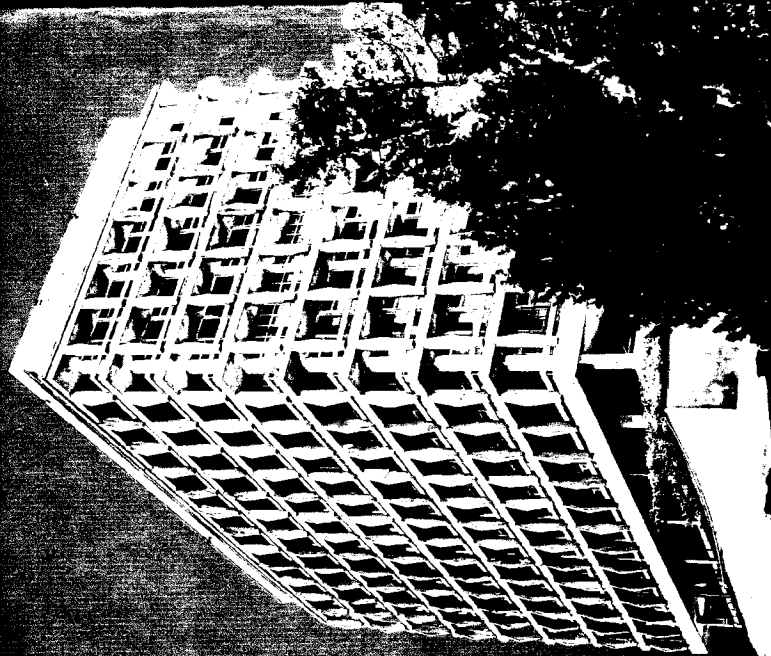


Ab
X-13.

HIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI
DZBEKISTON MILLYI UNIVERSITETI



100 YIL



F.Xikmatov, D.P.Aytbayev,
B.Ye.Adenbayev, R.T.Pirnazarov

GIDROLOGIYAGA KIRISH

26.2
X-13.

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

MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI

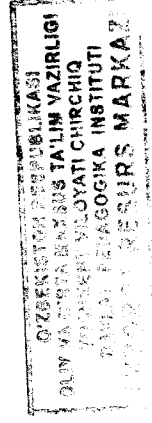
*Mirzo Ulug'bek nomidagi
O'zbekiston Milliy universiteti
100 yilligiga bag'ishlanadi*

F.Xikmatov
D.P.Aytbayev
B.Ye.Adenbayev
R.T.Pirnazarov

GIDROLOGIYAGA KIRISH

(DARSLIK)

- 1324 -



Toshkent

"Universitet"
2017
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT VILOYATI CHIRCHIQ
DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI
AXBOROT RESURS MARKAZI
1-FILIALI

Xikmatov F., Aytbayev D.P., Adenbayev B.Ye., Pirmazarov R.T.
Gidrologiyaga kirish. Darslik.
-T.: "Universitet" nashriyoti, 2017. -200 b.

Ushbu "Gidrologiyaga kirish" darsligi shu fan dasturi asosida yozilgan. Unda mazkur faning shakllanish va rivojlanishi tarixi, tadqiqot usullari, suvning tabiiy va kimyoviy xususiyatlari, gidrosfera va uning tashkil etuvchilari, tabiatda suvning aylanishi, atmosfera yog'inlari va bug'lanish, okeanlar va dengizlar, yer osti suvlari, muzliklar va botqoqliklar gidrologiyasi, daryolar, ularning suv rejimi va to'yinish manbalari, ko'llar va suv omborlari, gidrologiya va atrof muhit muhofazasi kabi asosiy mavzulari yoritilgan. Shuningdek, darslikda, fan bo'yicha talabalar bilimni mustahkamlash maqsadida test topshiriqlari hamda tayanch iboralar mazmuni, ya'ni glossariy ham berilgan.

Darslik "Gidrologiya (tarmoqlar bo'yicha)" ta'lim yo'nalishi talabalar uchun mo'ljallangan. Undan "Gidrometeorologiya", "Geografiya" va boshqa turdosh yo'nalishlar talabalari ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar:

Sabitova N.I. – Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zMU "Geografiya" kafedrası professori, geografiya fanlari doktori;

Abdullayev A.Q. – O'zgidromet qoshidagi GMTI Agroiqlimiy resurslar va agroekologik monitoring bo'limi mudiri, geografiya fanlari doktori, professor.

Darslik O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta-maxsus ta'lim vazirligining 2017-yil 28-iyundagi 434-sonli buyrug'iga asosan nashrga tavsiya etilgan.

ISBN 978-9943-5017-7-5

© "Universitet" nashriyoti, Toshkent, 2017-y.

SO'Z BOSHI

Gidrologiya tabiiy, aniqrog'i, yer haqidagi fanlar turkumiga kiradi. Bu fan sayyoramizning suv qobig'i bo'lgan gidrosferani, uning tarkibiy qismlari – okeanlar, dengizlar, daryolar, ko'llar, muzliklar, botqoqliklar, yer osti suvlari – ning o'ziga xos xususiyatlarini hamda ularda o'zaro bog'liq holda kechadigan gidrologik jarayonlar qonuniyatlarini o'rganadi. Shu tufayli mazkur fan bo'lajak gidrologiya, gidrometeorologiya va boshqa turdosh yo'nalishlar bakalavrlarining kelajakdagi ishlab chiqarish faoliyatida muhim o'rin egallaydi.

"Gidrologiyaga kirish" darsligi "Gidrologiya (tarmoqlar bo'yicha)" bakalavriatura ta'lim yo'nalishida shu nomda o'qitiladigan fan dasturi asosida yozilgan. Darslikning "Kirish" qismi, 1-6-bo'limlari F.Xikmatov va D.P.Aytbayevlar tomonidan, 7-10-bo'limlari F.Xikmatov va Ye.Adenbayevlar, 11-12-bo'limlari hamda "Test topshiriqlari" va "Glossariy" qismlari esa F.Xikmatov va R.T.Pirmazarovlar hammuallifligida tayyorlangan. Mazkur darslikni tayyorlashda mualliflar o'zlarining ko'p yillik ilmiy va pedagogik faoliyati davomida, shuningdek, gidrologiya sohasidagi fanlarni o'qitish jarayonida to'plagan tajribalariga tayandilar.

Darslikning umumiy tahriri esa professor F.Xikmatov tomonidan amalga oshirildi.

Mualliflar darslikning rasmiy taqrizchilari – Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zMU "Geografiya" kafedrası professori, geografiya fanlari doktori N.I.Sabitovaga hamda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi – O'zgidromet qoshidagi Gidrometeorologiya ilmiy-tekshirish instituti (GMTI) Agroiqlimiy resurslar va agroekologik monitoring bo'limi mudiri, geografiya fanlari doktori, professor A.Q.Abdullayevga qimmatli ilmiy-uslubiy maslahatlari uchun minnatdorchilik bildiradilar.

Mualliflar darslik qo'lyozmasi va undagi chizmalar, jadval ma'lumotlarini chop etishga tayyorlash jarayonida ko'rsatgan yordamlari uchun O'zMUning "Quruqlik gidrologiyasi" (hozirgi "Gidrologiya va gidrogeolo-giya") kafedrası dotsentlari G'.X.Yunusov va F.Ya.Artikovalarga hamda shu kafedra katta o'qituvchilari N.Z.Sagdeyev va K.R.Raxmonovlarga, shuningdek, o'qituvchilar A.Ya.Isakova, D.A.Saidova, Yu.G.Trofimova, D.M.Turg'unov, R.R.Ziyayev, O.A.Xaydarova va N.B.Erlapasovlarga ham tashakkur bildiradilar.

Darslik gidrologiya ta'lim yo'nalishi talabalari uchun ilk bor o'zbek tilida taqdim etilmoqda. Undan "Gidrometeorologiya", "Geografiya" va boshqa turdosh yo'nalishlar talabalari, magistrantlar, gidrologiya sohasida izlanishlar olib borayotgan katta ilmiy xodim-izlanuvchilar, mustaqil tadqiqotchilar ham foydalanishlari mumkin.

Mualliflar ushbu darslik haqida mutaxassislar tomonidan bildirilgan, uning mazmuni va mohiyatini yaxshilashga qaratilgan barcha fikr-mulohazalarni mamnuniyat bilan qabul qiladilar.

KIRISH

Ma'lumki, insonning yashash tarzi, hayot faoliyati suv bilan bog'liq. Shuning uchun bo'lsa kerak yer yuzidagi qadimiy manzilgohlardan tortib, to hozirgi kundagi zamonaviy qishlog'-u yirik shaharlargacha – hammasi suv manbalari: buloqlar, soylar, daryolar, ko'llarga yaqin yoki bevosita ularning qirg'oqlari, sohillarida joylashgan. Shu jihatdan tahlil qilinadigan bo'lsa, gidrologiya juda qadimiy fanlardan biri hisoblanadi.

Boshqa fanlar kabi gidrologiya ham o'ziga xos shakllanish va rivojlanish tarixiga ega bo'lib, u yangi eraning XVII asridayoq alohida fan sifatida e'tirof etilgan. Hozirgi kunda gidrologiya keng qamrovli fundamental fan bo'lib, gidrosferani, aniqrog'i, uning tarkibiy qismlari – okeanlar, dengizlar, daryolar, ko'llar, muzliklar, yer osti suvlarini, ularning o'ziga xos xususiyatlarini hamda har bir tashkil etuvchining o'zaro va atrof tabiiy muhit bilan ta'sirlashuvi natijasida ro'y beradigan hodisalar qonuniyatlarini o'rganadi.

Ushbu darslikning asosiy maqsadi, "Gidrologiya" ta'lim yo'nalishi namunaviy o'quv rejasidan o'rin olgan "Gidrologiyaga kirish" fani dasturiga muvofiq, gidrosfera va unda kechadigan jarayonlar qonuniyatlarini litosfera va atmosferadagi hodisalar bilan bog'liq holda o'rganishga qaratilgan. Uni tayyorlashda mualliflarning Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universitetida "Gidrologiya", "Gidrometeorologiya", "Geografiya", "Geodeziya, kartografiya va kadastr", "Ekologiya" kabi yo'nalishlar bo'yicha tahsil olayotgan talabalarga "Umumiy gidrologiya" hamda "Gidrologiya asoslari" fanlaridan o'qigan ma'ruzalari asos bo'ldi.

Darslikni tayyorlash jarayonida har bir mavzu qayta ishlanib, o'lkamizning gidrologik xususiyatlarini o'zida aks ettiradigan misollar va yangi ilmiy ma'lumotlar bilan boyitildi. Shu maqsadda oxirgi yillarda qo'shni va uzoq xorijiy mamlakatlarda chop etilgan gidrologiya sohasiga oid darsliklar, o'quv qo'llanmalar bilan bir qatorda, monografiyalar va ilmiy maqolalar ma'lumotlaridan ham foydalanildi.

Darslikda, tabiatdagi barcha suvlar – okeanlar, dengizlar, ko'llar, daryolar, muzliklar, yer osti suvlari o'zaro bog'liq bo'lib, geografik landshaftning ajralmas qismi hisoblanadi, degan tamoyilga amal qilindi. Shu bilan birga, ularning o'zaro hamda landshaftning boshqa barcha komponentlari bilan ham doimiy aloqada ekanligi nazarda tutildi. Ushbu holatlarni e'tiborga olib, darslikdan o'rin olgan mavzular shu fan dasturi asosida, ma'lum tadrifiy va mantiqiy ketma-ketlikda yoritildi.

Darslikning dastlabki mavzularida fan haqida umumiy ma'lumotlar, jumladan, "Gidrologiya" fani predmeti, vazifalari, rivojlanish tarixi, bo'linishi, boshqa tabiiy fanlar bilan bog'liqligi, tadqiqot usullari, tabiatda

muvoijiy aylanishi, sayyoramizning suv balansini tenglamasi, tenglamaning muvoijiy hollari va nihoyat suvning tabiiy jarayonlar va inson hayotidagi muvoijiyati bayon etildi.

Darslikda okeanlar va dengizlar gidrologiyasi, daryolarning asosiy to'yinish manbalaridan biri hisoblangan muzliklar, shuningdek, yer osti suvlari, botqoqliklar gidrologiyasi masalalari ham fan dasturi talablari darajasida yoritildi.

Tabiatda suvning aylanish jarayonida va yer sharining quruqlik qismini toza ichimlik suvi bilan ta'minlashda daryolarning muhimligi alohida e'tiborga olindi. Shuning uchun ham darslikning katta qismi ularni o'rganishga bag'ishlanadi. Bu qism daryolar haqida umumiy ma'lumotlar bilan boshlanadi. Unda to'plangan bilimlar talabalarning daryolar suv rejimini va to'yinish manbalari, daryo oqimi va uning miqdoriy ko'rsatkichlari, jumladan, oqim hajmi, oqim moduli, oqim qatlami, oqim ko'effitsiyenti, oqimning modul ko'effitsiyenti kabi asosiy gidrologik muammolar va tushunchalarni o'zlashtirishlariga zamin bo'lib xizmat qiladi. Shuningdek, keyingi mavzularda daryolar suv rejimi elementlarini kuzatish, o'lchash hamda natijalarni qayta ishlash va umumlashtirishga, suv muhimi, to'plangan gidrologik ma'lumotlardan amaliy maqsadlarda foydalanish imkoniyatlariga alohida e'tibor qaratildi.

Darslikda ko'llar va suv omborlari gidrologiyasini o'rganishga muhim o'rin ajratildi. Unda dastlab, ko'llar, ularning genezisi, ya'ni hosil bo'lish sharoitlariga bog'liq holdagi tasniflari, ko'l yuzasi hamda kososining shakli va o'lcham ko'rsatkichlari, ko'llarning suv balansini, ko'llarda suv massalarining harakati va harorat rejimi, ko'llar gidrokimyosi va o'zviyatsiyasi haqidagi fikrlar bayon etildi. Huddi shu turdagi masalalar suv omborlari misolida ham yoritildi. Ayni paytda, bu bo'limda, o'lkamiz sharoitini hisobga olib, Orol dengizi muammosi haqida qisqacha to'xtalib o'tildi.

Darslikning so'nggi bo'limida gidrologiya va atrof muhit muhofazasi muammolariga e'tibor qaratildi. Bu bo'limda quruqlik suvlari monitoringi, Dunyo okeani va quruqlik suvlarini muhofaza qilish, gidrologiya-ning kelajakdagi asosiy ilmiy yo'nalishlari hamda ularning istiqbolli haqidagi ma'lumotlar keltirildi.

Mazkur "Gidrologiyaga kirish" darsligida keltirilgan ma'lumotlar muvofiq bakalavrlarda gidrologiya fani, uning maqsadi, vazifalari, shakllanish va rivojlanish bosqichlari, hozirgi holati hamda yaqin kelajakdagi taraqqiyoti istiqbollari haqida dastlabki fikrlarning hosil bo'lishiga zamin yaratadi.

1 BOB. "GIDROLOGIYA" FANINING SHAKLLANISH TARIXI, TADQIQOT USULLARI

1.1. Fanning maqsadi, vazifalari, bo'linishi va boshqa tabiiy fanlar bilan bog'liqligi

Gidrologiya yer haqidagi fanlar turkumiga kiradi. "Gidrologiya" yunoncha so'z bo'lib, "gidro" – suv va "logos" – bilim yoki fan degan ma'noni anglatadi. Umumiy qilib aytganda, gidrologiya – suv, aniqrog'i, Yerning suv qobig'i – gidrosfera haqidagi fandır.

Yer sharining suv qobig'i – *gidrosfera* bir necha qismlardan tashkil topgan va undagi har bir suv obyektiga faqat o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'ladi. Shu sababli gidrologiya faniga, kengroq ma'noda, quyidagicha ta'rif berish mumkin: *Gidrologiya* – *gidrosferadagi suvlarni, ya'ni okeanlar va dengizlarni, daryolar va ko'llarni, doimiy qorliqlar va muzliklarni, botqoqliklarni, yer osti suvlarni, ularning joylashishini, o'ziga xos xususiyatlarini hamda ularda sodir bo'ladigan hodisa va jarayonlarning atmosferasi, litosfera va biosferadagi boshqa hodisalar bilan o'zaro aloqasini o'rganuvchi fandır.*

"Gidrologiya" fani o'rganadigan obyektlariga ko'ra ikki qismga – *okeanologiya* (okeanlar va dengizlar gidrologiyasi) hamda *quruqlik gidrologiyasiga* 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, quruqlikdagi suv obyektlarining turiga ko'ra quyidagilarga bo'linadi:

- *daryolar gidrologiyasi* (potamologiya);
- *ko'llar va suv omborlari gidrologiyasi* (ko'lishunoslik yoki limnologiya);
- *muzliklar va qor qoplamli gidrologiyasi* (glyasiologiya);
- *botqoqliklar gidrologiyasi* (talmatologiya);
- *yer osti suvlari gidrologiyasi* (gidrogeologiya).

Qayd etish lozimki, ko'p hollarda *gidrologiya* deganda, quruqlik gidrologiyasi nazarda tutiladi.

Hozirgi kunda o'rganadigan muammolari, tadqiqot obyekti va usullariga bog'liq holda gidrologiyaning quyidagi bo'limlari mustaqil fan sifatida shakllangan:

- *gidrografiya*;
- *gidrometriya*;
- *gidrologik hisoblashlar*;

- *gidrologik prognozlar*;
- *gidrofizika*;
- *gidrokimyo*;
- *gidrobiologiya*;
- *gidroekologiya*.

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 nuqtai nazaridan tavsif beradi.

Gidrometriya suv obyektlarining gidrologik rejimi elementlari, jumladan, suv sathi, suv sari, suvning oqish tezligi, ularni kuzatish va o'lchash ishlarini bevosita amalga oshirish bilan shug'ullanadi. Shuningdek, suv o'lchash va kuzatish usullarini takomillashtirish hamda yangi-larni ishlab chiqish ham gidrometriya fanining vazifasi hisoblanadi.

Gidrologik hisoblashlar va gidrologik prognozlar umumiy nom bilan *muhandislik gidrologiyasi* deb ataladi. Bu fan gidrologiyaning amaliy tarmog'i hisoblanib, suv obyektlarining turli gidrologik ko'rsatkichlarini hisoblash va prognozlash usullarini ishlab chiqish hamda mavjud usullarni yanada takomillashtirish bilan shug'ullanadi. Bu usullar suv havzalari tabiiy holatini o'zgartirish yoki aniqrog'i, ulardan foydalanish, shuningdek, gidrotexnik inshootlarni loyihalash, qurish ishlari bilan bog'liq bo'lgan muammolarni hal etishda qo'llaniladi.

Hozirgi kunda gidrologiyaning yangi yo'nalishlari, masalan, *gidrofizika*, *gidrokimyo*, *gidrobiologiya*, *gidroekologiya* kabi sohalar alohida fan sifatida shakllandi. Suv havzalarda kechadigan tabiiy jarayonlarni, ularning suv massalarining fizik xususiyatlarini *gidrofizika*, kimyoviy va biologik jarayonlarni, suvning sifati va suv obyektlarining biologik resurslarini esa, mos ravishda, *gidrokimyo* va *gidrobiologiya* fanlari o'rganadi.

O'tgan XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab, tabiiy suvlar – buloqlar, soylar, daryolar, ko'llar, muzliklar, yer osti suvlarining miqdori va sifatiga insoniyatning salbiy ta'siri kuchayib bormoqda. Aniqrog'i aynunda, odamlar iste'mol uchun oladigan va suv obyektlariga qayta ishlatiladigan oqava suvlarining miqdori yildan-yilga orib bormoqda. Natijada, suv havzalari hajmi va sifati bo'yicha tabiiy holda tiklana olmayapti. Mazkur muammo tufayli gidrologiya fani oldida suv resurslari va atrof muhit muhofazasiga taalluqli bo'lgan quyidagi yangi vazifalar paydo bo'ldi:

- 1) suv resurslarini tejash va ularni sifat jihatdan muhofaza qilish;
- 2) tabiiy va antropogen omillar ta'sirida ularda ro'y beradigan miqdoriy va sifat o'zgarishlari qonuniyatlarini o'rganish;

3) irrigatsiya, melioratsiya, gidroenergetika, suv resurslarini hududlar bo'yicha qayta taqsimlash kabi suv xo'jaligi tadbirlarini ekologik nuqtai nazardan asoslash uchun zarur gidrologik ma'lumotlar bilan ta'minlash.

Shu tarzda, o'tgan asrning oxirgi yillarida gidrologiyaning yangi yo'nalishi - *gidroekologiya* alohida fan sifatida shakllandi.

Gidrologiyaga tegishli bo'lgan tadqiqotlarni amalga oshirishda, gidrologik jarayonlarning tabiiy mohiyatini o'rganishda *fizika, matematika, kimyo, geologiya, geografya, meteorologiya, iqlimshunoslik* kabi fanlarda erishilgan yutuqlar katta yordam beradi. Suv havzalaridagi suv massalarining harakati qonuniyatlarini o'rganishda gidrologiya gidrodinamika va gidravlika fanlari yutuqlaridan, gidrologik hisoblashlar va prognozlar usullarini takomillashtirishda esa ehtimollar nazariyasi va matematik statistika usullaridan keng foydalanadi. Zamonaviy gidrologik tadqiqotlar va fanning kelajak istiqbolini kompyuter texnologiyalarisiz tasavvur etib bo'lmaydi.

1.2. Fanning shakllanish tarixi va rivojlanish bosqichlari

Gidrologiya haqidagi ilk ma'lumotlar bundan 6000 yil avval qadimgi Misrda paydo bo'lgan. O'sha paytdayoq misrliklar Nil daryosida oddiy gidrologik kuzatishlarni amalga oshirganlar. Ular Nilda o'tgan asrning 60-yillarida qurilgan Baland Asvon to'g'onidan 400 km yuqoridagi tog' qoyalarida daryodagi suv sathi o'zgarishlarini belgilab borganlar. Shuningdek, Nil daryosida bo'ladigan har yilgi toshqinni qaysi vaqtlarda kuzatilganligini ham qayd etib borganlar. Keyincharoq, Quyi Nilda 30 ga yaqin o'z davriga xos bo'lgan "gidrologik kuzatish postlari" tashkil etilgan. Ana shulardan biri Qohira yaqinida saqlanib qolgan "Nilometr" bo'lib, u hozirgi kunda noyob arxitektura yodgorligi sifatida muhofaza etiladi.

Qadimgi misrliklarni yuqoridagi ishlarni bajarishga hayotning o'zi majbur qilgan, chunki hosil taqdiri Nil daryosidagi suv miqdorining oz yoki ko'pligiga bog'liq bo'lgan. Demak, gidrologiya o'sha davrdayoq inson ehtiyojlarini qondirishga xizmat qiladigan hayotiy fanlardan biri 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 tadqiqotlar katta ahamiyatga ega bo'ldi. Ular hozirgi Fransiyaning Yuqori Sena daryosi havzasiga yoqqan atmosfera yog'inlari va daryodagi suv miqdorini o'lchadilar. Natijada, tadqiqotchilar ushbu daryo suv balansining asosiy tashkil etuvchilari, ya'ni atmosfera yog'inlari va daryodagi oqim miqdori orasidagi munosabatni aniqladilar. Bu bilan

Ular ilmiy gidrologiyaga asos solidilar.

Aini shu davrda ingliz astronom olimi E.Galley tajriba asosida O'rta dengiz suvi yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdorini aniqladi. Natijada, u yer shurida suvning aylanish sxemasini tuzishga yakun yasadi.

Xalqaro tashkilot YUNESKO (Birlashgan Millatlar Tashkilotining Manritl, fin, madaniyat masalalari bilan shug'ullanuvchi qo'mitasi) taklifi bilan 1974-yilda ilmiy gidrologiyaning 300 yilgining nishonlanishi yuqoridagi fikrlarning dalilidir. Uning boshlanishi sifatida yuqoridagi nomi bilan e'lon qilingan fransuz olimi P.Perronning "*Suv manbalarining kelib chiqishi haqida*" nomli kitobi chop etilgan sana, ya'ni 1674-yil qabul qilingan.

Ikkinchi marta "*gidrologiya*" atamasi XVII asr oxirida, aniqrog'i, 1694-yilda nemis olimi E.Milxiomning "*Uch qismdan iborat gidrologiya*" nomli kitobida ishlatilgan. Nemis olimi I.Kant Kenigsberg universitetida 1774-1793 yillarda tabiiy geografiyadan o'qigan ma'rufalarida "gidrologiya" so'zini ishlatmasa ham daryolar, ularning hosil bo'lishi, okeanlar, dengizlar haqidagi mavzularga batafsil to'xtalgan. Rus tilidagi adabiyotlarda esa "gidrologiya" atamasi XVIII asrning ikkinchi yarmida paydo bo'ldi.

Gidrologiya XIX asrning oxirlariga kelib, tadqiqotchilar tomonidan tabiiy geografiyaning bir qismi sifatida o'rganila boshladi. Bu davrda Yevropa oliy o'quv yurtlari talabalari gidrologiya asoslari bilan "Iqlimshunoslik", "Melioratsiya" kabi kurslarda ham tanishtirib borilgan. Keyinchalik birinchi marta "Gidrologiya" kursi 1914-yilda Peterburg Politehnika institutida professor S.P.Maksimov tomonidan o'qildi.

Gidrologiyaning XIX asr oxiri va XX asr boshlaridagi yutuqlari Yu.M.Shokalskiy, A.I.Voyeykov, E.M.Oldekop, A.Penk, V.M.Lelyavskiy, V.G.Gilushkov kabi olimlarning asarlarida umumlashtirildi.

"Gidrologiya" fanining tadqiqot yo'nalishi XX asr boshlarida aniq boshlab berildi va bir qancha mamlakatlar, jumladan, Buyuk Britaniya, AQSH, Fransiya, Germaniya va Rossiya oliy o'quv yurtlarida gidrologiyadan maxsus kurslar o'qitila boshlandi. Shu davrga kelib, gidrologik tadqiqotlarga oid ilmiy maqolalar, bir qancha risolalar, qo'llanmalar paydo bo'ldi.

Gidrologiyaning o'tgan XX asr o'rtalari va undan keyingi davrdagi rivojlanishi L.K.Davidov, A.V.Ogiyevskiy, M.A.Velikanov, F.Shaffernak, B.D.Zaykov, B.A.Apollov, D.L.Sokolovskiy, G.P.Kalinin, M.I.Lvovich, K.P.Vonkresenskiy, G.I.Shamov, N.I.Maktaveyev, G.V.Lopatin, A.I.Chebotaryov, A.V.Karushev, B.B.Bogoslovskiy, A.M.Vladimirov, O.A.Alekseyev, R.S.Chalov, V.M.Kotlyakov kabi olimlarning tadqiqotlari bilan bog'liqdir. Ular qatorida M.N.Bolshakov, B.T.Kirsta, I.S.Sosedov

kabi o'rtaosiyolik, V.L.Shuls, A.M.Muhammedov, O.P.Sheglova, Yu.M.Denisov, Yu.N.Ivanov, G.E.Glazirin, B.K.Saryev, F.Xikmatov, Z.S.Siriboyeva, M.A.Yakubov, A.F.Shohidov, A.A.Akbarov, A.R.Rasulov, M.A.Nosirov kabi o'zbekistonlik olimlarning gidrologik tadqiqotlari ham alohida ahamiyatga ega.

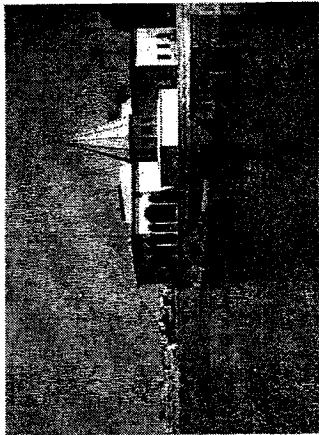
Hozirgi kunda gidrologik izlanishlar borasida amalga oshirilgan ishlarga yakun yasash va kelgusidagi ilmiy tadqiqot ishlari yo'nalishini belgilash maqsadida respublikamizda va chet ellarda muntazam ravishda ilmiy anjumanlar o'tkariladi. Mustaqillik sharofati bilan O'zbekiston olimlari va mutaxassislari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

O'zbekistonda gidrologiyaning shakllanish tarixi va rivojlanish bosqichlari. O'zbekistonda suv ilmi – gidrologiya juda qadimiy ilidzlarga ega. O'lkamizda sug'orma dehqonchilikning yangi eradan 6000 yil yilgari ham mavjud bo'lganligi fikrimizning dalilidir. Miloddan oldingi 4000 yillikning ikkinchi yarmi va 3000 yillik boshlarida daryolar to'silib, ulardan sug'orish kanallariga suv olingan. Yangi eradan oldingi 2000 yillikdan boshlab, Surxondaryo vodiysi, Farg'ona vodiysi, Quyi Amudaryo va Zarafshon bo'ylarida yirik ekin maydonlari sug'orilgan. Yangi eraning I-IV asrlarda Janubiy O'zbekistonda Zang, Toshkent vodiysida Bo'zsu va Salor, Zarafshon vodiysida Eski Angor va Tuyatortor, Buxoroda Shohrud va Romitanrud, Xorazmda Qirg'iz va boshqa kanallar qazilgan. VII-VIII asrlardan boshlab, tog'oldi hududlarida yerlarni sug'orishda maxsus qazilgan quduqlar tizimi – korizlardan foydalanilgan. Bu esa ajdodlarimizning o'sha davrlaridayoq suv ilmi, ya'ni gidrologiyadan ancha xabardor ekanliklaridan darak beradi.

Sharq uyg'onish davri, ya'ni IX-XIII asrlarda yashagan buyuk yurtdoshlarimiz Muhammad 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. Masalan, al-Xorazmiy "Kitobu surat al-arz" asarida Atlantika, Hind okeanlari, dengizlar, daryolar va buloqlar haqida 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'lchash inshooti – "Nilometr"ni qurish unga topshirilgan. Hozirgacha saqlanib qolgan, X asrga oid qulyozmalar orasida muallifi noma'lum bo'lgan "Kitobi hudud al-olam minal mashriq ilal mag'rib" (Sharqdan g'arbga olam chegaralari kitobi) asari o'lkamiz gidrologiyasi va gidrografiya tegishli

ma'lumotlarga boyligi bilan ajralib turadi.



Ahmad Farg'oniy
(taxm. 798-865)



Abu Rayhon Beruniy
(973-1048)

Mahmud Koshg'ariyning "Devonu-lug'otit turk" (1072-1074-yillarda yozilgan) asarida 1200 dan ortiq gidrologiyaga oid atamalar mavjud. Ular orasidan hozirgi kunda ham muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo'lgan, gidrologiyaga xorijiy tillardan kirib o'rnatilgan ko'plab so'zlarning muqobilini topish mumkin. Shu jihatdan qaraganda, Mahmud Koshg'ariyning ushbu asarini gidrologiya atamalarining manbai deb hisoblash xato bo'lmaydi.

Shu davrlarda suv ilmi – gidrologiyaning amaliy tatbiqiga ham katta e'tibor berilgan. Masalan, Beruniyning "O'tgan avlodlar" nomli asarida suv ilmiy savvoralar, kanallarni uzunlik bo'yicha nivelirash uskunalar haqida

Nilomerning hozirgi kundagi holati

Yana bir buyuk olim – Abu Rayhon Beruniy asarlaridagi gidrologik ma'lumotlarni esa ikki guruhga ajartish 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 allomaning quruqlik suvlari – buloqlar, soylar, daryolar, ko'llar, qorliklar, muzliklar, botqoqliklar va, hatto, yer osti suvlari haqidagi ilmiy qarashlari yoritilgan.

ma'lumotlar keltiriladi. Shuningdek, manbalarda qayd etilishicha, Samarqand shahri IX asrdan boshlab akveduk – ko'tarna ariq yordamida suv bilan ta'minlangan. Yoki X asrda hozirgi 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 ilimiga katta e'tibor berilgan. Masalan, shu davrlarda yashagan Xofizi Abruning (1362-1431-yillar) "Zubdat at-tavorix" (Tarixlar qaymog'i) asarida o'lkamizdagi ko'pchilik daryolarning gidrografik ta'rifi berilgan.

Zahridin Muhammad Boburning (1483-1530-yillar) "Boburnoma" asarida ham daryolar, ko'llar, qorliklarga tegishli gidrografik ma'lumotlarni ko'plab uchratish mumkin. Asarda suv manbalari, daryolarning chuqurligi, muzlashi, oqim rejimi, ulardagi oqim miqdori aniq bayon etilgan.

Muhammad Haydar Mirzoning (1499-yilda tugʻilgan) “Tarixi Rashidiy” asarida Issiqkoʻl va Balxash koʻllari haqida aniq gidrografik maʼlumotlar keltiriladi. XVI asrning ikkinchi yarmidan boshlab, suv ilmiga tegishli maʼlumotlar Sulton Balxiy, Mahmud ibn Valiy, Said Muhammad Tohir va Xorazmni 1644-1664-yillarda idora qilgan Abulgʻoziyxon nomlari bilan bogʻliqdir. Abulgʻoziyxon oʻzining 1663-yilda yozilgan “Shajarai turk va mugʻul” asarida etnografik maʼlumotlarni koʻllar, daryolar, soylar, buloqlar bilan bogʻliq holda yoritgan. Unda Amudaryo oʻzanining oʻzgargan vaqti, uning oqibatlari haqida aniq maʼlumotlar keltirilgan.

Suv ilmi – gidrologiyaga oid XVIII-XIX asrlarga tegishli bo'lgan ma'lumotlar Munis Xorazmiy (1778-1829-yillar), Ogahiy (1809-1872-yillar) va Ahmad Donish (1827-1897-yillar) asarlarida ham uchraydi. Munis Xorazmiy 1816-yilda A.Bekovich-Cherkesskiy rahbarlik qilgan Chor Rossiyasi ekspeditsiyasi tarkibida qatnashadi. U o'z estaliklarida Orol dengizi, unga quyiladigan Amudaryoning quyi oqimidagi tarmoqlari, ulardan chiqarilgan kanallar, shu hududdagi ko'llar haqida aniq gidrologik va gidrografik ma'lumotlarni keltirgan.

Buxorolik mutafakkir Ahmad Donish esa Buxoro vohasini sugʻorish maqsadida Amudaryodan suv chiqarishning mukammal rejasini ishlab chiqqan. Bu reja hozirgi kunda faoliyat koʻrsatayotgan Amu-Buxoro kanalining joylashishiga juda mos keladi.

Orol dengizining ilk xaritasi 1848-1849-yillarda A.I.Butakov rahbarligida tashkil etilgan ekspeditsiya materiallari asosida yaratildi. Natijada, ilk bor Orol va Kaspiy dengizlari suv sathlarining farqi 85 metr

liligi, Suriquamish botig'ining Orol dengiziga nisbatan pastda
belgilanligi aniqlandi. Keyinchalik, 1900-1902-yillarda L.S.Bergning
"Orol dengizi" monografiyasi yaratildi va chop etildi.

O'zbekistonda gidrologik prognozlar xizmatining yo'liga qo'yilgan muvaffaqiyatlar haqida mualliflar tomonidan yozilgan monografiyasi yaratilgan va chop etilgan.

Ushbu ishlarга turkii bo'lgan asosiy sababni qishloq xo'jaligi
terma dehqonchilikka asoslangan O'zbekiston sharoitida gidrologik
sozlarining muhim ilmiy va amaliy ahamiyatiga ega ekanligi bilan
tushunilishi mumkin. Shu tufayli bo'lsa kerak, gidrologiyaning gidrologik
asoslar qismining rivojlanishida o'zbekistondagi olimlarning xizmati
bo'lgan. Bu borada XX asrning boshlarida Toshkentda Turkiston yer
bilim yakkash bo'limining Gidrometriya qismi va Meteorologiya
amali mutaxassisarlari va ilmiy xodimlari erishgan natijalar diqqatga
yerdi. Masalan, mazkur davlat muassasasida faoliyat olib borgan
geograf E.M.Oldokop 1911-yilda Chirchiq daryosi oqimi bilan uning
balasi yoqqan atmosfera yog'inlari o'rnatida bog'lanish mavjudligini
adi. Natijada, u dunyo amaliyotida ilk bor daryolar oqimini ularning
malarida qish davomida to'plangan yog'in miqdorlariga bog'liq holda
mudallati prognozlash usuliga asos soldi. Demak, O'zbekistonda
glik prognozlarning ilmiy asoslangan dastlabki usullarini ishlab
chiqartiruvchi 1911-yildan boshlandi.

Ushbu tadqiqotlar natijalariga tayangan holda, yuqoridagi nomi qayd etilgan muayyid yilning 1911-yilidan boshlanadi.

Keyinchalik, ya'ni o'ngan XX asrning 20-yillari boshlarida gidroprognozlarni takomillashtirishga bag'ishlangan tadqiqotlar Toshkentda o'z faoliyatini boshlagan O'rta Osiyo Meteorologiya institutida boshlangan. Shu institut mutaxassislari tomonidan, L.K.Davidov boshchiligidagi 1923-yildan boshlab, O'zbekiston va unga tutash hududlardagi yillik daryolar oqimi haqida dastlabki uzoq muddatli prognozlar berila boshladi. Alohida qayd etish lozimki, bu turdagi prognozlar birinchi marta O'zbekistonda ishlab chiqilgan va iste'molchilarga yetkazib berila boshlagan. Masalan, Ukrainada Dnepr daryosi to'liqsuv davri oqimini uzoq

muddatli prognozlash mumkinligini isbotlashga oid tadqiqotlar O'zbekistondan 10-15 yil keyin, 1923-1927-yillardagina E.V.Oppokov rahbarligida amalga oshirilgan.

O'zbekistonda tog'li hududlar gidrologiyasi ilmiy maktabining shakllanishi. Mamlakatimiz daryolari va boshqa turdagi suv havzalarida XX asrning boshlaridayoq quyidagi yo'nalishlarda gidrologik tadqiqotlar amalga oshirila boshlagan edi:

- daryolar va boshqa suv havzalarida, oldindan ishlab chiqilgan aniq rejalar asosida, gidrografik tadqiqotlarni o'tkazish;
- daryolar suv rejimi elementlarini muntazam kuzatish ishlarini yo'lga qo'yish va ular oqimi miqdorini hisobga olib borish;
- suv o'lash va kuzatishning yangi usullarini ishlab chiqish hamda mavjud usullarni takomillashtirish;
- suv o'lash va kuzatish ishlarini amalga oshirishga imkon beruvchi yangi o'lchov asboblari va texnik qurilmalarini yaratish;
- suv o'lash va kuzatish ishlari bilan bog'liq bo'lgan tadqiqotlarni dala hamda laboratoriya sharoitlarida amalga oshirish;
- daryolar oqimining hosil bo'lishiga meteorologik omillarning ta'sirini o'rganish va boshqalar.

Ushbu tadqiqotlarni amalga oshirishda V.G.Glushkov, E.M.Oldenkop, L.K.Davidov kabi olimlarning hissi katta bo'ldi. Keyinchalik ular qatoriga O'rta Osiyo ko'llarini o'rgangan L.A.Molchanov, dastlabki muziklar katalogini tuzgan va daryolarni o'rgangan L.N.Korjenevskiy, V.L.Shuls, O.P.Sheglova, Z.V.Djordjio va boshqa tadqiqotchilar kelib qo'shildilar. Bu olimlar O'zbekiston daryolari va boshqa suv havzalari misolida muhim gidrologik tadqiqotlarni amalga oshirdilar.

Yuqorida bayon etilgan tadqiqotlarning davomi sifatida ularni rivojlantirib, o'tgan asrning 50-yillarida, V.L.Shuls va O.P.Sheglovalar Toshkentda, aniqrog'i, sobiq O'rta Osiyo davlat universiteti, keyinchalik Toshkent davlat universiteti, hozirgi Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zMUda *tog'li hududlar gidrologiyasi ilmiy maktabiga* asos solidilar.

Viktor Lvovich Shuls (1906-1976-yillar) – O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan fan arbobi, geografiya fanlari doktori, professor. Nafaqat O'zbekiston, balki sobiq Ittifoqda "Gidrologiya" fanining rivojiga katta hissa qo'shgan taniqli olim.



