

suv sarfi Q bilan suv sathi H orasidagi bog'lanish tuziladi. Nuqtalar qanchalik sochilgan holatda joylashishiga qaramay, ular o'rtasidan shu holatga mos egri chiziq o'tkaziladi. Keyin har bir nuqta uchun suv sathining chetlashishlari ($\pm\Delta H$) aniqlanadi. Bu chetlashishlarning qiymatlari *Staut tuzatmalari* deyiladi.

Sinov savollari:

1. *Daryo oqimining ta'rifini eslang.*
2. *Suv sarfi egri chiziq'ini tuzishdan asosiy maqsad nima?*
3. *Bog'lanishlarni eng yuqori suv sathlarga qancha davom ettirishda qanday usullardan foydalaniladi?*
4. *Deformatsiya hodisasi mavjud bo'lgan daryolarda suv sarfi va suv sathlari orasidagi bog'lanishni tuzishda qanday usullar qo'llaniladi?*
5. *Staut usulining mohiyatini tushuntirib bering.*

2.1.7.3. Qishki davr uchun oqimni hisoblash

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

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

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

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

Grafikda suv sathining yagona qiymatiga suv sarfining ikki xil qiymati to'g'ri keladi. Yuqoridagi ifodada keltirilgan Q_{qish} va

Q_{egri} larning qiymatlari shu grafikdan aniqlanadi. So'ng qishki o'tish koeffitsiyenti (K_{qish}) uchun xronologik grafik tuziladi.

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

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

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

4. *Muz parchalarining ta'siri natijasida hosil bo'lgan dimlanish hodisasini qirqish usuli.*

5. *Moslashgan suv sathi grafigiga asoslanib, daryo oqimini hisoblash usuli.*

Sinov savollari:

1. *Qishki davr uchun daryo oqimini hisoblashda qanday usullardan foydalanish mumkin?*
2. *Qishki o'tish koeffitsiyenti qanday hisoblanadi?*
3. *Qishki vaqtinchalik suv sarfi egri chizig'i grafigi qanday daryolarda qo'llaniladi?*

2.1.7.4. Loyqa oqiziqlar oqimini hisoblash

Yuqoridagi mavzularda qayd etilganidek, daryolarning loyqa oqiziqlari ikki turda bo'ladi. Shunga bog'liq holda ularni o'lchash va hisoblash usullari ham turlichadir. Ushbu mavzuda muallaq hamda o'zan tubi oqiziqlari sarfini o'lchash, oqiziqlar oqimini hisoblash usullari yoritiladi.

Daryolarning loyqa oqiziqlarini o'lchash va hisoblashdan asosiy maqsad suv xo'jaligi inshootlarini loyihalash, qurish va ularni ekspluatatsiya qilishda zarur bo'lgan tegishli ma'lumotlar bilan ta'minlashdir. Shu maqsadni amalga oshirish uchun oqiziqlar oqimi hisoblanadi, ularning yil davomida va yillararo o'zgarish qonuniyatlari o'rganiladi.

Daryolar loyqa oqiziqlarining asosiy tashkil etuvchilaridan biri — muallaq oqiziqlar muntazam ravishda reja asosida o'lchab boriladi. O'lchashlar soni yil davomida tekislik daryolarida 20 dan

kam, tog' daryolarida esa 30 dan kam bo'lmashligi kerak. Daryolarda to'linsuv va toshqin davrlarida o'lchashlar soni ko'paytiriladi. Kam suvli davrda esa har oyda kamida bir marta o'lchanishi zarur.

Daryolarda muallaq oqiziqnlarni o'lchash vaqtida albatta suv sarfi ham o'lchanadi. Suv sarfini o'lchash vaqtida qanday ishlar bajarilsa, muallaq oqiziqnlarni o'lchash vaqtida ham shu ishlarni bajarish zarur bo'ladi. Bunda yuqoridagilarga qo'shimcha suvning loyqaligidan namuna olinadi. Namuna olish vaqtida quyidagi usullar qo'llanilishi mumkin:

1. Nuqta usuli.
2. Yig'indi usul.
3. Integratsion usul.

Yuqoridagi usullarni qo'llash jarayonida daryo suvidan quyidagi tartibda 4 marta namuna olinadi:

1. Muallaq oqiziqqlar sarfini hisoblash uchun olinadigan namuna;
2. Jonli kesmada belgilangan doimiy nuqtadan olinadigan namuna;
3. Oqiziqqlarning yirikligini aniqlash maqsadida olinadigan namuna;
4. Suv o'lchash postida olinadigan namuna.

Muallaq oqiziqnlarni hisoblashda asosan ikkita usul qo'llaniladi:

- 1) analitik usul;
- 2) grafik usul.

Bu usullarning har biri qo'llashdan oldin birinchi navbatda oldingi mavzularda keltirilgan quyidagi ifoda yordamida daryo suvining loyqaligi (ρ) hisoblanadi:

$$\rho = \frac{P_n \cdot 10}{V}, \text{ g / m}^3.$$

Analitik usul bilan muallaq oqiziqnlarni hisoblashda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$R = 0,001(K \cdot \alpha \cdot W_1 + \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right)W + \dots + \left(\frac{a_{n-1} + a_n}{2}\right)W + K \cdot \alpha_n \cdot W_n), \text{ kg/sek},$$

bunda: K — qirg'oq oldida tezlikning kamayishini hisobga oluvchi koeffitsiyent; α — birlik kenglikka mos keladigan muallaq oqiziqqlar sarfi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\alpha = \rho \cdot v, \text{ g/m}^2 \cdot \text{sek},$$

bunda: ρ — vertikalda o' rtacha loyqalik bo'lib, maxsus ifodalar yordamida hisoblanadi. Bu ifodalar vertikalda o' rtacha tezlikni hisoblashda qo'llaniladigan ifodalarga o'xshashdir.

Agar muallaq oqiziqslarni o'lchash vaqtida nuqta usulidan foydalanilib, namuna 5 ta nuqtada olingan bo'lsa, hisoblashlarda *grafik usul*ni qo'llash mumkin. Grafik usulda muallaq oqiziqslar sarfini hisoblashda bajariladigan ishlar quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1) suv sarfi Q ni grafik usulda hisoblab, shu grafikning o' zidan muallaq oqiziqslar sarfi R ni aniqlaymiz;

2) daryo suvi loyqaligi ρ ning chuqurlik bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

3) muallaq oqiziqslarning birlik sarfi α aniqlanadi;

4) α ning chuqurlik bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

5) elementar oqiziqslar sarfini (r , g/m · sek) hisoblaymiz, ya'ni α epyurasining maydoni r ni beradi;

6) elementar oqiziqslar sarfi r ning vertikal balandligiga bo'lgan nisbati vertikal bo'yicha oqiziqslarning o' rtacha birlik sarfini ifodalaydi;

7) oqiziqslarning o' rtacha birlik sarfining daryo kengligi bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

8) shu epyuradan chuqurlik o'lchangan vertikal uchun α aniqlanadi;

9) har bir chuqurlik vertikasi uchun elementar oqiziqslar sarfi aniqlanadi: $r = h \cdot \alpha$;

10) elementar oqiziqslar sarfi r ning daryo kengligi bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

11) shu epyuraning maydoni oqiziqslar sarfi R ni beradi;

12) Oqiziqslar sarfining suv sarfiga nisbati, ya'ni $\frac{R}{Q}$ jonli kesmadagi o' rtacha loyqalik $\rho_{o'n}$ ni ifodalaydi.