Prof. V.L. Shuls

1917-yildan O'rta Osiyo davlat universitetida, ishlab chiqarishdan tashqari holda, pedagogik faoliyat ko'rsata boshlagan. Olim 1944-yil jahon universitetiga to'liq ishga o'tib, bir yil o'tgach, ya'ni 1945-yil professor V.M.Chetirkin bilan birgalikda, O'rta Osiyo davlat universitetining Geografiya fakultetida, O'rta Osiyoda yagona bo'lgan *qit'alar gidrologiyasi* kafedrasini tashkil etdi. Ushbu kafedraning asoschisi xalq xo'jaligi, ayniqsa, suv xo'jaligi va gidrometeorologiya bo'yicha uchun juda zarur bo'lgan muhandis-gidrologlarni tayyorlash, shu jumladan o'quv reja va fan dasturlarini ishlab chiqish, ushbu me'yoriy dasturlarda O'rta Osiyoning o'ziga xos bo'lgan gidrologik xususiyatlarini o'rganish kabi vazifalar yuklandi.

V.L.Shuls 1949-yilda Leningrad, hozirgi Sankt-Peterburgda o'zi uchun "Река Средней Азии" nomli monografiyasini chop ettirdi. Asarning muhim ahamiyati olimlar hamda mutaxassislar tomonidan yuksak baholandi. Uning muallifi, ya'ni V.L.Shulsga geografiya fanlari doktori darajasi hamda professor unvoni berildi. Shu yili V.L.Shuls "Qurug'lik gidrologiyasi" kafedrasini mudiri lavozimini egallab, unga qariyb chorak asrdan beri rahbarlik qildi.

Professor V.L.Shuls fan va ishlab chiqarishning o'zaro hamkorlashishida e'tibor qaratgan. U o'zining ilmiy-pedagogik faoliyatini tadqiqot institutlari, suv xo'jaligi korxonalari bilan hamkorlikda olib borgan. U yirik loyihalarda maslahatchi-gidrolog sifatida ishtirok etdi. Shu tomonidan to'plangan gidrologik ma'lumotlar, u bergan ilmiy asarlar Katta Farg'ona, Toshkent, Janubiy Mirzacho'l kanallari, Farhod daryosi, Qayroqum, Kosonsoy, Kattaqo'rg'on kabi suv omborlari qurilishida muhim rol o'ynadi.

Olim o'zining tadqiqotlari natijasida O'rta Osiyo daryolari oqimiga ta'sir ko'rsatuvchi omillarni aniqladi va shu asosda ilk bor ularni o'rganish usullarini ishlab chiqdi. Professor V.L.Shulsning ilmiy va nazariy asarlari uning 100 dan ortiq ishlarida, jumladan, 14 ta yirik monografiyada o'z aksini topgan.

Hozirgi kunda olimning "Таяние снежников в горах Средней Азии" (Toshkent, 1956), "Река Средней Азии" (Leningrad, 1965), "Река Сырдарья" (Toshkent, 1967), "O'rta Osiyo gidrologiyasi" (Toshkent, 1969) kabi yirik asarlari har bir fan sohasidagi muhim kitob javonidan munosib o'rin olgan.

Professor V.L.Shuls uzoq yillar (1959-1976) davomida O'zbekiston geografiya jamiyatini uning prezidenti lavozimida boshqargan. Uning rahbarligida 20 dan ortiq fan nomzodlari va doktorlari tayyorlangan. U pedagogik faoliyati va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash hamda

fanni rivojlantirishdagi katta xizmatlari e'tiborga olinib, professor V.L.Shulsga "O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan fan arbobi" (1958) unvoni berilgan, u hukumat mukofotlari bilan taqdirlangan.

Sheglova Olga Petrovna (1911-1981) — geografiya fanlari doktori, professor, gidrologiya sohasida taniqli olim. Uning 1960-yilda chop etilgan "Путанье рек Средней Азии" (Toshkent) nomli yirik monografiyasida o'lkamiz daryolari-ning to'yinish manbalari aniqlanib, ularni miqdoriy baholash usullari takomillashtirilgan. Olima shu yillarda tog' muzliklari gidrologiyasiga bag'ishlangan bir qator ilmiy maqolalar ham chop ettirgan Ushbu ishlarning o'sha yillarda ilmiy jamoatchilik orasida ijobiy ma'nodagi munozaralar va bahslarga sabab bo'lgani ko'pchilik mutaxassislariga ma'lum.



Prof. O.P. Sheglova

Yuqorida qayd etilgan ilmiy tadqiqot ishlarning natijalari asosida olim 1963-yilda "O'rta Osiyo daryolarining to'yinish manbalari va ularni miqdoriy baholash" mavzuida doktorlik dissertatsiyasini himoya qiladi. Unga 1966-yilda professor ilmiy unvoni berilgan.

Professor O.P.Sheglovaning 60-yillardan boshlab bajargan ilmiy tadqiqot ishlari, ayniqsa, "Формирование стока взвешенных наносов и смыл с горной части Средней Азии" (Leningrad, 1972), "Генетический анализ и картографирование стока взвешенных наносов рек Средней Азии" (Leningrad, 1984) kabi yirik ilmiy asarlari gidrologiyada yangi ilmiy yo'nalishga asos soldi. Bu ilmiy yo'nalish "Tog' daryolari muallaq oqiziqqlarining genezisi bo'yicha tahlili" deb nomlanib, N.I.Makkaveyev, A.V.Karavayev, R.S.Chalov kabi dunyoga tanilgan mashhur olimlar tomonidan e'tirof etilgan.

Olima o'zining ilmiy asarlarida tog' daryolari suv va muallaq oqiziqqlari oqimining hosil bo'lish qonuniyatlarini ochib berdi. Tog'li o'lkalar gidrologiyasi hamda glyasiologiyasi rivojiga munosib hissa qo'shdi. U hayotining oxirgi yillarida (1976-1981) O'zMU "Qurug'lik gidrologiyasi" kafedrasiga rahbarlik qildi. Olima rahbarligida 10 dan ortiq o'zbekistonlik yoshlar, shuningdek, Mo'g'iliston Xalq Respublikasining ikki nafar fuqarosi (N.Samplnorov, N.Dashdeleg) fan nomzodi ilmiy darajasiga erishgan.

Olga Petrovna Sheglovaning nomi nafaqat sobiq Ittifoqda, balki uzoq chet ellarda ham yaxshi tanish. Olima o'z ilmiy faoliyati davomida 100 dan ortiq ilmiy maqolalar va, yuqorida qayd etilganidek, uchta yirik

monografiya chop ettirgan. Hozirgi kunda professor O.P.Sheglova asos solgan ilmiy yo'nalish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini uning shogirdlari davom ettirmoqdalar.

Yuqoridagi fikrlarga xulosa qilib ayitish mumkinki, 1950-1970-yillarda O'zbekistonda Shuls-Sheglovaning *tog'li hududlar gidrologiyasi ilmiy maktabi* shakllandi. Bugungi kunda ushbu maktabda yetishib chiqqan 250 dan ortiq fan nomzodlari, 40 ga yaqin fan doktorlarining ilmiy tadqiqot ishlari mavzui Orol havzasi suv resurslari, jumladan, muzliklari, daryolari, ko'llari va suv omborlarining gidrologik rejimi qonuniyatlarini har tomonlama o'rganish va ularni muhofaza qilish masalalariga bag'ishlangan. Bu borada ma'lum yutuqlar ham qo'lga kiritilgan. Shu tufayli mazkur ilmiy maktab MDH mamlakatlari bilan bir qatorda, uzoq chet ellardagi ilmiy jamoatchilik tomonidan ham e'tirof etilgan.

Ushbu ilmiy maktabda yetishib chiqqan taniqli olimlar — texnika fanlari doktori, professorlar A.A.Zohidov, Yu.M.Denisov, Yu.B.Vinogradov, geografiya fanlari doktori, professorlar I.S.Sosedov, B.T.Kirsta, M.I.Getker, fizika-matematika fanlari nomzodi P.M.Mashukov, geografiya fanlari nomzodlari, dotsentlar Z.V.Djordjio, L.I.Shalotova, Yu.N.Ivanov, R.Mashrapov, I.R.Alimuhammedov, A.R.Rasulov, V.F.Suslov, A.S.Shetinnikov, M.A.Nosirov, A.A.Kreyter, N.K.Lukina, texnika fanlari nomzodlari, dotsentlar I.A.Shneer, F.E.Rubinova va boshqalar O'rta Osiyoni geografik-gidrologik tamoyillar asosida rayonlashtirdilar, o'lkada daryolar oqimi hosil bo'lishining tog'li hududlarga xos bo'lgan asosiy qonuniyatlarini ochib berdilar.

Tog'li hududlar gidrologiyasi ilmiy maktabining 1980 va undan keyingi yillardagi rivojiga texnika fanlari doktori, professorlar: Yu.M.Denisov, M.A.Yakubov, A.I.Sergeyev, A.F.Shohidov, E.K.Kurbanbayev, geografiya fanlari doktori, professorlar G.E.Glazirin, E.I.Chembarisov, V.G.Konovlov, F.Xikmatov, V.E.Chub, G.N.Trofimov, geografiya fanlari nomzodlari, dotsentlar A.R.Rasulov, A.A.Kreyter, A.S.Shetinnikov, M.A.Nosirov, E.M.Vidineyeva, N.K.Lukina, A.A.Akbarov, S.R.Saidova, Q.A.Domlajonov, Z.S.Siriliboyeva, A.V.Ni, D.Yu.Yusupova, D.N.Nazaraliyev, F.Ya.Artikova, T.Yu.Lesnik, M.G.Glazirina, F.A.Gapparov, I.G.Tomashevskaya, G.P.Kim, E.R.Semakova, L.M.Karandayeva, B.E.Adenbayev, D.P.Aytbayev kabi olimlar o'zlarining yangi ilmiy tadqiqotlari bilan katta hissa qo'shilar va qo'shmoqdalar.

Bu davrga kelib, O'zbekistonda gidrologiyaning *glyasiologiya, ko'ishunoslik, muhandislik gidrologiyasi (gidrologik hisoblashlar va*

gidrologiyasi, suv havzalari gidrokimyosi, suv resurslarini muhofaza qilish kabi qator ilmiy yo'nalishlari 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, mamlakatimizda *glyasiologiya* yo'nalishining keyingi rivoji va jahon miqyosida tan olinishi G.E.Glazirin, V.G.Kononov, V.I.Ratsek, V.F.Suslov, A.S.Shetinnikov, V.K.Nozdryuxin, A.A.Kreyter, M.A.Nosirov, A.A.Akbarov, B.A.Kamolov kabi muzshunos olimlarning nomlari 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, U.R.Abdullayev kabi yosh olimlar tomonidan muvafaqqiyatli davom ettirilmoqda.

O'zbekistonda *ko'llarni* o'rganishga o'tgan asming birinchi yarmida N.L.Korjenevskiy, L.A.Molchanov, N.G.Mallitskiy kabi olimlar asos solganlar. Uning keyingi rivojiga V.N.Reyzvix, A.M.Nikitin, M.A.Nosirov, N.E.Gorelkin, J.J.Nurboev, O.S.Nuriddinov, F.Ya.Artukova va boshqalar katta hissa qo'shilar. Ayniqsa, A.M.Nikitin tomonidan "Озера Средней Азии" (Leningrad, 1987) hamda "Водохранилища Средней Азии" (Leningrad, 1991) nomli monografiyalarining chop etilishi *ko'ishunoslikda* katta voqea bo'ldi. Shuningdek, O'zbekiston Milliy universitetida "Ko'llar va suv omborlari, geografiyasi, gidrologik xususiyatlari" (mualliflar: F.Xikmatov, Z.S.Siriliboyeva, D.P.Ayubayev, Toshkent, 2000), "To'g'onli ko'llarning gidrometeorologik rejimi va ular xavfini kamaytirish masalalari" (mualliflar: F.Xikmatov, R.S.Pimazarov, Toshkent, 2013), nomli monografiyalari chop etildi hamda ilk bor o'zbek tilida "Ko'ishunoslik" (mualliflar: F.Xikmatov, D.P.Ayubayev, Toshkent, 2002) o'quv qo'llanmasi yaratildi.

Mamlakatimizda *gidrologik hisoblashlar va prognozlar* borasida dastlabki tadqiqotlar V.G.Glushkov, E.M.Oidekop, P.M.Mashukov, Z.V.Djordjio, E.I.Girnik kabi olimlar nomi bilan bog'liq. Keyinchalik ushbu yo'nalishdagi ilmiy tadqiqotlar N.N.Aksarin, Yu.M.Denisov, A.M.Ovehinnikov, N.K.Lukina, A.I.Sergeyev kabi olimlar tomonidan bosqichma-bosqich amalga oshirilgan. Hozirgi kunda mazkur yo'nalishda L.N.Borovikova, S.H.Karimov, A.F.Shohidov, Z.S.Siriliboyeva, A.A.To'laganov, F.Hikmatov, S.V.Myagkov, A.V.Pak, F.A.Gapparov, N.A.Agal-seva, B.D.Salimova kabi olimlar tadqiqot olib bormoqdalar. Keyingi yillarda mazkur yo'nalishda B.D.Salimovanning "Метод расчета максимальных расходов дождей вод с малых водосборов" (Toshkent,

2011) nomli monografiyasi va "Gidrologik bashorat" (mualliflar: F.Xikmatov, G'X.Yunusov, K.R.Rahmanov, Toshkent, 2013) o'quv qo'llanmasi chop etildi.

Gidrologik jarayonlarni matematik modellashirish muammolari bo'yicha Yu.B.Vinogradov, Yu.M.Denisov va uning shogirdlari – A.I.Sergeyev, L.N.Borovikova, A.F.Shohidov, A.A.To'laganov, A.V.Pak, S.V.Myagkov, B.D.Salimovalar amalga oshirgan tadqiqotlar diqqatga sazovor. Oxirgi yillarda mazkur yo'nalish bo'yicha bir qancha ilmiy to'plamlar, o'quv qo'llanmalar tayyorlandi va chop etildi. Ular orasida Yu.M.Denisovning "Схема расчета гидрографа стока горных рек" (Leningrad, 1965), A.F.Shohidovning "Расчет максимальных расходов дождей паводков" (Toshkent, 1995), Yu.B.Vinogradovning "Математическое моделирование процессов формирования стока" (Leningrad, 1988) va "Математическое моделирование в гидрологии" (Moskva, 2010) kabi monografiyalari mamlakatimizda mazkur ilmiy yo'nalishning rivojlanishida alohida ahamiyat kasb etadi.

Respublikada *sel toshqinlari*, ularning genezisi muammolarini geografik va gidrologik o'rganish bilan dastlab, F.K.Kocherga, P.M.Karпов, I.Mustafaqulovlar shug'ullanganlar. Keyinchalik ushbu yo'nalishda amalga oshirilgan ilmiy tadqiqotlar R.G.Vafin, V.P.Pushkarenko, X.A.Ismagilov, G.N.Trofimov, V.E.Chub, S.A.To'laganov, V.V.Ni, A.Saidov, V.Babko, A.S.Merkushkinlar nomlari bilan bog'liqdir. Mustaqillik yillarida ushbu yo'nalishga bag'ishlangan bir qancha adabiyotlar yaratildi. Ular orasida X.A.Ismagilovning "Селевые потоки, русловые процессы, противопоселевые и противопаводковые мероприятия в Средней Азии" (Toshkent, 2006), V.E.Chub, G.N.Trofimov, A.S.Merkushkinning "Селевые потоки Узбекистана" (Toshkent, 2007) monografiyalari hamda G.N.Trofimov, A.Ya.Isakova va R.T.Pimazarovlarning "Sel toshqinlarini o'rganish" (Toshkent, 2008) uslubiy qo'llanmalarini alohida qayd etib o'tish lozim.

Mamlakatimizda amalga oshirilgan gidrologik tadqiqotlar majmuida daryolar havzalarida kechadigan *suv eroziyasi hamda daryolarning loyqa oqizlari* genezisi masalalarini o'rganishga V.L.Shuls, O.P.Sheglova, Yu.N.Ivanov, A.A.Xonazarov, A.R.Rasulov va boshqalar asos solganlar. Ayni paytda, bu ilmiy yo'nalish "*Daryolar oqizlari haqida ta'limot – Uchenie o rechnykh nanosax*" nomi bilan S.R.Saidova, Z.S.Siriliboyeva, F.Xikmatov, S.K.Hakimov, D.P.Ayubayev, G.U.Junaboyeva va K.R.Rahmanovlar tomonidan yangi bosqichga ko'tarildi. Ushbu ilmiy yo'nalish doirasida, mamlakatimiz mustaqillik yillarida A.R.Rasulov va F.Xikmatovlarning "Suv eroziyasi, daryo oqizlari va ularni miqdoriy baholash"

(Toshkent, 1998), F.Xikmatovning "Водная эрозия и сток взвешенных наносов горных рек Средней Азии" (Toshkent, 2011) kabi monografiyalarning chop etilishi fikrimizning dalilidir.

Ushbu tadqiqotlarning natijasi o'laroq, dunyo gidrologiya fani amaliyotida ilk bor daryolar muallaq ogizliqlarini miqdoriy baholashning iqlimiy va iqlimiy-morfologik modellari ishlab chiqildi. Shu yo'nalishda erishilgan yutuqlari uchun 2005-yilda O'zMU "Quruvlik gidrologiyasi" kafedrasini olimlari Moskva davlat universiteti qoshidagi "Eroziya, o'zan jarayonlari muammolari" bo'yicha xalqaro ilmiy muvofiqlashtiruvchi kengashning maxsus faxriy yorlig'i bilan mukofotlandilar.

O'zbekistonda *daryo o'zani va suv omborlarida kechadigan dinamik jarayonlarni* o'rganishni S.T.Altunin, A.M.Muhammedov, V.S.Lapshenkov, I.A.Shneer, R.A.Niyazov kabi olimlar boshlab berganlar. Keyingi yillarda bu yo'nalishdagi tadqiqotlar N.I.Zudina, X.A.Ismagilov, M.B.Boqiyev, Z.S.Siriliboyeva, A.A.Libert, D.P.Aytbayev va boshqalar ishtirokida faol davom ettirilmoqda. O'zbekiston Milliy universitetida «Эрозия и деятельность горных рек и оценка интенсивности затопления водохранилищ» (mualliflar: D.P.Aytbayev, F.Xikmatov, Toshkent, 2013) nomi bilan tayyorlangan monografiya hamda «O'zan jarayonlari va o'zan oqimi dinamikasi» (mualliflar: F.Xikmatov, M.O.Yakubov, D.P.Aytbayev, 2004) kabi o'quv qo'llanmalar ana shunday tadqiqotlar qatoriga kiradi.

Gidrologiyaning o'tgan XX asrning o'rtalarida shakllana boshlagan yangi yo'nalishlardan biri – *sug'oriladigan hududlar gidrologiyasi* bilan bog'liq muammolar ham O'zbekiston olimlarining diqqat markazida bo'ldi. Shu davrda, aniqrog'i, 60-yillardan boshlab R.A.Alimov, A.Z.Zohidov, V.P.Svetitskiy, F.E.Rubinova, B.E.Mil'kis, E.D.Cholpankulov, L.N.Poberejskiy kabilar sug'oriladigan yerlarning suv balansi va tuz rejimini o'rganish bo'yicha maxsus tadqiqotlarni amalga oshirdilar. Bugungi kunda mazkur yo'nalishdagi ilmiy izlanishlar E.J.Mahmudov, R.K.Ikramov, A.I.Sergeyev, M.A.Yakubov, V.O.Uzmanov, Sh.A.Muradov, D.V.Nazaraliyev, O'otaqulov va G'X.Yunusovlar tomonidan izchil davom ettirilmoqda. Masalan, oxirgi yillarda Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zMUda "Структура потерь речных вод и водный баланс орошаемых земель – Дарью сувлари sarflanishi strukturasi va sug'oriladigan erlar suv balansi" (mualliflar: G.X.Yunusov, F.Xikmatov, Toshkent, 2013) nomli monografiya tayyorlandi va chop etildi.

Keyingi yillarda mamlakatimizda gidrologiyaning *suv havzalari gidrokimyosi* (E.M.Vidneyeva, Q.A.Domlajonov, B.A.Baxriddinov, E.I.Chembarisov, B.E.Adenbayev), *suv resurslarini muhofaza qilish*

(R.M.Razaqov, Sh.A.Muradov, D.Yu.Yusupova, Yo.Q.Xayitov), *paleogidrologiya* (G.N.Trofimov, F.Ya.Artikova), *gidroekologiya* (A.Nazarov, A.Abdurahmanov, Z.S.Siriliboyeva, S.R.Saidova), *suv resurslarini xaritalashtirish* kabi yangi yo'nalishlar ham ko'zga tashlana boshladi. Ayni paytda, mazkur yangi ilmiy yo'nalishlarda o'quv adabiyotlarini tayyorlashga ham alohida e'tibor qaratilmoqda. Masalan, ilmiy maktabda shakllangan olim va mutaxassislar (X.A.Toychiyev, V.E.Chub, F.Xikmatov, G.N.Trofimov, Yu.N.Ivanov, Z.S.Siriliboyeva, S.R.Saidova, D.P.Aytbayev, G'X.Yunusov, E.R.Semakova, X.Magdiyev va boshqalar) tomonidan ilk bor yaratilgan "*Orol havzasi yer usti suvlari kartasi*" (masshtab: 1:1000000, 2004) hamda "*O'zbekiston yer usti suvlari atlas*" (2006, 2008) fikrimizning yorqin dalilidir. Yoki, O'zbekiston Milliy universitetida "*Gidrokimyo*" (mualliflar: B.E.Adenbayev, Z.S.Siriliboyeva, Z.F.Hakimova, M.M.Mirxoliqova, 2014) o'quv qo'llanmasi chop etildi.

Mamlakatimiz mustaqillikka erishgach, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi – O'zgidromet, uning Gidrometeorologiya ilmiy tekshirish instituti, O'zbekiston Milliy universiteti, O'zbekiston Fanlar akademiyasining Geologiya va geofizika instituti, Toshkent Irrigatsiya va melioratsiya instituti, shu institut qoshidagi Irrigatsiya va suv muammolari instituti, O'zbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi, Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi va boshqa vazirliklar tizimidagi qator muassasalar gidrologik tadqiqotlarning asosiy markazlariga aylandi. Ularning barchasida gidrologik tadqiqotlar va, umuman, gidrologiya fanining rivojiga alqida e'tibor qaratilmoqda.

Mustaqillik yillarida respublikamizda gidrologiya va gidrometeorologiya sohasida mutaxassis kadrlar tayyorlashning uzluksiz tizimi yaratildi. Bu tizim o'rta maxsus ta'lim, oliy ta'limning bakalavriatura va magistratura bosqichlari, oliy ta'limdan keyingi bosqichlarini qamrab oladi. Jumladan, hozirgi kunda mamlakatimizda gidrologiya, gidrometeorologiya va suv xo'jaligi sohalar bo'yicha kichik mutaxassislar tayyorlaydigan qator maxsus kasb-hunar kollejlari faoliyat ko'rsatmoqda. Uning davomi sifatida O'zbekiston Milliy universiteti, Samarqand davlat universiteti, Toshkent irrigatsiya va melioratsiya instituti, Toshkent davlat texnika universiteti kabi oliy o'quv yurtlarida gidrologiya bakalavrlari va magistratlarini tayyorlash yo'lga qo'yilgan.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2012-yil 24-iyuldagi "Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar tayyorlash va attestatsiyadan o'tkazish tizimini yanada takomillashtirish to'g'risida"gi Farmoniga ko'ra, mamlakatimizda gidrologiya sohasida ham katta ijobiy o'zgarishlar bo'ldi.

O'zbekiston Milliy universiteti va O'zgidromet qoshidagi Gidro-meteorologiya ilmiy tekshirish institutida 11.00.03 – *Quruvlik gidrologiyasi. Suv resurslari. Gidrokimyosi* hamda Toshkent Irrigatsiya va melioratsiya institutida esa 05.23.09 – *Gidravlika va muhandislik gidrologiyasi* ixtisosliklari bo'yicha katta ilmiy xodim-izlanuvchi va mustaqil tadqiqotchilari institutlari faoliyatining yo'lga qo'yilganligi fikrimizning yorqin dalilidir.

Xulosa qilib aytganda, mamlakatimiz mustaqilligi yillarida respublikamizda gidrologik tadqiqotlarning asosiy markazlari hisoblangan O'zgidromet, uning Gidrometeorologiya ilmiy tekshirish instituti, O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent Irrigatsiya va melioratsiya instituti, O'zbekiston Fanlar akademiyasining Geologiya va geofizika instituti, shu institut qoshidagi Irrigatsiya va suv muammolari instituti olimlari gidrologiya fanining rivojiga hamkorlikda hissa qo'shmoqdalar. Bu holat tog'li hududlar gidrologiyasi ilmiy maktabining kelajakdagi istiqbolini yanada porloq ekanligidan dalolat beradi.

1.3. Gidrologiyaning tadqiqot usullari

Daryolar, ko'llar, suv omborlari va boshqa suv havzalarida kechadigan hodisalar qonuniyatlarini to'la o'rganish, ulardan tegishli xulosalar chiqarish maqsadida gidrologiyada turli xil tadqiqot usullaridan foydalaniladi. Ular ichida eng asosiy lari *statsionar*, *ekspeditsiya* va *tajriba-laboratoriya* usullaridir.

Statsionar usulda suv obyektlari (daryolar, ko'llar, muzliklar)ning gidrologik rejimi elementlari ko'p yillar davomida kunning ma'lum belgilangan soatlarida muntazam ravishda kuzatib boriladi.

Ma'lumki, suv havzalarining gidrologik rejimi tabiiy geografik omillar, birinchi navbatda, iqlim ta'sirida bo'lib, suv sathi, suv sari, suv harorati, muzlash hodisalari, erigan moddalar hamda loyqa oqizqlar oqimi va boshqa elementlarning kumlik, mavsumiy, yillik va ko'p yillik o'zgarishlarida namoyon bo'ladi.

Statsionar usulda suv obyektlaridagi kuzatish ishlari, fan va amaliyot ehtiyojlarini hisobga olib, mutaxassislar tomonidan maxsus ishlab chiqilgan yagona dastur va qo'llanmalarga qat'iy amal qilgan holda bajariladi. Mamlakatimiz daryolari, ko'llari, suv omborlari va muzliklarida bu ishlar, asosan, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi tizimiga qarashli *gidrologik postlar* va *stansiyalarda* amalga oshiriladi. Ayrim hollarda bu usuldagi tadqiqotlar tegishli muassasalar, masalan, Qishloq va suv xo'jaligi

va'irligi, Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi va boshqa tarmoq muassasalariga qarashli kuzatuv joylarida ham o'tkazilishi mumkin.

Ekspeditsiya usulida ma'lum hududdagi nisbatan kam o'rganilgan yoki umuman o'rganilmagan suv obyektlari to'g'ridan-to'g'ri dala sharoitida, umumiy tarzda yoki aniq bir yo'nalishdagi maqsadni ko'zlab kuzatib olinadi. Bu usulda bajarilishi zarur bo'lgan gidrologik o'lchash va kuzatish ishlari majmui, ekspeditsiya oldiga qo'yiladigan vazifalarga bog'liq holda, oldindan tuzilgan dasturda batafsil ko'rsatilgan bo'ladi. Ekspeditsiya sharoitida, asosan, makonda keng miqyosda o'zgaruvchi, lekin ma'lum vaqt ichida kam o'zgaradigan gidrologik hodisalar va jarayonlar tadqiq qilinadi.

Ekspeditsiya usulida o'rganilayotgan hudud gidrografik tarmoqlarida nisbatan qisqa muddatli (bir necha oydan to bir-ikki va ba'zan undan ham ko'p yillarda) o'lchash va kuzatish ishlari bajariladi. Bu esa kerakli gidrologik ma'lumotlarni to'plashga imkon beradi. Ekspeditsiya sharoitidagi izlanishlar natijasida to'plangan barcha gidrologik va boshqa turdagi ma'lumotlar tegishli hisobotda umumlashtiriladi va ulardan aniq xulosalar chiqariladi. Bu xulosalar asosida, ekspeditsiya ma'lumotlariga tayangan holda, hududning suv zaxiralaridan xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida foydalanish imkoniyatlari bo'yicha amaliy taklif va tavsiyalar beriladi.

Respublikamizda har yili O'zgidromet, Qishloq va suv xo'jaligi va'irligi, Fanlar akademiyasi va boshqa suv tadqiqotlari bilan bog'liq bo'lgan muassasalar tizimlarida bir qancha maxsus ekspeditsiyalar tashkil etiladi. Ularning har biri o'zining ma'lum maqsad va vazifalariga ega bo'ladi.

Tajriba-laboratoriya usuli suvning tabiiy va kimyoviy xossalarni aniqlash, gidrodinamik hodisalarni va boshqa jarayonlarni modellash-tirish sharoitida o'rganish imkonini beradi. Tajribalar loyihalash va boshqa turdagi ilmiy tadqiqot institutlarida maxsus uskunalar va qurilmalar bilan jihozlangan laboratoriyalarda amalga oshiriladi. Bu usul, ayniqsa, gidroelektrostansiyalar, to'g'onlar, suv omborlari, kanallar va boshqa turdagi gidrotexnik inshootlarni loyihalashda keng qo'llaniladi. Shuningdek, ularni ekspluatatsiya qilish, ya'ni ishlatishda kerak bo'ladigan ko'pgina asosiy ko'rsatkichlarni aniqlashda va bu sharoitda kechishi mumkin bo'lgan hodisalarni o'rganishda modellash-tirish usuli qo'l keladi.

Yuqoridagilardan tashqari, gidrologiyada *nazariy tahlil* usuli ham mavjud. Bu usul gidrologik kuzatish ma'lumotlaridan va boshqa turdagi axborotlardan daryolar, ko'llar, suv omborlari suv resurslaridan foydalanish bo'yicha ilmiy va amaliy xulosalar chiqarishga asoslangan.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. "Gidrologiya" faniga qanday ta'rif beriladi?
2. "Gidrologiya" fani qanday qismlarga bo'linadi?
3. Quruqlik gidrologiyasi qanday suv obyektlarini o'rganadi?
4. Dunyo okeani va dengizlarni o'rganadigan fan qanday nomlanadi?
5. "Gidroekologiya" fani qanday muammolarni o'rganadi?
6. Gidrologiyada qanday tadqiqot usullaridan foydalaniladi?
7. Gidrologiyaning qanday rivojlanish bosqichlari mavjud?
8. O'zbekistonda gidrologiyaning shakllanishi va rivojlanishi haqida nimalarni bilasiz?
9. Mustaqillik yillarida "Gidrologiya" fanining rivojlanishiga hissa qo'shgan olimlarni bilasizmi?

2 BOB. SUVNING TABIIY VA KIMYOVIY XUSUSIYATLARI

2.1. Suvning asosiy fizik xususiyatlari

Tabiiy suv o'ziga xos xossalari bilan boshqa qattiq va suyuq moddalardan farq qiladi. U yengil, harakatchan suyuqlik bo'lib, o'zi quyilgan jism shaklini erkin qabul qiladi. Suv kuch ta'siriga katta qarshilik ko'rsatib, yuqori bosimga chidab, o'z hajmini deyarli o'zgartirmaydi.

Tabiiy suv, unda boshqa eritmalar kam bo'lsa, yupqa qatlamlarda rangsiz tusda, qalin qatlamlarda esa havorang-ko'k tusda bo'ladi. Toza, eritmasiz suv elektr tokini deyarli o'tkazmaydi. Quyida suvning tabiiy xususiyatlarini ifodalaydigan asosiy ko'rsatkichlar, jumladan, *suvning zichligi, solishtirma issiqlik sig'imi* kabi tushunchalar ustida to'xtalib o'tamiz.

Suvning zichligi deb, hajm birligidagi suv massasiga aytiladi. Toza chuchuk suvning harorati 4°C bo'lganda, uning zichligi eng katta qiymatga erishib, 1 g/sm^3 ga teng bo'ladi. Suvning harorati pasayib, qattiq, ya'ni muz holatiga o'tganida, uning hajmi 10% gacha ortadi, natijada, uning zichligi $0,90\text{ g/sm}^3$ gacha kamayadi. Ko'rinish turibdiki, muzning zichligi suvnikidan kam. Shu tufayli muz parchasi suv yuzasida cho'kmay turadi. Suv betidagi muz qoplami issiq-sovuqni yomon o'tkazadi. Natijada, pastki qatlamlardagi suv muzlamaydi. Tabiatda kechadigan bu jarayon daryolar va boshqa suv havzalaridagi tirik organizmlarni qirilib ketishdan saqlaydi.

Suvning *solishtirma issiqlik sig'imi* deb, 1 gramm massali suvni 1 gradus ititish 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 jismlaridan yuqoridir. Masalan, muzning solishtirma issiqlik sig'imi o'rtacha $0,505\text{ kal/g-grad}$, havoniki $0,237\text{ kal/g-grad}$ va tuproqniki esa $0,40\text{ kal/g-grad}$ ga teng. Suvning harorati o'zgarishi bilan uning solishtirma issiqlik sig'imi kam qiymatlarda o'zgaradi. Yuqorida keltirilgan raqamlarda aks etganidek, suvning issiqlik sig'imi kattaligi Dunyo okeani va quruqlikdagi suvlarining sovishi va isishi jarayonlarida, shuningdek, butun yer shari iqlimining shakllanishida muhim ahamiyat kasb etadi.

Toza distillangan suvning muzlash harorati 0°C , qaynash harorati esa, normal atmosfera bosimida $+100^{\circ}\text{C}$ ga teng. Suvning muzlash va qaynash haroratlari unda erigan moddalar miqdori, ya'ni suvning sho'rligiga va atmosfera bosimiga bog'liq. Suvning sho'rligi ortishi bilan uning muzlash harorati pasayib, qaynash harorati esa ortadi. Masalan, okean va dengizlar suvi -2°C da muzlaydi.

2.2. Tabiiy suvlar va ularning kimyoviy tarkibi

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

Bug'simon ko'rinishdagi suv, asosan, H_2O ifodasiga ega bo'lgan oddiy molekullardan iborat bo'ladi. Oddiy, boshqa molekullar bilan birlashmagan H_2O molekula *gidrol* deb ataladi. Ikki oddiy molekullar birlashgan birikma (H_2O_2) – *digidrol* deb, uch molekullisi (H_2O_3) esa *trigidrol* deyiladi.

Suyuq holatdagi suv gidrol, digidrol va trigidrollarning aralashmasidan iborat bo'ladi. Suvning harorati o'zgarishi bilan oddiy va birikmalarga birlashgan molekullar nisbati ham o'zgarib turadi. Masalan, muz, asosan, trigidrol molekullaridan iborat bo'ladi. Suvning xossasidagi ba'zi anomal o'zgarishlar muzning shunday strukturali bilan bog'liqdir.

Yuqorida qayd etilganidek, 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 foizi vodorod va 88,89 foizi kislorod bo'lib, u 2 atom vodorod va 1 atom kisloroddan iborat bo'ladi. Molekula teng tomonli uchburchak ko'rinishida bo'lib, uning 105 gradusli cho'qqisida kislorod atomi, asosida esa 1 ta dan vodorod atomi joylashgan.

Suvdagi barcha molekullar ham bir xil atom og'irligiga ega bo'lmaydi. Odatdagi suv molekullarining atom og'irligi 18 ga teng bo'lsa, ba'zilariniki 19; 20; 21 va hatto 22 ga teng bo'ladi. Bunga sabab 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. Kimyodan ma'lumki, shunday bir xil elementning og'irroq atomlari *izotoplar* deyiladi.

Murakkab tajribalar natijasida, laboratoriya sharoitida tarkibida vodorod va kislorod izotoplari bo'lgan suv yaratilgan. Bunday suv *og'ir suv* deyiladi. Bunday suv oddiy suvdan farq qiladigan tabiiy xususiyatlarga ega bo'ladi. Toza holdagi, tarkibi $H_2^{18}O$ bo'lgan og'ir suv $+20^{\circ}C$ haroratda 1,1056 g/sm³ zichlikka (odatdagisi 0,9982), muzlash harorati $-3,8^{\circ}C$, qaynash harorati esa $+101,42^{\circ}C$ ga teng bo'ladi. Bunday og'ir suvda baliq qisqa vaqt ham yashay olmaydi.

Suv juda yaxshi erituvchilik xususiyatiga ega bo'lganligi sababli, uning tarkibida doimo ma'lum miqdorda erigan moddalar bo'ladi. Erigan

moddalar konsentratsiyasi ko'pincha mg/l larda ifodalanadi. Suv tarkibida erigan magniy va kalsiy birikmalarining bo'lishi uning qattiqligini ta'minlaydi. Qattqlik darajasi graduslarda o'lchanadi: 1 l suvda 10 mg kalsiy oksidi va 14 mg magniy oksidi bo'lsa, uning qattqligi 1 gradusga teng bo'ladi. 8 gradusdan kam qattqlikka ega bo'lgan suv yumshoq, 8 gradusdan 16 gradusgacha o'rta qattiq va 16 gradusdan katta bo'lsa, qattiq suv hisoblanadi. Qattqligi 12 gradusdan kam bo'lgan suvlar ichish uchun yaroqliqdir. Qattiq suv texnik maqsadlar uchun yaroqsiz, chunki ular metallar sirtida korroziyani tezlashtiradigan zararli qatlamlar hosil qiladi.

Suvda vodorod ionlari juda kam miqdorda bo'ladi. Kimyoviy toza suvda vodorod ionlari uning qisman dissotsiatsiyasi ($H_2O = H^+ + OH^-$) natijasida paydo bo'ladi. Tabiiy suvlarda vodorod ionlari konsentratsiyasi, asosan, ko'mir kislotasi dissotsiatsiyasiga bog'liq bo'ladi ($H_2SO_3 = HSO_3^- + H^+$). Vodorod ionlari (H^+) eritmada *kislota* xususiyatlarini ifodalovchi bo'lsa, gidroksid ionlari (OH^-) esa *ishqoriy* xususiyatlarni namoyon etadi. Kimyoviy toza suvda ikkala ion bir xil miqdorda bo'ladi va shu sababli, u neytraldir. Bu neytral reaksiyada vodorod ionlari konsentratsiyasi 7-10 g/l ga teng bo'ladi.

Odatda, suvdagi vodorod ionlari konsentratsiyasi manfiy belgii o'nli logarifm daraja ko'rsatkichi bilan va konsentratsiya miqdori pH belgi bilan ifodalanadi. Shunday qilib, neytral reaksiyalari suvda $pH=7$ bo'ladi. Agar $pH < 7$ sharti bajarilsa, reaksiya kislotali (achechiq), $pH > 7$ bo'lganda esa, ishqorli (nordon) bo'ladi. Tabiatdagi suvlarda pH ning miqdori 6,5 dan 8,5 gacha oralqdagi qiymatlarda kuzatiladi.

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

anionlar:	kationlar:
<i>xlor ionlari Cl^-</i>	<i>natriy ionlari Na^+</i>
<i>sulfat ionlari SO_4^{2-}</i>	<i>kalsiy ionlari Ca^{2+}</i>
<i>gidrokarbonat ionlari HCO_3^-</i>	<i>magniy ionlari Mg^{2+}</i>
<i>karbonat ionlari CO_3^{2-}</i>	<i>kaliy ionlari K^+</i>

Quruqlikdagi suvlarning kimyoviy tarkibi Dunyo okeani suvidan keskin farq qiladi. Bu farq quruqlik suvlarda karbonatlarning, okeanlar va dengizlar suvlarida esa xloridlarning ko'pligida o'z aksini topgan.

2.3. Suvning tabiiy jarayonlar va inson hayotidagi ahamiyati

Suv sayyoramizda eng ko'p tarqalgan tabiiy kimyoviy birikma hisoblanadi. Tabiiy suvlar okeanlar, dengizlar, ko'llar, daryolar, suv omborlari, botqoqliklar va muzliklarni shakllantiradi. Ular suv bug'lari ko'rinishida atmosfera tarkibida ham mavjuddir. Ayni paytda, tuproqning

fizik xususiyatlarini belgilovchi asosiy omillardan biri ham ularning namligi, ya'ni tuproq qoplamida mavjud bo'lgan suvdur.