Muallaq oqiziqslar oqimini hisoblash. Suv sarfini hisoblash vaqtida suv sathi va suv sarfi orasidagi bog'lanish grafigidan foydalanar edik. Muallaq oqiziqslar oqimini hisoblash suv sarfiga nisbatan murakkabroq, chunki bunda oqiziqslar sarfi R ga ta'sir etadigan barcha omillarni hisobga olish qiyinroq.

Muallaq oqiziqslar oqimini hisoblashda ikkita usul qo'llaniladi:

1) muallaq oqiziqslar sarfi R bilan suv sarfi Q orasidagi bog'lanishni, ya'ni $R = f(Q)$ grafikni chizish;

2) jonli kesmadagi o'rtacha loyqalikni $\rho_{o'rt} = f(\rho_{birl})$ bog'lanish asosida hisoblash.

Birinci usul suv rejimining yil davomidagi o'zgarishi deyarli bir xil bo'lgan katta yoki o'rtacha daryolarda qo'llaniladi. Shu bilan birga bu usulni qo'llash uchun suv sarfi R yil davomida yetarli darajada ko'p o'lchangan bo'lishi kerak. Bu o'lchashlarda suv rejimining hamma fazalari e'tiborga olingan bo'lishi lozim.

Ikkinchi usul asosiy hisoblanib, bu usulni qo'llaganda ishlar quyidagi tartibda bajariladi:

1) suv sarfi va birlik loyqalikning xronologik grafigi chiziladi;

2) o'rta loyqalik $\rho_{o'rt}$ bilan namuna loyqalik ρ_{kont} orasidagi bog'lanish o'rganiladi;

3) birlik loyqalik ρ_{birl} bilan o'rtacha loyqalik $\rho_{o'rt}$ orasidagi bog'lanish chiziladi;

4) muallaq oqiziqalar sarfi $R = \rho_{o'rt} \cdot Q$ ifoda yordamida hisoblanadi;

5) bu yerda o'rtacha loyqalik $\rho_{o'rt} = K \cdot \rho_{birl}$ ifoda bilan hisoblanadi.

O'zan tubi oqiziqalarini o'lchash va hisoblash usullari. O'zan tubi oqiziqalari sarfini o'lchash vaqtida suv sarfi Q va muallaq oqiziqalar sarfi R ni o'lchash birgalikda olib boriladi. Shuning uchun bajarilayotgan ishlarning tartibi, hajmi suv sarfi Q va muallaq oqiziqalar sarfi R ni o'lchash vaqtidagiga o'xshash bo'ladi. Har bir vertikalda o'zan tubi oqiziqalari G ni o'lchash vaqtida o'lchash aniqligiga katta e'tibor berish kerak. Bunda o'zan tubi oqiziqalarining harakatlanuvchi qismini e'tiborga olish lozim.

O'zan tubi oqiziqalarini yil davomida kamida 10—15 marta o'lchash lozim. O'lchashlarda dastlab o'zan tubi oqiziqalarining elementar sarfi g aniqlanadi:

$$g = \frac{100 \cdot P_a}{t \cdot l}, \text{ g / m} \cdot \text{sek},$$

bunda: P_a — namunadagi o'zan tubi oqiziqalarining og'irligi, gramm; t — kuzatish davomiyligi, sekund; l — asbobning oqiziqalarning qabul qilib olayotgan qismining kengligi, metrda. O'zan tubi oqiziqalarining elementar sarfi har bir vertikalda aniqlanadi. Keyin analitik yoki grafik usul yordamida G hisoblanadi. Ko'p hollarda quyidagi ifodaga asoslangan analitik usuldan foydalaniladi:

$$G = 0,001 \left(\frac{g_1}{2} \right) b_0 + \left(\frac{g_1 + g_2}{2} \right) b_1 + \dots + \left(\frac{g_{n-1} + g_n}{2} \right) b_{n-1} + \left(\frac{g_n}{2} \right) b_n,$$

bunda: $b_1, b_1, \dots, b_{n-1}$ — tezlik vertikalari orasidagi masofalar, ya'ni kenglik; b_0 — birinchi tezlik vertikal bilan qirg'oq orasidagi masofa; b_n — oxirgi tezlik vertikal bilan qirg'oq orasidagi masofa.

O'zan tubi oqiziqslarining sarfi G ni hisoblashda ikki usuldan foydalanish mumkin:

1) o'zan tubi oqiziqslari sarfi G bilan suv sarfi orasidagi bog'lanishni ifodalaydigan $G=f(Q)$ egri chizig'iga asoslangan usul;

2) interpolatsiya usuli.

Suv o'lchash amaliyotida ko'proq birinchi usuldan foydalaniladi.

Sinov savollari:

1. Muallaq oqiziqslarni o'lchashdan maqsad nima va o'lchash vaqtida qanday usullardan foydalanish mumkin?
2. Muallaq oqiziqslarni hisoblash vaqtida qanday usullar qo'llaniladi?
3. Muallaq oqiziqslarni analitik usulda hisoblash ifodasini yozib bering.
4. Muallaq oqiziqslarni grafik usulda hisoblash vaqtida bajariladigan ishlar tartibini eslang.
5. Muallaq oqiziqslar oqimini hisoblashda qo'llaniladigan usullarni bilasizmi?
6. O'zan tubi oqiziqslarini o'lchash usullarini aytib bering.
7. O'zan tubi oqiziqslarini hisoblash usullarini aytib bering.

2.2. Ko'llar va suv omborlarida bajariladigan gidrologik kuzatishlar

2.2.1. Ko'llar va suv omborlarida maxsus stansiya va postlarni tashkil etish

Ko'llar va suv omborlarining rejimini o'rganish maqsadida ularda maxsus gidrometeorologik kuzatish tarmoqlari tashkil etiladi. Bu tarmoqlar quyidagi tarkibiy tuzilishlarni qamrab oladi:

- maxsus gidrometeorologik observatoriyalar;
- ko'l gidrometeorologik stansiyalari;
- suzuvchi gidrometeorologik stansiyalar;

- koʻl gidrometeorologik postlari;
- daryolarning koʻllar yoki suv omborlariga quyilish qismidagi gidrologik postlar.

Maxsus gidrometeorologik observatoriyalar yirik koʻllar yoki suv omborlarida ilmiy tadqiqot ishlarini oʻtkazish hamda gidrometeorologik stansiyalar va postlarga rahbarlik qilish maqsadida tashkil etiladi.

Koʻl gidrometeorologik stansiyalari va postlari tegishli suv havzalarini kompleks oʻrganishni taʼminlashni hamda xalq xoʻjaligi tashkilotlariga gidrometeorologik xizmat koʻrsatishni koʻzda tutgan holda tashkil etiladi.

Suzuvchi gidrometeorologik stansiyalar esa murakkab suv rejimiga ega boʻlgan koʻllar va suv omborlarida tashkil etiladi.

Koʻllar va suv omborlarida amalga oshiriladigan kuzatishlar va bajariladigan ishlar ikki turga ajratiladi:

1) standart kuzatishlar, ular yagona dastur asosida amalga oshiriladi;

2) maxsus kuzatishlar, ular alohida topshiriqlar asosida rejalashtiriladi.

Kuzatishlar koʻllar va suv omborlarining *qirgʻogʻida, sohilboʻyi qismida va suv havzasining ochiq qismida* oʻtkaziladi.

Koʻllar va suv omborlarining qirgʻogʻida kuzatishlar ikkinchi razryadli meteorologik stansiya dasturi boʻyicha amalga oshiriladi.

Sohilboʻyi qismida suv sathining balandligi, suv yuzasidagi harorat, muzning qalinligi, muz ustidagi qorning qalinligi va zichligi oʻlchanadi. Shu bilan birga toʻlqin va muzlash hodisalari kuzatilib boriladi.