Suvsiz sayyoramizning tirik organizmlar tarqalgan qobig'i, ya'ni biosferani va, umuman, yerdagi hayotni tasavvur etib bo'lmaydi. Yerning geografik qobig'ining shakllanishida va sayyoramizning tashqi ko'rinishida suvning o'rni juda muhimdir.

Suv tabiiy muhitni belgilovchi eng asosiy elementlardan bo'lishi bilan bir qatorda, eng faol geologik va geografik omil ham hisoblanadi. Bu holatlar quyidagilarda aks etadi. Birinchidan, suv-mexanik va issiqlik energiyasi manbaidir. Ikkinchidan, suv energiya manbai bo'lganligi uchun ish bajarish qobiliyatiga ega. Ayni paytda, suv bilan birga turli moddalar va birikmalar bir joydan ikkinchi joyga ko'chadi. Bir so'z bilan aytganda, suvning Yerdagi hayot uchun ahamiyati beqiyosdir.

Suv, o'zining uzluksiz harakati tufayli, yer sharida kuzatiladigan barcha tabiiy jarayonlarda ishtirok etadi. Akademik V.I. Vernadskiyning ta'бири bilan aytganda: "*Suvning geografik qobiqdagi ishini miqdor jihatdan Quyosh radiatsiyasi bilan taqqoslasa bo'ladi, sifat jihatdan esa uning o'rnini hech narsa bosa olmaydi*".

Suvning inson hayotidagi ahamiyati hammaga ma'lum. Bilamizki, inson qadim zamonlardan boshlab suvdan turmush ehtiyojlarini qondirishda eng sodda usullarni qo'llab foydalanib kelgan. Hozirgi kunga kelib, suv maxsus inshoot va qurilmalar yordamida tindirilib, tabiiy yoki sun'iy ravishda tozalanib, kerak bo'lgan hollarda zararsizlantirib 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 tonna sholi uchun 4000 tonna, 1 tonna paxta tolasini yetishtirish uchun 10000 tonnagacha suv talab etiladi. Sanoatda 1 tonna g'isht tayyorlash uchun 1-2 tonna, 1 tonna ko'mir qazib chiqarish uchun 3 tonna, 1 tonna po'lat yoki qog'oz ishlab chiqarish uchun esa 250-300 tonna suv zarur bo'ladi. Yengil sanoatda 1 tonna sintetik tola ishlab chiqarish jarayonida 4000 tonnagacha suv talab etilsa, 1 tonna ip gazlama tayyorlash uchun esa 10 tonnagacha suv sarflanadi. Ayrim sintetik tolalardan 1 tonna gazlama tayyorlash uchun 3000 tonnagacha suv sarflanadi.

Suv havzalarining eng arzon transport vositasi ekanligi hammaga ma'lum. Shu sababli suv transporti xalq xo'jaligi turli sohalari rivojlan-tirishda muhim ahamiyatga ega. Suv transportini rivojlantirish maqsadida dunyodagi dengizlar, ko'pgina daryolar kanallar orqali bir-biri bilan tutashtirilgan. Masalan, Suvaysh kanali O'rta yer dengizi bilan Qizil dengizni tutashtirsa, Panama kanali Karib dengizi bilan Tinch okeanini tutashtiradi. Yoki Volga-Don kanali Volga va Don daryolarini tutashtiradi.

Daryolar katta energiya manbaidir. Shu sababli juda ko'p daryolarda eng arzon elektr energiyasi beruvchi gidravlik elektr stansiyalar – GESlar qurilgan va qurilmoqda.

Suv obyektlarining mudofaa maqsadlaridagi ahamiyati ham nihoyatda katta. Chunki dunyodagi ko'p davlatlar chegarasining asosiy qismi daryolar orqali o'tadi. Ana shu chegaralarni sergaklik bilan qo'riqlash uchun daryo tarmoqlari gidrografiyasini va ularning suv rejimi xususiyatlarini yaxshi o'rganish talab qilinadi.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Gidrol, digidrol va trigidrollarning farqi nimada?
2. Toza suv elektr tokini o'tkazadimi?
3. Tabiiy suvlarda vodород ko'rsatkichi qanday qiymatlarda o'zgaradi?
4. Tabiiy suvlar tarkibidagi asosiy ionlarni eslang.
5. Quruqlikdagi suvlar Dunyo okeani suvidan qaysi anionlarning ko'pligi bilan farq qiladi?
6. Yer sayyorasida kechadigan tabiiy-geografik jarayonlarda suvning ishtiroki qanday ahamiyat kasb etadi?
7. Suvning inson hayotidagi ahamiyatini qanday misollar bilan isbotlaysiz?
8. Qishloq xo'jaligi va sanoat mahsulotlarini yetkazishda suvning ahamiyatini yoriting.

3 BOB. GIDROSFERA VA UNING TASHKIL ETUVCHI LARI

3.1. Gidrosfera haqida umumiy ma'lumot

Sayyoramizning suv qobig'i *gidrosfera* deb ataladi. Gidrosfera okeanlar va dengizlar, yer osti suvlari va tuproqdagi namlik, muzliklar va qor qoplam, ko'llar, atmosferadagi namlik, botqoqliklar, daryolar kabi tashkil etuvchilardan iborat.

Yer sirtining okean va dengiz suvlari bilan qoplangan yuzasi umumiy nom bilan *Dunyo okeani* deb ataladi. U sayyoramizning suv qobig'i - gidrosferaning asosiy qismidir.

Yer sharining umumiy maydoni 510 mln.km² ga teng bo'lsa, uning 361 mln.km² qismini yoki 71 foizini Dunyo okeani egallagan. Quruqliklar yuzasi esa 149 mln.km² yoki yer sirti yuzasining 29 foiziga tengdir. Quruqlikdagi barcha ichki suv havzalari yuzasining yig'indi maydoni uning, ya'ni quruqlik umumiy maydonining 3 foizidan kamrog'ini, muzliklar esa taxminan 10 foizini tashkil etadi.

Mutaxassislarning hisoblashicha, Yer sharidagi suvning umumiy hajmi 1 mlrd 386 mln.km³ dan ortiq. Bundan 1 mlrd 338 mln.km³ qismi Dunyo okeanida, 234 mln.km³ - yer po'stida, 26 mln.km³ - muzliklarda, 176 ming km³ - ko'llarda, 2,1 ming km³ esa daryolardadir (3.1-jadval).

3.1-jadval

Gidrosferaning tarkibiy qismlari va ulardagi suv hajmi
(V.N.Mixaylov, A.D.Dobrovolskiy, 1991)

Gidrosfera qismlari	Suv hajmi		
	10 ³ km ³	Umumiy hajmga nisbatan, %	Chuchuk suvlar hajmiga nisbatan, %
Dunyo okeani	1338000	96,5	-
Yer osti suvlari	23400	1,70	-
Chuchuk yer osti suvlari	10530	0,75	30,06
Muzliklar	24000	1,73	68,70
Asriy muzloq	300	0,022	0,86
Ko'llar	176	0,013	0,25
Tuproqdagi namlik	16,5	0,0012	0,047
Atmosfera	12,9	0,0017	-
Botqoqliklar	11,5	0,0008	0,033
Daryolar	2,1	0,0002	0,006
Jami:	1386000	100	100

Yer sharidagi chuchuk suvlarning umumiy zaxirasi 35 mln.km³ hajmda baholanadi. Bu qiymat sayyoramizdagi umumiy suv hajmining atigi 2,3 foizini tashkil etadi. O'z navbatida, chuchuk suvlarning 68 foizidan ko'prog'i Antarktida, Grenlandiya va boshqa muzliklarda, 30 foizga yaqin qismi esa yer osti suvlaridan iboratdir. Hozirgi kunda inson manfaatlari yo'lida foydalanish imkoniyati mavjud bo'lgan chuchuk suvlarning miqdori Yerdagi umumiy suv hajmining taxminan 0,3 foizini tashkil etadi.

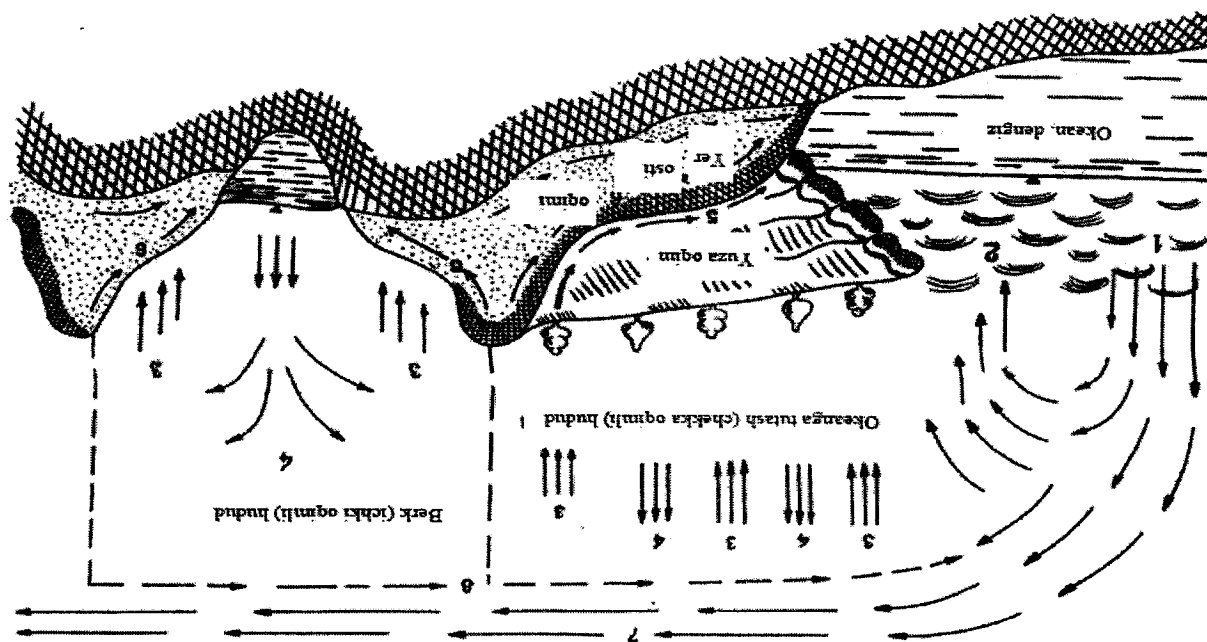
3.2. Tabiatda suvning aylanishi

Quyosh nurlari ta'sirida Dunyo okeani, daryolar, ko'llar, botqoqliklar, muzliklar, qor qoplam yuzasidan, o'simliklardan va yer sirtining boshqa qismlaridan har yili 577 ming km³ (1130 mm) suv bug'lanadi. Suv bug'lari *gravitatsiya kuchlari* ta'sirida yuqoriga ko'tariladi. Ular yuqoriga ko'tarilgan sari, haroratning pasayishi natijasida, aniqrog'i, *kondensatsiya* jarayonida to'yina boshlaydi. To'ingan suv bug'laridan, haroratga bog'liq holda, yomg'ir tomchilari yoki qor zarrachalari, ba'zan do'l donachalari hosil bo'ladi. Ularning barchasi og'irlik kuchlari ta'sirida, turli ko'rinishdagi *atmosfera yog'inlari* shaklida yana yer sirtiga tushadi.

Atmosferadagi namlikning asosiy manbai - okeanlar va dengizlar yuzasidan ko'tarilgan suv bug'laridir. Ular yer sirtidan bo'ladigan umumiy bug'lanishning 86,5% tashkil etadi. Shu miqdorning katta qismi bevosita yana okeanlar va dengizlarga atmosfera yog'inlari ko'rinishida qaytib tushadi. Bu jarayon *kichik suv aylanishi* deb ataladi. Namlikning qolgan qismi shamol ta'sirida materiklar tomon harakatlanadi va ular bu harakat jarayonida yer sirti yuzasi bilan murakkab aloqada bo'ladi (3.1-rasm). *Suvning katta aylanishi* materiklar va okeanlarda namlikning barcha turdagi aylanishlarini o'z ichiga oladi. Quruqlikdan daryo oqimi ko'rinishida okeanlarga yoki ular bilan tutash bo'lgan dengizlarga qaytib tushgan suv katta suv aylanishi jarayonini yakunlaydi. Shunday qilib, Dunyo okeani, atmosferadagi namlik va quruqlik suvlari yagona tizim sifatida o'zaro chambarchas bog'langan.

Yer sirtining quruqlik qismida hosil bo'lgan daryo suvlarining bir qismi okeanlar va dengizlarga quyilsa, bir qismi materiklar ichida qoladi. Quruqlik yuzasining katta qismi (78%) Dunyo okeaniga tomon qiya bo'lib, u yerda hosil bo'lgan daryo oqimi okeanlar yoki ularga tutash bo'lgan dengizlarga kelib tushadi. Quruqlikning bu qismi *okeanga tutash yoki chekka oqimli hududlar* deb ataladi. Daryolari suvi okeanga kelib tushmaydigan hududlar *ichki oqimli* yoki *berk* (okeanga nisbatan) *hududlar* deb nomlanadi.

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



Mutaxassislar hisoblashlariga ko'ra, Yer sharida 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, Sahroi Kabir, Gobi, Taklamakan, Arabiston va Markaziy Avstraliya cho'llari misol bo'ladi.

3.3. Yer sharining suv balansi

Yuqorida gidrosferada mavjud bo'lgan umumiy suv hajmi 1,386·10⁹ km³ ga teng ekanligi qayd etildi. Lekin tabiatdagi yillik suv aylanishi jarayonida uning nisbatan juda kam qismi, ya'ni 577000 km³ yoki umumiy suv hajmining 0,042 foizi ishtirok etadi.

Yer sharida namlikning aylanishi jarayonida ishtirok etayotgan *kirim* (atmosfera yog'inlari) va *chiqim* (bug'lanish) qismlari o'rtasida ma'lum tenglik, ya'ni muvozanat mavjud. Ushbu tenglikni Yer shari va uning ayrim qismlari – Dunyo okeani, chekka oqimli va ichki oqimli hududlar uchun suv balansi tenglamalari ko'rinishida ifodalash mumkin.

Tenglamalarda *kirim* qismlari elementlari sifatida Dunyo okeani yuzasiga (X_o), quruqlikning chekka oqimli hududiga (X_{ch}), quruqlikning ichki oqimli (berk) hududiga (X_i) va nihoyat butun Yer sirti yuzasiga (X_{er}) yog'adigan yillik yog'in miqdorini 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, ya'ni Yer sirti yuzasidan (Z_{er}) bo'ladigan yillik bug'lanish miqdori tenglamalarning chiqim qismlarini tashkil etadi. Suv balansi tenglamalarida quruqlikdan Dunyo okeaniga yoki u bilan tutash bo'lgan dengizlarga daryolar keltirib quyadigan yillik oqim miqdorlari (U_y) ham hisobga olinadi.

Kirim va chiqim qismlarining yuqorida qabul qilingan belgilashlariga asosan suv balansi tenglamalarini dastlab, Yer sirtining ayrim qismlari uchun ko'rib chiqamiz.

Dunyo okeani uchun suv balansi tenglamasi quyidagi ko'rinishda 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 ifodalarning yig'indisi butun yer sirti yuzasi uchun suv balansi tenglamasini ifodalaydi:

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

$$Z_{yer} = X_{yer}.$$

Yer sirti yuzasi va uning ayrim qismlari uchun suv balansini tenglamalarida qatnashuvchi kirim va chiqim qismi elementlarining miqdoriy qiymatlari 3.2-jadvalda keltirilgan.

3.2-jadval
Yer sirti yuzasi va uning ayrim qismlari suv balansini tenglamalari tashkil etuvchilarining miqdoriy qiymatlari (Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли, 1974)

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	395
Ichki oqimli	30	9	300	9	300	-	-
Quruqlik	149	119	800	72	485	47	315
Yer yuzasi	510	577	1130	577	1130	-	-

Yuqorida qayd etilgan suv balansini tenglamalari va ularning 3.2-jadvalda keltirilgan miqdoriy qiymatlari o'rtacha ko'p yillik davr oralig'lariga uchun to'g'ri bo'ladi. Chunki bunda quruqlik kelgan yillar atmosferaga yog'inlari ko'p bo'lgan yillar bilan tenglashadi.

Qayd etish lozimki, 3.2-jadvaldagi ma'lumotlar ancha munozaralidir. Masalan, AQSHlik olim P.Xaggetning "География — синтез современных знаний" (Nyu-York, London, 1975) nomli monografiyasida Dunyo okeani yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdori 336 ming km³ ga teng, deb keltirilgan. Ushbu kitobda Yer sharining boshqa qismlari uchun keltirilgan ma'lumotlar ham 3.2-jadvaldagi raqamlardan keskin farq qiladi.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Hidroseraga ta'rif bering.
2. Yer sirtida quruqlik va suv yuzalari qanday taqsimlangan?
3. Dunyo okeanini tavsiflab bering.
4. Suvning katta va kichik aylanishlarini qiyoslang.
5. Materiklar ichida namlikning aylanishi qay tarzda kechadi?
6. Chekka oqimli hudud deganda nimani tushunasiz?
7. Ichki oqimli hudud yoki berk havzalarga misol keltiring.
8. Yer sharining suv balansini tenglamasi qanday tuziladi?
9. Yer shari suv balansini tenglamasining kirim qismini bilasizmi?
10. Yer shari suv balansini tenglamasining chiqim qismini qanday jarayon natijasi tashkil etadi?

4 BOB. ATMOSFERA YOG'INLARI

4.1. Atmosfera yog'inlari va ularni belgilovchi omillar

Ma'lumki, daryo havzasining o'rtacha ko'p yillik suv balansini tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$X_0 = Z_0 + U_0,$$

bu yerda: X_0 — daryo havzasiga yoqqan yog'inning o'rtacha ko'p yillik qatlami, mm da; Z_0 — daryo havzasidan 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. Gidrologiyada asosiy e'tibor yog'inlarning yer sirtiga tushgandan keyingi holatini o'rganishga qaratiladi.

Atmosfera yog'inlarining turi, miqdori, yil davomida taqsimlanishi va boshqa ko'rsatkichlari joyning geografik o'ri, atmosfera sirkulyatsiyasi, yer sirti relyefi kabi omillar bilan aniqlanadi. O'rta Osiyo, jumladan, O'zbekiston sharoitida joyning mutlaq balandligi va relyefi yog'in turiga, uning miqdoriga katta ta'sir ko'rsatadi.

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.

Atmosfera yog'inlarining miqdori joyning geografik o'ri, atmosfera sirkulyatsiyasi, yer sirti relyefi kabi omillar bilan aniqlanadi. O'rtacha Osiyo sharofida joyning absolyut balandligi va relyefi yog'in miqdoriga har tomonlama ta'sir ko'rsatadi. Masalan, absolyut balandlikning ortishi bilan yog'in miqdori ham ortadi. Lekin har doim ham shunday bo'lmaydi. Masalan, Sharqiy Pomir va Sharqiy Tyanshanda absolyut balandlik katta bo'lsa-da, yog'in miqdori ularning g'arbiy qismlariga nisbatan kam.

Yog'in miqdorining balandlikka bog'liqlig'ida o'zgarishi yog'in *gradiyenti* (ΔX) orqali ifodalanadi. Uning qiymatini yog'in miqdorining balandlikka bog'liqlig'ida o'zgarish grafigidan yoki oddiy hisoblash yo'li bilan aniqlash mumkin.

4.2. Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini aniqlash

Gidrologik hisoblashlarda daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini aniqlash muhim ahamiyatga ega.

Hozirgi kunda daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini aniqlashning quyidagi usullari mavjud:

- o'rtacha arifmetik usuli;
- mediana-tortish usuli;
- kvadratlarning usuli;
- izogiyetlar usuli.

Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamining 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

$$\left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \text{ stansiyalar soni}(n)\text{ga bo'linadi: } \bar{X}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n};$$

Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini kvadratlarning usuli bilan aniqlashda daryo havzasi ma'lum o'lchamdagi kvadratlarga bo'linadi. So'ng kvadrat markaziga ayni shu kvadratda joylashgan meteorologik stansiyada o'lchangan yog'in miqdori yoziladi. Bo'sh qolgan kvadratlarda esa interpolatsiya usuli bilan to'ldiriladi. Hamma kvadratlarning markazlaridagi yog'in miqdorining yig'indisini $\left(\sum_{i=1}^N X_i \right)$ kvadratlarning soni N ga bo'lib, daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini aniqlaymiz:

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N};$$

Hisoblashlarning aniqligini tekshirish maqsadida kvadratlarning o'lchami o'zgartirilib, hisoblashlar takrorlanadi. Ularning farqi 5% dan ortmasligi lozim.

Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini mediana-tortish usuli bilan aniqlashda daryo havzasining har bir meteorostansiyaga 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 perpendikulyarlar o'tkaziladi. Daryo havzasining ana shu perpendikulyarlarning tutashishi natijasida chegaralangan qismi uning ichida joylashgan meteorologik stansiyaga tegishli bo'ladi.

Shundan keyin:

1) har bir stansiyaga tegishli maydonning yuzasi(f_i) aniqlanadi;

2) maydonning yuzasi(f_i) ayni stansiyadagi yog'in miqdori (X_i)ga ko'paytiriladi (4.1-jadval).

4.1-jadval
Yog'in qatlamini mediana tortish usuli bilan aniqlash

Stansiya	Yog'in miqdori, mm	f_i , planimetr bo'laklarida	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'indisi $\left(\sum_{i=1}^n f_i \cdot X_i \right)$ ni daryoning havza maydoni F ga bo'lib, yog'in qatlamini aniqlaymiz:

$$\bar{X}_3 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot X_i}{F} = \frac{458029}{959} = 477,6 \text{ mm.}$$

Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini izogiyetlar usuli bilan aniqlashda o'ziga xos hisoblashlarni talab etadi. Izogiyetlar - bir xil qiymatdagi yog'in miqdorlarini tutashiradigan chiziqlar. Daryo havzasida yog'in miqdorining qayd etilgan amplitudasiga bog'liqlig'ida izogiyetlar qadami 5, 10, 20, 25, 50, 100 mm qiymatlarda qabul qilinishi mumkin. Izogiyetlarni o'tkazishda interpolatsiya usulidan foydalanish tavsiya etiladi.

Hozirgi kunda daryo havzasiga yoqqan yalpi yog'in miqdorini aniqlashning zamonaviy usullari ham mavjud. Ulardan biri yog'in miqdori bilan daryo oqimi orasidagi bog'lanishlarni aniqlashga asoslangan.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Yog'inlarning hosil bo'lish 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. Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini aniqlashning qanday usullarini bilasiz?
9. O'rtacha arifmetik usulning mohiyatini tushuntirib bering.
10. Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini izogiyellar usuli bilan aniqlashda bajariladigan hisoblashlar kelma-ketligini eslang.

5 BOB. BUG'LANISH

5.1. Bug'lanishning fizik mohiyati

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 yillik 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. Temperatura qancha katta bo'lsa, suv molekulalari shuncha tez harakat qilib, o'zaro molekulyar tortishish kuchini yengadi va atmosferaga o'tadi. Shu tarzda bug'langan suv molekulalarining 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 molekulalari atmosferaga o'tgach, gravitatsion kuchlar ta'sirida yuqoriga ko'tarila boshlaydi. Ularning o'rnini esa suv yuzasidan yangi ajralgan molekulalar egallaydi. Bu jarayon diffuzion bug'lanish deyiladi.

Agar bug'lanuvchi yuzaga yaqin balandlikda ma'lum omillar (shamol, temperatura 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 temperaturada havoda mavjud bo'lgan suv bug'lari-ning miqdori mutlaq namlik (e_{200}) bilan shu temperaturada to'yingan suv bug'lari (e_0) farqi sifatida aniqlanadi: $d = e_0 - e_{200}$.

Mutlaq (absolyut) namlik deb 1 m^3 havoda mavjud bo'lgan gramm hisobidagi suv bug'lari aytiladi. Mutlaq namlikni suv bug'larning 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'larning elastikligi (e_0) meteorologik stansiyada qayd etilgan havo temperaturasi bo'yicha maxsus jadvaldan aniqlanadi. Qor va muzliklar yuzasidan bug'lanish jarayonida qattiq holatdagi suv molekulalari to'g'ridan-to'g'ri gaz holatiga o'tadi. Bu jarayon *vazgonka* deb ataladi.

Suv bug'larning qor qoplami va muzliklar yuzasida kondensatsiya- lanishi *sublimatsiya* deyiladi.

5.2. Bug'lanish miqdorini aniqlash usullari

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 qoplamini tanasida ushlab qolingan yog'inlar hisobiga bug'lanish.

Bug'lanish miqdori quyidagi usullar bilan aniqlanadi:

- 1) bug'latkichlar usuli;
- 2) suv balansi usuli;
- 3) turbulent diffuziya usuli;
- 4) issiqlik balansi usuli.

Bug'lanish miqdorini aniqlashning yuqorida qayd etilgan usullari-ning qo'llanish sohalari, ularda foydalaniladigan qurilmalar – suv va tuproq bug'latkichlarini ishlatish tartibi, ularning afzalliklari yoki kamchiliklari maxsus darsliklar va qo'llanmalarda keng yoritilgan.

Suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni B.K.Davidov, S.N.Kritskiy, M.F.Menkel, K.I.Rossinskiy, B.D.Zaykov va boshqalar o'rgangan. Bu masala bilan O'rta Osiyoda A.M.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:

$$Z = 15 \cdot d^{0.8} (1 + 0.125 \cdot \vartheta), \text{ mm}$$

bu yerda: 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:

$$Z = 0.48 \cdot d_e \cdot (1 + 0.125 \cdot \vartheta), \text{ mm}$$

2) S.N.Kritskiy, M.F.Menkel va K.I.Rossinskiy taklif etgan oylik bug'lanishni hisoblash ifodasi:

$$Z = n \cdot (e_0 - e_{200}) \cdot \sqrt{1 + 0.15 \cdot \vartheta_{200}}, \text{ mm}$$

bu yerda: e_0 – to'yingan suv bug'lari elastikligi bo'lib, suv yuzasi temperaturasi 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; ϑ_{200} – meteostansiya 2 metr balandlikda kuzatilgan shamol tezligi.

- 3) B.D.Zaykov ifodasi:

$$Z = 0.14 \cdot n \cdot (e_0 - e_{200}) \cdot (1 + 0.72 \cdot \vartheta_{200}), \text{ mm}$$

bu yerda: Z – oylik bug'lanish miqdori; n – oyidagi kunlar soni; e_0 – to'yingan suv bug'lari elastikligining o'rtacha oylik qiymati, suv yuzasi temperaturasi 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} – meteostansiya 2 metr balandlikda kuzatilgan shamolning o'rtacha tezligi.

Qor qoplamini yuzasidan bug'lanishni hisoblash uchun P.P.Kuzmin quyidagi ifodani taklif etgan:

$$Z = (e_n - e_s) \cdot (0.18 + 0.10 \cdot \vartheta_{10}),$$

bu yerda: e_n – to'yingan suv bug'lari elastikligining o'rtacha kunlik yoki kundagi o'rtacha qiymati bo'lib, qor qoplamini yuzasidagi temperaturaga bog'liq holda aniqlanadi, qor erishi vaqtida, ya'ni musbat temperaturada uning qiymati 0°C deb qabul qilinadi; e_s – havoda 2 metr balandlikda mavjud bo'lgan suv bug'lari elastikligi (mutlaq namlik); ϑ_{10} – meteostansiya flyuger balandligida kuzatilgan shamolning o'rtacha tezligi.

Qor qoplamini yuzasidan bug'lanishni oylik yoki undan uzoqroq muddatlar uchun aniqlashda P.P.Kuzmin quyidagi soddalashtirilgan ifodani taklif etgan: $Z = 0.37 \cdot n \cdot d_2$, bu yerda: n – hisob davridagi kunlar soni; d_2 – 2 metr balandlikda hisobga olingan namlik yetishmasligi, mb da.

5.3. Daryo havzasi yuzasidan yalpi bug'lanishni aniqlash

Quruqlikdan yoki daryo havzasi yuzasidan bo'ladigan bug'lanish yillik yoki oylik me'yoriy bug'lanishlar ko'rinishida aniqlanadi.

Yillik me'yoriy bug'lanish quyidagi usullar bilan aniqlanadi:

- a) yer sirtining turli tabiiy geografik mintaqalarida joylashgan hududlari uchun tuzilgan bug'lanish xaritalari yordamida;
- b) daryolar havzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdorini aniqlash masalalari bilan shug'ullangan tadqiqotchilar tomonidan taklif etilgan nomogrammalar yordamida (A.R.Konstantinov, M.I.Budiko nomogrammalari).

Daryo havzasidan bo'ladigan oylik me'yoriy bug'lanishni aniqlashning esa quyidagi usullari mavjud:

- P.S.Kuzin usuli;
- B.V.Polyakov grafiklari va boshqalar.

Yuqorida sanab o'tilgan usullar yordamida daryo havzasidan bo'ladigan yalpi bug'lanishning yillik va oylik me'yoriy qiymatlarini miqdoriy baholash bilan bog'liq bo'lgan hisoblashlar ketma-ketligi shu mavzu bo'yicha amaliy mashg'ulotni bajarish jarayonida batafsil bayon etiladi.

Nazorat savollari va topshiriqlar

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 kartasidan qanday foydalaniladi?
6. Daryo havzasidan bo'ladigan yillik bug'lanish miqdorini aniqlashning qanday usullarini bilasiz?
7. Daryo havzasidan bo'ladigan oylik bug'lanish miqdorini aniqlashda qanday usullar qo'llaniladi?

6 BOB. DUNYO OKEANI VA DENGIZLAR GIDROLOGIYASI

6.1. Dunyo okeani va uning qismlari

Yer sharining suv bilan qoplangan qismi bir butun bo'lib, Dunyo okeani deb nomlanadi. Uning suv yuzasi maydoni 361,3 mln.km² ga, o'rta chuqurligi esa 3704 metr ga teng. Dunyo okeanidagi suv massalarining hajmi 1338,5 mln.km³ ni tashkil etadi (6.1-jadval).

6.1-jadval
Okeanlarning asosiy morfometrik ko'rsatkichlari

Okeanlar	Umumiy maydoni, mln.km ²	Suv yuzasi maydoni, mln.km ²	Orollar maydoni, mln.km ²	Suv hajmi, mln.km ³	O'rta chuqurligi, m	Eng katta chuqurligi, m
Tinch	182,6	178,7	3,9	710,36	3976	11022
Atlantika	92,7	91,7	1,0	329,66	3597	8742
Hind	77,0	76,2	0,8	282,65	3711	7209
Shimoliy muz	18,5	14,7	3,8	18,07	1225	5527
Dunyo okeani	370,8	361,3	9,5	1340,74	3711	11022

Izoh: jadval "Атласы океанов. Термины. Понятия. Справочные материалы - 1990" ma'lumotlari asosida tuzildi.

Bir butun Dunyo okeani qator belgilariga ko'ra alohida okeanlarga, dengizlarga, ko'rfazlarga, qo'tliqlarga va bo'g'ozlarga bo'linadi.

Dunyo okeanini to'rt okeanga ajratish qabul qilingan: Tinch okean, Atlantika okeani, Hind okeani va Shimoliy Muz okeani. Ushbu okeanlarning asosiy morfometrik ko'rsatkichlari 6.1-jadvalda keltirilgan.

6.2. Dunyo okeani dengizlari

Bir butun Dunyo okeanini tashkil etuvchi har bir okeanning o'ziga tegishli bo'lgan dengizlari mavjud. Dunyo okeani tarkibiga kiruvchi barcha okeanlar va ularga tegishli bo'lgan dengizlar o'zaro tutash bo'lib, doimiy ravishda bir-biri bilan suv almashinib turadi. Bu jarayon, ya'ni Dunyo okeanida kechadigan suv almashinish jarayoni, uning bir butunligini va okeanlar, dengizlar suvi sho'rliqligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi (6.2 - jadval).

6.2-jadval
Yirik dengizlarning asosiy morfometrik ko'rsatkichlari

T.r.	Dengizlar	Maydoni, ming km ²	Suv hajmi, km ³	O'rtacha chuqurligi, m	Eng katta chuqurligi, m
Tinch okean dengizlari					
1	Korall	4068	10038	2468	9174
2	Janubiy Xitoy	3537	3623	1024	5560
3	Tasman	3336	10960	3285	5466
4	Bering	2315	3796	1640	4097
5	Oxota	1603	1316	821	3351
6	Yapon	1062	1631	1536	3699
7	Sharqiy Xitoy	836	258	309	2719
8	Banda	714	1954	2737	7440
9	Yavan	480	22	45	89
10	Sulavessi (Selebes)	435	1586	3645	5842
11	Sariq	416	16	38	106
12	Sulu	348	553	1591	5576
13	Molukko	291	554	1902	4970
14	Seram	187	227	1209	5319
15	Flores	121	222	1829	5123
16	Bali	119	49	411	1296
17	Savu	105	178	1701	3370
Atlantika okeani dengizlari					
18	Karib	2777	6745	2429	7090
19	O'tayer	2505	3603	1438	5121
20	Meksika ko'rfazi	1555	2366	1522	3822
21	Shimoliy	565	49	87	725
22	Bolitiq	419	21	50	470
23	Qora	422	555	1315	2210
24	Azov	39	0.3	7	13
25	Mranor	11	4	357	1261
Hind okeani dengizlari					
26	Arab	4832	14523	3006	5803
27	Bengal ko'rfazi	2172	5616	2585	5258
28	Arafur	1017	189	186	3680
29	Timor	615	250	406	3310
30	Andaman	602	660	1096	4198
31	Qizil	460	201	437	3039

6.2-jadvalning davomi

Shimoliy Muz okeani dengizlari					
32	Barens	1424	316	222	600
33	Norveg	1340	2325	1735	3970
34	Grenland	1195	1961	1641	5527
35	Sharqiy Sibir	913	49	54	915
36	Kara	883	98	111	600
37	Gudzon ko'rfazi	819	92	100	274
38	Baffin	530	426	804	2414
39	Laptevlar	662	353	533	3385
40	Chukota	595	42	71	1256
41	Bofort	476	478	1004	3731
42	Oq	90	6,0	67	350

Izoh: jadval "Атласы океанов. Термины. Понятия. Сравочные мабнуцы - 1990" ma'lumotlari asosida tuzildi.

Alohida ta'kidlash lozimki, Dunyo okeanida kechadigan suv almashinish jarayoniga okeanlar va dengizlar suvining qalqishi, ularda turli yo'nalishlarda kuzatiladigan oqimlar, suvning zichlii va sho'rliigi, shamollar va havo harorati, atmosfera bosimi va yog'inlar, quruqlikdan Dunyo okeaniga daryolar keltirib quyadigan suvlar, Dunyo okeani suvi yuzasidan bug'lanish hamda boshqa bir qancha mahalliy va vaqti-vaqti bilan namoyon bo'ladigan boshqa turdagi omillar ta'sir etadi.

6.3. Dunyo okeaniga quyiladigan yirik daryolar

Dunyo okeaniga turli qit'alardan quyiladigan yirik daryolarning asosiy morfometrik ko'rsatkichlarini, jumladan, havza maydoni, uzunligi va yillik oqim hajmini har bir okean havzasi bo'yicha ko'rib chiqish o'rinlidir. Masalan, Tinch okean havzasidagi yirik daryolar havzalari, asosan, Osiyo, Shimoliy Amerika qit'alari va Avstraliya hududida joylashgan (6.3-jadval).

Janubiy Amerika qit'asidan Tinch okeaniga quyiladigan daryolar And tog'larining g'arbiy yonbag'rlaridan oqib tushadi va ular nisbatan kichikdir. Shuning uchun ham yuqoridagi jadvalda ushbu qit'a daryolari-ning asosiy gidrologik va morfometrik ko'rsatkichlari alohida aks ettiril-madi.

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinish turibdiki, havza maydonining hamda oqim hajmining kattaligi bo'yicha Amazonka daryosi yer yuzidagi eng yirik daryo hisoblanadi. Uning havza maydoni (Ukayali bilan qo'shilganda) 6915 ming km² ga, o'rtacha ko'p yillik oqim hajmi esa 6930 km³ ga teng. Uzunligi bo'yicha esa, geografiyaga oid adabiyotlarda

Atlantika okeani havzasi daryolari				
<i>Osiyo qit'asidan quyiladigan daryolar</i>				
1	Qizil-Irmog	75,8	1151	6,4
2	Al-asi (Oront)	24	-	2,7
3	Rioni	13,4	-	12,7
<i>Yevropa qit'asidan quyiladigan daryolar</i>				
1	Dunay	817	2860	214
2	Dnepr	504	2200	53,4
3	Don	422	1870	28,9
4	Neva	281	74	82,6
5	Reyn	224	1360	101
6	Visla	198	1090	32,5
7	Elba (Laba)	148	1110	28,9
8	Luara	120	1110	38,2
9	Oder	112	907	16,6
10	Rona	99,0	810	55,8
11	Neman	98,2	937	20,6
12	Duero	95,0	925	35,0
13	G'arbiy Dvina (Daugava)	87,9	1020	20,4
14	Ebro	86,8	930	27,3
15	Teju (Taxo)	80,9	1010	19,3
16	Sena	78,6	780	19,5
17	Po	75,0	650	49,8
18	Dnestr	72,1	1350	9,6
19	Kuban	57,9	870	13,4
20	Temza	15,3	405	3,2
<i>Afrika qit'asidan quyiladigan daryolar</i>				
1	Kongo	3822	4370	1460
2	Nil (Kagera bilan)	2870	6670	202
3	Niger	2090	4160	320
4	Oranjevaya	1020	1860	27,5
5	Senegal	441	1430	48,5
6	Volta	394	1600	46,5
7	Sebu	39,0	460	6,5
8	Umm-er-Rbiya	34,4	556	4,1
9	Mejerda	22,0	460	1,1
10	Dra	15,0	1150	0,42

qayd etilganidek, Nil daryosi (Kagera nomli irmog'i bilan qo'shib hisoblaganda) ajralib turadi va uning uzunligi 6670 km ni tashkil etadi.