Suv havzalarining ochiq qismida suvdan kimyoviy tahlil uchun namuna olinadi, suvning harorati, asosiy meteorologik elementlar, toʻlqinlar, oqimlarning yoʻnalishi va tezligi, suvning optik xususiyatlari, muzlash hodisalari kuzatib boriladi.

Maxsus kuzatishlar dasturi esa suv yuzasidan bugʻlanish, sgonagon hodisalari, qirgʻoqlarning qayta shakllanishi, suv omborlarining loyqa bosishi kabi jarayonlarni oʻrganishni qamrab oladi. Barcha koʻl stansiyalari va postlarida, yuqorida qayd etilganlardan tashqari, ularda roʻy beradigan oʻta xavfli va jiddiy gidrologik hodisalar ham oʻrganib boriladi.

Sinov savollari:

1. *Ko'llar va suv omborlarining rejimini o'rganish maqsadida tashkil etiladigan gidrometeorologik kuzatish tarmoqlari qanday tarkibiy tuzilishlarga ega?*
2. *Maxsus gidrometeorologik observatoriyalar qanday maqsadlarda tashkil etiladi?*
3. *Ko'l gidrometeorologik stansiyalari va postlariga qanday vazifalar yuklatiladi?*
4. *Suzuvchi gidrometeorologik stansiyalar qayerlarda tashkil etiladi?*
5. *Standart va maxsus kuzatishlarning farqi nimada?*

2.2.2. Suv sathini kuzatish

Ko'llar va suv omborlarida suv sathining tebranishi ular kosasida suv zaxiralarning o'zgarishi bilan mos ravishda kechadi. Bu hodisaga, aniqrog'i, ko'llar va suv omborlarida suv sathini aniq qayd etib borishga ularda ro'y beradigan to'lqinlar, sgon va nagon hodisalari ham ta'sir etadi.

Kuzatishlar muntazam ravishda har kuni soat 8⁰⁰ va 20⁰⁰ da boshlanadi. Havzada suv sathi tebranishi barqarorlashgan davrda kuniga bir marta — ertalab soat 8⁰⁰ da amalga oshiriladi.

Ko'llar va suv omborlarida suv sathini kuzatish ishlari daryolardagi kabi amalga oshiriladi. Biroq ularda to'lqinlanish vaqtida suv sathini o'lchash aniqligini oshirish maqsadida ko'l suv o'lchash postlari maxsus qurilmalar — to'lqin so'ndirgichlari bilan jihozlanadi.

Ko'l postlarida suv sathini kuzatish natijalarini qayta ishlash daryo suv o'lchash postlaridagi kabi amalga oshiriladi.

Sinov savollari:

1. *Ko'llar va suv omborlarida suv sathining tebranishiga qanday omillar ta'sir etadi?*
2. *Ko'llar va suv omborlarida suv sathini kuzatish qaysi muddatlarda amalga oshiriladi?*
3. *Ko'llar va suv omborlarida suv sathini o'lchash aniqligini oshirish maqsadida qanday qurilmalardan foydalaniladi?*

2.2.3. Chuqurlik o'lchash ishlari va natijalarni qayta ishlash

Daryolardagi kabi ko'llar va suv omborlarida ham chuqurlik o'lchash ishlari olib boriladi. Ushbu mavzuda ko'llarda chuqurliklarni o'lchash usullari, qo'llaniladigan asboblari, bajariladigan ishlar tartibi va o'lchash natijalarini qayta ishlash usullari yoritiladi.

Ko'llar va suv omborlarida chuqurlik o'lchash ishlarini daryolar uchun qo'llanilgan usul bilan olib borish mumkin. Ba'zi hollarda esa boshqa usullardan ham foydalaniladi. Masalan, kvadrat usulida, ko'llarda chuqurliklarni o'lchash uchun uning planiga ega bo'lishimiz kerak. Shu planda qirqimlarning o'rni belgilab qo'yiladi. Shu plan va unda belgilangan qirqimlardan qo'shimcha ravishda kalka qog'ozga nusxa ko'chirib olinadi. So'ng barcha chuqurlik o'lchash natijalari unda qayd etib boriladi.

Chuqurlik o'lchash vaqtida quyidagi uchta ish parallel ravishda bajariladi:

- chuqurliklar o'lchanadi;
- planda chuqurliklar o'lchangan nuqtalarning o'rni aniqlanadi;
- suv sathi kuzatib boriladi.

Chuqurlik o'lchash ishlari natijalari asosida ko'l planining nusxasida izobatlar yoki gorizontallar o'tkaziladi. So'ng ular ko'lning asosiy planiga ko'chiriladi. Plan tuzilgandan keyin ko'lning quyidagi asosiy morfometrik elementlari hisoblanadi:

- 1) ko'lning uzunligi — L , km, m;
- 2) ko'lning o'rtacha kengligi — V_{ort} , m, km;
- 3) ko'lning maksimal kengligi — V_{max} , m, km;
- 4) qirg'oq chizig'ining uzunligi — S , m, km;
- 5) qirg'oq chizig'ining egri-bugriligi — K_e ;
- 6) suv yuzasi maydoni — F , km²;
- 7) ko'lda to'plangan suv hajmi — V , km³;
- 8) ko'l tubining o'rtacha nishabligi — I , ‰.

Ko'lning uzunligi deb, suv yuzasi bo'ylab qirg'oq chizig'idagi bir-biridan eng uzoqda joylashgan ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofaga aytiladi.

Ko'lning o'rtacha kengligi deb, ko'l suv yuzasi maydonining uning uzunligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi:

$$B = \frac{F}{L}, m.$$

Ko'lining maksimal kengligi ko'lining uzunligini ifodalovchi chiziqqa perpendikular sifatida ko'l planidan aniqlanadi.

Ko'lining qirg'oq chizig'ining uzunligi «0» izobat uzunligi sifatida ko'l planidan aniqlanadi.

Qirg'oq chizig'ining egri-bugriligi deb, qirg'oq chizig'i uzunligining maydoni shu ko'l maydoniga teng bo'lgan doiraning uzunligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi:

$$K = \frac{S}{2\pi\sqrt{\frac{F}{\pi}}},$$

bunda: S — qirg'oq chizig'i uzunligi bo'lib, u kurvimetr yoki sirkul yordamida o'lchanadi; F — maydoni ko'l yuzasiga teng bo'lgan doiraning yuzasi.

Ko'l suv yuzasining maydoni planimetr yoki paletka yordamida aniqlanadi.

Ko'lda to'plangan suv hajmi quyidagi analitik ifodalar bilan hisoblanadi:

$$V = \frac{F_0 + F_1}{2} \cdot \Delta h + \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot \Delta h + \dots + \frac{F_{n-1} + F_n}{2} \cdot \Delta h + \frac{F_n}{3} \cdot h_n \text{ yoki}$$

$$V = \left(\frac{F_0}{2} + F_1 + F_2 + \dots + \frac{F_n}{2} \right) \cdot \Delta h + \Delta V,$$

bunda: $F_0, F_1, \dots, F_n$ — izobatlar bilan chegaralangan maydonlar; Δh — izobatlar qadami; h_n — oxirgi izobat bilan maksimal chuqurlik orasidagi farq.

Yuqoridagi morfometrik ko'rsatkichlar, jumladan, suv sathi, ko'lining suv yuzasi maydoni va ko'ldagi suv hajmi orasidagi bog'lanish grafiklarini tuzish muhim amaliy ahamiyatga ega.

Sinov savollari:

1. Ko'l va suv omborlarida chuqurliklarni o'lchashda qanday usullardan foydalaniladi?
2. Chuqurliklar o'lchanayotgan vaqtda qanday ishlar bajariladi?
3. Ko'lining morfometrik elementlarini aytib bering.
4. Ko'lining uzunligi va qirg'oq chizig'ining egri-bugriligi deb nimaga aytiladi?
5. Ko'lda to'plangan suv hajmi qanday hisoblanadi?

2.2.4. Suvning haroratini kuzatish

Ko'l va suv omborlari harorati haqidagi ma'lumotlardan ularning harorat va muzlash rejimlarini hisoblash hamda prognozlashda, suv va issiqlik balansini tuzish kabi qator ilmiy-amaliy masalalarni hal etishda foydalaniladi.

Suv havzalarining harorat rejimi ularning turli qismlarida turlicha bo'lib, havzaning o'lchamiga, chuqurligiga va ochiq yoki berkligiga bog'liq bo'ladi. Shu tufayli ko'llar va suv omborlarida suvning harorati ularning qirg'oq bo'yi zonalarida va ochiq qismlarida o'lchab boriladi. O'lchash uchun joy tanlashda havzaning o'lchamiga, chuqurligiga, planda joylashishiga hamda uning harorat rejimi qay darajada o'rganilganligiga e'tibor qaratiladi.

Qirg'oqbo'yi zonalarida suvning harorati bahorda muz qoplami erigandan so'ng boshlanib, kuzda muz qoplami hosil bo'lguncha davom etadi. Shu davr davomida suvning harorati suv yuzasidan 0,1 metr chuqurlikda har kuni soat 8⁰⁰ va 20⁰⁰ da o'lchab boriladi.

Ko'l va suv omborlarining ochiq qismlarida suvning haroratini o'lchash quyidagicha tashkil etiladi:

- o'lchash (reyd) vertikalida;
- gidrologik qirqimlarda;
- termik profillarda.

O'lchash (reyd) vertikasi havzadagi doimiy joy bo'lib, unda suv rejimining elementlari va meteorologik hodisalar doimiy ravishda kuzatib boriladi. O'lchashlar chuqurligi 200 metrgacha bo'lgan havzalarda har 5 kunda (5,10,15,20,25) va oyning oxirgi kunida bajariladi, 200 metrdan ortiq chuqurlikka ega bo'lgan havzalarda esa har oyning 10-, 20- kuni va oxirida amalga oshiriladi. Barcha o'lchash vertikalida suvning harorati havzaning yuza qismida va turli chuqurliklarda o'lchanadi.

Gidrologik qirqimda bir necha vertikal belgilanib, ularda kompleks gidrometeorologik kuzatishlar yuqorida qayd etilganidek amalga oshiriladi.

Termik profilda suv yuzasi harorati bir vaqtda bir nechta nuqtalarda o'lchanadi. Bu ishlar suv yuzasi muzdan xalos bo'lgan davrlarda amalga oshiriladi.

O'lchash ishlarida suv termometri, mikrotermometr, mikroelektrotermometr, chuqurlik termometrlari, termobatigraflar kabi asboblardan foydalaniladi.

Ko'l va suv omborlarida suvning haroratini o'lchash ma'lumotlarini qayta ishlash quyidagi ikki bosqichda amalga oshiriladi:

- 1) o'lchash natijalarini birlamchi qayta ishlash;
 - 2) o'lchash natijalarini maxsus chizmalarda umumlashtirish.
- Qayta ishlash natijalaridan amaliyotda keng foydalaniladi.

Sinov savollari:

1. *Ko'l va suv omborlari harorati haqidagi ma'lumotlardan qanday maqsadlarda foydalaniladi?*
2. *Suv havzalarining harorat rejimiga qanday omillar ta'sir etadi?*
3. *Qirg'oqbo'yi zonalarida suvning harorati qaysi davrda o'lchanadi?*
4. *Suv havzalarining ochiq qismlarida suvning haroratini o'lchash qanday tashkil etiladi?*
5. *Suvning haroratini o'lchash natijalarini qayta ishlash qanday bosqichlarda amalga oshiriladi?*

2.2.5. To'lqinlarni kuzatish

Ko'l va suv omborlarining to'lqin rejimini o'rganish ulardan foydalanishda hamda ko'pgina amaliy masalalarni hal etishda muhim ahamiyatga ega.

Ma'lumki, suv havzalarida to'lqinlarning paydo bo'lishi ko'pchilik hollarda shamol bilan bog'liqdir. Shu tufayli to'lqinlarning o'lchamlari shamolning tezligiga va yo'nalishiga, uning davomligiga, havzaning chuqurligi va shakliga bog'liq.

Suv havzalarining to'lqinlanish rejimini kuzatish va o'rganish ularning qirg'oqbo'yi zonalarida va ochiq qismlarida amalga oshiriladi.

Suv havzalarining qirg'oqbo'yi zonalarida to'lqinlarni kuzatish uchun shamol ko'p bo'ladigan va shu bilan birga to'lqinlarga xalaqit beradigan, ya'ni orollardan va sayoz qismlardan holi bo'lgan joy tanlanadi. Bu joyda maxsus budka (uycha) o'rnatilib, u teodolit, durbin bilan jihozlanadi. Unga, ya'ni budkaga yaqin joyda, havzaning qirg'og'idan 150—200 metr ichkarida to'lqin o'lchagich tayoqcha o'rnatiladi.

Qirg'oq bo'yidan amalga oshiriladigan kuzatishlarda quyidagilar aniqlanadi:

- to'liqinning o'rtacha davri;
- to'liqin tekisliklari orasidagi eng katta farq;
- to'liqinning tarqalish yo'nalishi;
- shamolning tezligi va yo'nalishi;
- suv sathi.

Suv havzalarining ochiq qismlarida to'liqlarni kuzatish va o'rganish maxsus jihozlangan qayiqlarda yoki boshqa suzish vositalarida amalga oshiriladi.

Ko'l va suv omborlarida to'liqlarni o'rganishda to'liqin o'Ichagich tayoqchanning turli xillaridan, Ivanov to'liqin o'Ichagich — perspektometridan, elektrokontaktli tayoqchadan, qayiq volnografidan va boshqa asboblardan foydalaniladi. Kuzatishlar natijalarini qayta ishlash quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1) kuzatish daftarchasini birlamchi qayta ishlash va oylik jadvalni tuzish;

2) to'liqinni o'ziyozar qurilma tasma-sini qayta ishlash;

3) elementlarning ta'minlanish egri chizig'ini chizish;

4) natijalar asosida tegishli standart shakllarni tuzish.

Kuzatishlar natijalarini qayta ishlash natijasida to'plangan ma'lumotlar ko'l va suv omborlaridan foydalanishda muhim ahamiyatga ega.