6.3-jadval

Okeanlar va dengizlarga quyiladigan yirik daryolarning

asosiy morfometrik ko'rsatkichlari

T.r.	Daryo	Havza maydoni, ming km ²	Uzunligi, km	Yillik oqim hajmi, km ³
Tinch okeani havzasi daryolari				
<i>Osiyo qit'asidan quyiladigan daryolar</i>				
1	Amur	1855	2820	355
2	Yansizi	1800	5520	995
3	Mekong	810	4500	510
4	Xuanxe	745	4670	66
5	Chjutszyan	437	2130	363
6	Anadir	191	1150	60
7	Menam (Chao-Praya)	160	1200	40
8	Xongxa (Qizil)	145	1200	128
9	Kamchatka	55,9	704	32
<i>Shimoliy Amerika qit'asidan quyiladigan daryolar</i>				
1	Yukon	852	3000	207
2	Kolumbiya	669	1950	267
3	Kolorado (Arizon shtati)	635	2180	23,0
4	Freyzer	220	1110	112
5	Rio-Grande-de-Santago	125	960	12,0
6	Kuskokvim	123	-	58,0
7	Balsas	112	-	14,0
8	San-Xoakin	80,1	560	18,0
9	Sakramento	73,0	610	39,0
10	Kopper	61,8	360	63,0
11	Skina	54,9	510	55,0
12	Sustina	46,5	-	21,0
13	Nass	20,7	-	30,0
14	Teraba	4,9	-	10,0
<i>Avstraliyadan quyiladigan daryolar</i>				
1	Fitsroy (sharqiy)	143	960	5,72
2	Bernet	33,4	-	1,60
3	Xanter	22,0	-	1,65
4	Berdekin	131	680	-

6.3-jadvalning davomi

<i>Shimoliy Amerika qit'asidan quyiladigan daryolar</i>				
1	Missisipi (Missuri bilan)	3220	5985	580
2	Shimoliy Lavrentiya	1290	3060	439
3	Rio-Bravo-del-Norte	570	2880	18,0
4	Grixalva (Usumasint bilan)	122	-	105
5	Mobil (Alabama)	115	1064	57,0
6	Panuko	84,0	-	17,0
7	Cherchill (Gamilton)	79,8	560	50,0
8	Saskuexanna	72,5	733	36,0
9	Apalachikola	51,8	880	24,0
<i>Janubiy Amerika qit'asidan quyiladigan daryolar</i>				
1	Amazonka (Ukayali bilan)	6915	6280	6930
2	La-Plata (Parana va Urugvay bilan)	3100	4700	725
3	Orinoko	1000	2740	914
4	San-Fransisku	600	2800	94,0
5	Parnaiba	325	1450	-
6	Magdalena	260	1530	-
7	Essekibo	155	970	-
8	Chubut	138	850	-
9	Rio-Negro	130	≈1000	-
10	Mearin	89,7	≈800	-
11	Riu-Dosi	81,3	≈600	-
12	Rio-Kolorado	65,0	≈1000	-
13	Paraiba	59,0	800	-
14	Atrato	32,2	644	-
15	Bio-Bio	24,3	380	-
<i>Hind okeani havzasi daryolari</i>				
<i>Osiyo qit'asidan quyiladigan daryolar</i>				
1	Gang (Braxmaputra bilan)	1730	3000	1400
2	Ind	960	3180	220
3	Shatt-el-Arab (Tigr va Evfrat)	750	2760	110
4	Iravadi	410	2300	486
5	Saluin	325	2820	211
6	Godavari	314	1500	122
7	Narmada	102	1300	39
<i>Afrika qit'asidan quyiladigan daryolar</i>				

6.3-jadvalning davomi

1	Zambezi	1330	2660	153
2	Juba (Vebi-Shebeli bilan)	750	1600	28,5
3	Limpopo	440	1600	26,0
4	Tana	91,0	720	7,5
5	Manguki	53,9	-	14,8
<i>Avstraliyadan quyiladigan daryolar</i>				
1	Murray (Darling bilan)	1057	3490	23,6
2	Flinders	108	830	0,49
3	Fitsroy (Shimoli-g'arbiy)	86,5	520	-
4	Ashberton	82,0	640	-
5	Gaskoyn	79,0	770	0,59
6	Viktoriya	77,5	570	6,16
7	Merchison	68,3	700	-
8	Forteskyu	55,0	670	-
9	Uorren	4,28	-	0,42
<i>Shimoliy Muz okeani havzasi daryolari</i>				
<i>Osiyo qit'asidan quyiladigan daryolar</i>				
1	Ob (Irish bilan)	2990	3650	395
2	Yenisey	2580	3490	610
3	Lena	2490	4400	532
4	Kolima	647	2130	135
5	Indigirka	360	1726	-
<i>Yevropa qit'asidan quyiladigan daryolar</i>				
1	Shimoliy Dvina	357	744	108
2	Pechora	322	1810	136
<i>Shimoliy Amerika qit'asidan quyiladigan daryolar</i>				
1	Makkenzi (Atabas bilan)	1800	4240	350
2	Nelson (Saskachevan bilan)	1070	2600	86,0
3	Cherchill	281	1600	38,0
4	Telon	142	-	21,0
5	Olbani	134	975	44,0
6	Bak	107	960	16,0
7	Fort-Jorj	97,7	-	54,0

6.4. Dunyo okeani resurslari va ulardan foydalanish

Okeanlar va dengizlar, aniqrog'i, ulardagi suv muhiti hayot mavjud bo'lishi va rivojlanishi uchun juda qulay hisoblanadi. Mutaxassislarining ta'kidlashicha, dengiz suvining tarkibi inson qoni tarkibiga o'xshashdir. Shuning uchun bo'lsa kerak, sayyoramizda hayot dastlab, Dunyo okeanida boshlangan.

Yerning uzoq geologik tarixi davomida okeanlar va dengizlar turli-tuman tirik organizmlar yashaydigan va, ayni paytda, ularni ozuqa bilan ta'minlaydigan minglab turdagi o'simliklar – suv o'tlari, mikroorganizmlar mavjud bo'lgan *biologik resurslar* makoniga aylangan.

Dunyo okeanida mavjud bo'lgan tirik organizmlar va o'simliklar, tabiiyki, ma'lum vaqtdan so'ng nobud bo'ladi. Bunday holat, o'z navbatida, okeanlar, dengizlarda biologik va kimyoviy jarayonlarni yuzaga keltiradi. Ularga okeanlar tubida kechadigan turli ko'rinishdagi geologik jarayonlar, jumladan, tektonik harakatlar, zilzilalar, vulqon otilishlari kabi hodisalar ham qo'shiladi. Ushbu omillarning umumiy ta'siri natijasida, okeanlar, dengizlar suvida hamda ularning tubida kimyoviy va mineral moddalarning ulkan zaxiralari – *geologik resurslar* to'plana boshlagan.

Dunyo okeanidagi suv massalari doimo harakatda bo'ladi. Bu harakat okean, dengiz suvlaridagi haroratlar va sho'rlanishning farqi hamda boshqa sabablar tufayli vujudga keladigan dengiz oqimlari, shamol va zilzilalar ta'sirida kechadigan to'qlanish jarayonlari, Yerning boshqa sayyoralar bilan ta'sirlashuvining oqibati hisoblangan suv qalqishi kabi hodisalar ko'rinishida namoyon bo'ladi. Bularning hammasi okean va dengizlarning ulkan *energetik resurslarga* ega ekanligidan dalolat beradi.

Yuqorida qayd etilganlarni umumlashtirib aytish mumkin, hozirgi geologik davrda okeanlar va dengizlar ulkan *biologik, geologik (kimyoviy, mineral) va energetik resurslar* manbaidir. Ularni bir nom bilan Dunyo okeanining tabiiy resurslari deb atash qabul qilingan.

Dunyo okeani tabiiy resurslari orasida inson ehtiyojlari uchun ko'p foydalaniladigan – *biologik resurslardir*. Chunki odamlar qadimdan biologik resurslardan asosan oziq-ovqat mahsulotlari sifatida foydalanishga katta ehtiyoj sezganlar. Shu tufayli, hozirgi kunda, dunyo bo'yicha iste'mol qilinayotgan oziq-ovqat mahsulotlarining juda katta ulushi biologik resurslarga to'g'ri keladi. Ularga okeanlar va dengizlarda ovlanadigan baliqlar, dengiz hayvonlari, qisqichbaqasimonlar, molyuskalar, dengiz o'simliklari va boshqalar kiradi.

Okean va dengizlarning biologik resurslari deganda, ularda yashaydigan foydali organizmlardan olish mumkin bo'lgan mahsulotlar tushuniladi. Ta'kidlash lozimki, okean va dengizlarning biologik resurslari inson ulardan oladigan mahsulotga nisbatan juda katta miqdorga farq qiladi, aniqrog'i, ko'p bo'ladi. Shuning uchun ham dunyo okeani biologik resurslarini miqdoriy baholash muhim ahamiyatga ega. Shu masala qancha aniq hal etilsa, insoniyatning ulardan oqilona foydalanish imkoniyatlari ham shuncha ortadi. Eng muhimi, biologik resurslarning qayta tiklanish imkoniyati saqlab qolinadi.

Okean va dengizlardan olinadigan *mahsulot* (M) ularda yashaydigan alohida organizmlar guruhining mahsuldorligini ifodalaydi. Yana bir tushuncha – *biomassa* (B) bo'lib, u hajm birligidagi (1 m^3 yoki 1 km^3) dengiz suvida mavjud bo'lgan tirik organizmlar (plakton va nektonlar)ning massa hisobidagi miqdorini ifodalaydi. Dengiz o'simliklarining biomassasi esa ularning maydon birligi (m^2 , ga yoki km^2) ga to'g'ri keladigan massasi miqdorini ifodalaydi. Mahsulot (M) ning biomassa (B) ga nisbati, ya'ni $\frac{M}{B}$ ifoda organizmlar guruhlarining faolligini belgilaydi (6.4-jadval).

6.4-jadval
Dunyo okeani suvlaridagi turli organizmlar guruhlarining biomassasi va mahsuloti, mlrd. tonna (V.G. Bogorov bo'yicha)

Organizmlar guruhi	Biomassa, B	Mahsulot, M	$\frac{M}{B}$
Fitoplanktonlar	1,5	550	336
Fitobentoslar	0,2	0,2	1,0
Zooplanktonlar	21,5	53,0	2,5
Zoobentoslar	10,0	3,0	0,33
Nektonlar	1,0	0,2	0,2
Suv o'simliklari yig'indisi	1,7	552,2	324
Tirik organizmlar yig'indisi	32,5	56,2	1,7

Hozirgi kunda foydalaniladigan bioresurslarning asosiy qismi nektonlarga, shu jumladan, baliqlarga 80-85% i, molyuskalarga esa 10-15% to'g'ri keladi. Ulardan tashqari, okean va dengizlardan qisqichbaqasimonlar, sut emizuvchilar ham ovlanadi; suv o'tlari yig'ib olinadi.

O'tgan asrning 80-yillari oxiri va 90-yillarning boshlarida tirik organizmlarni ovlashning umumiy yillik miqdori 72-75 mln. tonna atrofida bo'lgan. Bu miqdorning 90% ga yaqin qismi okeanlar va dengizlarning shelf-materiklar sayozligi oblastlarga to'g'ri keladi.

Mutaxassis-olimlarning hisoblashicha, Dunyo okeanining o'rtacha mahsuldorligi 184 kg/km^2 bo'lib, bu miqdor ochiq okeanlarda 7 kg/km^2 , uning chekkalarida 65 kg/km^2 bo'lsa, shelf oblastlarda 2504 kg/km^2 ga to'g'ri keladi. Ularning fikricha, okean va dengizlarda baliqlar, sut emizuvchilar va yirik umurtqasizlarni ovlashni yiliga 90-100 mln. tonna gacha yetkazish mumkin. Lekin, ayni paytda, bu faoliyatni boshqarish va ma'lum darajada cheklash tadbirlarini ham ko'rish lozim. Bu maqsadga xalqaro miqyosdagi bitimlar, konvensiyalar asosidagina erishish mumkin.

Oxirgi yillarda ushbu maqsadga erishishning yana bir yo'li – Dunyo okeanida ajratilgan "*iqtisodiy zonalar*"dan umumli foydalanishdir. Iqtiso-

diy zonalar Dunyo okeanining ochiq qismida, ma'lum bir davlatning suv sarhadlariga tutashgan maydonlarda belgilanadi. Bu hududda, ya'ni ma'lum bir mamlakat tasarrufidagi iqtisodiy zonada, shu davlat okeanlar yoki dengizlar tabiiy resurslaridan foydalanish yoki saqlashda mustaqil huquqqa ega bo'ladi. Bu huquq iqtisodiy zonadagi okean tubi, uning qa'ridagi va suvidagi barcha tirik organizmlar yoki boshqa turdagi zaxiralarga tegishlidir.

Odatda, iqtisodiy zonalarining kengligi 200 dengiz milliga teng bo'lib, hozirgi kunda uni 100 dan ortiq davlatlar belgilab olgan. Bunday zonada baliq ovlash yoki uning boshqa resurslardan foydalanish va, hatto, turli yo'nalishdagi ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish faqat uning egasi hisoblangan mamlakat bilan kelishilgan holda amalga oshirilishi mumkin. Eng muhimi, bunday iqtisodiy zonalar dunyo okeanining ochiq qismidagi biologik va boshqa resurslardan foydalanishga, ayni paytda, okeonologik tadqiqotlarni yanada jadallashtirishga rag'batlantiradi.

Geologik resurslar, ya'ni turli xil kimyoviy moddalar va minerallar ko'rinishidagi foydali qazilmalar dengizlar va okeanlar tubi cho'kmalarida, ularni qoplagan tog' jinslarida, qirg'oqbo'yi tog' jinslari sochilmalarida mavjud. Masalan, qirg'oqbo'yi sochilmalaridan hozirgi kunda titan, sirkoniy, oltin, platina, kumush, rux, olmos, fosforitlar, qirg'oqdan boshlangan shaxta usuli bilan esa toshko'mir, temir, mis, nikel, simob rudalari qazib olinadi. Shuningdek, okean tubi sirtida, 3 km dan ortiq chuqurliklarda yotgan temir-marganes aralashmali konlar o'ta bebaho hisoblanadi. Mutaxassislar hisobiga ko'ra, ularning hozirgi kunda aniqlagan zaxiralari $2 \cdot 10^{12}$ tonna atrofidadir.

Dengiz tubida, ayniqsa, dengiz bo'yi sayozligi — shelf rayonlarida neft-gaz konlari ham keng tarqalgan. Hozirda okean tubining turli qismlarida joylashgan bunday konlarning 400 ga yaqinidan foydalanilmoqda. Ulardan eng yiriklari Fors, Venesuela va Meksika ko'rfazlarida joylashgan. Albatta, dengiz tubidan qazib olinadigan neftning tannarxi quruqlikdagiga nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Lekin, shunga qaramasdan, hozirgi kunda dunyo miqyosida foydalanilayotgan neftning 20% dan ortig'i dengizlar tubidan qazib olinmoqda.

Okeanlarning energiya resurslari, yuqorida qayd etilganidek, to'liqlar, suv qalqishi, suv harorati va boshqa ko'rinishlarda namoyon bo'ladi. Hozircha, amaliyotda, faqat suv qalqishi asosida ishlaydigan elektr stansiyalari mavjud. Ularning eng birinchisi Fransiya 1967-yilda Reyn daryosining Lamansh bo'g'oziga quyilishida qurilgan. Shu turdagi, aniqrog'i, tajriba tariqasidagi elektr stansiyalar Rossiyada, Kola yarim oroli yaqinidagi qo'ltiqda ham qurilgan. Dunyo okeanining boshqa turdagi

energiya manbalaridan foydalanish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari jadal sur'atda olib borilmoqda. Masalan, Dunyo okeanida bitmas-tugamas energiya manbalaridan biri hisoblangan to'liqlar energiyasidan foydalanish bo'yicha sinov-tajriba tariqasida yaratilgan muhandislik ishlanmalari mavjud.

Dunyo okeanining o'leamlari naqadar katta bo'lishiga qaramasdan, insoniyat uning tabiiy sharoitiga, tabiiy resurslariga borgan sari kuchliroq ta'sir etmoqda. Shuning uchun ham okeanlar va dengizlarning yuqorida sanab o'tilgan barcha turdagi tabiiy resurslaridan foydalanishda xalqaro miqyosda qabul qilingan me'yoriy hujjatlardagi tartib-qoidalariga amal qilish lozim.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. "Dunyo okeani" tushunchasiga izoh bering.
2. Dunyo okeani necha qismga bo'linadi?
3. Nima uchun Dunyo okeani bir butun deb hisoblanadi?
4. Tinch okeani dengizlarini aytib bering.
5. Atlantika okeani chegaralari va uning dengizlarini aytib bering.
6. Shimoliy Muz okeani va uning dengizlarini aytib bering.
7. Hind okeani chegaralari va uning dengizlarini aytib bering.
8. Dunyo okeaniga quyiladigan eng yirik daryolarni bilasizmi?
9. Tinch okeaniga Shimoliy Amerika qit'asidan quyiladigan yirik daryolarni sanab bering.
10. Tinch okeaniga Osiyo qit'asidan quyiladigan daryolarni eslang.
11. Hind okeaniga qaysi qit'alardan daryolar quyiladi?
12. Hind okeani dengizlarini aytib bering.
13. Atlantika okeani dengizlariga quyiladigan daryolarni ayting.
14. Atlantika okeani dengizlarini aytib bering.
15. Shimoliy Muz okeaniga Osiyo qit'asidan quyiladigan daryolarni aytib bering.
16. Shimoliy Muz okeani dengizlarini aytib bering.
17. Dunyo okeani resurslari haqida nimalarni bilasiz?
18. Dunyo okeani biologik resurslariga nimalar kiradi?
19. Dunyo okeani geologik resurslari nechta turga bo'linadi?
20. Dunyo okeani energetik resurslarining manbalarini aytib bering.
21. Dunyo miqyosida okeanlar va dengizlarning energetik resurslaridan foydalanish bo'yicha ayrim davlatlar tajribalarini eslang.

7 BOB. YER OSTI SUVLARI GIDROLOGIYASI

7.1. Yer osti suvlari va ularning paydo bo'lishi

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

Yer osti suvlarining paydo bo'lishi – genezisi haqida turli davrlarda olimlar turlicha fikr va farazlar (gipotezalar) bayon qilganlar. Hozirgi vaqtda ilmiy nuqtai 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) nazariya;
- relik yeri 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 quyuvlashishi 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 sovigandan keyin kondensatsiyalanib, suyuq holatga aylanishi natijasida paydo bo'ladi.

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

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" (relik) 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;

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

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

Infiltratsion 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 kurtasida 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 (O₂) molekularining 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.

7.2. Yer osti suvlarining turlari, tasniflari

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 suvlarini joylashish sharoitiga qarab:

- *tuproq suvlari*;

- *grunt suvlari*;

- *qatlamlar orasidagi (bosimli) suvlarga* bo'linadi.

Qayd etish lozimki, *tuproq suvlari* ham, *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 joylashishiga qarab ikki zonaga – *aeratsiya* va *to'yinish* zonalariga bo'linadi. Aeratsiya zonasida tog' jinslari g'ovaklari suv bilan to'la qoplanmagan bo'lib, u yerda atmosfera havosi ham mavjud bo'ladi. To'yinish zonasida esa tuproq va tog' jinslari bo'shliqlari suv bilan to'lgan bo'ladi.

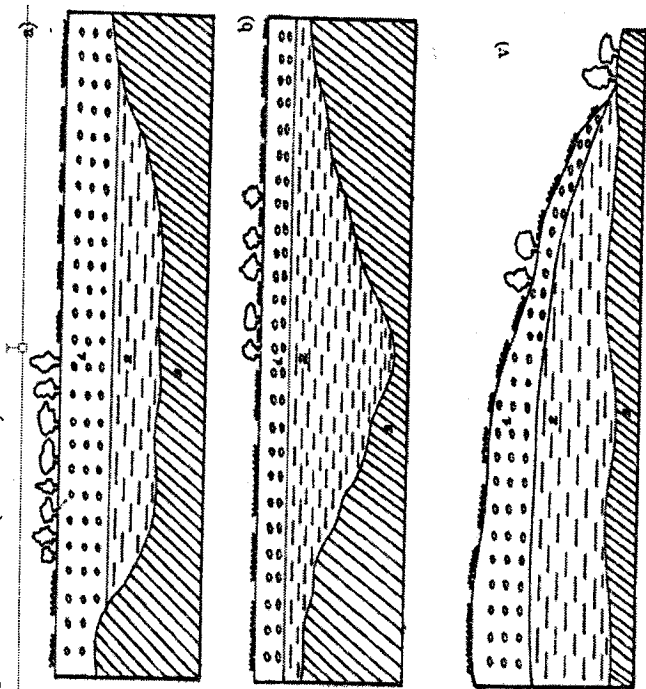
Yer yuzasiga yaqin bo'lgan tuproq qatlamida joylashgan va odatda, mavsumiy ravishda bo'ladigan suvlar *tuproq suvlari* deb ataladi. Bunday suvlarining asosiy manbai yog'in-sochin hamda atmosferadagi namlikdir. Shuning uchun ham ular yilning namlik ko'p bo'lgan mavsumlaridagina

hosil bo'ladi. Tuproq suvlari boshqa yer osti suvlariga qaraganda ancha-gina yuqorida joylashgan va ulardan suvsiz yoki sal nam qatlam – *aeratsiya zonas* bilan ajralgan bo'ladi.

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

Tuproq suvlaridan pastda joylashgan suv qatlami *grunt suvlari* deb nomlanadi. Grunt suvlari suv o'tkazmaydigan qatlamlarning 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, harakatga keladi, 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 (7.1-rasm).



7.1-rasm. Grunt suvlarining joylashishi

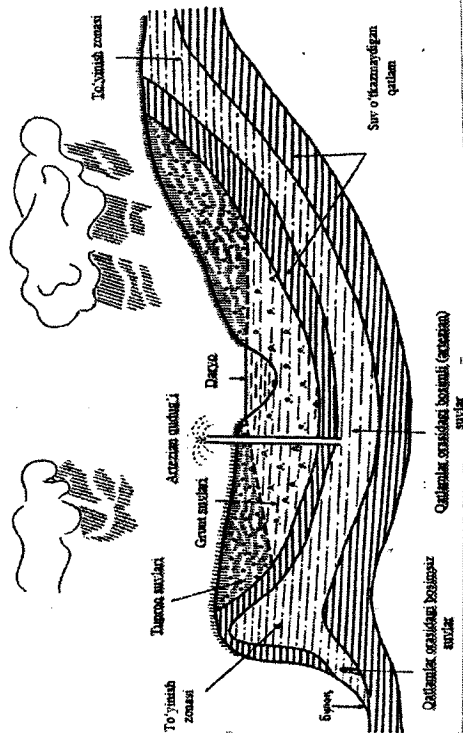
(D.S.Ibrohimov va A.N.Sultonxo 'javevlar bo'yicha)

1-suv o'tkazuvchi qatlam, 2-suvli qatlam, 3-suv o'tkazmaydigan qatlam.

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 suvlar *qatlamlar orasidagi suvlar* deb ataladi.

Gidrogeologik kesma bo'yicha bunday suv qatlamlari bir-ikkita dan 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 (7.2-rasm).



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

Ko'pincha artezian havzalarining kattaligi bir necha yuz va hatto ming kvadrat kilometrga boradi. Artezian suvlari va artezian havzasi atamallari Fransiya'dagi Artuz viloyatining nomidan kelib chiqqan. Bu viloyatning qadimiy nomi Artezia 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 boshlagan.

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

Yer osti suvlari, tarkibida erigan tuzlar miqdoriga ko'ra, uch guruhga bo'linadi:

- chuchuk suvlar (bir litrida bir grammacha 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 shifobaxshlik xususiyatga ega.

7.3. Yer osti suvlarining harakati

Namlilikning tuproq tarkibiga o'tishi shimilish – *infiltratsiya* jarayoni natijasida ro'y beradi. Atmosfera yog'inlaridan hosil bo'lgan suv quruq tuproqqa tushib, dastlab, kapillyar 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 gruntlar-da nisbatan yirik bo'shliq va yoriqlar bo'ladi. Suv ular orqali *turbulent rejimli harakat* ko'rinishida chuqur qatlamlarga o'tishi mumkin. Bu jarayon *infiltratsiya* 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 yoqqan 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:

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

bu yerda: f_t – t vaqtidagi 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. Sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilashda mana shu jarayon kuzatiladi.

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

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

bu yerda: Q – suv sarfi, m^3/s ; F – shu suv o'tayotgan qatlam ko'ndalang qirg'irmining yuzasi, m^2 ; K – filtratsiya ko'effitsiyenti; h – bosim balandligi, m ; ℓ – yer osti suvlari oqimining yo'li, m . Bosim balandligi (napor) miqdori ikkita kesimda kuzatilgan sathlarning farqi ko'rinishida topiladi: $h = H_1 - H_2$ (7.3-rasm, b).

Bosim ta'sirida suv A kesmadan V kesma tomon harakatlanadi. Bosim gradiyenti yoki gidravlik nishablik deb $i = \frac{h}{\ell}$ nisbatga aytiladi. Agar yuqoridagi suv sarfini hisoblash ifodasining har ikki tomonini F ga bo'lib yuborsak, u holda:

$$V = \frac{K \cdot h}{\ell} = K \cdot i$$

ifodaga 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:

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

bu yerda: P – bo'shliq ko'effitsiyenti. Haqiqiy harakat tezligi filtratsiya tezligidan katta bo'ladi, chunki $P < 1$.

Filtratsiya ko'effitsiyenti K ning qiymati gidravlik nishablik $i = 1$ bo'lganda, filtratsiya tezligiga teng bo'lib, sm/s yoki $m/sutka$ da ifodalanadi.

7.4. Yer osti suvlarining rejimi

Yer osti suvlarining sathi, harorati, kimyoviy tarkibi va mineral-shuv 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, skvajinalar va boshqa kuzatish joylardagina sezilishi mumkin. Bu tebranishning vujudga kelishida gidrostatik bosim va atmosfera bosimlari asosiy ahamiyatga ega.

Yer osti suvlari to'yinishi rejimining uch turi mavjud:

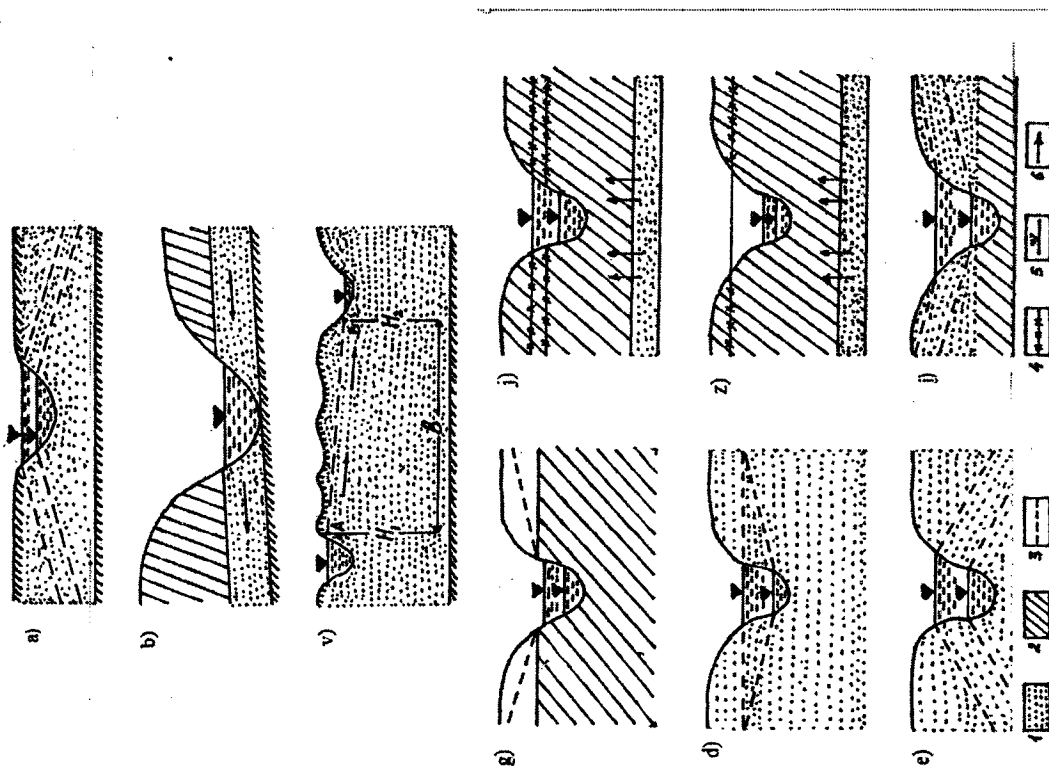
- *qisqa muddatli yozgi to'yinish;*
- *fasliy (bahorgi-kuzgi) to'yinish;*
- *yil davomida to'yinish.*

Yer osti suvlarining *qisqa muddatli yozgi to'yinish rejimi* abadiy muzloq yerlarda kuzatiladi. *Fasliy to'yinish rejimi* esa qish uzoq davom etadigan kontinental iqlimga xos.

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'tralarida eng yuqori nuqtaga erishadi. Qish oxiridan boshlab, bahor va yozda namlikning bug'lanishga sarf bo'lishi tufayli suv sathi iyul-avgustda quyi nuqtaga 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 miqdori (eng yuqori va eng quyi) 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'yinishda qor va muzlik suvlari asosiy manba hisoblangan, u holda suv harorati nisbatan kichik bo'ladi. Demak, shunday xulosa chiqarish mumkin: yer osti suvlarining harorati ma'lum darajada uning to'yinish manbai va joylashish chuqurligini ifodalaydi.



7.3-rasm. Grunt suvlarining daryo oqimi hisobiga to'yinishi (a, b, v), grunt hamda daryo suvlarining gidravlik bog'liqligi (d, e, j, z, i) 1-suv o'tkazuvchi qatlamlar, 2-suv o'tkazmaydigan qatlamlar, 3-grunt suvlar sathi, 4-bosimli suvlarining pezometrik sathi, 5-daryo suvi sathi, 6-yer osti suvlarining harakat yo'nalishi

Yer osti suvlarining *kimyoviy tarkibi* suv va tog' jinslari orasidagi o'zaro munosabat bilan belgilanadi. Ularning minerallashuvi esa 100-150 mg/l dan bir necha 10 g/l gacha o'zgaradi. yer osti suvlarini minerallashuv darajasiga ko'ra quyidagi guruhlarga 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 osti suvlari bilan bog'langan. Bu bog'liqlik ular qancha yuzada joylashgan bo'lsa, shunchalik sezilarli bo'ladi.

7.5. Yer usti va yer osti suvlari orasidagi o'zaro bog'liqlik

Yer usti suvlari, jumladan, daryolar, ko'llar, suv omborlari bilan yer osti suvlari orasida o'zaro bog'liqlik mavjud. "Gidrologiya" fani nuqtai nazaridan qaraladigan bo'lsa, 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 dastlabki tasnifi V.I.Kudelin tomonidan ishlab chiqilgan. Shu tasnifga 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 (7.3-rasm).

Yer osti suvlarining joylashish sharoitiga, turiga, iqlim omillariga va daryolarning gidrologik rejimiga bog'liq holda yer osti suvlarining yer usti suvlari hisobiga to'yinishi va, aksincha, yer usti suvlarining yer osti suvlaridan to'yinishi holatlari kuzatiladi. 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 7.3-rasmdan yaqqol ko'rish mumkin. Masalan, 7.3, g-rasmda yer osti va yer usti suvlari orasida gidravlik bog'lanishning yo'qligi havzaning geologik tuzilishi va suv o'tkazuvchi qatlamlarining xarakteri bilan aniqlanishi ko'rsatilgan. 7.3, d-rasmda daryolar yil bo'yi yer osti suvlarini qabul qilishini, 7.3, e-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 suvlarining qariyb hammasi yana yer yuzasiga qaytadan chiqadi.

7.6. Yer osti suvlarining tabiiy jarayonlarga ta'siri

Yer sirtining yer osti suvlari yuzaga chiqqan ayrim qismlarida, ayniqsa, yonbag'irlarda o'ziga xos tabiiy geografik hodisalar kuzatiladi. Bularga *tog' ko'chkilari*, *surtmalarining* hosil bo'lishi, *karst* va *suffoziya hodisalari* va *botqoqliklarni* misol qilib keltirish mumkin.

Ko'chkilar ketishi yer osti suvlarining bevosita istirokida ro'y beradi. Ular tog'larda, daryo vodiylarida, jarliklarda, dengiz qirg'oqlarida, tabiiy chuqurliklarda, ko'llar va suv omborlari qirg'oqlarida vujudga keladi. Ko'chki ketishiga sabab suv o'tkazmaydigan qatlarning qiya joylashishidir. Yer osti suvlari o'zi bilan kichik zarrachalarni oqizib tusha boshlaydi, natijada, yuqori va pastki qatlamlar orasidagi tortishish kuchini kamaytiradi. 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 rivojlangan bo'ladi. Chunki yoqqan 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), Garbiy Gruziya va Uralda uchraydi. Yer osti ko'llari ham karst hodisasi tufayli vujudga keladi.

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

Nazorat va savollari va topshiriqlar

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 ko'ra qanday guruhlarga ajratiladi?
10. Inflyuatsiya hodisasining mohiyatini tushuntirib bering.
11. Yer osti suvlarining sarfi qanday ifoda bilan aniqlanadi?
12. Filtratsiya-sizib o'tish koeffitsiyentining mohiyatini izohlang.
13. Yer osti suvlari sathining tebranishiga qanday omillar ta'sir etadi?
14. Yer osti suvlari to'yinishining nechta turi mavjud?
15. Yer osti suvlari minerallasuv darajasiga ko'ra qanday guruhlarga ajratiladi?
16. Yer osti va yer usti suvlarining o'zaro bog'liqligini izohlab bering.
17. Yer osti suvlari qanday manbalar hisobiga to'yinadi?
18. O'rta Osiyo daryolarining to'yinishida yer osti suvlari hissasi qanday?
19. Qanday tabiiy-geografik jarayonlar yer osti suvlari ishtirokida kechadi?
20. Ko'chki hodisasining mohiyatini tushuntirib bering.
21. Karst va suffoziya jarayonlariga misol keltiring.

8 BOB. MUZLIKLAR GIDROLOGIYASI

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.

8.1. Qor qoplami va uning xususiyatlari

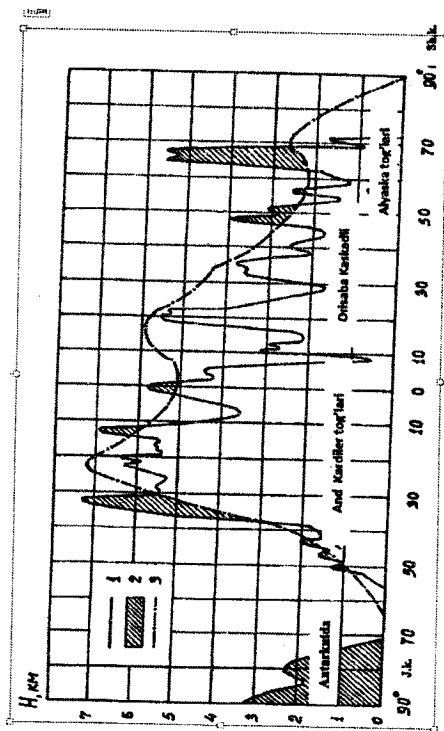
Qor qoplami qorning yer sirtida to'planishidan hosil bo'ladi. Shamol ta'sirida u yer sirtida notekis taqsimlanadi. Natijada, qor qoplamining asosiy ko'rsatkichlari – *qalinligi*, *strukturali* (tuzilishi), *zichligi*, *suv miqdori* turli hududlarda turlicha bo'ladi. Daryolarning suvligi ko'p jihatdan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

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

Yer sirtida shunday yuza(sath)lar mavjudki, u joylarda qor ko'rinishida yoqqan atmosfera yog'inlarining o'rtacha yillik miqdori uning erishiga va bug'lanishiga sarf bo'lgan qiymatiga teng bo'ladi. Aniqlik, 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.

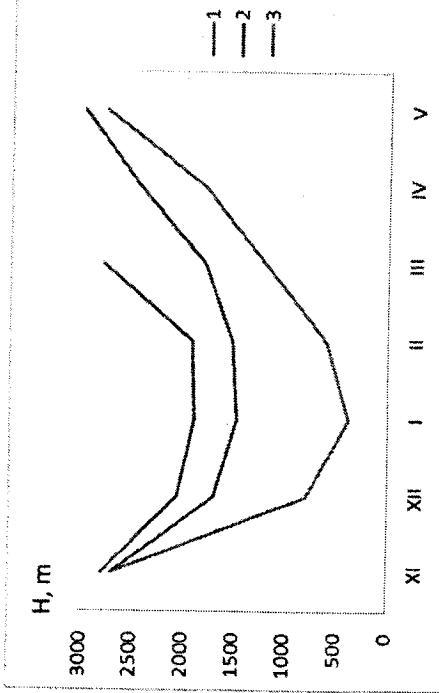
Qor chizig'idan pastda qor shaklida yoqqan yog'inlarning miqdori ularning erishiga va bug'lanishiga sarflanishidan kam, qor chizig'idan yuqorida esa buning aks bo'ladi. Qor chizig'idan yuqorida, *xionosfera* deb ataladigan qatlam doirasida, muntazam ravishda qorning to'planishi kuzatiladi. Xuddi shu 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 8.1-rasmda keltirilgan. Qor chizig'i qutb doirasida, havo haroratining 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 bir muncha ortadi va qor chizig'i balandligi $4400-4900 \text{ m}$ gacha tushib qoladi. Tog'li hududlarda qor chegarasi balandligi yil fasllari bo'yicha o'zgarib turadi (8.2 -rasm).



8.1-rasm. Qor chizig'i balandligining And va Kordiller tog'larl 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

Yer sirtining qor to'planadigan qismida qor qoplamini 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'rinib beriladi.



8.2-rasm. Qashqadaryo havzasida mavsumiy qor chegarasining fasliy o'zgarishi

1 - o'rtacha ko'p yillik, 2 - eng kichik, 3 - eng katta

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

Ko'chkilarning paydo bo'lish sabablari turlichadir. Masalan, quruq ko'chkilarning yangi yoqqan 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 "xo'l ko'chkilari" hosil bo'lishiga sharoit yaratiladi. Ko'chkilarning hosil bo'lishining boshqa juda ko'p 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'chkilari**.

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

Yuqorida aytilganlardan ko'rinib turibdiki, ko'chkilarning juda 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'chkilarning 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 zinastimon maydonchalar (terrassalar) hosil qilinadi. Ayrim hollarda esa inson hamda xalq xo'jaligi inshootlarining xavfsizligini ta'minlash maqsadida sun'iy ravishda ham qor ko'chkilarni 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.

8.2. Qorning gletcher muziga va muzlikka aylanishi

Qor chizig'idan yuqorida, ya'ni musbat balansli qismda qor qoplamini vaqt o'tishi bilan **firn** - qotgan qorga aylanadi. "Firn" nemischa "Firnischee" so'zidan olingan bo'lib, "o'tgan yilgi" degan ma'noni beradi.

Qorning firnga aylanish jarayoni *firmlashuv* deb ataladi. Bu hodisaga birinchi sabab qor qoplami yuqori qatlarning uning pastki qismiga ko'rsatadigan bosimdir. Shu bilan birga, qor qoplami yuqori qismida erigan qor suvlarining uning pastki qismiga o'tishi va u yerda muzlashi ham firmlashuvga sabab bo'ladi.

Demak, firmlashuv jarayoni ikki xil sharoitda kechadi: a) manfiy haroratda, bosim ta'sirida firmlashuv, bunday sharoitda *rekristallizatsiyalashgan firn* hosil bo'ladi; b) erish va qaytadan muzlash sharoitida hosil bo'lgan firn, u *refelyatsion firn* deyiladi. Firning zichligi 0,35-0,80 g/sm³ ga teng bo'ladi.

Firmlashuv 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 Iliorti Olatovida 1 yil, Janubiy Alyaskada 4 yil zarur bo'lsa, Grenlandiyada 20 yilgacha cho'ziladi.

Firning zichlashib borishi *glacier muzlig*ning hosil bo'lishiga olib keladi (zichligi 0,90 g/sm³ 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 ham katta bo'ladi.

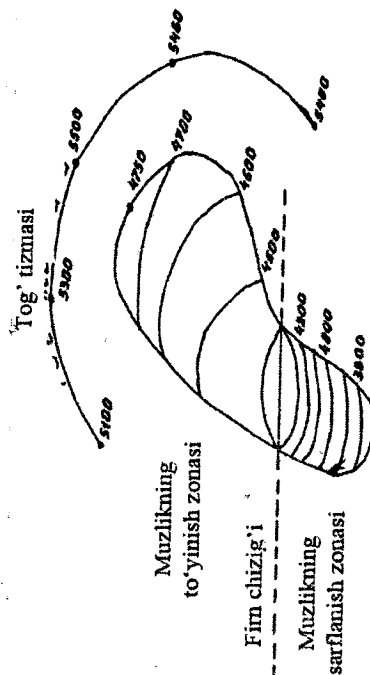
Muzliklar doimiy harakatda bo'ladi. Harakat tezligi yonbag'ir nisbati va muzlik qoplami qalinligiga bog'liq. Nisbatan yuqori haroratlarda ham tezlik ortadi. Lekin ko'p hollarda *muzlikning harakat tezligi* 1 kunda 0,5 m dan oshmaydi, eng katta tezlik (10-40 m/kun) Grenlandiya muzliklarida o'lgan. Muzlik 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 qirgimida (profilida) keskin o'zgarishlar bo'lsa, unga *muzlikning elastikligi* bardosh bera olmaydi va natijada, muzlikda chuqur yoriqlar hosil bo'lishi mumkin. O'rta Osiyo muzliklarida bunday yoriqlar juda ko'p va ular *muzshunos-glyastolog* tadqiqotchilar hamda tog' sayohatchilari hayoti uchun xavfli.