Sinov savollari:

1. *Ko'l va suv omborlarining to'liqin rejimini o'rganishdan maqsad nima?*
2. *Suv havzalarida to'liqlarning paydo bo'lishiga qanday omillar ta'sir etadi?*
3. *Qirg'oqbo'yidan amalga oshiriladigan kuzatishlarda to'liqlarning qanday elementlari aniqlanadi?*
4. *Suv havzalarining ochiq qismlarida to'liqlarni kuzatish va o'rganish qanday amalga oshiriladi?*
5. *Kuzatishlar natijalarini qayta ishlash qanday bosqichlardan iborat?*

2.3. Amaliy mashg'ulotlar

1- amaliy mashg'ulot

Suv sathini kuzatish daftarchasini qayta ishlash va gidrometeorologik elementlarning oylik o'zgarishi kompleks grafigini chizish

I. Berilgan: Chotqol daryosining Chorroq postida 1985- yil iyun oyi uchun to'ldirilgan KG—1 daftarchasidan ko'chirma.

II. Quyidagilar bajarilsin:

1. Daftarcha tanqidiy ko'z bilan qarab chiqilsin va kuzatuvlarning to'g'ri olib borilganligi aniqlansin;

2. Daftarchadan faqat kuzatuvchining dalada kuzatgan ma'lumotlarigina ko'chirib olinsin;

3. Daftarchadagi ma'lumotnomadan foydalanib, suv o'lchash posti reyklarining orttirmalari qayta hisoblab chiqilsin va har bir kuzatish muddati uchun suv sathining «0» grafik tekisligiga nisbatan balandligi hisoblansin;

4. O'rtacha 10 kunlik, o'rtacha oylik, oylik eng katta va eng kichik suv sathlari hisoblansin;

5. O'rtacha kunlik suv harorati va havo harorati hisoblanib, ularning o'rtacha oylik, eng katta va eng kichik miqdorlari topilsin;

6. Hisoblash ma'lumotlari asosida gidrometeorologik elementlarning (suv sathi, suv harorati, havo harorati va atmosfera yog'inlari) oy davomidagi o'zgarishi kompleks grafigi chizilsin.

III. Bajarilgan ishning natijalari tahlil etilsin.

Ishni bajarish tartibi:

1. Daftarcha tanqidiy ko'z bilan qarab chiqiladi va kuzatuvlar to'g'ri olib borilganligi aniqlanadi;

2. Daftarchadan faqat kuzatuvchining dalada kuzatgan ma'lumotlari ko'chirib olinadi (1.1- jadval);

3. Daftardagi ma'lumotlar jadvalida post reyklarining orttirmalari qayta hisoblab chiqiladi va ular yordamida har bir kuzatish muddatidagi suv sathining «0» grafik tekislikka nisbatan balandliklari aniqlanadi (1.2- jadval);

4. O'rtacha 10 kunlik, o'rtacha oylik, oylik eng katta va eng kichik suv sathlari hisoblab topiladi;

KG—1 daftarchasini qayta ishlash

Sana	So-at	Suv sathi, sm				Harorat			
		Reyka №	Sanoq	«0» gr. balandlik	O'rt.	Suv		Havo	
						O'chan-gan	O'rt.	O'chan-gan	O'rt.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	8	1	67	222		11,4		14,2	
	20	1	61	216	219	12,6	12,0	22,4	18,3
2.	8	1	67	222		11,3		15,0	
	20	1	60	215	218	12,8	12,0	25,0	20,0
3.	8	1	64	219		11,0		17,0	
	20	1	56	211	215	12,8	11,9	25,0	21,0
4.	8	1	65	220		11,2		15,8	
	20	1	59	214	217	13,0	12,1	24,2	20,0
5.	8	1	68	223		11,6		15,8	
	20	1	59	214	218	13,2	12,4	26,8	21,3
6.	8	1	67	222		12,0		17,8	
	20	1	58	213	218	13,4	12,7	24,8	21,3
7.	8	1	64	219		12,0		17,4	
	20	1	56	211	215	13,0	12,5	25	21,2
8.	8	1	59	214		12,0		16,0	
	20	1	52	207	210	12,8	12,4	22,0	19,0
9.	8	1	50	205		11,5		19,2	
	20	1	46	201	203	13,4	12,4	24,6	21,9
10.	8	1	49	204		12,4		19,	
	20	1	46	201	202	14,4	13,4	25,4	22,4
11.	8	1	52	207		12,6		20,2	
	20	1	49	204	206	14,4	13,5	28,0	24,1
12.	8	1	56	211		13,4		22,6	
	20	1	54	209	210	13,5	13,4	21,8	22,2
13.	8	1	56	211		12,0		16,4	
	20	1	50	205	208	14,0	13,0	25,2	20,8
14.	8	1	50	205		12,6		17,2	
	20	1	46	201	203	13,8	13,2	25,2	21,2
15.	8	1	46	201		12,4		15,4	
	20	1	42	198	199	12,6	13,4	24,4	19,9

1.1- jadvalning davomi

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16.	8	1	45	200		12,6		16,6	
	20	1	40	195	198	15,0	13,8	25,8	21,2
17.	8	1	46	201		12,4		17,6	
	20	1	42	197	199	15,0	13,7	24,6	21,2
16.	8	1	45	200		12,6		16,6	
	20	1	40	195	198	15,0	13,8	25,8	21,2
17.	8	1	46	201		12,4		17,6	
	20	1	42	197	199	15,0	13,7	24,6	21,2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18.	8	1	47	202		13,0		18,2	
	20	1	43	198	200	14,8	13,9	25,6	21,9
19.	8	1	50	205		12,8		18,8	
	20	1	44	199	202	15,4	14,1	26,8	22,8
20.	8	1	48	203		14,0		21,8	
	20	1	44	199	201	15,0	14,5	26,4	24,1
21.	8	1	48	203		14,0		15,8	
	20	1	48	203	203	12,3	13,2	24,2	20,0
22.	8	1	42	197		12,2		14,8	
	20	1	37	192	194	13,2	12,7	20,88	17,8
23.	8	1	32	187		11,8		12,6	
	20	1	20	175	181	13,6	12,7	20,6	16,6
24.	8	1	68	182		11,8		12,0	
	20	1	66	180	181	13,6	12,7	23,4	17,7
25.	8	1	67	181		12,2		12,6	
	20	1	65	179	180	14,7	13,4	25,4	19,0
26.	8	1	66	180		12,5		13,8	
	20	1	66	180	180	15,0	13,8	25,0	19,4
27.	8	1	67	181		13,0		14,8	
	20	1	66	180	180	15,0	14,0	26,2	20,5
28.	8	1	68	182		13,4		16,2	
	20	1	65	182	182	16,0	14,7	25,6	20,9
29.	8	1	67	182		14,2		17,0	
	20	1	66	181	182	16,2	15,2	28,2	22,6
30.	8	1	68	182		14,0		17,2	
	20	1	66	180	181	16,3	15,2	28,4	22,8

Jami oy uchun		6005		O'rt. I dekada	12,4
O'rtacha oylik		200		O'rt. II	13,6
Eng katta	5/223	.		O'rt. III	13,8
Eng kichik	23/175			O'rt. oylik	13,3

Ma'lumotlar jadvali
«0» grafik balandligi 767,0 m

№ reper reyka	Nivelirlangan sana				Reper baland-liklarning o'zgarishini qaysi vaqtda qabul qilish kerak?
	9.X.1997- yil		13.IV 1995- yil		
	Balandligi, m	Orttirma, sm	Balandligi, m	Orttirma, sm	
Rp 6	770,010				Пп №1 uchun +155 orttirma qabul qilinadi
Пп 1	786,554	+155	768,554	155	
Пп 2	768,144	+114	768,144	+114	

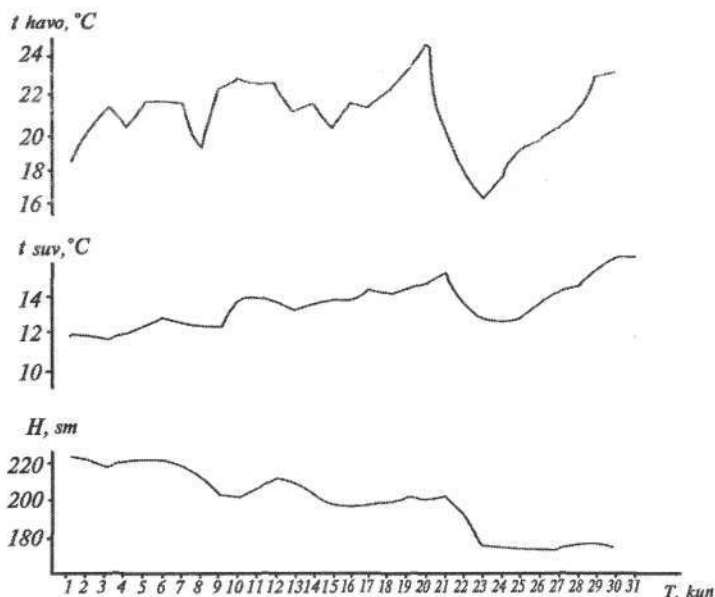
5. O'rtacha sutkalik suv harorati, suv sathi, havo haroratlari hisoblanib, ularning o'rtacha oylik, eng katta va eng kichik qiymatlari topiladi. So'ngra eng katta qiymatning tagiga qizil rang, eng kichik qiymatning tagiga ko'k rang bilan chiziladi;

6. Hisoblangan gidrometeorologik elementlarning bir oy ichidagi tebranish kompleks grafigi chiziladi (1.1-rasm).

Bajarilgan ishning tahlili

Bajarilgan ishning natijalari quyidagicha tahlil etiladi.

Bu amaliy mashg'ulotni bajarishdan maqsadimiz suv o'lchash va olingan natijalarni qayta ishlash ishlari bilan yaqindan tanishishdan iborat. Buning uchun bizga Chotqol daryosi Chorvoq posti bo'yicha iyun oyi uchun kuzatilgan kundalik suv sathlarini kuzatish daftarchasi berilgan edi. Daftarchani ko'zdan kechirib, undan faqat postda kuzatilgan ma'lumotlarni ko'chirib oldik. Bu sanoqlarga tegishli reyka, orttirmalarni qo'shib chiqib suv sathining «0» grafikdan bo'lgan balandliklarini aniqladik.



I.1- rasm. Suv sathi, suv va havo haroratlarining oylik tebranishi.
Chotqol daryosi — Chorvoq posti, iyun, 1985- yil.

Shu bilan birga havo harorati suv haroratlarining oʻrtacha kunlik qiymatlari topildi. Berilgan oy uchun gidrometeorologik elementlar suv sathi (H), suv harorati (t_s °C), havo harorati (t_h °C)ning bir oy ichida tebranish kompleks grafigi chizildi.

Suv sathi, havo harorati, suv haroratlarining eng katta va eng kichik qiymatlari aniqlandi. Eng katta suv sathi 5 iyunga toʻgʻri keldi. Uni jadvalda qizil chiziq bilan belgilab qoʻydik. Eng kichik suv sathi 23 iyunga toʻgʻri keldi va u koʻk chiziq bilan belgilandi. Barcha hisoblash ishlari jadvalda amalga oshirildi.

2- amaliy mashgʻulot

Suv sathini kuzatish natijalarini maxsus qayta ishlash

I. Berilgan: Ugom daryosi Xoʻjakent posti boʻyicha kuzatilgan yillik suv sathlari jadvali (yilnomadan koʻchirma).

II. Quyidagilar bajarilsin:

1. Ugom daryosi Xoʻjakent posti boʻyicha suv sathining takrorlanish va taʼminlanish jadvali tuzilsin;

2. Shu jadval ma'lumotlari bo'yicha suv sathining takrorlanish va davom etish (ta'minlanish) egri chizig'i chizilsin.

III. Bajarilgan ishning natijalari tahlil etilsin.

Ishni bajarish tartibi:

1. Ugom daryosi Xo'jakent posti bo'yicha suv sathining yillik jadvalidan foydalanib yordamchi jadval, ya'ni takrorlanish va ta'minlanish jadvali tuziladi (2.1- jadval). Berilgan yil uchun suv sathi jadvalidan foydalanib, eng katta va eng kichik suv sathlari aniqlanadi.

2.1- jadval

Ugom daryosi (Xo'jakent posti) ning suv sathi jadvali
«0» grafik balandligi 742.00 mB.S.

T.r.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	145	144	150	184	237	235	209	182	168	159	157	164
2	145	144	152	185	240	236	211	182	16	159	156	172
3	145	142	162	186	240	231	212	182	166	159	156	170
4	145	142	180	190	238	230	212	182	166	159	156	168
5	145	143	172	198	132	133	212	181	166	154	156	167
6	145	142	168	198	230	230	212	180	166	159	156	166
7	145	142	167	190	230	232	213	180	164	158	155	166
8	145	142	166	189	229	232	210	178	164	158	155	164
9	145	142	168	192	228	231	208	178	164	158	157	164
10	145	142	176	196	222	234	207	178	164	158	156	164
11	145	142	186	197	222	231	206	176	164	158	156	163
12	144	142	185	198	226	226	205	176	164	158	155	163
13	144	142	184	198	228	219	205	175	163	158	156	163
14	144	142	184	198	225	213	206	174	163	157	155	162
15	144	145	219	164	224	213	200	174	163	157	162	163
16	144	143	217	194	224	216	198	174	163	157	164	166
17	144	144	206	208	226	220	198	172	163	157	160	172
18	146	144	196	210	228	222	196	172	162	157	165	168
19	145	144	196	210	231	223	196	172	162	157	177	164
20	144	144	188	128	234	221	196	172	161	157	180	163

2.1- jadvalning davomi

21	144	144	186	232	233	220	196	170	161	157	180	162
22	144	145	186	264	237	214	194	170	161	157	175	162
23	144	146	186	233	232	218	194	170	161	157	165	161
24	144	146	188	230	232	217	164	170	161	156	166	161
25	144	147	186	246	236	217	194	169	161	157	164	160
26	144	147	187	270	232	219	192	168	161	157	163	160
27	144	146	188	258	230	216	190	168	160	158	162	160
28	144	147	187	241	232	212	189	168	160	163	162	160
29	144	148	184	238	236	210	188	168	160	158	161	160
30	144		184	234	236	210	186	168	160	158	170	160
31	143		188		232		184	168				158

Ular orasidagi farqning katta-kichikligiga qarab 10 yoki 20 dan intervallarga bo'lib olinadi. So'ngra har bir interval suv sathining oylar bo'yicha taqsimlanishi topiladi. Aniqlangan suv sathlarining gorizontal va vertikal yig'indisi hisoblanadi. Gorizontal yig'indisi jadvalning takrorlanish ustunining «Kun» qatoriga yoziladi. Keyin esa takrorlanish kunlarining foizlari topib chiqiladi. Masalan, 270—260 interval suv sathida suv sathining takrorlanishi 2 kunga teng. Uning foizlardagi ulushi 0,55 ga teng bo'ladi, ya'ni, $X=2 \cdot 100/366 = 0,55$ ifoda yordamida topiladi:

2.2- jadval

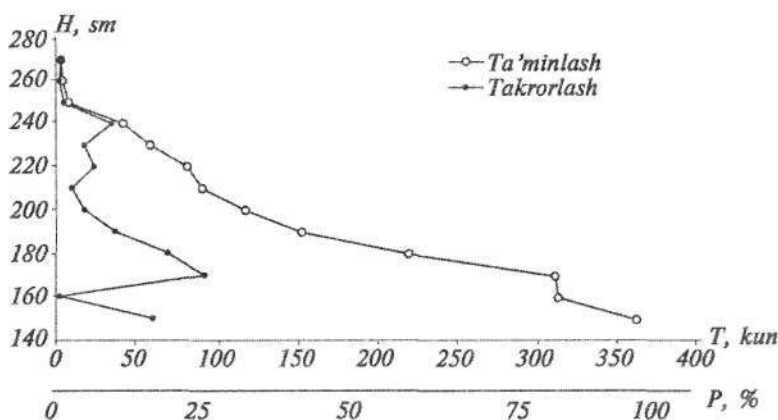
Takrorlanish va ta'minlanishni hisoblash jadvali