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.

8.3. Muzliklar, ularning hosil bo'lishi, turlari, rejimi

Muzliklarning hosil bo'lishi yer sirti relyefi va 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 kesib o'tadi va manfiy muvozanatli qismga kiradi. U yerda erish boshlanadi. Demak, har qanday muzlikda quyidagi ikki xarakterli qism mavjud bo'ladi (8.3-rasm): muzlikning to'yinish qismi – *firn oblasti* va muzlikning sarf bo'lishi – *abiyatsiya oblasti* yoki *muzlik tili*.



8.3-rasm. Vodiy turidagi muzlik (oddiiy bir oqimli muzlik)

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 kuzatiladi.

Har ikki holda ham tog' jinslarining bir qismi muzlik yuzasida saqlanib, *yuza morenalar*ni hosil qiladi. Daryolar loyqa oqiziqqlarining hosil bo'lishi uchun muzlikning chekka qismlarida yaxshi sharoit vujudga keldi. U yerda hosil bo'lgan morenalar *yon tomon morenalar* deb ataladi. Morenalarining 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 hisssasi 25 foizgacha boradi.

Muzlik massasining sarf bo'lishi esa *abiyatsiya* (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.

Abiyatsiya miqdori, odatda, suv qatlami qalinligi bilan ifodalanaadi. Muzlikdan bo'ladigan bug'lanish juda kam (1-2 mm/kun) bo'lib, uning qiymati suv balansiga sezilarli ta'sir etmaydi. Shu sababli umumiy abiyatsiya 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 asosanib, muzlikning erish miqdori bilan quyosh radiatsiyasi orasida quyidagi bog'lanish mavjudligini aniqlagan: $\omega = \frac{0.82 \cdot R_x + 28}{\varphi}$, bu yerda: ω – erigan muzdan hosil bo'lgan

suv miqdori, sm larda; R_x – quyosh radiatsiyasi, kal/sm²·kun; φ – muzning yashirin issiqlik sig'imi.

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

Yer sirtida, asosan, ikki turdagi muzliklar – **materik muzliklari** va **tog' muzliklari** uchraydi.

Yerning landshafti qobig'ida asosiy o'rinni **materik muzliklari** – Antarktida va Grenlandiya muzliklari egallaydi. Ular quruqlik yuzasini to'la qoplagan bo'lib, shuning uchun ham ba'zan **qoplama muzliklar** deb ataladi. Materik muzliklari, ya'ni qoplama muzliklarning o'lchamlari juda katta bo'lib, yassi-qabariq bo'ladi va bu shakl muzlik osti relyefiga bog'liq emas. Qorning to'planishi ularning markaziy – qabariq qismlarida, sarf bo'lishi esa chekka qismlarida kuzatiladi. Shuning uchun muzlik massasi ham markazdan chekka tarafarga qarab harakatlanadi. Ularda sarf bo'lish, asosan, chekka qismlarda, ya'ni okean va dengizlar suvi ta'sirida 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 muzliklari**dir. Ular quyidagi turlarga bo'linadi: **kaldera muzliklari** – o'chgan vulqonlar kraterlarida joylashadi; **yulduzsimon muzliklar** – uning umumiy firm qismidan chiqadigan bir nechta tili bo'ladi (masalan, Fedchenko muzligi); **kara muzliklari** – kara (baland tog'lardagi tavoqsimon tabiiy botiqlik) larda joylashadi va, nihoyat, **osilma** holda uchraydigan muzliklar.

Vodiy muzliklari bir muncha murakkab tuzilgan. Ular ichida **oddiy** – **bir oqimli** (8.3-rasm), **murakkab** (bir nechta tartibdagi irmoqli) va **daraxtsimon muzliklar** bor. Bularidan tashqari, bir nechta mustaqil muzliklarning qo'shiishidan hosil bo'lgan murakkab muzliklar ham mavjud. Bularga **skandinaviya**, **alyaska** va boshqa turdagi muzliklarni kiritish mumkin.

Muzliklar yer sirtining quruqliq qismida notekis taqsimlangan (8.1-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.

8.1-jadval

Yer yuzasida muzliklarning taqsimlanishi
(V.M.Kotlyakov ma'lumotlari bo'yicha)

Muzliklar mavjud bo'lgan hududlar	Muzliklar maydoni, km ²	Muzliklar mavjud bo'lgan hududlar	Muzliklar maydoni, km ²
Grenlandiya	1802600	Oltay va Sayan	914
muz qoplami			
boshqa muzliklar		Eron, Kichik Osiyo	100
Kanada Arktika arxipelagi	149990		
Elsmir oroli		Tyanshan va Pomir	20375
Baffina yeri			
Devon oroli			
Aksel Xeyberg oroli			
qolgan orollar			

Shpitsbergen	58000	Hindikush, Himolay va Qoraqurum	57285
Yan-Mayen	117	Tibet tog'ligi	32150
Islandiya	11785	Hammasi	114147
Yangi Yer	23900	Shimoliy Amerika	
Frans-Isif yeri	14360	Alyaska	103700
Shimoliy yer	16908	Kanada	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	3060	Yangi Gvineya	15
Ural	25	Yangi Zelandiya	1000
Hammasi	8656	Hammasi	1015
Osiyo		Antarktida	
Kavkaz	1800	Antarktida	13979000
		Antarktida	13975000
		muz qoplamini shundan: yer sirtida	12150000
		suzuvchi orollar	1460000
		vaho muzliklari va ...	169000
		Antarktika orollari atrofiga	196000
		Hammasi	4 000
Sibir	477		13979000
Koryak tog'ligi	180		
Kamchatka	866	Yer yuzasi bo'yicha	15503939

8.4. 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.

Muzliklar suvlaridan to'yinadigan daryolar yozgi to'lsuv davrining davomliliigi va suv sathi hamda sarfining nisbatan katta bo'lmagan

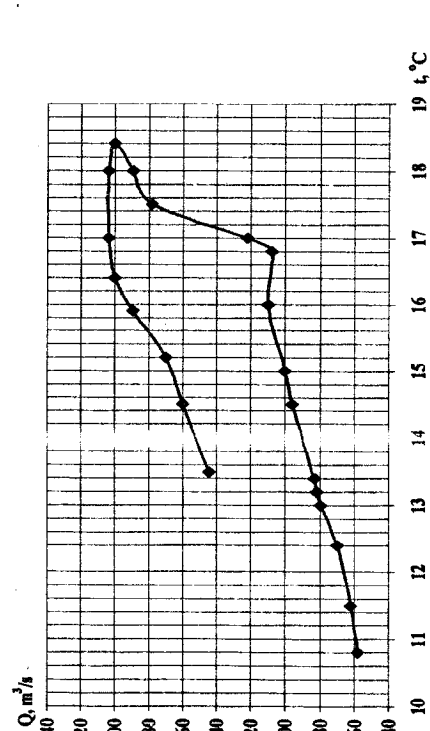
tebranishi bilan ajralib turadi. To'lsuv davri boshida daryolar to'yinishida mavsumiy qorlar qatnashadi. Muzlikning yuza qismidagi qorlar eriy boshilashi bilan daryodagi suv miqdori ham orta boradi. Ba'zan haroratning keskin ko'tarilishi natijasida toshqinlar ham kuzatiladi. Bunga, boshqa omillar bilan 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'oni 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.

Yirik muzliklardan to'yinadigan daryolar suv rejimini o'rganish shuni ko'rsatadiki, yozning birinchi yarmida muzlik tanasida va uning yuzasidagi botiqliklarda va ko'llarda suvning to'planishi-akkumulyatsiyasi ro'y beradi. Yozning ikkinchi yarmida esa bu suvlar daryo o'zaniga oqib tushadi (8.4-rasm).

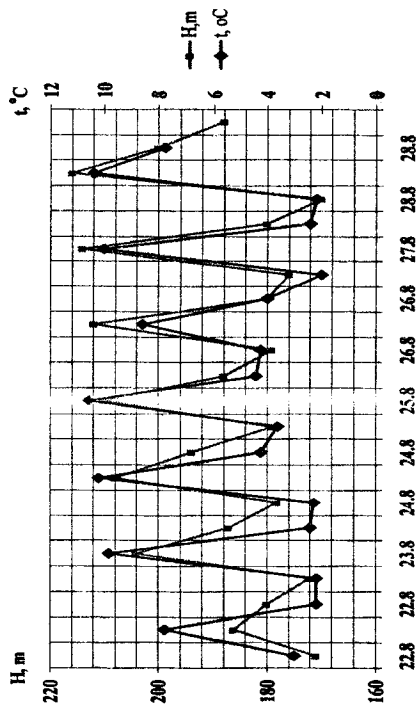
Daryo havzasidagi muzliklar egallagan maydonning o'lchami oqimning yil ichida taqsimlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Havzada muzlik maydonining ortishi bilan yozning ikkinchi yarmidagi (iyul-sentyabr) oqim hajmi mart-iyun davri oqimiga nisbatan katta bo'ladi. Buning asosiy sababi daryoning to'yinishida muzlik suvi hissasining ortishidir. Bu qonuniyat V.L.Shuls parametri $\delta = \frac{W_{VII-X}}{W_{III-VI}}$ 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 (8.5-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.



8.4-rasm. Seldara daryosi (Mug'suv daryosi irmog'i) o'rtacha dekadali suv sarflarining Oltinmozor meteorologik stansiyasida kuzatilgan havo harorati bilan bog'liqligi



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

8.5. O'zbekiston muzliklari

O'zbekiston tog'larida muzliklar Chirchiq, Qashqadaryo va Surxondaryo havzalarining yuqorisuvayirg'ichlarga yaqin qismlarida joylashgan. Ularning "Muzliklar katalogi" bo'yicha aniqlangan soni 550 ga yaqin bo'lib, umumiy maydoni 232,2 km² ni tashkil etadi (8.2-jadval).

8.2-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' muzliklari sonining 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 bo'lib, ularning umumiy maydoni 83,6 km² ga teng. Bu havzadagi eng katta muzlik Chap Qaznoq deb ataladi, uning 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 kuzatib 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) Glyatsiologiya bo'limida, O'zbekiston FA Geologiya va geofizika institutining Glyatsiologiya laboratoriyasida amalga oshirilmoqda. 1967-yilda mamlakatimiz hududidan tashqarida (Tojikiston Respublikasida) joylashgan Abramov muzligida GMITIning

glyatsiologik tadqiqotlar o'tkazuvchi maxsus stansiyasi tashkil etilgan edi. Unda 1999-yil avgust oyigacha uzluksiz kuzatishlar va tadqiqotlar o'tkazildi. Afsuski, shu muddatda bir to'da qurollangan jangarilar stansiyaning zo'raonlik bilan egallab oldilar. Natijada, stansiya o'z faoliyatini to'xtatdi.

Hozirgi kunda GMTida "O'rta Osiyoda glyatsiologik tadqiqotlar" mavzuida doimiy ravishda ilmiy to'plamlar chop etiladi. O'zbekistonning tog' daryolari havzalaridagi barcha muzliklarning katalogi tuzilgan. Bu ishlarda va umuman muzliklarni o'rganishda N.L.Kojenevskiy, O.P.Sheglova, V.F.Suslov, A.S.Shetinnikov, A.A.Akbarov, G.E.Glazirin, B.A.Kamolov, L.A.Kanayev, V.G.Kononov, M.A.Nosirov kabi olimlarning hissasi katta.

Nazorat savollari va topshiriqlari

1. Qor qoplamini 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?
4. Qor ko'chliklariga ta'rif bering.
5. Qor ko'chliklari qanday turlarga bo'linadi?
6. Qor ko'chliklarining oldini olish maqsadida qanday tadbirlar amalga oshiriladi?
7. Firm - qotgan qor qanday hosil bo'ladi?
8. Gletcherning zichligi qanday oraliklarda o'zgaradi?
9. Muzliklardagi yoriqlar qanday hosil bo'ladi?
10. Muzliklar hosil bo'lishini belgilovchi omillarni eslang.
11. Firm chizig'ining tabiiy mohiyatini tushuntiring.
12. Morenalar qanday hosil bo'ladi?
13. Muzlikning erishidan hosil bo'lgan suv miqdori qanday aniqlanadi?
14. Materik va tog' muzliklarining farqi nimada?
15. Tog' muzliklarining qanday turlarini bilasiz?
16. Yer kurrasida muzliklarning taqsimlanishini tavsiflang.
17. Daryo havzasidagi muzlik uning oqimiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
18. Muzlik suvlari hisobiga to'yinadigan daryolarda to'linuv davri qachon kuzatiladi?
19. O'rta Osiyo daryolarining to'yinishida muzliklarning hissasiga umumiy tavsif bering.
20. O'zbekiston muzliklari haqida nimalarni bilasiz?
21. O'zbekistondagi eng katta muzlik qaysi?

9 BOB. BOTQOQLIKLAR GIDROLOGIYASI

9.1. Botqoqliklarning paydo bo'lishi, morfologiyasi va turlari

Botqoqliklar Yer sirti yuz qatlamlarining ortiqcha namlikka 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.

Yer yuzasida botqoqliklarning umumiy maydoni N.Kats ma'lumotlariga ko'ra 350 mln.gektardan ortiqdir. Botqoqliklarning ko'p qismi Osiyo, Yevropa va Shimoliy Amerikada joylashgan. Davlat Gidrologiya instituti (DGI) ma'lumotlariga ko'ra, sobiq Itifoq davlatlari hududida botqoqliklar maydoni 210 mln.gektar (2,1 mln.km²) ga teng bo'lib, umumiy maydonining 9,5% ini tashkil etadi. Shuning 0,6 mln.km² yoki 12% i Yevropa qismiga, 1,5 mln.km² yoki 9% i Osiyo qismiga to'g'ri keladi.

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

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

Botqoqlashtirish boshlagan yerlarda torf qatlami yupqa bo'lib, ko'pchilik o'simliklar uning ostida joylashgan tuproq-gruntlardagi mineralardan oziqlanadi. Botqoqlashtirish boshlagan yerlar botqoqliklar shakllanishining boshlang'ich fazasi bo'lib, ulardan o'simliklari bilan farq qiladi. Bu o'simliklarning ildizi mineralarga boy bo'lgan gruntlarga 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 botqoqlashtirish boshlagan yerlarda hosil bo'ladi. *Murakkab botqoqlik massivlari* esa bir necha oddiy botqoqlik massivlarining kattalashishi va qo'shilishidan hosil bo'ladi.

Botqoqlikning shakllanishi torf qatlaminin 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 qatlaminin qalinligi 8-9 metr va undan ham katta bo'ladi.

Botqoqliklar quyidagi belgilari bo'yicha tasniflanadi:

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

Botqoqliklarning quyidagi uch turi farqlanadi:

1. Pastqamliklardagi botqoqliklar – *evtrof 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 botqilarida 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.

9.2. Botqoqliklarning to'yinishi, gidrologik rejimi va suv balansi

Botqoqliklarning to'yinishi, gidrologik rejimi va suv balansi quyidagi omillar bilan aniqlanadi:

- botqoqliklarning to'yinish sharoitlari;
- botqoqlik hududlarida yer osti suvlari sathining tebranishi;
- bug'lanish jarayonlari va unga ta'sir etuvchi omillar;
- suvning harakati va uning yo'nalishlari;
- botqoqlikdan oqib chiqadigan suv miqdori;
- botqoqlikning muzlash va erish jarayonlari.

Botqoqliklarning to'yinishida yuza suvlar, jumladan, atmosfera yog'inlari, daryo suvlari hamda yer osti suvlari ishtirok etadi. Botqoqliklarning to'yinishida ishtirok etadigan ushbu gidrologik omillarning hissalari ularning joylashish o'rni, relyef sharoiti va iqlimiy omillarga bog'liq.

Botqoqliklarda grunt suvlar 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.

Botqoqliqlarda 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 qatlamining issiqlik o'tkazuvchanligiga bog'liq. Ma'lumki, torfning issiqlik o'tkazuvchanligi boshqa jinslarga nisbatan juda kichikdir. Shu tufayli botqoqliklarning muzlashi barqaror manfiy harorat kuzatilishi bilan 12-17 kun o'tgach boshlanadi. Shu vaqt oralig'ida botqoqlik yuzasini qor qoplamini 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:

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

bu yerda: X – atmosfera yog'inlari; U_1 – botqoqliklarga daryolar va ularning tarmoqlaridan qo'shiladigan suvlar; U_2 – botqoqlikka atrofndan 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 suvlari va bug'lanishni bevosita o'lchash yordamida baholash mumkin. Suv balansi tenglamasining qolgan elementlari maxsus hisoblash usullari bilan baholanadi.

K.E.Ivanovning olib borgan ko'p yillik tadqiqotlari natijasiga ko'ra, botqoqliklarda yilning issiq yarim yiliga (may-oktyabr) suv balansining chiqim qismi – oqimga 20%, bug'lanishga 80% sarflanadi. Bug'lanish, asosan, may – iyul oylarida kuzatiladi. Bu davrda bug'lanish atmosfera yog'iniga nisbatan biroz oshadi. Bu esa botqoqliklarda namlikning biroz kamayishiga sabab bo'ladi. Botqoqlikdan bo'ladigan yuza oqim yoz davrida (iyun-avgust) juda kam, bug'lanishga nisbatan bor-yo'g'i 5% ni tashkil etadi.

Botqoqliklarda oqim qishki-bahorgi yarim yillikda ortadi va yillik yig'indiga nisbatan 75% ni tashkil qiladi.

Hozirgi kunda botqoqliklar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish miqdorini hisoblashda Davlat Gidrologiya instituti (DGI) ishlab chiqqan quyidagi ifodadan keng foydalaniladi: $Z = \alpha \cdot R_0$, bu yerda: Z – oylik bug'lanish miqdori, mm/oy, R_0 – radiatsiya balansi, kal/sm^2 , α – botqoqlik mikrolandshafti va vegetatsiya davrini hisobga oladigan koeffitsiyent.

9.3. Botqoqliklarning daryolar suv rejimiga ta'siri

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

Daryo havzasida *pastqamliklardagi*, ya'ni *evtrof 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'laigicha botqoqlikka shimiladi. Shu tufayli bahorda ulardan oqib chiqadigan jilg'alarda suv sathi keskin ko'tarilib, ularning suvliigi 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'rta 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 botqoqlik, 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 yuqqa.

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.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Botqoqliklar qanday sharoitda hosil bo'ladi?
2. Botqoqlashta 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?
6. Botqoqliklarning gidrologik rejimiga qanday omillar ta'sir etadi?
7. Botqoqliklar qanday suvlardan to'yinadi?
8. Botqoqliklarda suvning sarflanishi qanday sodir bo'ladi?
9. Botqoqliklarning suv balans tenglamasini eslang.
10. Botqoqliklarning suv balans tenglamasi elementlari miqdoran qanday baholanadi?
11. Botqoqliklar daryo oqimiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
12. Qaysi daryolar botqoqliklardan boshlanadi?
13. O'rta Osiyo hududidagi botqoqliklar haqida nimalarni bilasiz?

10 BOB. DARYOLAR GIDROLOGIYASI

10.1. Daryolar haqida umumiy ma'lumot

Ushbu mavzuda daryolar va ularga tegishli bo'lgan asosiy ta'riflar hamda tushunchalar, daryo sistemasi, suvayirg'ichlar, daryo havzasi, uning o'lcham ko'rsatkichlari, daryo vodiysi va uning elementlari, daryo o'zani, daryolarning ko'ndalang va bo'ylama qirqlilari, ularni o'rganishning amaliy ahamiyati haqidagi bilimlar bayon etiladi.

10.1.1. Daryolarni o'rganishda qo'llaniladigan asosiy atamalar va tushunchalar

Daryo, daryo sistemasi, gidrografik to'r. Daryolar gidrosferaning asosiy tashkil etuvchilaridan biri hisoblanadi. Daryolarni o'rganishga bag'ishlangan gidrologiyaga oid turli adabiyotlarda ularga turli xil ta'riflar berilgan. Ana shu fikrlarni umumlashtirgan holda daryoga quyidagicha ta'rif berish mumkin: *daryo deb, havzaga yoqqan atmosfera yog'inlaridan hosil bo'lgan yer usti va yer osti suvlari hisobiga to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalariga aytiladi.*

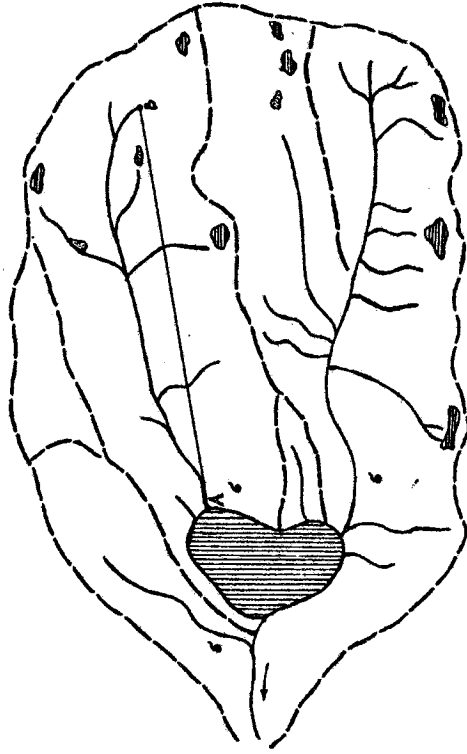
O'z suvini okeanlarga, dengizlarga va ko'llarga quyadigan daryolar *bosh daryo* deyiladi. Bosh daryolar qanday suv havzasiga quyilishiga bog'liq holda *okean daryolari* va *kontinent daryolariga* bo'linadi. *Okean daryolari* – bunday daryolar okean yoki okean bilan tutash bo'lgan dengizlarga quyiladi. Masalan, Amazonka, Amur, Don, Dunay, Lena, Nil va hokazo. *Kontinent daryolari* – berk havzalardagi dengizlar yoki ko'llarga quyiladi. Masalan, Amudaryo, Sirdaryo, Volga, Ural va boshqalar. Ayrim hollarda kontinent daryolari suv havzalarigacha, hatto, bosh daryogacha ham yetib bormasligi mumkin. Masalan, Zarafshon daryosi, Qashqadaryo va boshqalar.

Bosh daryoga quyiladigan daryolar uning *irmoqlari* deyiladi. Irmoqlar bosh daryoga quyilish holatiga ko'ra tartiblarga bo'linadi. Bosh daryoga bevosita quyiladigan daryolar *I – tartibli*, ularga quyiladiganlari esa *2 – tartibli irmoqlar* deyiladi va hokazo (10.1-rasm). Bosh daryo va uning irmoqlari birgalikda *daryo sistemasini* tashkil etadi.

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'rtini* hosil qiladi.

Daryo boshi, daryoning 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 soynning qo'shilishidan hosil bo'lsa, daryo boshi sifatida ular qo'shilgan joy qabul qilinadi. Daryoning uzunligi esa katta irmoq bilan qo'shib hisoblanadi



10.1-rasm. Daryo sistemasi va gidrografik to'r

— daryolar — 1 tog' tizmalari (suvayirg'ichlari),
 — muzlik, — ko'llar, — buloqlar,
 — suv omborlari, — daryo oqimi yo'nalishi

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

Daryoning ko'llarga, dengizlarga yoki ikkinchi bir daryoga qo'shiladigan qismi 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'qlinlanishi, 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. Ularga Turkmanistondagi Murg'ob, Tajan, O'zbekistondagi Sangzor, Qashqadaryo, Zarafshon kabi daryolarni misol qilib keltirish mumkin.

Suvayrg'ichlar, daryo havzasi va suv to'plash maydoni yer sirtiga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan suvni ikki qarama-qarshi yo'nalishdagi yonbag'irlar bo'yicha taqsimlaydigan eng baland nuqtalarning tutashishidan *suvayrg'ich chizig'i* hosil bo'ladi.

Yer sharining quruqlik qismiga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan yuza suvlarni *jahon suvayrg'ich* chizig'i quyidagi ikki yo'nalishda taqsimlaydi:

1. *Tinch-Hind okeanlari yo'nalishida.*

2. *Atlantika-Shimoliy Muz okeanlari yo'nalishida.*

Jahon suvayrg'ich chizig'i Janubiy Amerikadagi Gorn burnidan boshlanib, And, Kordilera tog'laridan Bering bo'g'oziga, undan Chukotka tizmalari, Anadir yassi tog'lari, Gidan, Stanovoy, Yablonovoy, Markaziy Osiyo tog'liklari, Tyanshan, Pomir, Kopettog', 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 xaritasiga qarang*).

Jahon suvayrg'ich chizig'idan tashqari nisbatan kichik o'lchamdagi quyidagi suvayrg'ichlar mavjud:

- *ichki suvayrg'ichlar* – materiklarga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan yuza oqimni *okeanga tutash (chekka oqimli hudud)* va *berk havzalar (ichki oqimli hudud)* bo'yicha taqsimlaydi. Orol-Kaspiy berk havzasini chegaralaydigan suvayrg'ich chizig'i ichki suvayrg'ichlarga misol bo'ladi;

- *okean va dengiz suvayrg'ichlari* – yuza oqimni okeanlar va dengizlar havzalari bo'yicha taqsimlaydi;

- *daryo suvayrg'ichlari* – daryolar suv to'playdigan havzalarni bir-biridan ajralib turishini ta'minlaydi.

Tog'li hududlarda suvayrg'ichlar tog' cho'qqilarining eng baland nuqtalaridan o'tadi va uni aniq o'tkazish mumkin. Biroq tekislik hududlarida, buning aksicha, suvayrg'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 suvayrg'ichlari* mavjud.

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

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

Ko'pchilik hollarda daryo havzasi va suv to'plash maydoni mos tushadi. Lekin ayrim hollarda suv to'plash 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.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. *Daryoga ta'rif bering.*
2. *Bosh daryo qanday belgilari bilan ajralib turadi?*
3. *Okean va kontinent daryolarga misollar keltiring.*
4. *Daryo sistemasi nima?*
5. *Gidrografik to'r deyilganda nimani tushunasiz?*
6. *Daryo uzunligi bo'yicha qanday qismlarga bo'linadi?*
7. *Daryolarning yuqori oqimi qanday xususiyatlarga ega?*
8. *Daryoning o'rta oqimiga xos bo'lgan xususiyatlarni eslang.*
9. *Daryoning quyi oqimida qanday o'zgarishlar bo'ladi?*
10. *Daryo deltasi qanday hosil bo'ladi?*
11. *Suvayrg'ichlar ta'rifini ayting.*
12. *Jahon suvayrg'ich chizig'ini kartadan ko'rsating.*
13. *Okean suvayrg'ichlarining mohiyatini tushuntiring.*
14. *Yer osti suvayrg'ichlari qanday vazifani bajaradi?*
15. *Daryo havzasi va suv to'plash maydonining farqini eslang.*

10.1.2. Daryo sistemasi va havzasining o'lcham ko'rsatkichlari

Daryolarning shakl va o'lcham ko'rsatkichlarini ikki qismga, ya'ni daryo sistemasi va daryo havzasi bo'yicha o'rganish tavsiya etiladi.

Daryo sistemasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlari. Daryolar uzunligi, irmoqlari soni, ularning yer yuzasida joylashish shakli va boshqa ko'pgina belgilari bilan bir-biridan farq qiladi. 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 uning ma'lum qismining nishabligi.

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

Irmoqlarning uzunliklari ($\ell_1, \ell_2, \dots, \ell_n$) ham bosh daryo uzunligi kabi aniqlanadi. Lekin bunda, dastlab, irmoqlar tartibini belgilab olish zarur.

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

$$K_3 = \frac{\ell_{AB}}{L},$$

bu yerda: ℓ_{AB} – daryoning boshlanish (A) va quyilish (B) nuqtalarini tutashtruvchi to'g'ri chiziqning uzunligi, L – daryoning uzunligi. Egrilik koeffitsiyenti birdan kichik, ya'ni $K_3 < 1,0$ 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:

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

ifodada L – bosh daryo uzunligi, $\sum \ell_i$ – 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:

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

bu yerda: $\Delta h = H_1 - H_2$, 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'rta 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 shakli va o'lcham ko'rsatkichlari. Daryolar havzalari bir-biridan shakli, o'lchami va boshqa belgilari bilan farq qiladi. Ularni quyidagi ko'rsatkichlar orqali ifodalash mumkin:

- daryo havzasining maydoni;
- daryo havzasining uzunligi;
- daryo havzasining kengligi;
- daryo havzasining simmetriklilik darajasi;
- daryo havzasining o'rta balaandligi;
- daryo havzasining o'rta balaandligi.

Daryo havzasining maydoni (F) ni aniqlash uchun dastlab, u kartada suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralab olinadi. So'ng, masshtab hisobga olingan holda, planimetr yoki o'lchov katakchalari (paletka) yordamida uning maydoni aniqlanadi. O'lcham birligi – km^2 .

Daryo havzasining uzunligi (L_n) daryoning quyilish joyidan suvayirg'ich chizig'ida eng uzoqda joylashgan nuqtagacha bo'lgan masofani tutashtruvchi to'g'ri chiziqning km da aniqlangan uzunligiga tengdir.

Daryo havzasining eng katta ($V_{\max}$) va o'rta ($V_{0.1}$) kengliklari bir-biridan farq qiladi.

Havzaning eng katta kengligi daryo havzasining eng keng joyidan havza uzunligini ifodalaydigan chiziqqa nisbatan o'tkazilgan perpendikulyarning uzunligidan iborat.

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

$$B_{\text{ym}} = \frac{F}{L_n}.$$

Daryo havzasining simmetriklilik darajasi bosh daryoga nisbatan aniqlanadi. Uni ifodalash uchun havzaning **asimetriya koeffitsiyentidan** foydalaniladi. Asimetriya koeffitsiyenti quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$K_a = \frac{F_x - F_y}{F},$$

bu yerda: F_x – havzaning bosh daryoga nisbatan chap qismida joylashgan maydoni, F_y – mos ravishda o'ng qismida joylashgan maydoni. Ifodadan ko'rinib turibdiki, asimetriya koeffitsiyenti o'lcham birligiga ega emas.

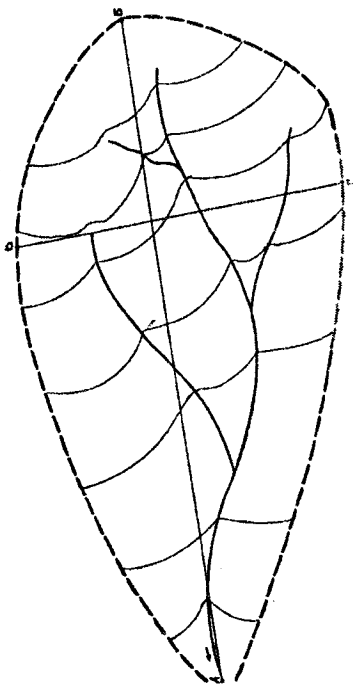
Daryo havzasining o'rta balaandligi o'zgarishi bilan tabiiy omillar ham o'zgarib boradi. Bu o'zgarishlar daryolarning gidrologik rejimiga

ham o'z ta'sirini o'tkazadi. Shuni hisobga olib, har bir daryo havzasining o'rtacha balandligi aniqlanadi. Daryo havzasining o'rtacha balandligi ($N_{o.r.}$)ni ikki usul bilan aniqlash mumkin:

- hisoblash ifodasi yordamida;
 - daryo havzasining gipsografik egri chizig'i yordamida.
- Birinchi usulda daryo havzasining o'rtacha balandligini quyidagi ifoda yordamida hisoblash mumkin:

$$H_{ypm} = \frac{(h_1 * f_1 + h_2 * f_2 + \dots + h_n * f_n)}{F}$$

bu yerda: $f_1, f_2, \dots, f_n$ - gorizontallar bilan chegaralangan maydonlar, $h_1, h_2, \dots, h_n$ - gorizontallar bilan chegaralangan maydonlarning o'rtacha balandliklari (10.2-rasm).



10.2- rasm. Daryo havzasi

— - daryolar, --- - suvayirg'ichlar,
 ~ - gorizontallar, ← - daryo oqimi yo'nalishi.
 AB havzaning uzunligi, BC havzaning maksimal kengligi

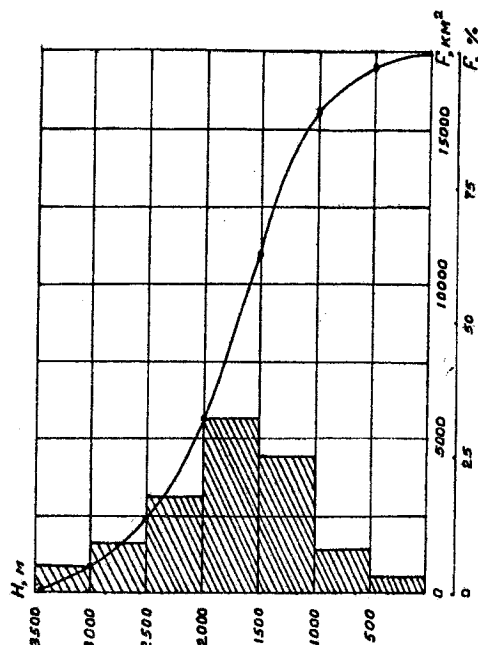
Havzaning o'rtacha balandligini ikkinchi usul bilan aniqlash uchun havzaning gipsografik egri chizig'i (havza maydonining balandlikka mos ravishda ortishi) grafigi chiziladi (10.3-rasm).

Grafikda havza maydonining 50 foiziga mos keladigan balandlik havzaning o'rtacha balandligini ifodalaydi.

Havzaning o'rtacha nishablighi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\Delta h = \frac{\left(\frac{\ell_1 + \ell_2 + \dots + \ell_n}{2} \right)}{F}$$

ifodada Δh - gorizontallar farqi, $\ell_1, \ell_2, \dots, \ell_n$ - gorizontallarning uzunliklari, F - havza maydoni. Nishablikni o'nli kasr ko'rinishida yoki promillarda ifodalash mumkin.



10.3-rasm. Daryo havzasining gipsografik egri chizig'i

Nazorat savollari va topshiriqlar

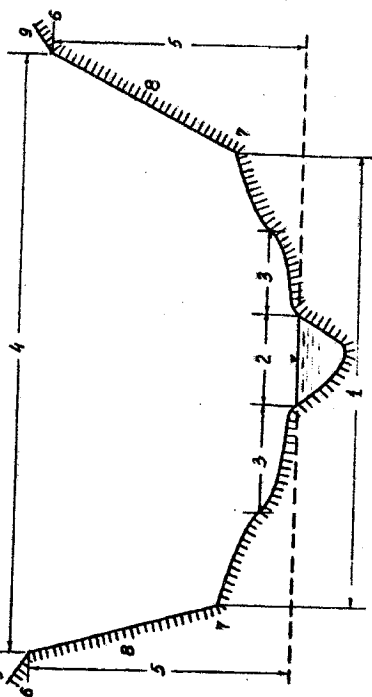
- Daryo sistemasi shakli va o'lchamlari qanday ko'rsatkichlarda aks etadi?
- Daryo sistemasi shakli va o'lcham ko'rsatkichlari qanday maqsadda aniqlanadi?
- Daryo havzasining shakli va o'lcham ko'rsatkichlarini eslang.
- Daryo havzasining o'rtacha balandligini aniqlashning qanday usullarini bilasiz?
- Havzaning gipsografik egri chizig'i qanday chiziladi?

10.1.3. Daryo vodiysi va daryo o'zani

Daryo vodiysi suv oqimining yer sirtida bajargan ishi natijasida vujudga keladi. U daryoning boshlanishidan quyi qismi tomon ketgan yassi yonbag'irlari va nishablighi bilan xarakterlanadi. Har qanday daryo vodiysida quyidagi elementlar mavjud bo'ladi (10.4-rasm):

- daryo o'zani - vodiyning oqar suv egallagan qismi;
- qayir - daryoda toshqin yoki to'linsuv bo'lganda vodiyning suv bosadigan qismi;
- vodi y tubi - daryo o'zani va qayir birgalikda vodi y tubi deb ataladi;

- talveg - daryo uzunligi bo'yicha o'zandagi eng chuqur nuqtalarni tutash tiradigan egri chiziq;



10.4-rasm. Daryo vodiysining ko'ndalang qirqimi

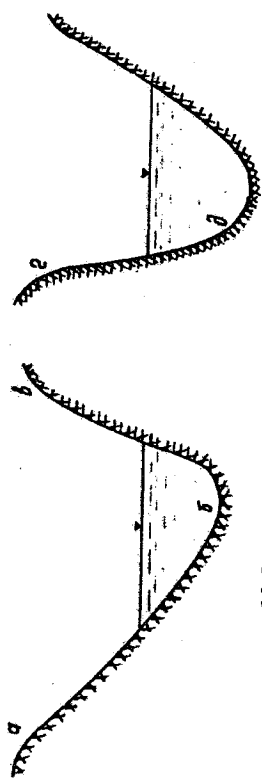
- 1 - vodiylar tubi, 2 - daryo o'zani, 3 - qayir, 4 - vodiylar kengligi, 5 - vodiylar poyi, 6 - vodiylar qoshi, 7 - yonbag'ir poyi, 8 - vodiylar yonbag'irlari, 9 - vodiylar tutash yerlar
- terrasalar - yonbag'irlardagi gorizontalar yoki biroz qiyalikka ega bo'lgan maydonchalar;
- yonbag'irlar - vodiylar tubini ikki yondan chegaralab turuvchi va daryoga qarab qiya joylashgan maydonlar;
- vodiylar qoshi - vodiylar uzunligi bo'yicha yonbag'irlarning eng yuqori nuqtalarini tutash tiruvchi chiziq.
- Daryo vodiysining tuzilishi, shakli va o'lchamlari daryoning suv rejimiga katta ta'sir ko'rsatadi.

10.1.4. Daryolarning ko'ndalang va bo'ylama qirqimlari

Quyida daryoning, aniqrog'i, daryo o'zaning ko'ndalang qirqimi, uning elementlari, daryolarning bo'ylama qirqimlari, ularning turlari haqida to'xtalib o'tamiz.

Daryo o'zani va uning ko'ndalang qirqimi. Daryo o'zaning shakli vodiyni tuzilishi, daryoning suvliik darajasi, o'zanni tashkil etgan jinslarning geologik turiga bog'liq holda daryo uzunligi bo'yicha o'zgaruvchan bo'ladi. Daryo o'zaning shakli planda *izobatlar* bilan ifodalanadi. *Izobatlar* - daryo o'zani bir xil chuqurlikdagi nuqtalarni tutash tiruvchi chiziqlardir.

Gidrologiyada daryo o'zaning ko'ndalang qirqimi muhim ahamiyatga ega (10.5-rasm).



10.5-rasm. Daryo qirg'og'ining turlari

ab - yotiq qirg'og, bv - nisbatan tik qirg'og, gd - jarsimon qirg'og

Daryoning oqim yo'nalishiga perpendikulyar qirg'im o'zining ko'ndalang qirqimi deyiladi. Ko'ndalang qirqimning suv oqayotgan qismi esa *jonli kesma 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:

$$W = \frac{(e_1 * h_1)}{2} + \frac{(h_1 + h_2)}{2} * e_2 + \dots + \frac{(e_n + h_n)}{2},$$

Ifodada: $h_1, h_2, \dots, h_n$ - o'lchangan chuqurliklar; $e_1, e_2, \dots, e_n$ - chuqurlik o'lchangan nuqtalar orasidagi masofalar (kengliklar).

Ko'ndalang qirqimning namlangan perimetri (P) o'zan tubi chizig'i-ning uzunligidan iborat.

Ko'ndalang qirqimning gidravlik radiusi (R) quyidagi ifoda yordamida hisoblab topiladi: $R = \frac{W}{P}$.