Tr	Interval	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Takrorlanish		Ta'minlanish	
														kun	%	kun	%
1	270-260				2									2	0,55	2	0,55
2	259-250				1									1	0,27	3	1,68
3	249-240				2	2								4	1,1	7	1,91
4	239-230				5	18	11							34	9,3	41	11,20
5	229-220					11	6							17	4,64	58	15,85
6	216-210			2	1		13	7						23	6,28	81	22,13
7	209-200			1				8						9	2,46	90	24,59

2.2- jadvalning davomi

8	199-190			2	2			12				1		17	4,64	117	31,97
9	189-180			17	1			4	7			4	3	36	9,84	153	41,80
10	179-170			2	12				17			11	27	69	18,85	222	60,65
11	169-160			5	4				7	30	31	14	1	92	25,13	314	85,79
12	159-150			2										2	0,55	316	86,34
13	149-140	31	29											60	16,39	366	100
	Jami	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	366	100	366	

2. Takrorlanish va ta'minlanish jadvali ma'lumotlaridan foydalanib, suv sathining takrorlanish va ta'minlanish grafigi chiziladi (2.1- rasm).



2.1- rasm. Suv sathining takrorlanish va ta'minlash grafigi.

Bajarilgan ishning tahlili

Ishni bajarishdan ko'zda tutilgan maqsad daryoda yil davomida ma'lum intervaldagi suv sathlari bilan necha kun ta'minlab turishini hamda necha kun takrorlanishini aniqlashdan iborat edi. Bu esa qishloq xo'jaligida va gidrotexnik inshootlar qurishda katta ahamiyatga ega.

Ishlar quyidagi tartibda bajarildi:

1. Gidrologik yilnomadan Ugom daryosi Xo'jakent posti bo'yicha kuzatilgan yillik suv sathlari jadvali ko'chirib olindi;

2. Ugom daryosi Xo'jakent posti bo'yicha suv sathining takrorlanish va ta'minlanish jadvali tuzildi;

3. Shu jadval ma'lumotlari bo'yicha suv sathining takrorlanish va davom etish (ta'minlanish) egri chizig'i chizildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

Karimov I.A. O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari. — Toshkent: O'zbekiston, 1997.

Alimuhamedov I.R. Umumiy gidrologiyadan amaliy-laboratoriya mashg'ulotlari. — Toshkent: ToshDU, 1986.

Акромов З.М., Рафиқов А.А. Прошлое, настоящее и будущее Аральского моря. — Ташкент: Меҳнат, 1990.

Алексин О.А. Основы гидрохимии. — Л.: Гидрометеиздат, 1970.

Барышников Н.Б., Галактионов И.И., Скородумов Д.Е. Методические указания по курсу «Гидрометрия». — Л.: Гидрометеиздат, 1975.

Железняков Г.В. Гидрология и гидрометрия. — М.: ВШ, 1981.

Карасев И.Ф., Васильев А.В., Субботин Е.С. Гидрометрия. — Л.: Гидрометеиздат, 1991.

Лучшева А.А. Практическая гидрометрия. — Л.: Гидрометеиздат, 1983.

Rasulov A.R., Hikmatov F.H., Aytbayev D.P. Hidrologiya asoslari. — Toshkent. Universitet, 2003.

Самохин А.А., Соловьева Н.Н., Догановский А.М. Практикум по гидрологии. — Л.: ГМИЗ, 1980.

Чеботарев А.И. Общая гидрология. — Л.: Гидрометеиздат, 1975.

Шульц В.Л. Реки Средней Азии. — Л.: Гидрометеиздат, 1975.

Щеглова О.П. Питание рек Средней Азии. — Ташкент: Изд-во САГУ, 1960.

Yunusov F.X. Hidrometriyadan amaliy mashg'ulotlar. — Toshkent: Universitet, 2002.

Hikmatov F.H., Sirliboyeva Z.S., Aytbayev D.P. Ko'llar va suv omborlari geografiyasi, gidrologik xususiyatlari. — Toshkent: Universitet, 2000.

MUNDARIJA

So'zboshi	3
-----------------	---

I QISM GIDROLOGIYA

Kirish	4
--------------	---

1.1. Suvning tabiiy va kimyoviy xossalari, tabiatda suvning aylanishi

1.1.1. Suvning tabiiy va kimyoviy xossalari	13
1.1.2. Suvning tabiatdagi va inson hayotidagi ahamiyati	15
1.1.3. Yer sharida quruqlik va suvning taqsimlanishi	17
1.1.4. Tabiatda suvning aylanishi	18
1.1.5. Yer sharining suv balansi	20

1.2. Ko'llar

1.2.1. Ko'llar haqida umumiy ma'lumotlar	22
1.2.2. Ko'llar geografiyasi	24
1.2.3. Ko'llarni genezisi bo'yicha tasniflash	26
1.2.4. Ko'llar morfologiyasi va morfometriyasi	29
1.2.5. Ko'llarning suv balansi	33
1.2.6. Ko'llarning suv sathi rejimi	35
1.2.7. Ko'llarning harorat rejimi	36
1.2.8. Ko'llar gidrokimyosi va gidrobiologiyasi	39
1.2.9. Ko'llarda suvning harakati	42
1.2.10. Ko'llar evolutsiyasi	44
1.2.11. Ko'llar suv rejimiga antropogen omillar ta'siri va Orol dengizi muammosi	45

1.3. Suv omborlari

1.3.1. Suv omborlari haqida umumiy ma'lumotlar	48
1.3.2. Suv omborlarining tasniflari	54
1.3.3. Suv omborlarining gidrologik rejimi	55
1.3.4. Suv omborlari dinamikasi	61
1.3.5. Suv omborlari bilan bog'liq bo'lgan muammolar	62

1.4. Muzliklar

1.4.1. Qor qoplami va qor chizig'i	65
1.4.2. Qor ko'chkilari	67
1.4.3. Qorning gletcherga aylanishi	68
1.4.4. Muzliklarning hosil bo'lishi va gidrologik rejimi	69
1.4.5. Muzliklarning turlari va tarqalishi	72
1.4.6. Muzliklarning gidrologik ahamiyati	73
1.4.7. O'zbekiston muzliklari	76

1.5. Botqoqliklar

1.5.1. Botqoqliklarning paydo bo'lishi va turlari	78
1.5.2. Botqoqliklarning gidrologik rejimi va suv balansi	80
1.5.3. Botqoqliklarning daryo oqimiga ta'siri	81

1.6. Yer osti suvlari

1.6.1. Yer osti suvlarining paydo bo'lishi va tasniflari	83
1.6.2. Yer osti suvlarining harakati	88
1.6.3. Yer osti suvlarining rejimi	90
1.6.4. Daryolarning yer osti suvlari hisobiga to'yinishi	91
1.6.5. Yer osti suvlarining tabiiy jarayonlardagi ahamiyati	93

1.7. Daryolar

1.7.1. Daryo sistemasi, gidrografik to'r	94
1.7.2. Daryo boshi, yuqori, o'rta va quyi oqimi, quyilishi	96

1.7.3. Suvayirg'ichlar, daryo havzasi va suv to'plash maydoni	97
1.7.4. Daryolarning shakl va o'lcham ko'rsatkichlari	98
1.7.5. Daryo vodiysi va o'zani	102
1.7.6. Daryolarning suv rejimi	106
1.7.7. Daryolar suv rejimining davrlari	107
1.7.8. Daryolarning to'yinish manbalari	109
1.7.9. Daryolarning to'yinish manbalari bo'yicha tasnifi	110
1.7.10. Daryolarning loyqa oqiziqqlari	113
1.7.11. Daryolar suvida erigan moddalar oqimi	116

1.8. Daryo havzasi va o'zanning suv balansi

1.8.1. Daryo oqimining hosil bo'lishiga ta'sir etuvchi omillar	121
1.8.2. Daryo oqimini ifodalash usullari	127
1.8.3. Daryo havzasining suv balansi, gidrologik yil	129
1.8.4. Daryo o'zanining suv balansi	132
1.8.5. Atmosfera yog'inlari	133
1.8.6. Bug'lanish	137

1.9. Daryo oqimini hisoblash

1.9.1. Daryolarning yillik oqimi va uning o'zgaruvchanligi	140
1.9.2. Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishi	144
1.9.3. Daryolarning maksimal suv sarflarini hisoblash	147
1.9.4. Daryolarning minimal oqimini hisoblash	149

1.10. Suv resurslari, ulardan samarali foydalanish va muhofazasi masalalari

1.10.1. Suv resurslari haqida	150
1.10.2. O'rta Osiyo daryolari suv resurslari	151
1.10.3. Suv resurslarining tabiiy va antropogen omillar ta'sirida sarflanishi	153
1.10.4. Suv resurslarini muhofaza qilish	155

1.11. Amaliy mashg'ulotlar

- 1- *amaliy mashg'ulot*. Daryolarning morfometrik ko'rsatkichlarini aniqlash 159
- 2- *amaliy mashg'ulot*. Suv sarfi egri chizig'i grafigini chizish va gidrologik yilnomani tuzish 166
- 3- *amaliy mashg'ulot*. Daryo oqimini ifodalash usullari va ularni hisoblash 174

II QISM GIDROMETRIYA

- Kirish** 178

2.1 Daryolarda bajariladigan gidrologik kuzatishlar

- 2.1.1. Suv o'lchash postlarining turlari va ularning tuzilishi 180
- 2.1.1.1. Oddiy suv o'lchash postlari 180
- 2.1.1.2. Uzatma suv o'lchash postlari 182
- 2.1.1.3. O'ziyozar suv o'lchash postlari 182
- 2.1.1.4. Suv sathini aniq o'lchaydigan asboblari va qurilmalar 183

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

- 2.1.2.1. Stansiya va post tarmoqlari, ularning turlari 185
- 2.1.2.2. Daryolarning suv sathi rejimi va uni kuzatish 187
- 2.1.2.3. Suv o'lchash postlarini tashkil etish tamoyillari, ulardagi balandlik va hisob sistemasi 189
- 2.1.2.4. Suv o'lchash postlarini qurish uchun joy tanlash va unda bajariladigan ishlar 191
- 2.1.2.5. Suv o'lchash postini bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish 194

2.1.2.6. O'ziyozar suv o'lchash qurilmasi tasmasini qayta ishlash	195
2.1.2.7. Suv sathini kuzatish ma'lumotlarini maxsus qayta ishlash	198

2.1.3. Chuqurliklarni o'lchash

2.1.3.1. Chuqurliklarni o'lchashda bajariladigan ishlar tarkibi	201
2.1.3.2. Chuqurliklarni o'lchash usullari va unda qo'llaniladigan asboblarni	203
2.1.3.3. Chuqurliklarni o'lchash natijalarini qayta ishlash	205

2.1.4. Suvning oqish tezligini o'lchash

2.1.4.1. Tezliklarning daryo chuqurligi va kengligi bo'yicha taqsimlanishi	208
2.1.4.2. Suvning oqish tezligini o'lchaydigan asboblarni	209
2.1.4.3. Hidrometrik parraklarni tarirovkalash	210
2.1.4.4. Hidrometrik parrak yordamida tezliklarni o'lchash	213
2.1.4.5. Nuqtadagi hamda vertikalidagi o'rtacha tezliklarni hisoblash	216
2.1.4.6. Qalqimalar yordamida tezlikni aniqlash	217

2.1.5. Suv sarfini o'lchash

2.1.5.1. Suv sarfi va uni aniqlashda bajariladigan ishlar tarkibi	220
2.1.5.2. Hidrometrik stvorni qurish va uni kerakli asboblarni bilan ta'minlash	222
2.1.5.3. Hidrometrik parrak yordamida aniqlangan tezlik asosida suv sarfini hisoblash	224

2.1.6. Daryolarning loyqa oqiziqalarini kuzatish va ularni o'lchashda qo'llaniladigan asboblarni	228
--	-----

2.1.7 Suv va loyqa oqiziqalar oqimini hisoblash

2.1.7.1. Suv sarfi bilan suv sathi orasidagi bog'lanish va gidrologik yilnomani tuzish	231
2.1.7.2. Deformatsiyalanuvchi o'zan uchun suv sarfi egri chizig'i grafigini chizish	233
2.1.7.3. Qishki davr uchun oqimni hisoblash	235
2.1.7.4. Loyqa oqiziqalar oqimini hisoblash	236

2.2. Ko'llar va suv omborlarida bajariladigan gidrologik kuzatishlar

2.2.1. Ko'llar va suv omborlarida maxsus stansiya va postlarni tashkil etish	240
2.2.2. Suv sathini kuzatish	242
2.2.3. Chuqurlik o'lchash ishlari va natijalarni qayta ishlash	243
2.2.4. Suvning haroratini kuzatish	245
2.2.5. To'liqlarni kuzatish	246

2.3. Amaliy mashg'ulotlar

<i>1- amaliy mashg'ulot. Suv sathini kuzatish daftarchasini qayta ishlash va gidrometeorologik elementlarning oylik o'zgarishi kompleks grafigini chizish</i>	<i>248</i>
<i>2- amaliy mashg'ulot. Suv sathini kuzatish natijalarini maxsus qayta ishlash</i>	<i>252</i>
<i>Foydalanilgan adabiyotlar</i>	<i>256</i>

Fazliddin Hikmatovich Hikmatov
Dauletbay Perdebayevich Aytbayev
G'olib Xo'jayevich Yunusov

GIDROLOGIYA VA GIDROMETRIYA

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

Muharrir Abdurahmon Akbar
Badiiy muharrir Shuhrat Odilov
Texnik muharrir Yelena Tolochko
Musahhah Shahnoza Nabixo'jayeva

Bosishga ruhsat etildi 31.07.07. Bichimi 60×90¹/₁₆. Tayms Tad garniturasi.
Shartli b.t. 16,5. Nashr b.t. 16,32. Shartnoma №112—2007. 402 nusxada.
Buyurtma №159.

Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 100129, Toshkent,
Navoiy ko'chasi, 30-uy.

«TOSHKENT TEZKOR BOSMAXONASI» ma'suliyati cheklangan jamiyati
bosmaxonasida chop etildi. Toshkent, Radialniy tor ko'cha, 10.

26.22
H49

Hikmatov F.H.

Gidrologiya va gidrometriya: Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'll./F.H.Hikmatov, D.P.Aytbayev, G'.X.Yunusov; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi. — T.: Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2007. — 264 b.

II. Muallifdosh.

BBK 26.22ya722
26.222ya722