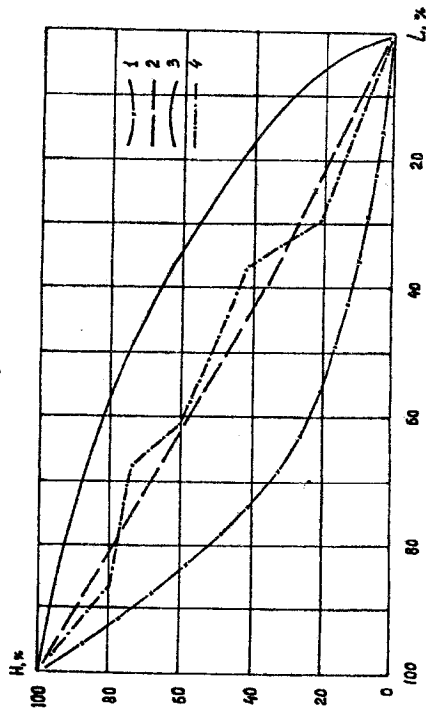
Ko'ndalang qirqimning suv yuzasi bo'yicha kengligi, aniqrog'i, daryoning kengligi (B) bevosita o'lchab aniqlanadi.

Ko'ndalang qirqimda eng katta va o'rta chuqurliklar farqlanadi. Eng katta chuqurlik (h_{max}) o'lchash natijalari tahliliga asosan aniqlanadi.

Ko'ndalang qirqimning o'rta chuqurligi esa (h_{or}) quyidagi ifoda yordamida hisoblab topiladi: $h_{or} = \frac{W}{B}$.

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

Daryolarning bo'ylama qirg'inlari. Ma'lumki, daryoda suvning harakati – oqishi balandliklar farqi tufayli yuzaga keladi. Daryo uzunligi bo'yicha balandlikning o'zgarishini bo'ylama qirg'inlarda tasvirlash mumkin. Daryolarning bo'ylama qirg'inlari suv yuzasi yoki o'zan tubi bo'yicha olingan balandlik ma'lumotlari asosida chiziladi. Bo'ylama qirg'inlar joyning geologik tuzilishiga, relyefiga bog'liq holda turli daryolarda turlicha shaklga ega bo'ladi. Ularni umumlashtirib, quyidagi turlarga ajratish mumkin (10.6-rasm).



10.6-rasm. Daryolarning bo'ylama qirg'inlari

1 - botiq bo'ylama qirg'in, 2 - to'g'ri chiziqli bo'ylama qirg'in, 3 - qabariq bo'ylama qirg'in, 4 - zinasimon bo'ylama qirg'in.

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

To'g'ri chiziqli bo'ylama qirg'in – tekislik daryolarida kuzatiladi. Bu turga misol sifatida Volga daryosining bo'ylama qirg'ini ko'rsatish mumkin.

Qabariq bo'ylama qirg'in – tog' platolaridan boshlanadigan kichik daryolarga xosdir.

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

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

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Daryo vodiysining elementlarini aytib bering.
2. Daryo o'zani deganda nimani tushunasiz?
3. O'zanning ko'ndalang qirg'imi qanday elementlardan tashkil topgan?
4. Gidravlik radius qanday aniqlanadi?
5. Bo'ylama qirg'inlarning qanday turlarini bilasiz?

10.2. Daryolarning suv rejimi va to'yinish manbalari

10.2.1. Daryolarning suv rejimi elementlari

Daryoda oqayotgan suv miqdori, ya'ni suv sarfi, suv sathining holati, suvning oqish tezligi, harorati, tiniqligi, suvda erigan moddalar oqimi miqdori va boshqalar ma'lum omillar ta'sirida vaqt davomida 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 qirg'indan 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'zgarmas, gorizontol holatdagi doimiy "0" tekislikka nisbatan o'lchanadigan suv yuzasi balandligidir. Suv sathi sm larda ifodalanadi.

Suvning oqish tezligi (v) m/s larda ifodalanadi. Uning qiymatini ko'ndalang qirg'inning ayrim nuqtalarida, alohida vertikal yoki butun jonli kesma bo'yicha o'rtaq 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 asosiy elementlari alohida mavzularda yoritiladi.

10.2.2. 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.

Daryolar suv rejimining davrlari 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 (polovodye), 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'linuv 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'linuv davri va kuzgi-qishki kam suvli davr kuzatiladi.

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

Toshqin davri deganda, daryo havzasiga yoqqan jala yomg'irlar natijasida daryodagi suv sathi va sarfining juda tez o'tishi va shunday keskin kamayishi tushuniladi. Toshqin davri o'zining qisqa muddatligi, oqim hajmining nisbatan kichikligi hamda ayni bir daryoda butun yil davomida turli davrlarda kuzatilishi bilan to'linuv 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'linuv va toshqin davrlariga nisbatan kam suvligi bilan farq qiladigan davridir. Kam suvlikning 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 uchun (Nil, Amur, Yenisey, Pechora, Dunay va boshqalar) 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'lgan (10.7-rasm):

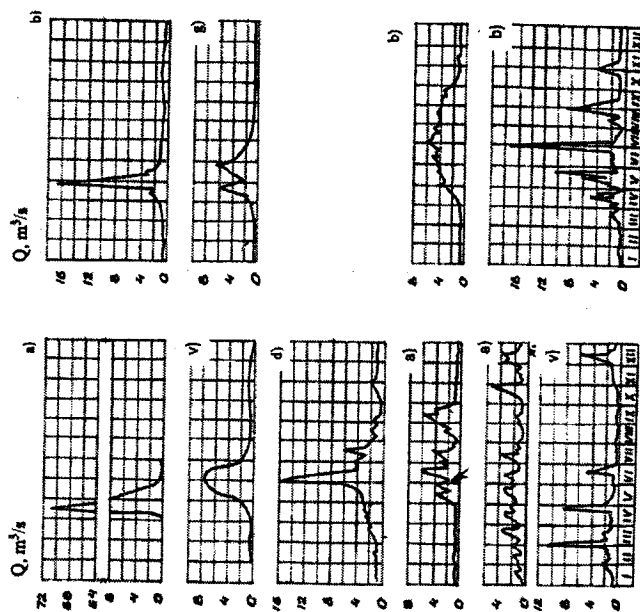
- a) to'linuv davri bahorda kuzatiladigan daryolar;
- b) to'linuv davri yozda kuzatiladigan daryolar;
- v) toshqinli suv rejimiga ega bo'lgan daryolar.

O'rganilayotgan hududda *to'linuv davri bahorda kuzatiladigan daryolar* ko'pchilikni tashkil etadi. To'linuv 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'linuv davri yilning iliq vaqlarida kuzatiladigan daryolar guruhiga Uzoq Sharq va Tyanshan turlari kiradi.

Toshqinli rejimga ega bo'lgan daryolarda to'linuv 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*.



10.7-rasm. Daryolarning suv rejimi davrlari bo'yicha tasnifi

Bu tasnifi 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.

10.2.3. 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 yoqqan 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 suvlarining bir qismi yer ostiga sizilib, grunt va yer osti suvlariga qo'shiladi. yer osti va grunt suvlari ham daryo o'zaniga sekin-astalik bilan qo'shiladi, natijada, daryolarda doimiy suv bo'lishi ta'minlanadi.

Shunday qilib, daryolar to'yinishining quyidagi to'rt manbai mavjud:

- yomg'ir suvlari;

- qor goplamining 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 qiymatga ega bo'ladi. Bu miqdor daryo havzasining iqlim sharoitiga bog'liq holda yil fasllari bo'yicha o'zgarib turadi.

10.2.4. Daryolarning to'yinish manbalari bo'yicha tasniflari

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 (MDH) mamlakatlari 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 foizdan 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 suvlarining 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.

10.2.5. O'rta Osiyo daryolarining tasniflari

Daryolarning to'yinish manbalari bo'yicha tasniflarini yaratish ular suvidan samarali foydalanishda muhim ahamiyatga ega. O'rta Osiyo daryolarini to'yinish manbalari bo'yicha tasniflash masalalari bilan dastlab, V.G.Glushkov, E.M.Oldokop, L.K.Davidov, keyinchalik esa V.L.Shuls, O.P.Sheglova, M.N.Bolshakov va boshqa olimlar shug'ullanganlar. Masalan, V.G.Glushkov tomonidan ilk bor daryo oqimiga turli manbalarning qo'shgan hissalarini aniqlashga imkon beradigan usul ishlab chiqilgan. Ushbu usulni qo'llash asosida u daryolarning to'yinish manbalari bo'yicha tasniflash tamoyillarini yaratgan.

Havzada oqim hosil bo'lish jarayonini hisobga olsak, daryolarda maksimal suv sarfining o'tish muddatlari ham ularning qanday manbalar hisobiga to'yinishidan darak beradi. Daryolarning to'yinish manbalarini o'rganishga qaratilgan bunday yondashuv dastlab, E.M.Oldokop tomonidan qo'llangan. Natijada, mazkur olim tomonidan O'rta Osiyo daryolarining to'yinish manbalari bo'yicha ilk tasnifi ishlab chiqilgan.

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. Ushbu tasnifga ko'ra, 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 manbalarning yillik oqimdagi salmog'i turli daryolarda turlicha bo'ladi. Boshqacha 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 o'rganilayotgan daryoning qaysi turga mansubligini aniqlashda quyidagi mezonlardan foydalaniladi:

- 1) daryoda suv eng ko'p bo'ladigan oylar;
- 2) qor-muzlik suvlaridan hosil bo'lgan yozgi to'linuv davridagi oqim miqdori (W_{VII-X});

- 3) yozgi to'linuv davridagi oqim miqdori (W_{VII-X})ning qor suvlaridan hosil bo'lgan bahorgi to'linuv davridagi oqim miqdori (W_{III-VI}) ga nisbati, ya'ni $\delta = \frac{W_{VII-X}}{W_{III-VI}}$ olinadi. Keyinchalik gidrologik adabiyotlarda δ Shuls koeffitsiyenti deb ataladigan bo'ldi (10.1-jadval).

10.1-jadval Daryolarning to'yinish sharoitiga bog'liq holda qaysi turga mansubligini belgilovchi mezonlar

To'yinish sharoitiga bog'liq holda daryolarning turlari	Daryolar qaysi turga kirishini ko'rsatuvchi mezonlar		
	$\delta = \frac{W_{VII-X}}{W_{III-VI}}$	W_{VII-X} 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

O'tgan XX asrning o'rtalarida taniqli olim O.P.Sheglova O'rta Osiyo daryolarini to'yinish manbalari bo'yicha tasniflash masalasiga alohida e'tibor qaratdi. Natijada, u O'rta Osiyo daryolarini quyidagi 5 ta turga ajratdi:

1. Muzlik suvlaridan to'yinadigan daryolar (daryolarning to'yinishda muzlik suvlarining hisssasi 35% dan katta, $\delta \geq 2,0$);
2. Qor-muzlik suvlaridan to'yinadigan daryolar (daryolarning to'yinishda muzlik suvlarining hisssasi 15-35%, $2,0 > \delta \geq 1,0$);
3. Qor suvlaridan to'yinadigan daryolar (daryolarning to'yinishda muzlik suvlarining hisssasi 15% dan kichik, $1,0 > \delta \geq 0,15$);

4. Qor-yomg'ir suvlaridan to'yinadigan daryolar (daryolarning to'yinishida yomg'ir suvlarining hisssasi 10% dan katta, $0,5 > \delta$);

5. Yer osti suvlaridan to'yinadigan daryolar (daryolarning to'yinishida yer osti suvlarining hisssasi 80% dan katta).

Hozirgi kunda yuqorida sanab o'tilgan tasniflarni yangi gidrometeorologik ma'lumotlar asosida yanada takomillashtirish imkoniyati mavjud.

10.2.6. Daryolarning to'yinish manbalari hisssalarini aniqlash

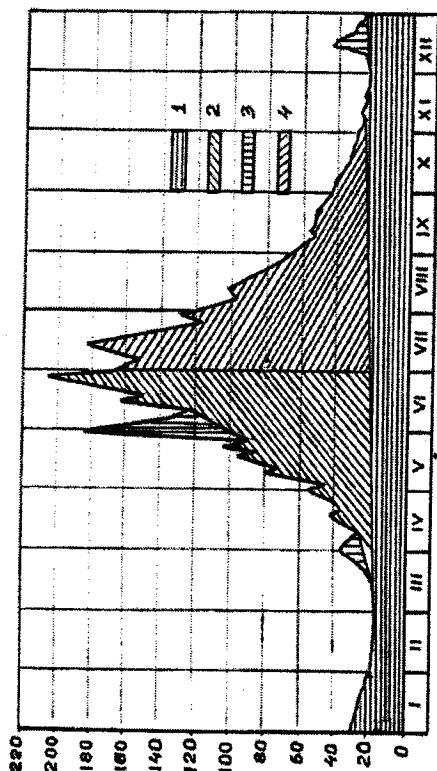
Daryolarning to'yinishida alohida manbalarning qo'shgan hisssalari miqdorini aniqlash murakkab vazifa hisoblanadi. Bu, bir tomondan, daryo havzasiga yoqqan yomg'ir va unda qish davomida to'plangan qor qoplamining miqdorini aniqlash masalalari bilan bog'liq. Ikkinchidan esa, yomg'ir va qor suvlarining ma'lum qismi daryo tarmog'iga yer usti suvlari oqimi ko'rinishida emas, balki shu suvlarning yer osti qatlamlariga shimilishi natijasida hosil bo'lgan grunt suvlari sifatida qo'shiladi. Bunday holat o'rmonli hududlar va ayniqsa, tog'li rayonlar uchun xosdir.

Turli to'yinish manbalarining daryo oqimiga qo'shgan hisssalarini miqdoriy baholash muammosi, ko'pchilik olimlarni qiziqtirgan. Ilk bor ushbu masala V.G.Glushkov tomonidan o'rganilgan. Natijada, u daryo oqimiga turli manbalarning qo'shgan hisssalarini aniqlashga imkon beradigan usulni ishlab chiqqan. Ushbu usul *daryolar yillik oqimi gidrografni vertikal bo'laklarga ajratish usuli* deb ataladi.

Demak, daryoning to'yinish manbalari miqdorini aniqlashda oqimning yillik *gidrografidan* foydalaniladi. *Oqim gidrografi deb, o'rta kunlik suv sarflarining yil ichida o'zgarishini ifodalaydigan davriy chizmaga aytiladi* (10.8-rasm).

Daryolar yillik oqimi gidrografini vertikal bo'laklarga ajratishning V.G.Glushkov tomonidan taklif etilgan usuli turli yillarda E.M.Oldokop, L.K.Davidov, M.I.Lvovich, V.L.Shuls, O.P.Sheglova va boshqalar tomonidan takomillashtirilgan. Bu usulni takomillashtirishda O.P.Sheglovaning izlanishlari alohida e'tiborga loyiqdir. Mazkur yo'nalishdagi tadqiqotlar natijasida olim tomonidan O'rta Osiyo daryolari oqimini termik tahlil qilish usuli ishlab chiqildi. Natijada, daryo oqimiga erigan qor va muzlik suvlari, yomg'ir suvlari va yer osti suvlarining qo'shgan hisssalarini miqdoriy baholash usullari takomillashtirildi.

Q, m³/s



Oylar

10.8-rasm. Daryo oqimi gidrografini vertikal bo'laklarga ajratish

1 - yer osti suvlari hisssasi, 2 - mavsumiy qorlar hisssasi,

3 - yomg'ir suvlari hisssasi, 4 - baland tog'lardagi doimiy qor va muzliklar suvlari hisssasi.

Keyinchalik, aniqrog'i, o'tgan asrning o'rtalariga kelib, daryolarining to'yinish manbalarini aniqlash maqsadida chiziladigan chizmada, daryoning yillik oqimi gidrografiga qo'shimcha sifatida, havo harorati va atmosfera yog'inlarining yil davomida qayd etilgan kunlik qiymatlari ham aks ettirilgan bo'ldi. Bu esa to'yinish manbalarini miqdoriy baholashga oid gidrologik hisoblashlar aniqligini yanada oshirishga imkon berdi.

Hozirgi kunga kelib, ushbu usulni qo'llashda, dastlab, gidrografda to'liqsuv davrining boshlanish va tugash nuqtalari belgilab olinadi. Har ikki nuqta to'g'ri chiziq bilan tutashdiriladi. Chiziqning quyi qismi yer osti suvlarini ifodalaydi. So'ng 1-iyulga tegishli nuqtadan vertikal chiziq o'tkaziladi. Uning chap tomoni qor suvlarini, o'ng tomoni esa muzliklarning to'yinishidan hosil bo'lgan suvlarini ifodalaydi. Shuningdek, atmosfera yog'inlarining qor yoki yomg'ir ko'rinishida yog'ishi havo haroratiga bog'liqdir. Shu holat hisobga olinib, gidrografdan yomg'ir suvlarining daryo oqimiga qo'shgan hisssasi aniqlanadi.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Daryolar suv rejimining elementlarini aytib bering.
2. Daryolar suv sarfining ta'rifi keltiring.
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.
6. Daryolar suv rejimining yillik o'zgarishini qanday davrlarga ajratish mumkin?
7. To'liqsuv davriga ta'rif bering.
8. Suv rejimi davrlariga ko'ra daryolarning qanday tasniflarini bilasiz?
9. Daryolar qanday manbalar hisobiga to'yinadi?
10. Daryolarning to'yinishida yomg'ir suvlarining ahamiyati qanday?
11. Daryolarning to'yinishida mavsumiy qor qoplami va muzliklarning erishidan hosil bo'lgan suvlarining ahamiyatini eslang.
12. Daryolarning to'yinish manbalarini bo'yicha M.I.Lvovich tasnifida qanday mezonlar qabul qilingan?
13. O'rta Osiyo daryolarining to'yinish manbalariga ko'ra qanday tasniflarini bilasiz?
14. O'rta Osiyo daryolarining to'yinish sharoitiga bog'liq holda qaysi turga mansubligini ko'rsatuvchi mezonlarni aytin.
15. Daryolarning to'yinish manbalarini hissasini miqdoriy baholashning qanday usullarini bilasiz?
16. Gidrograf bo'yicha to'yinish manbalarini miqdorini aniqlashda yog'in miqdori va havo harorati qanday hisobga olinadi?

10.3. Daryo oqimi va uning miqdoriy ko'rsatkichlari

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

Daryo oqimi yomg'ir suvlaridan hamda qor va muzliklarning erishi hisobiga hosil bo'ladi. Bu jarayonlarda yer sirtida 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 jadaligi yer ostiga shimilash 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, vaqtinchalik 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 juda murakkab tabiiy jarayondir.

Daryo oqimining hosil bo'lishiga havzaning geografik o'rni, geologik tuzilishi va relyefi, iqlimi, tuproq va o'simlik qoplami, gidrografik sharoiti (muzlik, ko'l, botqoqlik) kabi tabiiy geografik omillar ta'sir etadi. Oqim hosil bo'lish jarayoniga insonning daryo havzasidagi xo'jalik faoliyati ham jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

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 nisbati orqali ifodalanaadi. Agar havzaning nisbati 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.

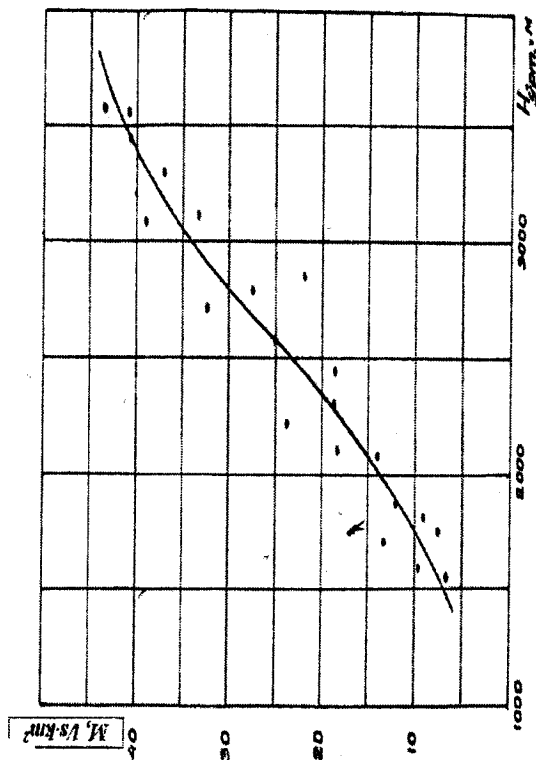
Havza relyefining oqim hosil bo'lishiga bilvosita ta'siri juda kattadir. Bu ta'sir daryo havzasi suv balansining asosiy elementlari bo'lgan yog'in-sochin, bug'lanish, yer ostiga shimilish va havzada to'planadigan suv miqdori orqali seziladi.

Tog'li hududlarda daryo havzasining suv balans 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.

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

Tog'li rayonlarda daryo oqimi (M) ning balandlik (H) bo'yicha o'zgarishi qonuniyatlarini $M = f(H)$ bog'lanish chizmasi yaqqol tasvirlaydi (10.9-rasm). Oqim hosil bo'lishi sharoiti nihoyatda farq qilishi tufayli, ba'zan yagona tog' tizimining turli hududlari uchun chizilgan chizmalar shakli bir-biridan ajralib turadi.



10.9-rasm. Oqim moduli (M)ning havzaning o'rtacha balandligi (H_{o.r.})ga bog'liqligini ifodalovchi chizma

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

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 oqimga hal etuvchi va bevosita

ta'sir etishini bilish uchun daryo havzasining suv balansi tenglamasiga murojaat etaylik:

$$X_0 = U_0 + Z_0 \text{ yoki}$$

$$U_0 = X_0 - Z_0,$$

bu yerda: X_0 – havzaga yog'adigan o'rtacha ko'p yillik yog'in miqdori; Z_0 – havzadan bo'ladigan o'rtacha ko'p yillik bug'lanish miqdori; U_0 – daryo oqimining o'rtacha ko'p yillik miqdori.

Shu tenglamalardan ko'rinib turibdiki, iqlimning daryo oqimiga ta'sir etuvchi asosiy elementlari atmosfera yog'inlari va bug'lanishdir.

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

$$U_0 = f(X_0).$$

Biroq, bu bog'liqlik hamma vaqt ham kuzatilmaydi. Chunki, oqim miqdoriga faqat yog'inning oz va ko'p bo'lishi ta'sir ko'rsatibgina qolmasdan, balki uning yil davomida taqsimlanish xarakteri ham muhim o'rin tutadi. Masalan, yog'inning ko'p qismi yilning sovuq davrlarida yog'sa, u vaqtda uning ancha qismi oqim sifatida daryoga kelib qo'shi-ladi, ya'ni daryo oqimi bilan yog'in o'rtasida yetarli darajada bog'liqlik bo'ladi. Agar yog'inning asosiy qismi yilning issiq fasllarida yog'sa, u vaqtda yog'inning katta qismi bug'lanishga va yer ostiga shimilishga sarf bo'ladi. Hatto ayrim hududlarda (O'rta Osiyo, Qozog'iston) yilning issiq vaqtda yoqqan yog'inlar ba'zan hech qanday oqim hosil qilmaydi, chunki ular to'la bug'lanishga va yer ostiga shimilishga sarf bo'ladi.

Yuqoridagi aytib o'tilganidek, daryo oqimiga bevosita ta'sir ko'rsatuvchi ikkinchi iqlimiy omil – bu bug'lanishdir. Bu yerda shu narsani hisobga olish zarurki, bug'lanish havo haroratiga bog'liq bo'lishi bilan birga, ma'lum darajada yog'in miqdoriga ham bog'liqdir. Masalan, O'rta Osiyoda, ayniqsa, uning cho'l rayonlarida havo harorati nihoyatda yuqori, bug'lanish uchun sharoit yetarli, lekin bug'lanish miqdori juda kichik, chunki juda oz miqdorda yog'in yog'adi.

Shimoliy rayonlarda, jumladan, Rossiyaning shimoliy qismida ham bug'lanish miqdori kichik, biroq bu yog'in miqdorining kamligidan emas, aksincha, havo haroratining pastligidandir.

Demak, daryo oqimining asosiy iqlimiy omillari bo'lgan yog'in va bug'lanishni alohida, bir-biridan ajratgan holda tekshirib bo'lmaz 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.

Tuproq va o'simlik qoplamining ta'siri. Har qanday daryo havzasi yuzasining ma'lum qismi tuproq bilan qoplangan bo'ladi. Tuproq qoplamining oqim hosil bo'lishiga ta'siri 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, uning isib ketishiga yo'l qo'ymaydi va natijada, bug'lanish miqdorini kamaytiradi;
- 4) o'simlik qoplami yer yuzasi g'adir-buduriligini o'rtiradi, 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 va 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'liqsuv 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-sentyabr oylariga to'g'ri keladi. Shu davrdagi issiqlik balansi esa u yildan bu yilga kam o'zgaradi, binobarin oqim miqdori ham yildan-yilga kam o'zgaradi. Masalan, O'rta Osiyoda g'oyat kam suvli hisoblangan 1917-yilda Zarafshon daryosining yillik oqimi miqdori me'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 qadim davrlarga 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 tadbirlarini (o'rmon-melioratsiya ishlari) o'tkazish;
- yirik shaharlar va aholi punktlarini suv bilan ta'minlash;
- yirik sanoat korxonalarini (qog'oz ishlab chiqaruvchi, kimyo, metallurgiya, to'qimachilik) 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.

10.3.2. 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 qirg'iridan ma'lum vaqt (kun, hafta, dekada, oy, yil) davomida oqib o'tgan suv miqdoriga aytiladi. Agar kuzatish joyida T kun uchun o'rtacha suv sarfi

ma'lum bo'lsa, u holda shu vaqt davomidagi oqim hajmi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

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

bu yerda: T – hisob vaqti, Q – kundagi o'rtacha suv sarfi, m³/s larda; 86400 – bir kundagi sekundlar soni. Oqim hajmi m³ yoki yirik daryolarda km³ da ifodalanadi.

Yuqoridagi ifodadan ko'rinish turibdiki, oqim hajmini ixtiyoriy vaqt oralig'i – bir kun, bir oy, bir yil, to'liqsuv davri va hokazolar uchun hisoblash mumkin.

Yillik oqim hajmini aniqlashda o'rtacha yillik suv sarfi bir yildagi sekundlar soniga ko'paytiriladi. Masalan, agar $Q_{\text{ym}} = 25,0 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lsa, bir yilning $31,54 \cdot 10^6$ sekundga tengligini hisobga olib, daryodagi yillik suv hajmini

$$W_y = Q_{\text{ym}} \cdot T = 25,0 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 31,54 \cdot 10^6 \text{ s} = 788 \cdot 10^6 \text{ m}^3 = 0,788 \text{ km}^3$$

miqdorga teng ekanligini aniqlaymiz.

Oqim moduli (M) deb, daryo havzasining birlik, ya'ni 1 km² yuzasidan birlik vaqt (sekund) ichida litrlar hisobida hosil bo'ladigan suv miqdoriga aytiladi. Oqim moduli quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

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

bu yerda: Q_{ym} – o'rtacha yillik suv sarfi, m³/s larda, F – havza maydoni, km² larda, 10^3 – metr kub lardan litrga o'tish koeffitsiyenti. Oqim moduli l/s · km² 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 (km²) bo'lsa, T kundagi vaqt oralig'i uchun oqim qatlami quyidagicha aniqlanadi:

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

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

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

Oqim moduli $M = \frac{10^3 \cdot Q}{F \cdot c \cdot w^2}$ ekanligini hisobga olib, yillik oqim qatlami oqim moduli orqali quyidagicha ifodalasa bo'ladi:
 $U = 31,54 \cdot M, \text{ mm.}$

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

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

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

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

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

Oqimning modul koeffitsiyenti (K_1) daryoning oqim me'yoriga nisbatan suvlik darajasining ko'rsatkichi bo'lib xizmat qiladi va quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$K_1 = \frac{Q_1}{Q_0},$$

ifodada: Q – o'rganilayotgan yildagi o'rtacha suv sarfi, m³/s da; Q_0 – o'rtacha ko'p yillik suv sarfi, ya'ni oqim me'yori, m³/s da.

Ko'rinib turibdiki, oqimning modul koeffitsiyenti o'lcham birligiga ega emas. Uni ulushlarda yoki foizlarda ifodalash mumkin. O'rganilayotgan yil uchun oqimning modul koeffitsiyentini aniqlab, daryoning ayni yildagi suvlik darajasi haqida xulosa chiqarish mumkin. Agar $K_1 > 1$ bo'lsa, daryodagi suv me'yorga nisbatan ko'p, $K_1 = 1$ bo'lsa – me'yorga teng, $K_1 < 1$ bo'lsa, me'yorga nisbatan kam.

Daryo oqimining yuqorida qayd etilgan ko'rsatkichlarining har biridan ma'lum maqsadlarda foydalaniladi.

Masalan, oqim hajmi haqidagi ma'lumotlar daryoda suv omborlarini loyihalash, suvdan irrigatsiya va boshqa maqsadlarda foydalanishda zarur bo'lsa, oqim moduli, oqim qatlami, oqim koeffitsiyenti kabi kattaliklar daryo oqimini xaritalashtirishda qo'l keladi.

10.3.3. Daryo oqimining o'zgaruvchanligi va oqim me'yori

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 daryo oqimining har qanday yillik o'zgarishlari ma'lum bir o'rtacha qiymati atrofida tebranib turadi. Oqim miqdorining turli yillardagi 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, ya'ni **variatsion qator** deyiladi.

Daryoda kuzatilgan kam suvli va ko'p suvli yillarning to'la siklini qamrab olgan davr uchun aniqlangan o'rtacha ko'p yillik oqim miqdori **oqim me'yorini** ifodalaydi.

Daryoda kuzatilgan o'rtacha yillik suv sarflaridan tashkil topgan gidrologik qatorning asosiy ko'rsatkichlaridan biri uning **o'rtacha arifmetik miqdori**, ya'ni oqim me'yoridir. Uning qiymati quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi: $y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$,

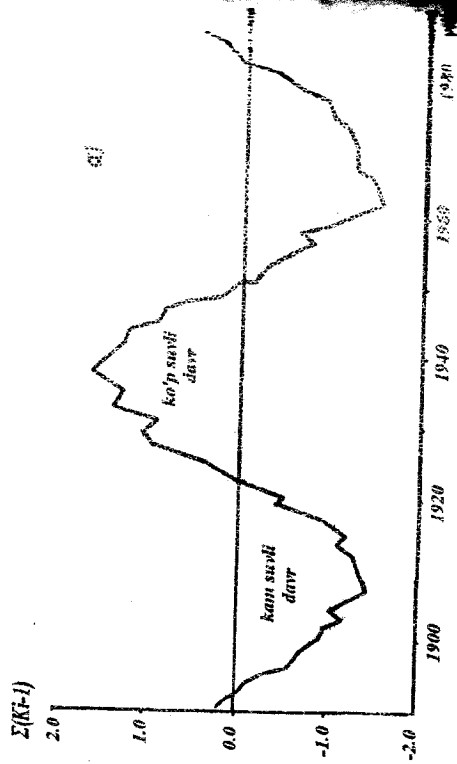
$$y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n},$$

ifodada: y_0 – oqim me'yori, $\sum_{i=1}^n y_i$ – yillik oqim miqdorlarining yig'indisi, n – kuzatish yillari soni.

Oqim me'yorini aniqlashda hisob davrini to'g'ri belgilab olish juda muhim. Chunki daryo oqimi Quyosh faolligi hamda iqlimiy omillarning davriy, ya'ni siklli tebranishiga bog'liq holda o'zgarib turadi. Shuning uchun o'rganilayotgan daryo oqimi me'yorini hisoblash uchun tanlab olingan gidrologik qator bir yo'la ko'p suvli va kam suvli davrlarni qamrab olishi zarur. Shu maqsadda daryo oqimining yig'indisi, ya'ni **integral egri chizig'i** chizmasidan foydalaniladi (10.10-rasm).

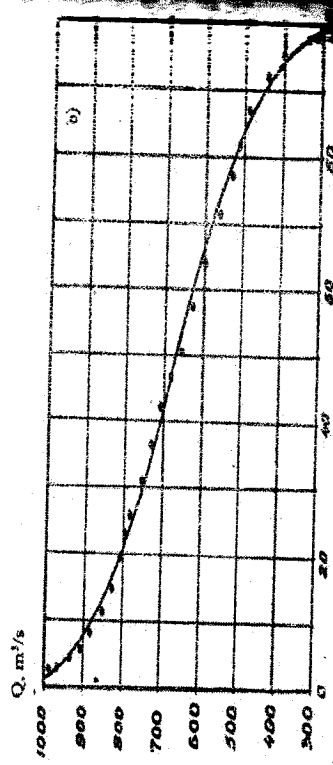
Daryo oqimining yillararo o'zgarishini xarakterlash uchun gidrologiyaga oid hisoblashlarda taqsimlanish va ta'minlanish egri chiziqlaridan foydalaniladi. Ta'minlanish egri chizig'i berilgan oqim miqdorini necha foiz ishonchli ekanini, yoki boshqacha aytganda, necha yilda bir marta qaytarilishini aniqlashga yordam beradi.

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.



10.10-rasm. Daryo oqimining integral egri chizig'i

Ta'minlanish egri chizig'i kuzatish ma'lumotlari asosida chizilgan (10.11-rasm).



10.11-rasm. Daryo oqimining ta'minlanish egri chizig'i

Daryo oqimining ta'minlanishi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi va foizlarda ifodalanadi:

$$P = \frac{m-0.3}{n+0.4} \cdot 100\%$$

bu yerda: m – daryolarda ma'lum yilda kuzatilgan oqim miqdori 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 hisoblashda ma'lum qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Shundan qutilish, qat'iy egri chiziqni silliqlash maqsadida bir qancha nazariy tenglamalardan foydalaniladi. Amaliy hisoblashlarda ko'proq III tipdagi Pirson taqsimoti yordamidan foydalanish taklif etiladi.

Nazariy taqsimotlarga asoslanib chizilgan ta'minlanish egri chiziqlarining quyidagi uchta parametri mavjud bo'ladi: – *qatarning o'rtacha arifmetik miqdori* – U_0 ;

– *o'zgaruvchanlik, ya'ni variatsiya koeffitsiyenti* – S_y ;

– *simmetriya koeffitsiyenti* – S_y .

Mazkur parametrlarning barchasi daryolarda olib borilgan ko'p yillik o'rtacha gidrologik kuzatish ma'lumotlari asosida aniqlanadi.

O'rtacha arifmetik miqdorning qanday aniqlanishi yuqorida aytib o'tildi. Daryo oqimining *variatsiya koeffitsiyenti* yillik oqim miqdorining o'rtacha nisbatan o'zgarishini ifodalaydi. Uning qiymati quyidagi ifoda asosida hisoblanadi:

$$C_y = \frac{\sigma_y}{Y_0}$$

bu yerda: σ_y – qatarning *o'rtacha kvadratlil farqi* bo'lib, quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y_0)^2}{n-1}}$$

O'rtacha kvadratlil farqning shu qiymatini yuqoridagi ifodaga qo'yib quyidagi tenglikka ega bo'lamiz:

$$C_y = \frac{1}{Y_0} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y_0)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{n-1}}$$

Oxirgi ifodada uning surati va maxrajlari Y_0 ga bo'lindi va shu bilan birga, $K_i = \frac{Y_i}{Y_0}$ ekanligi hisobga olindi.

Simmetriya koeffitsiyenti (C_s) kuzatish yillari qatoridagi oqim miqdorlarini uning me'yoriga nisbatan simmetriklik darajasini ifodalaydi. Uni aniq hisoblash uchun ma'lum kuzatish yillaridan tashkil topgan qator bo'lishi zarur. Shuning uchun amalda ko'proq quyidagi empirik tenglikdan foydalaniladi:

$$C_s = 2 \cdot C_y$$

Yuqorida bayon etilganlarga qo'shimcha sifatida ta'kidlash lozimki, o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti yillik oqimning o'zgarishini statistik, ya'ni sonlar orqali ifodalashga imkon beradi. Hisoblash ifodalarida ko'rinib turganidek, daryo oqimining o'zgaruvchanligiga ta'sir etuvchi tabiiy geografik omillar e'tiborga olinmaydi.

10.3.4. Daryo oqimining yil davomida o'zgarishi

Daryo oqimining yil davomida o'zgarishi uning kunlik, besh kunlik, o'n kunlik, oylik, fasliy va mavsumiy taqsimlanishlarida aks etadi. Daryo oqimining ma'lum muddatlar – dekada, oy, fasl, mavsum bo'yicha yil davomida taqsimlanishini yillik oqimning umumiy miqdoriga nisbatan hissalarda yoki foizlarda ifodalash mumkin.

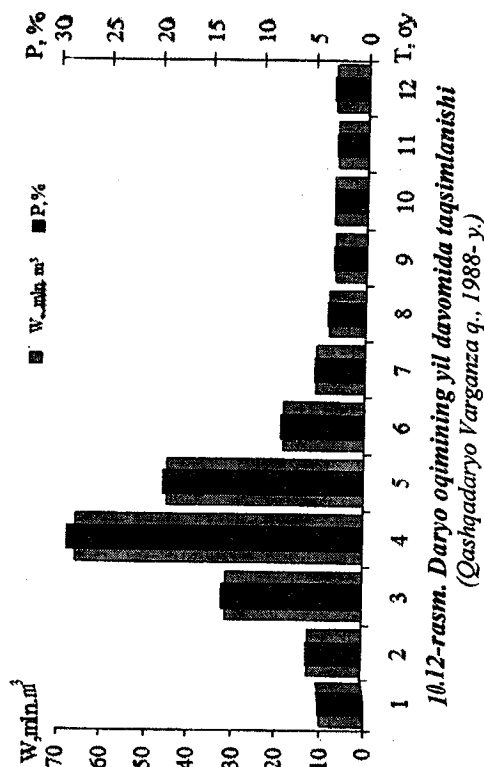
Oqimning yil davomida taqsimlanishini suv sarfini kuzatish ma'lumotlariga ega bo'lgan daryolarda istalgan muddat uchun hisoblash mumkin. Quyida shu masalani, ya'ni oqimning yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishini hisoblash usullarini Qashqadaryoning Varganza qishlog'i yaqinidagi gidrologik postda kuzatilgan suv sarfi ma'lumotlari misolida ko'ramiz (10.2-jadval).

10.2-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
$T, 10^6 c$	2,58	2,42	2,58	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	31,54
$W, 10^6 m^3$	9,83	12,0	30,8	65,2	44,2	18,2	10,6	8,12	6,81	6,97	6,45	6,99	226,2
$W, \%$	4,34	5,30	13,6	28,8	19,5	8,04	4,68	3,58	3,01	3,08	2,85	3,09	100

Izoh: Q – suv sarfi; T – vaqt, sekundlarda ifodalangan; W – oqim hajmi

Mazkur hisoblash jadvali ma'lumotlaridan foydalanib, Qashqadaryo oqimining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanish chizmasi – gidrograf chiziladi (10.12-rasm). Ushbu chizmada ko'rinib turganidek, daryo oqimining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishi mutlaq qiymatlarda, ya'ni oqim hajmi (m^3) ko'rinishida va foizlarda ifodalangan.



10.12-rasm. Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishi
(Qashqadaryo Varganza q., 1988-y.)

Daryo yillik oqimining yuqorida sanab o'tilgan muddatlar bo'yicha taqsimlanishi daryoning to'yinish manbalariga bog'liq bo'lib, shu daryo suv rejimining asosiy xususiyatlarini o'zida aks ettiradi.

Agar daryo havzasiga yoqqan atmosfera yog'inlari faqat yomg'ir ko'rinishida bo'lsa, 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 kamaytirsa, havo haroratining pastligi tufayli esa bug'lanish kamayadi. Bu holat, o'z navbatida, daryo havzasida oqim koeffitsiyentining yuqori bo'lishini ta'minlaydi. O'z-o'zidan ravshanlik, yilning issiq mavsumlarida esa yuqoridagilarning kisi kuzatiladi.

Daryo havzasiga tushgan yog'inning ma'lum qismi qor ko'rinishida bo'lsa, qor qoplami hosil bo'lib, undan faqat havo harorati ilgandagina oqim hosil bo'ladi. Agar mazkur daryoning to'yinishida boshqa manbalarning hissasi uncha katta bo'lmasa, bunday daryolarda oqimning 70-90 foizi bahorga to'g'ri keladi.

Qish uzoq davom etadigan shimoliy hududlarda to'liqsuv davri yozga to'g'ri kelib, daryo oqimining asosiy qismi ham shu davrda oqib o'tadi.

Baland tog'lardan boshlanadigan daryolarda, shu jumladan, Amudaryo va Sirdaryoning yuqori qismidagi irmoqlarida (Vaxsh, Panj, Kichik Norin, Katta Norin) oqimning yil davomida 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 esa to'liqsuv davrining cho'zilishiga sabab bo'ladi. Shu bilan birga, ularda to'liqsuv davrining boshlanishida oqim miqdori bir maromda ortib boradi, uning tugashida esa xuddi shu tartibda kamaya boradi. Baland tog' daryolari oqimining yil davomida taqsimlanishi shu jihatlar bilan tekislik daryolaridan farq qiladi.

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, Pomir tog'laridagi Sarez ko'lidan boshlanadigan Murg'ob daryosida yaqqol kuzatiladi. Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishiga ko'lining ta'siri darajasi uning o'lchamlariga, shakliga, ko'ldagi suv hajmiga, ko'ldan suvning oqib chiqish sharoitri va boshqa omillarga bog'liq.

10.3.5. Daryo havzasining suv balansi, gidrologik yil

Suv balansi materiyaning saqlanish qonuniga ko'ra quyidagi aniq tenglikka asoslanadi: har qanday ixtiyoriy yuza bilan chegaralangan maydonga ma'lum vaqt davomida kelib qo'shiladigan suvlarning yig'indisi ($\sum_{\text{Kirim}}$) bilan undan tashqariga chiqib ketadigan suvlarning yig'indisi ($\sum_{\text{Chiqim}}$) orasidagi farq shu maydonda suvning ko'payishi yoki kamayishiga (ΔU) teng bo'ladi, ya'ni: $\sum_{\text{Kirim}} - \sum_{\text{Chiqim}} = \pm \Delta U$.

Ushbu tenglik har qanday ixtiyoriy yuza bilan chegaralab olingan maydon va har qanday vaqt oralig'i uchun to'g'ri bo'ladi. Ko'pchilik hollarda shu ko'rinishdagi 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 foydalaniladi.

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'rilyotgan hajm yuzasiga yoqqan 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'rilyotgan 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'rilyotgan 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

$$U_{2, \text{yuza}} - U_{1, \text{yuza}} = U,$$

$$E_2 - E_1 = E,$$

$$U_{2, \text{yer osti}} - U_{1, \text{yer osti}} = U_{\text{er osti}} \text{ va}$$

$U_2 - U_1 = \pm \Delta U$ ekanligini hisobga olib, daryo havzasining suv balansi tenglamasini quyidagicha ixchamlashtirish mumkin:

$$X = U = E + U_{\text{er osi}} \pm \Delta U.$$

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 daryo havzasiga 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 gidroteknik inshootlar - to'g'onlar, suv omborlari yordamida 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 qiymatlari o'zaro tenglashadi. U holda daryo havzasining suv balansi tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$X_0 = U_0 + E_0.$$

Yuqorida keltirilgan barcha ifodalardagi kattaliklarning o'lcham birligi *mm, m³* yoki *km³* da bo'lishi mumkin.

Nazorat savollari va topshiriqlar

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.
5. Daryo oqimini turli o'lcham birliklarida ifodalashda qanday ko'rsatkichlardan foydalaniladi?
6. Oqim hajmi qanday aniqlanadi?

7. Oqim modulini hisoblash ifodasini eslang.
8. Oqim koeffitsiyentining tabiiy mohiyatini tushuntiring.
9. Oqinning modul koeffitsiyenti nimani ifodalaydi?
10. Oqim normasi nima?
11. Oqim normasi qanday aniqlanadi?
12. Oqinning integral egri chizig'i nima maqsadda chiziladi?
13. Variatsiya koeffitsiyenti nima va u qanday hisoblanadi?
14. Asimmetriya koeffitsiyentining mohiyatini tushuntiring.
15. Oqinning yil davomida taqsimlanishini belgilovchi omillarni eslang.

16. Oqinning yil davomida taqsimlanishi qanday vaqt oraliklari uchun hisoblanadi?
17. Oqinning yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishi qanday hisoblanadi?
18. Daryo havzasi suv balansining kirim qismi elementlarini aytib bering.
19. Daryo havzasi suv balansining chiqim qismi elementlarini aytib bering.
20. Gidrologik yil nima?
21. Gidrologik yil O'rta Osiyoda qachondan boshlanadi?
22. Gidrologik yil uchun daryo havzasining suv balansi tenglamasini eslang.

10.4. Daryolarning loyqa oqizqlari va o'zan jarayonlari

10.4.1. Daryolarning energiyasi va ishi

Yer sirtida harakatlanayotgan suv oqimi ma'lum energiyaga va shu tufayli ish bajarish qobiliyatiga ega bo'ladi. Uzunligi L km bo'lgan daryo uchastkasida, shu oraliqdagi pasayish balandligi H m va o'rta suv sarfi Q , m^3/sec bo'lgan holda, daryoning energiyasi (E) birlik vaqt uchun

$$E = 1000 \cdot Q \cdot H, \text{ kg} \cdot m/sec$$

ifoda bilan aniqlanadi.

Shu uchastkadagi sekundli energiya miqdori kilovatlarga aylantirilsa, u *brutto quvvat* yoki *kadasirli quvvat* deyiladi. Agar 1 kvt = 102 ligini e'tiborga olsak, m^3/sec holda daryoning ayni uchastkasidagi kilovatlarda ifodalangan quvvati

$$N = \frac{1000 \cdot Q \cdot H}{102} = 9.81 \cdot Q \cdot H, \text{ kVt},$$

tenglik bilan aniqlanadi.

Agar N ni daryo uchastkasi uzunligi L ga bo'lib yuborsak, daryoning *solishtirma (kilometrl) quvvati* hosil bo'ladi:

$$N_{sol} = \frac{N}{L}, \text{ kVt/km.}$$

Daryoning butun uzunligi bo'yicha ajratilgan uchastkalar quvvatlari yig'indisi daryoning *to'la quvvatini* beradi:

$$\sum N = \sum 9,81 \cdot Q \cdot H, \text{ kVt.}$$

Daryoning to'la quvvatini havza maydoni F ga bo'lib yuborsak, *daryo havzasining solishtirma quvvati* (n) ga ega bo'lamiz:

$$n = \frac{\sum N}{F}.$$

Tabiiy sharoitda daryolar energiyasi suv zarrachalari va qatlamlari orasidagi ishqalanishlarni, o'zan tubi va qirg'oqlardagi qarshiliklarni yengishga, suvda muallaq holda va o'zan tubida yumalab (sudralib) harakatlanadigan oqiziqqlarni, shuningdek, suvda erigan moddalarni oqizishga sarf bo'ladi.

Daryodagi energiya miqdori, ya'ni tezlik yetarli darajada bo'lganda, o'zanda oqiziqqlar harakatlanib boshlaydi, o'zan tubida yemirilish yoki yuvilish jarayonlari kuzatiladi. Energiya miqdori kamayishi bilan tezlik ham kamayib, o'zanda oqiziqqlarning cho'kishi, ya'ni akkumulyatsiyasi ro'y beradi. Har ikki jarayon ham, o'z navbatida, yer yuzasi va daryolar o'zani shakllarining o'zgarishiga olib keladi.

10.4.2. Daryolarning loyqa oqiziqqlari

Daryolarning loyqa oqiziqqlarini o'rganish katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Daryolarning loyqa oqiziqqlarini gidrologiyada qisqacha "*daryo oqiziqqlari*" deb atash qabul qilingan.

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

Daryolar oqiziqqlar rejimini to'g'ri baholay olmaslik xalq xo'jaligiga katta zarar keltiradi. Bunga ko'plab misollar keltirish mumkin. Masalan, Turkmanistondagi Murg'ob daryosiga qurilgan, suv sig'imi 75 mln.m³ bo'lgan Sultonbent suv ombori qisqa muddat ichida loyqa oqiziqqlar bilan to'lib qolgan. Dog'istonda qurilgan Oqsuv suv ombori ham foydalanishga topshirilgandan keyingi uch yildayoq loyqa oqiziqqlar bilan to'lib, yaroqsiz holga kelib qolgan.

Ko'mib turibdiki, turli xil suv inshootlarini loyihalash, qurish va ulardan foydalanishda daryolar oqiziqqlarining miqdori, ularning yil ichida taqsimlanishi, granulometrik tarkibi haqidagi ma'lumotlarga ehtiyoj seziladi. Shu sababli daryolarda suv rejimining elementlari bilan bir vaqtda oqiziqqlarni ham doimiy, ya'ni statsionar ravishda muntazam kuzatib borish yo'lga qo'yilgan. Bunday kuzatishlar O'zbekiston daryo-larida birinchi marta 1909-yildan yo'lga qo'yila boshlagan.

Daryo havzasiga yoqqan atmosfera yog'inlari, erigan qor va muzlik suvlari havza yuzasidagi tuproq-gruntlarning ma'lum 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 oqiziqqlarning cho'kib, yotqiziqqlar hosil qilishi *akkumulyatsiya* deb ataladi.

Daryo oqiziqqlari o'zandagi harakat tartibiga ko'ra *muallaq va o'zan tubi oqiziqqlariga* bo'linadi. Oqiziqqlarni bunday ikki guruhga ajratish shartlidir. Chunki suvning oqish tezligi o'zgarishiga hamda oqiziqqlar oqimini tashkil etgan zarrachalarning o'lchamlari – diametriga bog'liq holda ular suvda muallaq holda va, aksincha, o'zan tubida yumalab yoki surilib harakatlanishi mumkin.

Daryolar oqiziqqlarini miqdoriy ifodalash maqsadida quyidagi tushunchalar qabul qilingan: 1) *oqiziqqlar sarfi*; 2) *oqiziqqlar oqimi (hajmi)*; 3) *oqiziqqlar moduli yoki yuvilish moduli*; 4) *suvning o'rta loyqaligi*; 5) *oqiziqqlarning o'rta kattaligi (diametri)*.

Oqiziqqlar sarfi deb, daryoning ko'ndalang qirgimidan vaqt birligida oqib o'tadigan loyqa oqiziqqlar miqdoriga aytiladi. Muallaq oqiziqqlar sarfi R bilan, o'zan tubi oqiziqqlari esa G bilan belgilanadi. Har ikki kattalik ham kg/s larda ifodalanaadi.

Oqiziqqlar oqimi deb, daryoning ko'ndalang qirgimidan ma'lum vaqt (kun, oy, yil) davomida oqib o'tadigan loyqa oqiziqqlar miqdoriga aytiladi. U W_R bilan belgilanib, tonnalarda yoki hajm birligi, ya'ni m³ da ifodalanaadi. Agar T kun davomidagi o'rta oqiziqqlar sarfi R ($\kappa z/S$) ma'lum bo'lsa, u holda oqiziqqlar oqimi quyidagicha aniqlanadi:

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

Oqiziqqlar oqimini hajm birligida ham ifodalash mumkin. Buning uchun hisoblashlarda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

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

bu yerda: W_k – loyqa oqiziqqlarning og'irlik birligidagi hajmi, tonnada; γ_k – loyqa oqiziqqlarning solishtirma og'irligi, t/m³.

Oqiziqqlar moduli yoki yuvilish moduli deb, daryo suv to'plash maydonining 1 km² yuzasidan ma'lum vaqt (kuna, oy, yil) davomida yuviladigan oqiziqqlar miqdoriga aytiladi. Yuvenilish moduli M_k bilan belgilanib, uning qiymati yillik vaqt oralig'i uchun quyidagicha topiladi:

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

bu yerda: F – daryoning suv to'plash maydoni, km² larda; R – o'rtacha yillik oqiziqqlar sarfi, kg/s; $31,54 \cdot 10^3$ ko'effitsiyent yuvilish moduli t/km² yil o'lcham birligida ifodalashga imkon beradi.

Daryo suvining o'rtacha loyqaligi deb, uning hajm birligida mavjud bo'lgan oqiziqqlar miqdoriga aytiladi. O'rtacha loyqalik ρ_{on} bilan belgilanib, quyidagicha hisoblanadi: $\rho_{on} = \frac{R}{Q}$,

bu yerda: R – oqiziqqlar sarfi, kg/s larda; Q – suv sarfi, m³/s larda. Loyqalikni kg/m³ yoki g/l da ifodalash mumkin.

Daryolar oqiziqqlarining eng muhim ko'rsatkichlaridan yana biri, ularning *granulometrik (mexanik) tarkibidir*. Oqiziqqlarning granulometrik tarkibi, ya'ni ular o'lchamlarining fraksiyalar bo'yicha taqsimlanishini o'rtacha diametr (d_{on}) orqali quyidagicha ifodalash mumkin:

$$d_{on} = \frac{\sum d_i \cdot \rho_i}{100 \%},$$

bu yerda: d_i – ayrim fraksiyalarning diametrlari, mm larda; ρ_i – shu fraksiyaga kiruvchi oqiziqqlar og'irligining umumiy og'irlikka nisbatan foizlarda aniqlangan qiymati.

10.4.3. Daryolarda sel toshqinlari

Respublikamiz xalq xo'jaligining rivojlanishi va aholi sonining o'sib borishi bilan ilgari inson kam yashaydigan tog'li hududlarda yangi aholi maskanlari, xalq xo'jaligi obyektlari yoki suv inshootlari barpo etilmoqda. Bir so'z bilan aytganda, tog'li yerlar jadal sur'atlarda o'zlashtirilmoqda. Bu jarayon tog'li hududlarda kuzatiladigan sel toshqinlari to'g'risida aniq ma'lumotlarga ega bo'lishni talab qiladi.

Sel toshqinlarini o'rganishda ularning hosil bo'lish qonuniyatlarini yoritishga hamda sellarning hudud bo'yicha tarqalishi va takrorlanishi masalalariga alohida e'tibor qaratish lozim. Shuningdek, sel havzalarini umumiy va maxsus o'rganishda, sel o'choqlari, sel o'zanlari va yoyilma-

larini tadqiq etishda, sel havzalarida nazorat obyektlarini o'rnatishda, sel oqimlari ta'siriga tushishi mumkin bo'lgan hududlarda maxsus kuzatish ishlarini tashkil etish masalalari juda muhim hisoblanadi. Ayni paytda, sel toshqinlarining maksimal sarflari va boshqa ko'rsatkichlarini aniqlash usullarini bilish ham zarur.

Sel toshqinlari, ularning hosil bo'lishi va turlari. Sel toshqinlari tog'oldi va tog'li hududlardagi quruq o'zanlar, soylar va daryolarda kuzatiladi. Ularning kelib chiqishi uzoq davom etadigan kuchli jala yomg'irlar yoki havo haroratining keskin ko'tarilishi natijasida qor qoplami hamda muzliklarning jadal sur'atlarda erishi va boshqa omillar bilan bog'liqdir.

Sel toshqinlari o'zining qisqa muddatligi, oqim hajmining nisbatan kattaligi bilan ajralib turadi. Ular qulay gidrometeorologik sharoitlarda ayni bir daryo yoki soyda deyarli har yili bahor va yoz oylarida kuzatilishi mumkin.

Sel toshqinlari jarayonining quyidagi uch turini farqlash lozim:

- eroziya tashuvchi sel oqimi;
- eroziya siljituvchi sel oqimi;
- siljituvchi sel oqimi.

Ushbu turlarning birinchisi suv va loyqa oqiziqqlar oqimlarining paydo bo'lishi va daryo yoki soy o'zanida harakatlanishi bilan bog'liq bo'ladi. Qolgan ikkitasi o'zanda katta zichlikka ega bo'lgan loyli va loy-toshli oqimlarning hosil bo'lishiga olib keladi. Ushbu har uch turdagi jarayon o'zini xavfli tarzda namoyon etishi bilan ajralib turadi.

Sel toshqinlarining tarqalish xususiyatlari. Sel toshqinlari tog'li mamlakatlarda keng tarqalgan. Umuman, O'rta Osiyo, xususan, O'zbekistondagi sel jarayonlari va ularning ko'lam haqida quyidagi ma'lumotlarni keltirish mumkin.

Masalan, Farg'ona vodiysiga uni o'rab turgan tog' yonbag'rlaridan 300 ga yaqin sel xavfi mavjud bo'lgan daryo va soylar oqib tushadi. Bu yerlarda kuzatiladigan sel toshqinlarining turlari, taqsimlanishi va takrorlanishida balandlik mintaqalariga xos bo'lgan qonuniyatlar yaqqol namoyon bo'ladi. Jumladan, tog'larning yuqori zonalarida loyli va loy-toshli sel oqimlari vujudga keladi. Farg'ona vodiysini o'rab turgan past tog' etaklarida esa o'ziga xos suv-oqiziqli sel oqimlari – adir sellari shakllanadi. Ular uzoq vaqt tinimsiz yoqqan jala yomg'irlar natijasida paydo bo'ladi va ba'zi daryolar havzalarida yil davomida bir necha bor takrorlanishi mumkin.

Tog'li hududlardagi daryolar havzalarida havo haroratining keskin ko'tarilishi natijasida qor yoki muzliklarning jadal erishi hisobiga ham sel

toshqinlari kuzatilishi mumkin.

Sel toshqinlarining tarqalish xususiyatlarini o'rganishda Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti Geografiya fakulteti-ning "Qurultil gidrologiyasi" kafedrasida ishlab chiqilgan "Sel toshqinlari" kartasidan foydalanish katta qulaylik yaratadi.

Sel toshqinlarining miqdoriy ko'rsatkichlarini aniqlash. Sel oqimining o'rtacha tezligi $\bar{v}$ ni V.V.Golubov taklif etgan quyidagi ifoda yordamida hisoblash mumkin:

$$\bar{v} = 4,5 \cdot \bar{h}^{0,67} \cdot i^{0,17},$$

bu ifodada: h – sel oqimining ko'ndalang qirg'imi bo'yicha o'rtacha chuqurligi; i – sel oqimi kuzatilgan daryo yoki soyning bo'y lama nishabligi.

Sel oqimining maksimal sarfini quyidagi ifoda bilan aniqlash mumkin:

$$Q_{maks} = \bar{v} \cdot \bar{\omega},$$

ifodada: $\bar{v}$ – sel oqimining o'rtacha tezligi; $\bar{\omega}$ – sel oqimining ko'ndalang kesimining o'rtacha yuzasi.

Sel toshqinlarining miqdoriy ko'rsatkichlarini aniqlash maqsadida turli yillarda S.M.Fleyshman, Yu.B.Vinogradov va boshqa olimlar tomonidan takomillashtirilgan bir qancha ifodalar taklif etilgan. Ularning mazmuni, mohiyati hamda amaliyotda qo'llash imkoniyatlari haqidagi aniq ma'lumotlar yuqori kurslarda o'tiladigan maxsus fanlarda bayon etiladi.

10.4.4. Daryo o'zanida kechadigan jarayonlar

O'rta Osiyo tog' daryolarida, jumladan, O'zbekiston daryolarida o'zan oqimi dinamikasi o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, ularda o'zan jarayonlari jadal sur'atlarda kechadi. Daryolar suv resurslaridan turli maqsadlarda foydalanishda hamda xalq xo'jaligi obyektlari – suv omborlari, kanallar, suv taqsimlash inshootlari, to'g'onlarni loyihalash, qurish va ularni ekspluatatsiya qilishda o'zan jarayonlarini hisobga olish katta iqtisodiy samara beradi.

Hozirgi kunda yuqoridagi masalalar "O'zan jarayonlari va o'zan oqimi dinamikasi" fanining tadqiqot obyekti hisoblanadi. Bu fanning asosiy maqsadi ochiq o'zanlar – daryolar, kanallarda kechadigan o'zan jarayonlari va o'zan oqimi dinamikasi qonuniyatlarini o'rganish, o'zan deformatsiyasini hisoblash va prognozlash usullarini takomillashtirishdan iborat.

Har bir fanning o'z vazifasi bo'lganidek, "O'zan jarayonlari va o'zan

oqimi dinamikasi" fanining ham o'ziga xos vazifalari mavjud. Ularga quyidagilar kiradi:

1. O'zan jarayonlari va o'zan oqimi dinamikasi nazariyasini rivojlantirish va takomillashtirib borish.
2. O'zan jarayonlarini hisoblash va prognozlash usullarini ishlab chiqish, ularni rivojlantirish.
3. O'zanda suvning oqish tezligining ko'ndalang kesim bo'yicha taqsimlanish qonuniyatlarini o'rganish.
4. O'zanda suv oqimiga ko'rsatiladigan gidravlik qarshiliklarni hisoblash usullarini takomillashtirish.
5. Daryo o'zanida loyqa oqiziqchilarning harakatlanish qonuniyatlarini o'rganishni davom ettirish hamda ularni hisoblash usullarini takomillashtirish va boshqalar.

Yuqorida bayon etilganlardan ko'rinib turibdiki, o'zan jarayonlari va o'zan oqimi dinamikasiga oid tadqiqotlarda asosiy e'tibor suv va loyqa oqiziqchilarning harakatlanish qonuniyatlarini o'rganishga qaratiladi.

Daryo o'zanida, umuman, ochiq o'zanlarda, loyqa oqiziqchilarning harakatlanishining quyidagi ikki nazariyasi mavjud:

1. Daryo o'zanida loyqa oqiziqchilarning harakatlanishining *diffuzion nazariyasi*. Ushbu nazariyaga 1931-yilda N.I.Makkaveyev asos solgan;
2. Daryo o'zanida loyqa oqiziqchilarning harakatlanishining *gravitatsion nazariyasi*. Mazkur nazariyaning asoslari esa 1944-yilda M.A.Velikanov tomonidan ishlab chiqilgan.

Hozirgi kunga kelib, yuqorida keltirilgan nazariy yondashuvlarga bog'liq holda o'zaro oqim dinamikasi va o'zan jarayonlarini o'rganishda quyidagi ikki ilmiy yo'nalish vujudga keldi:

1. *Gidrodinamik nazariyaga asoslangan yo'nalish*. Ushbu ilmiy yo'nalishning asosiy tamoyillari M.A.Velikanov, V.N.Goncharov va boshqalarning o'tgan XX asrning o'rtalarida amalga oshirgan tadqiqotlarida o'z aksini topgan. Ushbu ilmiy yo'nalishga asosan fikr yuritiladigan bo'lsa, daryolarda kechadigan o'zan jarayonlari va o'zan oqimi dinamikasi ulardagi suv sarfi va suvning oqish tezligining hosilasidir.
2. *Gidromorfologik nazariyaga asoslangan yo'nalish*. Bu yo'nalishga, dastlab, N.I.Makkaveyev va I.V.Popovlar asos solgan. Hozirgi kunda bu ilmiy yo'nalish R.S.Chalov, V.M.Mixaylov, N.I.Alekseyevskiy va boshqalar tomonidan amalga oshirilgan tadqiqotlar natijasida rivojlantirilmoqda. Ushbu ilmiy yo'nalishdagi tadqiqotlarda o'zan jarayonlari va o'zan oqimi dinamikasi masalalari suv oqimini o'zining gidravlik elementlariga bog'liq holda o'rganadilar.

Hozirgi kunda gidrologiyaning o'zan jarayonlari va o'zan oqimi

dinamikasini o'rganadigan qismi yuqorida qayd etilgan har ikki ilmiy yo'nalishning yutuqlaridan foydalangan holda rivojlanmoqda.

Suv oqimining loyqa oqiziqqlarni ko'chirish qobiliyatini hisoblash. Suv oqimining tuproq-gruntlar va loyqa oqiziqqlarni ko'chirish qobiliyatini deganda, o'zining berilgan gidravlik parametrlari va morfometrik ko'rsatkichlarida suv oqimi ko'chirish mumkin bo'lgan loyqa oqiziqqlarning eng katta miqdori tushuniladi. Bu miqdor ko'pchilik hollarda suv oqimida mavjud bo'lgan loyqa oqiziqqlar miqdoridan katta bo'ladi. Natijada, suv oqimi o'z o'zanini va qirg'oqlarini yemiradi. Hisoblash usullari amaliy mashg'ulotda bayon etiladi.

Ko'chira oladigan tezlik va uning kritik qiymatini aniqlashda quyidagi ifodalardan foydalanish tavsiya etiladi:

$$1) V.N. Goncharov ifodasi: \quad 9_s = \lg \frac{8.8 \cdot h}{K_s} \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot (\rho_1 - \rho) K_1}{1.75 \cdot \rho}}; \quad (6,9)$$

2) G.I. Shamov ifodasi:

$$9_s = 6.0^{\frac{1}{2}} \cdot h^{\frac{1}{2}}. \quad (6.10)$$

Yuqorida keltirilgan hisoblash ifodalarini amaliyotda qo'llash usullari maxsus adabiyotlarda batafsil yoritilgan.

Suv inshootlarining o'zan jarayonlariga ta'siri. Suv havzalaridan inson manfaatlarini nazarda tutib foydalanish maqsadida qurilgan inshoot suv inshooti - gidrotexnik inshoot bo'ladi. Daryolar o'zanida qurilgan to'g'onlar, suv taqsimlagichlar, gidroelektrostansiya (GES)lar gidrotexnik inshoot (GTI)larga misol bo'ladi.

Daryolarda gidrotexnik inshootlar qurilishi natijasida daryo o'zanida kechadigan jarayonlar tubdan o'zgaradi. Masalan, inshootning yuqori baf tomonida loyqa oqiziqqlar cho'ka boshlaydi, quyil bafda esa, aksincha, o'zan yemirilishi kuzatiladi (10.13-rasm).

Umuman, gidrotexnik inshootlar quyidagi maqsadlarda quriladi:

1. Irrigatsiya.
2. Suv transporti.
3. Avtomobil transporti.
4. Rekreatsiya va boshqa maqsadlarda.



Cho'kish yemirilish

10.13-rasm

Gidrotexnik inshootlar qaysi maqsadni ko'zlab qurilishiga bog'liq holda o'zan jarayonlariga turlicha ta'sir ko'rsatadi. B.F. Snishenko tasnifi bo'yicha gidrotexnik inshootlarni o'zan jarayonlariga ko'rsatadigan ta'siriga bog'liq holda quyidagi ikki guruhga ajratish mumkin:

I. Faol (aktiv) ta'sir ko'rsatuvchi GTI.

II. Sust (passiv) ta'sir ko'rsatuvchi GTI.

Faol ta'sir ko'rsatuvchi GTI, o'z navbatida, quyidagi ikki kategoriyaga ajratiladi:

1-kategoriyali faol ta'sir ko'rsatuvchi GTI. Ularga to'g'onlar, ko'priklar, suv taqsimlagichlar, daryo oqimining bir qismini boshqa havzalarga tashlash.

2-kategoriyali faol ta'sir ko'rsatuvchi GTI larga dambalar qurish, o'zanni to'g'rilash ishlari misol bo'ladi.

Sust (passiv) ta'sir ko'rsatadigan gidrotexnik inshootlarga to'g'on-siz suv olish, yog'och oqizish, oqova suvlarni tozalash inshootlari kiradi.

O'zan jarayonlariga eng faol ta'sirni suv omborlari yoki gidroelektrostansiyalar to'g'onlari ko'rsatadi. Chunki to'g'ondan yuqorida loyqa oqiziqqlar deyarli 100 foiz cho'kadi.

10.4.5. Daryo suvida erigan moddalar oqimi

Daryolar suvida erigan moddalar oqimi miqdori ularning mineralashuv darajasini belgilaydi.

Daryo suvining mineralashuvi deb, uning bir litrida mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm hisobidagi erigan moddalar miqdoriga aytiladi.

Ma'lum bir daryo suvining mineralashuv darajasi va kimyoviy tarkibi uning to'yinish manbalari bilan chambarchas bog'liq. Ko'proq yer osti suvlari hisobiga to'yinadigan daryolar suvida erigan moddalar ko'p, ya'ni yuqori darajada mineralashgan bo'lsa, yomg'ir, qor, muz suvlari hisobiga to'yinadigan daryolar esa kam mineralashgan bo'ladi. Umuman, daryolarda suv almashuvining tez borishi ularning boshqa suv havzalariga (okeanlar, dengizlar, ko'llar) nisbatan kam darajada mineralashuviga sabab bo'ladi.

Daryo suvining gidrokimyoviy rejimi unda erigan asosiy ionlar - HCO_3 , CO_3 , SO_4 , Cl anionlari va Ca , Na , M , K kationlari miqdori bilan xarakterlanadi.

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

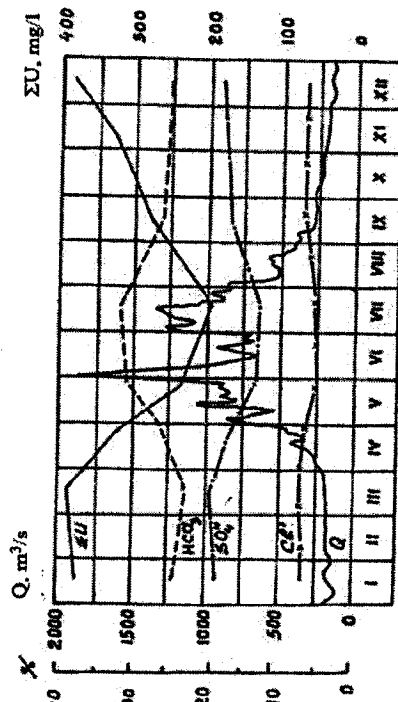
1) gidrokarbonatli suvlar: ularda HCO_3 va CO_3 anionlari boshqa anionlarga nisbatan ko'p bo'ladi;

2) sulfatli suvlar-SO₄" 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'lsuv davrlarida HCO₃' anionlari va Ca" kationlari miqdori nisbatan ortsa, kam suvli davrda SO₄" Cl' anionlari va Na' kationlari ko'payadi (10.14 - rasm).



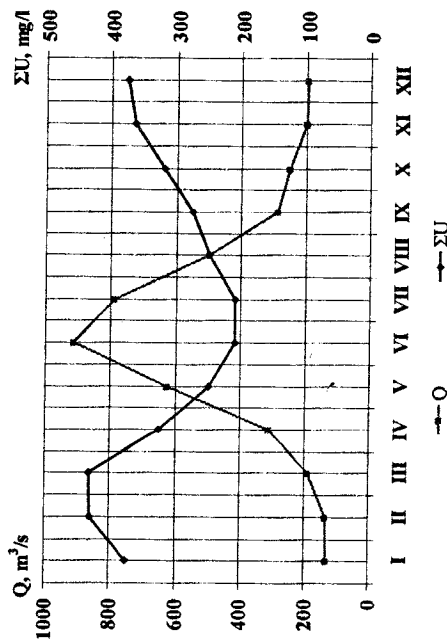
10.14-rasm. Norin daryosi suvining (Uchqo'rg'on yaqinida) minerallashuvi va undagi asosiy anionlar miqdorining yil davomida o'zgarishi

Tabiiy suvlarning minerallashuv darajasi, 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'rta 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. Masalan, nam iqlimli hududlarda daryolar suvi minerallashuvi juda kam (Amazonka daryosida 35-50 mg/l ga teng) bo'lsa, qurg'oqchil hududlarda (O'rta Osiyo, Qozog'iston) 1000 mg/l dan ortadi.

Daryolar suv sarfi bilan minerallashuv darajasi orasida teskari bog'lanish mavjud, ya'ni daryoda suv sarfining ortishi natijasida minerallashuv darajasi kamayadi. Shu tufayli daryo suvlarining eng kam minerallashuvi toshqin va to'lsuv davrlarida kuzatilsa, yuqori darajadagi minerallashuv kam suvli davrga mos keladi. Masalan, Sirdaryoning Kal qishlog'i yaqinida to'lsuv davridagi minerallashuvi 300-500 mg/l bo'lsa, kam suvli davrda 500-800 mg/l ga teng bo'ladi (10.15-rasm).



10.15-rasm. Norin daryosi (Uchqo'rg'on yaqinida) o'rtacha ko'p yillik suv sarfi va minerallashuvining yil davomida o'zgarishi

Daryolar suvida ma'lum miqdorda organik va noorganik moddalar ionli-molekulyar 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_U) quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Q_U = Q \cdot \sum U,$$

bu yerda: Q – suv sarfi, m^3/s ; $\sum U$ – minerallashuv darajasi, mg/l . Ionlar sarfi kg/s da ifodalanadi.

Ma'lum 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:

11 BOB. KO'LLAR VA SUV OMBORLARI GIDROLOGIYASI

11.1. Ko'llar haqida umumiy ma'lumot

Ko'llar bir-biridan paydo bo'lishi, yer sirtida joylashish o'rni, shakli, o'lchami, gidrologik rejimi va boshqa bir qancha xususiyatlari bilan farqlanadi. yer yuzida aynan o'xshash bo'lgan ko'llar uchramaydi.

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

- 1) yagona yoki o'zaro tutashib ketgan bir nechta botiqlar suv bilan to'la yoki ba'zan qisman to'la bo'lishi;
- 2) suv havzasi okean va dengizlardan ma'lum uzoqlikda joylashishi;
- 3) suv havzasi va uni tashkil etgan barcha qismlari deyarli bir xil suv sathiga ega bo'lishi;
- 4) suv havzasiga qo'shiladigan suv miqdori undagi suv hajmiga nisbatan kichik, ya'ni suv almashinishi sekin borishi;
- 5) suv havzasidagi oqim tezligi daryolarning muallaq oqizqlari cho'kadigan darajada kichik bo'lishi;
- 6) o'rtacha ko'p yillik suv sathida havza suv yuzasining maydoni $0,01 \text{ km}^2$ dan va uzunligi esa 200 m dan katta bo'lishi;
- 7) suv havzasining chuqurligi to'liq hosil qila olish darajasidagi qiymatda va to'liqlar 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 (11.1-rasm).

Ko'l botig'ida ko'lining *qirg'oq yonbag'ri*, *ko'l kosasi* qismlari farqlanadi. Ko'lining 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'liqlar ta'sirida bo'ladigan chegaradan quyida joylashgan qismi *ko'l kosasi* bo'ladi. Ko'l kosasida *qirg'oq oldi* va *chuqur (ko'l tubi) oblastlari* farqlanadi.

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

Ko'l kosasining qirg'oq oldi oblastidan quyida joylashgan qismi ko'l *tubi profundal* deyiladi.

$$W_0 = W \cdot \sum U,$$

bu yerda: W - hisob davridagi suv oqimi hajmi (m^3); $\sum U$ - shu davr uchun mineralashuv darajasining o'rta qiyamati (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 ifodalalar bilan hisoblash mumkin:

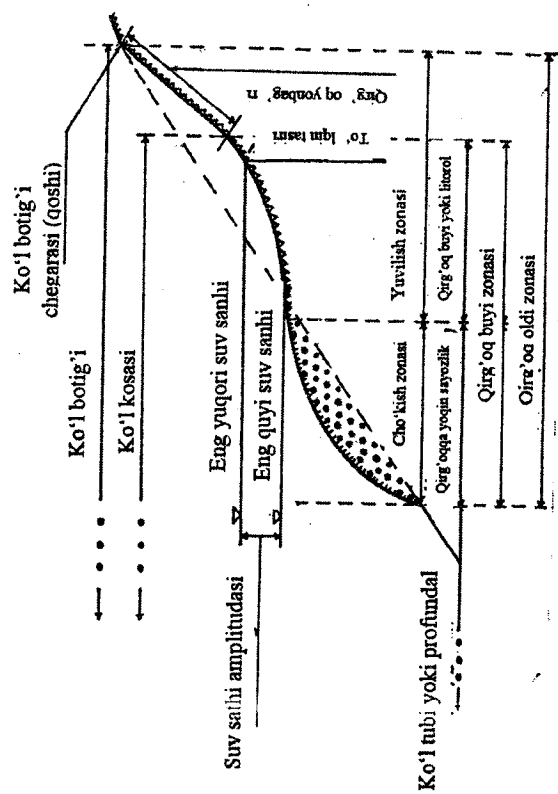
$$M_0 = \frac{W_0}{F} \text{ yoki } M_0 = 0,0315 M \cdot \sum U,$$

ifodalardagi F - daryo havzasining maydoni (km^2), M - suvning oqim moduli ($\text{l/s} \cdot \text{km}^2$), $\sum U$ - hisoblash davridagi mineralashuv darajasining o'rta qiyamati (mg/l). Ionli oqim moduli $\text{tonna/km}^2 \cdot \text{yil}$, $\text{tonna/km}^2 \cdot \text{oy}$ kattaliklar bilan ifodalanadi.

Bayon etilgan yo'l bilan organik moddalar, biogen elementlar oqimi ko'rsatkichlarini ham hisoblash mumkin.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Daryolarning loyqa oqizqlari nima maqsadda o'rganiladi?
2. Daryo oqizqlari qanday omillar ta'sirida hosil bo'ladi?
3. Oqim moduli yoki yuvilish moduli nima?
4. Muallaq va o'zan tubi oqizqlarining farqini ayting.
5. Oqizqlarning o'rta diametri qanday aniqlanadi?
6. Daryo suvining gidrokimyoviy rejimini belgilovchi asosiy ionlar.
7. Daryo suvining mineralashuvini qanday tushunasiz?
8. Tabiiy suvlar O.A. Alyokin bo'yicha qanday sinflarga bo'linadi?
9. Daryo suvida mavjud bo'lgan ionli oqim qanday hisoblanadi?
10. Ionli oqim moduli nima va u qanday aniqlanadi?



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

Ko'l tubida yuza to'liqlar ta'siri sezilmaydi, yorug'lik ungacha 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 - *abrasiyada*, yemirilish mahsulotlarining ko'lining qirg'oqqa yaqin qismida yotqiziqlar sifatida to'planib, suv osti qirg'oq terrasasini hosil qilishida, ko'lga kelib quyiladigan daryolarning loyqa oqiziqqlarni olib kelishi va ularning cho'kishida hamda boshqa jarayonlarda o'z aksini topadi.

11.2. Ko'llar morfologiyasi va morfometriyasi

Ko'llarning suv yuzasi maydoni, uni chegaralab turgan qirg'oq chizig'i va ko'l kosasining shakllari ko'llar morfologiyasini ifodalaydi. yer yuzasida barcha morfologik belgilari bo'yicha aynan o'xshash bo'lgan ko'llarni topish murakkab vazifa hisoblanadi. Ko'llar shakli, o'lchamlarining sonli qiymatlarda ifodalanishi ko'llar morfometriyasi deb yuritiladi.

Ko'llarning shakl va o'lchamlari, ya'ni morfometrik ko'rsatkichlarini aniqlash uchun ularning izobatlarida ifodalangan tegishli masshtab-dagi plani bo'lishi kerak. *Suv havzalarida, jumladan, okeanlar, dengizlar, ko'llar va daryolarda bir xil chuqurlikka ega bo'lgan nuqtalarni tutashitiradigan chiziqlar izobatlar deb nomlanadi.* Ko'llarning izobatlarida ifodalangan plani ko'l yuzasini syomka qilish va ko'lda bajarilgan chuqurlik o'lchash ishlari ma'lumotlari asosida chiziladi.

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

I. *Ko'llar suv yuzalarining shakl va o'lchamlari* ko'lining suv yuzasi, uning maydoni, uzunligi, kengligi, qirg'oq chizig'i va izobatlar uzunligi, 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'lining uzunligi (L_k), suv yuzasining asosiy o'lcham ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi.

Ko'lining kengligi (V_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'lining qirg'oq chizig'i uzunligi (ℓ_0) qirg'oqlarni chegaralab turgan "0" izobat uzunligi bo'yicha aniqlanadi. *Ko'lining qirg'oq chizig'i egri-bugriligi* tegishli koeffitsiyent - K_3 bilan ifodalanadi. Bu koeffitsiyent qirg'oq chizig'i qiyofasining sonli ko'rsatkichi bo'lib, quyidagicha aniqlanadi: $K_3 = \frac{\ell_0}{2 \cdot \sqrt{\pi \cdot F_0}}$.

II. *Ko'llar kosalarining shakl va o'lchamlari* ko'l hajmi, ya'ni ko'l kosasining suv sig'imi, ko'lining chuqurligi, ko'l tubi nishabligi 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

$$\text{quyidagi ifoda bilan aniqlanadi: } V_k = \frac{\Delta h \cdot \sum_{i=0}^n (f_i + f_{i+1})}{2} + \frac{\Delta h \cdot h_n}{3},$$

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

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

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

$$h_{o.r} = \frac{V_k}{F_k}$$

Ko'llarning yuqorida o'rganib chiqilgan shakl va o'lchamlarini ifodalaydigan ko'rsatkichlarning barchasi ko'ishunoslik 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 (11.2-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'lanishni ifodalaydi (11.2-rasm).

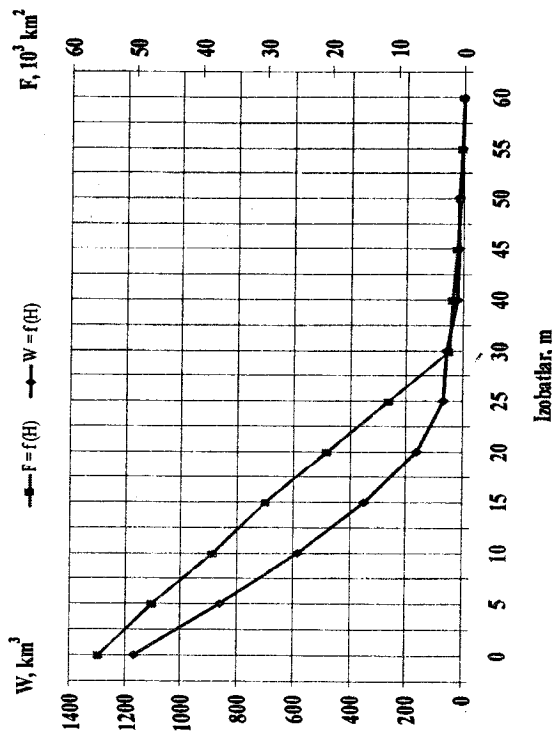
Ko'rib chiqilgan egri chiziqlarning barchasi, yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, limnologik va gidrologik tadqiqotlarda muhim ahamiyat kasb etadi.

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

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 olmaganida) 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.



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

Ko'llar kosasining o'lcham ko'rsatkichlari. Yirik ko'llar (Orol, Issiqko'lni hisobga olmaganida, Sariqamish ko'li suv hajmining ($V=28,5 \text{ km}^3$) kattaligi bilan ajralib turadi. Undan keyingi o'rinni suv hajmi $V=26,53 \text{ km}^3$ 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 chuqurligining kattaligi bilan tekislik ko'llaridan keskin ajralib turadi. Masalan, Sarez ko'lining eng katta chuqurligi 499,6 m bo'lsa, Qorako'lda 238 m, Sarichelakda esa 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 ni tashkil etadi. Bu qiymat ham mavsumlar va yillar davomida o'zgarib turadi.

11.3. Ko'llarning suv balansi, suv sathi va harorat rejimi

Ushbu mavzuda asosiy e'tibor ko'llarning suv balansi tenglamalari, ularni tuzish tamoyillari, ko'llarning suv sathi va harorat rejimi hamda ularni belgilovchi omillarga qaratilgan.

Ko'llarning suv balansi tenglamalari. 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 turadi. Ushbu kamayishni ko'lga qo'shiladigan suvlar – daryolar, atmo-sfera 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 etuvchilar – dan iborat:

- ko'l 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 maqsadlarda olinadigan suvlar – g .

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 ifodalaydi. 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'rinishida yoziladi.

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

Ko'llarning suv sathi rejimi. Ko'llarda 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, ularga ta'sir etadigan tabiiy va antropogen omillarga bog'liq holda, *davriy* yoki *nodavriy* ko'rinishlarda 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 omil ta'sirida yuzaga keladi. Orqan 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:

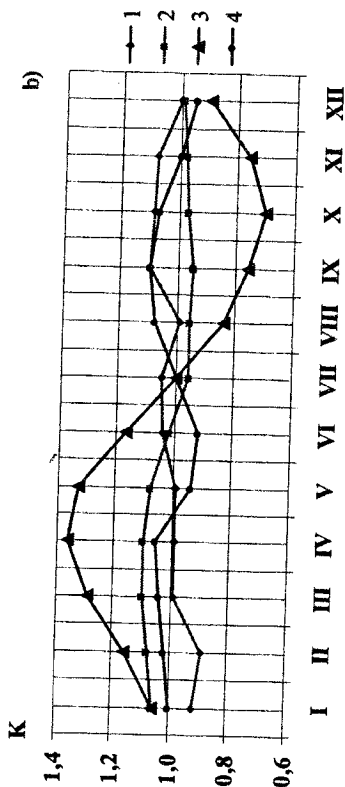
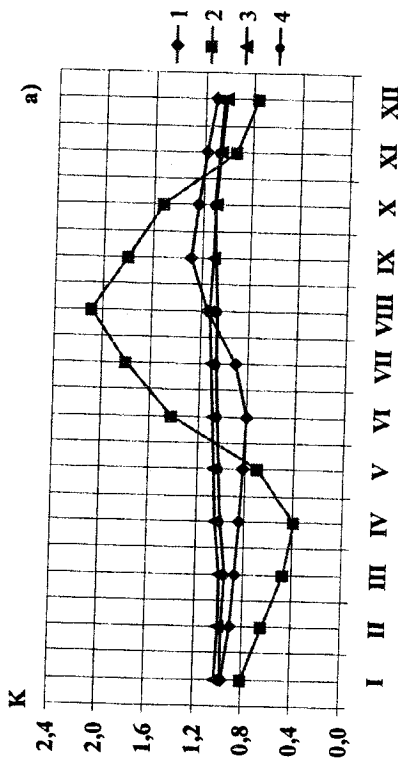
- suv balansining kirim va chiqim qismi elementlarining miqdoriy jihatdan farq qilishi;
- talofatli tabiat hodisalari (surlish, ko'chki, to'g'on buzilishi va boshqalar).

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 pasayib borishi;
- eng kichik suv sathi.

Qayd etilgan tebranish fazalarining boshlanishi, tugashi, davom

etishini ko'llar suv sathining yil davomida o'zgarishi chizmalaridan aniqlash mumkin (11.3-rasm).



11.3-rasm. O'rta Osiyo ko'llarida suv sathining yil davomida o'zgarishi (A.M.Nikitin ma'lumotlari)

k - ko'llarda o'rta o'ylik suv sathlari tebranishi amplitudasi

a - tog' ko'llari: 1 - Sarez, 2 - Azorhashma, 3 - Yashilko'l, 4 - Issiqko'l;

b - tekislik ko'llari: 1 - Yasg'a, 2 - Gulikovsk, 3 - Sudochye, 4 - Biyl'iko'l.

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 muhim.

Ko'llarning harorat rejimi quyidagi omillarga bog'liq:

- ko'llarning geografik o'rni;

- ko'l joylashgan hududning gidrometeorologik sharoiti;

- ko'ldagi suv massalari dinamikasi;

- ko'lni to'yintiruvchi va undan sarflanuvchi elementlarning miqdoriy qiymatlari;

- ko'l kosasining shakli, o'lchami va boshqalarga.

Ko'llar oladigan issiqlikning asosiy manbai quyosh radiatsiyasi hisoblanadi. Shu tufayli quyosh radiatsiyasining ko'l yuzasiga tushgan va undan qaytgan qismlarini o'rganish muhimdir.

Tushayotgan radiatsiyaning bir qismi suv massalari tomonidan yutilsa, bir qismi qaytadi. Qaytgan radiatsiyaning tushayotgan radiatsiyaga nisbati *albedo* yoki *qaytish koeffitsiyenti* deyiladi. Albedo quyosh balandligiga, suv yuzasining holatiga bog'liq. Masalan, V.V.Shuleykin ma'lumotlariga ko'ra $h_0 = 90^\circ$ bo'lganda, 2% quyosh nurlari qaytsa, $h_0 = 2^\circ$ bo'lganda 78% qaytadi. Quyosh balandligi geografik kenglikka bog'liq bo'lgani uchun albedo ham geografik kenglikka va shu bilan birga, yil fasllariga ham bog'liq.

Yutilgan quyosh radiatsiyasining chuqurlik bo'yicha taqsimlanishi ko'ldagi suvning termik xususiyatlari va suv massalarining harakati bilan bog'liq.

Ko'llarda issiqlik rejimining chuqurlik bo'yicha o'zgarishini o'rganishda quyida tavsiflangan tushunchalardan foydalaniladi.

Teskari harorat stratifikatsiyasi - kuz va qishda kuzatiladi, harorat chuqurlik bo'yicha orta boradi (11.4-rasm).

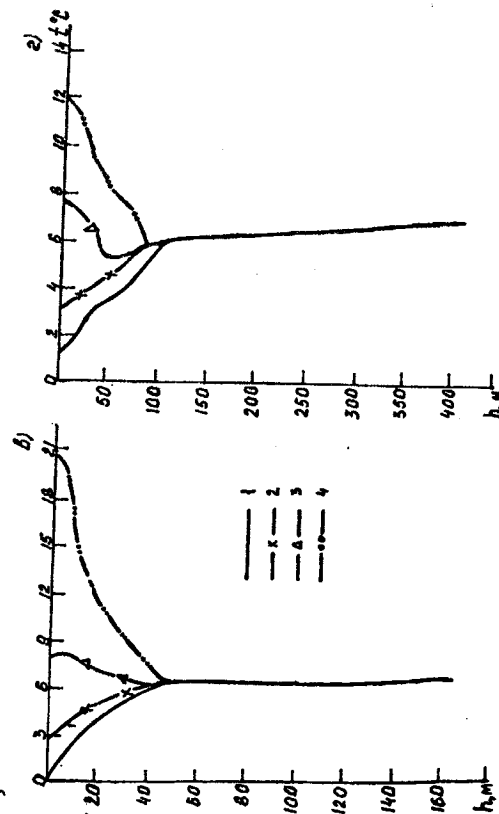
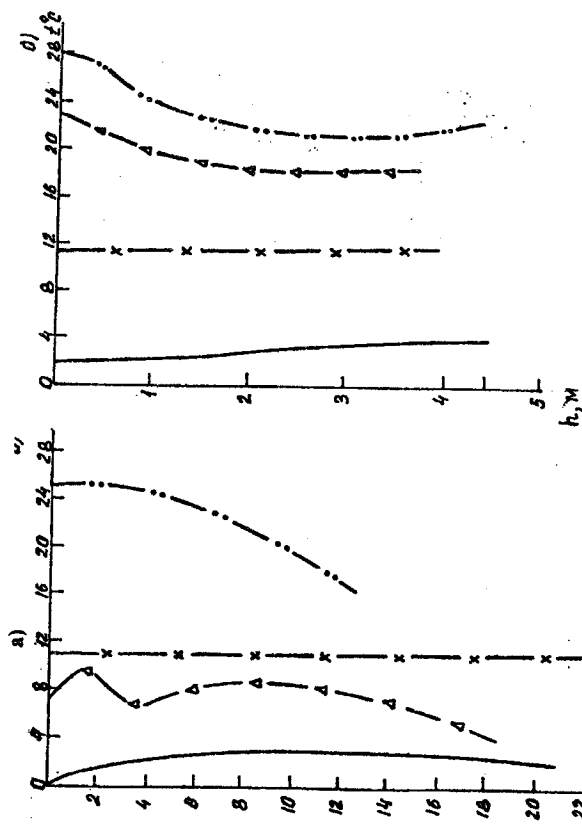
Mezotermiya - 0,50-0,75 m chuqurlikdagi eng yuqori harorat. Bahorda muz ustidagi qor erib tugagach, issiqlik, dastlab, muz qoplamiga, undan esa pastga o'tadi. Muz bilan qoplangani uchun suv massalari harakati kichik, shamol ta'siri yo'q bo'ladi.

Demak, ma'lum chuqurlikda haroratning yuqori bo'lishi, ya'ni mezotermiya hodisasi muzdan o'tgan quyosh radiatsiyasining bir qismi hisobiga kuzatiladi.

Dixotermiya - ma'lum 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 bo'yicha bir xil qiymatda bo'ladigan holat.

To'g'ri harorat stratifikatsiyasi - chuqurlik bo'yicha harorat kamayib boradi. Bu holat ko'pincha yozda kuzatiladi.



11.4-rasm. Ko'llarda haroratning chuqurlik bo'yicha taqsimlanishi
(A.M.Nikitin ma'lumotlari)
Ko'llar: a - Arnasoy (Aydar), b - Biyliko 'l, v - Sarichelak, g - Sarez.
1-yanvar, 2-aprel, 3-noyabr, 4-iyul.

Ko'lining suv yuzasi harorati gorizontal yo'nalishda ham turli qiymatlarda kuzatiladi. Bu o'zgarish ko'l qirg'oq chizig'ining shakliga, ko'l tubi va ko'lni o'rab turgan joyning relyefiga bog'liq. Ko'lining suv yuzasida yoki ma'lum chuqurlikdagi qatlamda bir xil haroratli nuqtalarni tutashirish natijasida *izotermalar* hosil bo'ladi.

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

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 oralikdir. 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, ko'ldagi suv haroratining eng kichik qiymatga erishgunga qadar va so'ngra issiqlik balansida musbat holatga o'tgunga qadar davom etadi. Umuman olganda, O'rta Osiyo ko'llaridagi suv harorati bilan havo harorati orasida aniq bog'lanish mavjud.

11.4. Ko'llar gidrokimyosi va gidrobiologiyasi

Ko'llar gidrokimyosi va gidrobiologiyasini o'rganish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Ko'ldagi suvning sifati uning gidrokimyoviy tarkibiga bog'liq bo'lsa, ko'lining mahsuldorligi uning gidrobiologik rejimi bilan bog'liqdir.

Ko'llarning gidrokimyoviy rejimi ular suvi tarkibida erigan moddalar miqdorining davriy o'zgarishlarida aks etadi. 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 ham boshqasidan mineralashuv darajasi hamda erigan tuzlar tarkibi va miqdori bilan farqlanadi. Shu o'rinda ko'llar suvining mineralashuv 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* (1-24,7 %);
- *sho'r ko'llar* (24,7-47 %);
- *o'ta sho'r ko'llar* (47% dan katta).

Ko'llar suvini sho'rli bo'yicha qayd etilgan guruhlariga ajratish shartli bo'lmagan, balki ularning har biri suvning ma'lum bir tabiiy-kimyoviy doimiyatlari 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. 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 va ular *biogen moddalar* deb ataladi.

Erigan gazlarga atmosfera tarkibida mavjud bo'lgan kislorod (O_2), azot (N_2), karbonat angidrid (CO_2), metan (CH_4), vodorod (H_2) va boshqalar kiradi. Ular orasida suvda erigan kislorod o'ta muhim bo'lib, u ko'llar faunasi va florasini rivojlantirishini ta'minlaydi.

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

O'rta Osiyoning ko'pchilik ko'llarida mineralashuv darajasi suv balans elementlarining o'zgarishiga bog'liq holda yil davomida 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 mineralashuv darajasi yuqori bo'ladi.

Ko'llar gidrobiologiyasi va ularning mahsuldorligi. Ko'llar bio-

gen elementlar bilan to'yinish darajasiga bog'liq holda quyidagi guruhlariga ajratiladi:

- oligotrof ko'llar;
- evtrof 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.

Evtrof ("ev" – grekcha yaxshi, ko'p) ko'llar to'yintiruvchi va biogen moddalarga boy bo'lib, suv o'tlarining, ayniqsa, yoz vaqtlarida jadal rivojlanishi bilan ajralib turadi. Ularning suvi tiniq bo'lmay, yashildan qo'ng'ir tushgacha bo'ladi. Ko'l tubidagi loyqa cho'kmalari suv o'tlari 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 evtrof ko'llar oralig'ida bo'ladi.

Distrof ("dis" – grekcha etishmaydi) 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 ishqoriylilikni, $\text{pH}<7$ 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 xom ashyolar, oziq-ovqat mahsulotlari miqdori ular mahsuldorligining ko'rsatkichi bo'lib xizmat qiladi. Keyingi yillarda ko'llar va umuman, suv havzalari mahsul-dorligini o'rganishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Ko'llar mahsuldorligini baholashda baliqchilik alohida o'rinni 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:

- mahsuldorligi kam ko'llar (gektaridan 30 kg gacha tutiladi);
- mahsuldorligi o'rta ko'llar (30-60 kg/ga);
- mahsuldorligi yuqori ko'llar (60 kg/ga dan katta).

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

11.5. Suv omborlari va ularning gidrologik rejimi

Qadimdan odamlar daryolar, soylar, suv resurslaridan samarali foydalanish maqsadida suv omborlari qurganlar. 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 alohida 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:

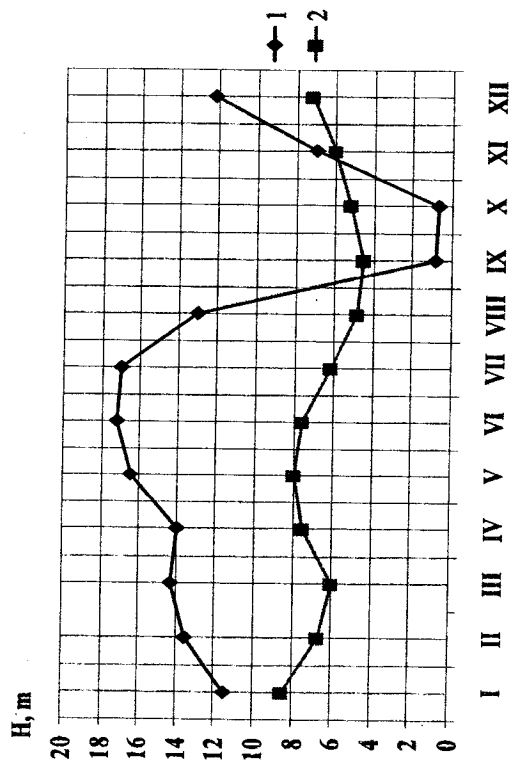
- suv ombori kosasining o'lchamlariga va shakliga;
- suv omborining daryo oqimini tartibga solishi bo'yicha qaysi turga mansubligiga;
- suv omborining suvga to'lish va suvdan bo'shash tezligiga;
- sug'orishga va boshqa maqsadlar uchun olinadigan suvning oz yoki ko'pligiga;
- gidroelektr stansiyalarning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

Yuqoridagi sanab o'tilgan omillarga bog'liq holda suv omborlarida suv sathining davriy o'zgarishi turlicha bo'ladi (11.5-rasm).

Har qanday suv omborini loyihalashda va ulardan amalda foydalanishda bir qancha xarakterli suv sathlari nazarda tutiladi. Ular quyidagilardan iborat (11.5-rasm):

- me'yordagi suv sathi;
- foydasiz hajmning suv sathi. Nisbatan yirik bo'lgan suv omborlarida ma'lum miqdordagi suvdan amalda foydalanish imkonini 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 etmaydi.
- 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 etkazadi.

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.



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

1 - Kattaqo'rg'on suv ombori (1958-y.),

2 - Qayroqum suv ombori (1961-y.)

Suv omborlarining 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 balansi tenglamasi tuziladi. Demak, mazkur tenglamalarda qatnashuvchi elementlarni ko'llardagi kabi quyidagi 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_{er} ;
- 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} ;

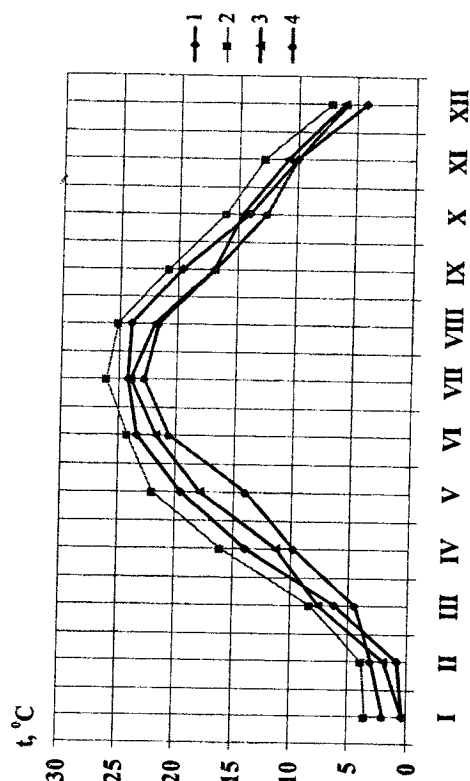
- suv ombori tubiga shimiладigan suvlar - U_{sh} ;
- suv omboridan xalq xo'jaligi maqsadlarida foydalanish uchun olinadigan suv - q .

Yuqoridagilarni bilgan holda suv balans 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'kul.

Suv omborlarining harorat rejimini ikki qismga bo'lib, ya'ni suv yuzasi va chuqurlik bo'yicha o'rganish qulay. Dastlab, suv yuzasi harorati ustida to'xtalib o'tamiz. Buning uchun O'zbekistondagi ayrim suv omborlari harorat rejimining yil davomida o'zgarishini tahlil qilaylik (11.6-rasm).



11.6-rasm. Suv omborlarida suv haroratining yil davomida o'zgarishi (A.M. Nikitin bo'yicha)

Suv omborlari: 1-Chimqo'rg'on, 2-Kattaqo'rg'on, 3-Chorboq, 4-Chorboq; 5-O'rto'qay.

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.

I'zoatgina 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 $8-10^{\circ}C$ 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 Chorboq suv omborini keltirish mumkin (11.1-jadval).

11.1-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	Sinflar
Chorboq	1971-80	138,2	22,6	7,8	223,1	S - S
Kosonsoy	1958-61	158,8	43,2	15,5	291,8	S - 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

Suv omborlarining gidrokimyoviy rejimi. Suv omborlarida suv almashinuvining tez borishi ularning boshqa suv havzalari - okeanlar, dengizlar, ko'llarga nisbatan kam darajada mineralashuviga sabab bo'ladi. Suv omborlarining mineralashuv darajasi ular suvida erigan moddalar miqdori bilan aniqlanadi. Suv ombori suvining gidrokimyoviy rejimi unda

erigan asosiy ionlar – HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- anionlari va Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , 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 uch sinfga bo'ladi:

- *gidrokarbonatli (karbonatli) suvlar*, ularda HCO_3^- va CO_3^{2-} anionlari boshqa anionlarga nisbatan ko'p bo'ladi;
- *sulfatli suvlar* – SO_4^{2-} anionlari ko'p;
- *xloridli suvlar*da Cl^- anionlari ko'p bo'ladi.

O'rta Osiyodagi ba'zi suv omborlari suvining gidrokimyoviy tarkibi 11.1-jadvalda ko'rsatilgan. Jadvaldagi S-gidrokarbonatli suvlar sinfini, S-sulfatli suvlar sinfini, S-S-gidrokarbonatli-sulfatli suvlar sinfini ifodalaydi.

Jadvaldan ko'rinish turibdiki, Qayroqum, Tuyamo'yin, Quyimozor, Chordara suv omborlari o'rtacha ko'p yillik minerallasuv 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 minerallasuv darajasi tekislikdagilarga nisbatan ancha kam. Masalan, Chorbog', O'rtao'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.

11.6. Orol dengizi sathining pasayishi va uning sabablari

Prezident 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 nuqmaymo, qayish 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 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. XX asrning 60-yillaridan boshlab Orol dengizi havzasida joylashgan barcha davlatlar – O'zbekiston, Qozog'iston, Qirg'iziston, Tojikiston, Turkmaniston hududida, asosan, paxta yakkahokimligini 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 metallurgiyaning 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 esa, o'z navbatida, 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-yillarigacha suv yuzasi maydonining kattaligi jihatdan O'rta Osiyoda birinchi, dunyo bo'yicha esa Kaspiy dengizi, Shimoliy Amerikadagi 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 (absolyut) 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 (orolari 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 kv.km ni tashkil etgan. Yirik orollar sifatida Ko'korol (173 km²), Vozrojdieniye (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'lining 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'rtaicha sho'rligidan uch marta kam bo'lgan (11.2-jadval).

11.2-jadval
Orol sathi pasayishining suv yuzasi maydoni
hamda hajmiga ta'siri

Yillar	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2009
Suv sathi, m	53,50	51,44	45,76	38,24	36,50	33,22	30,33	27,53
Suv yuzasi maydoni, km ²	67478	60692	51743	35420	31800	24800	19600	13500
Hajmi, km ³	1093	971,7	648,7	310	220	165	125	105

Izoh: ma'lumotlar "Аральское море и водохозяйственная политика в республиках Центральной Азии" (Е.Курбанбаев и др., Нукус, 2011) kitobi-dan olindi.

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinish turibdiki, 90-yillarning o'rtalarida dengizda suv sathi pasayishi barqarorlashgan. Lekin oxirgi yillarda dengiz uch bo'lakka ajralgan bo'lib, ulardagi suv sathlari turli qiymatga 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 ma'lum balandlikda saqlab qolish.
- Har ikki masala ham bir-biri bilan uzviy bog'langan. Lekin birinchi masalani tezroq hal qilish muhim ahamiyatga ega.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Ko'l deb qabul qilinadigan suv havzasi qanday sharlarga javob berishi kerak?
2. Ko'l botig'i va ko'l kosasining farqini ayting.
3. Ko'l kosasida qanday qismlar ajratiladi?

4. "Litoral" va "sublitoral" tushunchalarining ma'nosini aytib bering.
5. "Profundal" nima?
6. "Ko'llar morfologiyasi" va "ko'llar morfometriyasi" tushunchalari qanday ma'no anglatadi?
7. Ko'llar suv yuzasining shakli va o'lchamlari qanday ko'rsatkichlar orqali ifodalanadi?
8. Ko'llning suv yuzasi maydoni qanday aniqlanadi?
9. Ko'llar kosalarining shakli va o'lchamlarini ifodalovchi ko'rsatkichlarni sanab bering.
10. Ko'llarning maydon va hajm egri chiziqlari qanday chiziladi?
11. O'rta Osiyo ko'llari morfologiyasi va morfometriyasiga qisqacha tavsif bering.
12. Ko'llarning suv balansini qanday omillarga bog'liq?
13. Ko'llar suv balansining kiritim qismi - to'yintiruvchi elementlarini sanab o'ting.
14. Ko'llar suv balansining chiqim qismi - sarflamuvchi elementlariga nimalarga kiradi?
15. Oqar va berk ko'llar suv balansini tenglamalarining farqini ayting.
16. Ko'llarning suv sathi rejimi qanday omillarga bog'liq?
17. Ko'llarda suv sathining davriy o'zgarishi sabablari nima?
18. Ko'llarda suv sathining nodavriy o'zgarishi sabablari nima?
19. Tog' ko'llari suv sathi rejimiga tavsif bering.
20. O'rta Osiyo ko'llarida suv sathi tebranishining qanday fazalari mavjud?
21. Ko'llarning harorat rejimiga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?
22. Ko'llarda suvning harorati chuqurlik bo'yicha qanday o'zgaradi?
23. To'g'ri va teskari harorat stratifikatsiyasi nima?
24. Mezotermiya, dixotermiya, gomotermiya, izotermiya atamalarining ma'nosini aytib bering.
25. O'rta Osiyo ko'llari harorat rejimining yillik siklida qanday davrlar ajratiladi?
26. Ko'llar suvi tarkibida erigan tuzlar miqdoriga bog'liq holda qanday turlarga ajratiladi?
27. "Mikrokomponentlar" va "makrokomponentlar" tushunchalarini tavsiflab bering.
28. O'rta Osiyo ko'llari suvining minerallashuv darajasi balandlik bo'yicha qanday o'zgaradi?
29. Ko'llar biogen elementlar bilan to'yinish darajasiga bog'liq holda

qanday guruhlarga ajratiladi?

30. Oligotrof, eutrof, distrof va mezotrof ko'llarning farqini aytib bering.

31. Suv omborlarining suv sathi rejimi nimalarga bog'liq?

32. Suv omborlarining suv balans tenglamasida hisobga olinadigan elementlarni sanab bering.

33. O'rta Osiyo suv omborlarining suv sathi va suv balansining o'ziga xos xususiyatlarini tavsiflang.

34. O'zbekiston suv omborlarining harorat rejimi qanday omillarga bog'liq?

35. O'rta Osiyo suv omborlarining gidrokimyoviy rejimi haqida nimalarni bilasiz?

36. Ko'llar suv rejimiga antropogen omillar ta'sirini Orol dengizi misolida yoritib bering.

37. Orol dengizi sathining pasayishiga nimalar sabab bo'lgan?

38. O'lgan asrning 60-yillarigacha dengizda qancha suv bo'lgan?

39. O'lgan asrning 60-yillarigacha dengiz suvining sho'rliqi qanday bo'lgan?

40. Orol dengizi muammosini hal etishda nimalarga e'tibor berish lozim?

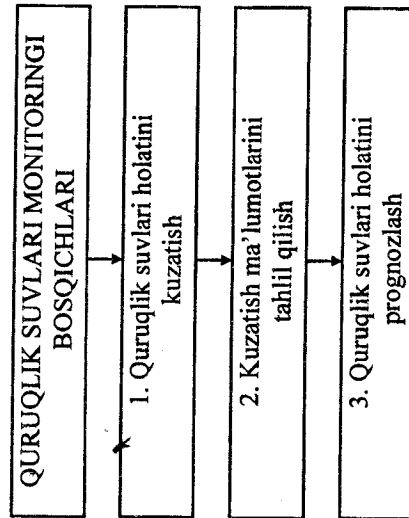
12 BOB. GIDROLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI

12.1. Quruqlik suvlari monitoringi

Tabiiy resurslar, shu jumladan, quruqlikdagi suv resurslari monitoringini amalga oshirish, ularni muhofaza qilish, bu suvlardan tejimli foydalanish hozirgi kunda insoniyat oldida turgan eng dolzarb muammolardan hisoblanadi. Bu masalalar sayyoramizning suv resurslari cheklangan mamlakatlarida alohida ahamiyat kasb etadi.

Ma'lumki, suv tiklanadigan tabiiy resurslar qatoriga kiradi. Shunday bo'lishiga qaramasdan, oxirgi 50 yil davomida, dunyo miqyosida, suv resurslarining miqdoriy kamayishi, ularning ifloslanishi, sifatining buzilishi va ishlatishga yaroqsiz holga kelib qolishi yildan-yilga kuchayib bormoqda. Insoniyat kelajagi uchun jiddiy hisoblangan bu xavfni bartaraf etish maqsadida har bir davlat o'z hududida, qolaversa, qo'shni davlatlar bilan hamkorlikda va xalqaro miqyosda ish olib borishi muhimdir. Shuningdek, ushbu masalaning yechimi quruqlik suvlari monitoringi tizimini amalga oshirish bilan chambarchas bog'liq.

Quruqlikdagi suv obyektlari, jumladan, daryolar, ko'llar, suv omborlari, muzliklar, qor qoplamasi, yer osti suvlari va botqoqliklar monitoringi tizimi quyidagi uch bosqichni qamrab oladi (12.1 - rasm):



12.1-rasm. Quruqlik suvlari monitoringi bosqichlari

- 1) quruqlik suvlari holatini kuzatish va ularga ta'sir etadigan tabiiy va antropogen omillarni aniqlash;
- 2) kuzatish ma'lumotlarini tahlil qilish va suv obyektlarining ayni paytdagi holatini baholash;

3) kuzatishlar va baholashlar tahlili asosida quruqlikdagi suv obyektlari holatida kelajakda kuzatilishi mumkin bo'lgan o'zgarishlarni prognozlash.

Quruqlik suvlari monitoringi tizimi natijalari axborot shaklida bo'lib, ular davlat boshqaruv organlariga tegishli qarorlar qabul qilish uchun taqdim etiladi.

Quruqlik suvlarining umumiy monitoringi tizimida yer usti suvlari sifatini kuzatish yoki nazorat qilish, baholash va prognozlash, ya'ni *suv sifati monitoringini* amalga oshirish muhim ahamiyatga ega. Suv sifati monitoringida suv obyektlari holatining o'zgarishi, unga sabab bo'lgan ifloslantiruvchi manbalar, ifloslantiruvchi moddalarning tarkibi va turlariga e'tibor qaratiladi. Ushbu ma'lumotlar suv obyektlarining tabiiy sharoitdagi sifat ko'rsatkichlari bilan solishtiriladi, tegishli ilmiy va amaliy xulosalar chiqariladi.

Ko'rinib turibdiki, suv havzalarining ifloslanish darajasini kuzatish, baholash va kelajak uchun prognozlashdan ko'zda tutilgan asosiy maqsad – suv sifati haqida ishonchli ma'lumotlarga ega bo'lishdir. O'z navbatida, bu ma'lumotlardan suv resurslari muhofazasi va ulardan samarali foydalanish bilan bog'liq bo'lgan tadbirlarni amalga oshirishda foydalaniladi. Shu maqsad yo'lida, ya'ni suv sifati monitoringini amalga oshirish natijasida quyidagi vazifalar hal etiladi:

- suv havzalari va suv obyektlari ifloslanishini kimyoviy, fizik, biologik va gidrologik ko'rsatkichlar bo'yicha kuzatish va nazorat qilish;
- manbalardan suv havzalariga tashlanadigan ifloslantiruvchi moddalar dinamikasini o'rganish va ifloslanishning keskin o'zgarishlariga sabab bo'ladigan sharoitlarni aniqlash;
- tabiiy suvlarning o'z-o'zini tozalash xususiyatlarini va ifloslantiruvchi moddalarning o'zan tubi cho'kmalari shaklida to'planishi qonuniyatlarini o'rganish;
- suv havzalarida to'planayotgan ifloslantiruvchi moddalar balansini aniqlash maqsadida daryolar suvi bilan ularga qo'shilayotgan turli zararli chiqindilarning miqdoriy o'zgarishi qonuniyatlarini o'rganish va boshqalar.

Yuqorida sanab o'tilgan vazifalarni bajarish va bu borada tegishli amaliy chora-tadbirlarni qo'llash suv sifati monitoringini to'liq amalga oshirish imkoniyatini beradi.

Quruqlikdagi tabiiy suvlar holatini kuzatish, ularni miqdoriy ko'rsatkichlari bo'yicha baholash, sifatini nazorat qilish hamda mavjud suv resurslarini suvdan foydalanuvchilar va suv iste'molchilariga taqsimlash kabi vazifalar maxsus vakolatli davlat organlariga, jumladan, tegishli

vazirliklar, qo'mitalar va boshqa muassasalar zimmasiga yuklatiladi.

Masalan, O'zbekistonda quruqlik suvlari monitoringini amalga oshirish, shuningdek, suvdan foydalanish va suv resurslarini muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvini amalga oshiruvchi vakolatli organlarga: O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi, Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi, Sog'liqni saqlash vazirligi, Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi, Geologiya va mineral resurslar davlat qo'mitasi va boshqalar kiradi.

Yer usti suvlari, jumladan, daryolar, ko'llar va suv omborlarining gidrologik rejimi, ularning miqdoriy ko'rsatkichlarini doimiy kuzatib borish O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markaziga, yer osti suvlari monitoringi va ulardan foydalanish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish Geologiya va mineral resurslar davlat qo'mitasi zimmasiga yuklatilgan.

O'zbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi mamlakat hududidagi barcha turdagi suv havzalari nazoratini olib boradi va ularni muhofaza qilish bo'yicha tashkiliy ishlarni amalga oshiradi. Qo'mita o'z faoliyatini O'zbekiston Respublikasi Oliy majlisining 1996-yil 26-apreldagi qarori bilan tasdiqlangan Nizomiga (O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi Axboroti, 1996-yil, 5-6-son) muvofiq olib boradi. Ushbu Nizomga ko'ra, Qo'mita tabiatni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan foydalanish va ularni qayta tiklash, shu jumladan, suvdan foydalanish va suv resurslarini muhofaza qilish sohasida davlat nazoratini amalga oshiradi.

Yirik shaharlar, qishloq aholi punktlari chegarasidagi suv havzalari va ichimlik suvi manbalarining sanitariya-gigiyena holati O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi tizimidagi sanitariya-epidemiologiya muassasalari tomonidan nazorat qilib boriladi.

Suv resurslari balansini ishlab chiqish, mavjud suv resurslarini suvdan foydalanuvchilar va suv iste'molchilariga taqsimlash ishlari O'zbekiston Respublikasi Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi tasarrufidadir. Shuningdek, shaharlar va qishloq aholi punktlarini toza ichimlik va kommunal-maishiy suv ta'minoti bilan "Suvovoqva" tizimidagi korxonalar shug'ullanadilar.

12.2. Quruqlik suvlari muhofazasi

Jamiyat taraqqiyoti bilan bog'liq holda insoniyatning suvga bo'lgan talabi yildan-yilga ortib boraveradi. Bu jarayon, ayniqsa, aholi punktlari va sanoat korxonalari suv ta'minotida, sug'orma dehqonchilikda va yaylovlarini suv bilan ta'minlashda, shuningdek, elektr energiyasi ishlab

chiqarishda, suv transportida, baliqchilik xo'jaligi va boshqa sohalarida yaqqol seziladi. Bir so'z bilan aytganda, xalq xo'jaligining suvga ehtiyoj sezmaydigan birorta tarmog'i yoki sohasi yo'q.

Hozirgi kunga kelib, dunyodagi ko'pgina mamlakatlarda odamlarni toza ichimlik suv bilan ta'minlash masalasi asosiy muammo bo'lib qoldi. Chunki ulardagi mavjud chuchuk suv resurslari miqdori cheklangan. Natijada, aholi soni yildan-yilga ortib borayotgan, sanoat va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi jadal sur'atlarda rivojlanayotgan mamlakatlarning ko'pchiligidagi mavjud suv resurslari unga bo'lgan talab va ehtiyojlarni qondirish uchun yetarli emas. Bunday holat dunyo miqyosida suv resurslarini muhofaza qilish va ulardan tejimli foydalanishni asosiy vazifalardan biri qilib qo'yimoqda.

Suv resurslarini muhofaza qilish va ulardan samarali foydalanishni yo'lga qo'yishda, birinchi navbatda, ma'lum bir ma'muriy hudud bo'yicha suvga bo'lgan talabni qondirish uchun hozirgi kunda qancha miqdorda suv kerak bo'lishini bilish lozim. Ikkinchi o'rinda esa, kelajakda suvga bo'lgan talab qanday miqdorda o'zgarishini aniqlash zarur.

Xalq xo'jaligining barcha tarmoqlari, ularning suv resurslariga bo'lgan munosabatiga bog'liq holda, quyidagi ikki guruhga ajratiladi:

- 1) suv iste'molchilari;
- 2) suvdan foydalanuvchilar.

Suv iste'molchilari manbadan suv oladi, undan sanoat, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarishda yoki aholining maishiy ehtiyojlarini qondirishda foydalanadi. Natijada, olingan suvning miqdori keskin kamayib, sifati ham salbiy tomonga o'zgaradi.

Suvdan foydalanuvchilar suvga tabiiy muhit yoki energiya manbai sifatida qaraydilar. Masalan, suv transporti, baliqchilik, rekreatsiya va suv sporti sohalarida suvdan tabiiy muhit o'rinda, gidroelektrostansiyalarda esa energiya manbai sifatida foydalaniladi.

Ta'kidlash lozimki, hozirgi kunda, suv resurslaridan kompleks foydalanish sharoitida, suv iste'molchilari bilan suvdan foydalanuvchilar orasidagi chegara yo'qolib bormoqda. Masalan, elektr energiyasi ishlab chiqarish yoki irrigatsiya maqsadlarida qurilgan yirik suv omborlari nafaqat daryoning gidrologik rejimiga va undagi suv sifatiga, balki ma'lum miqdordagi suvning bug'lanish ko'rinishida samarasiz sarflanishiga ham sabab bo'ladi. Ushbu gidrologik jarayonda suv omborning o'zi iste'molchiga aylanib qoladi.

Suv resurslarini muhofaza qilishda, ularning sifatini yaxshilashda zamonaviy muhandislik usullarini qo'llash muhim ahamiyatga ega. Bunday muhandislik usullari nafaqat oqova suvlarni tozalash usullarini,

halki ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishni ham nazarda tutadi. Bu borada ishlab chiqilgan yangi texnologiyalar ifloslangan oqova suvlarni tabiiy suv havzalariga tashlashni cheklaydi, sanoat korxonalarida aylanna suv ta'minotini yo'lga qo'yish yoki ulardagi sovitish tizimlarida suv o'rniiga havodan foydalanish imkonini beradi.

Hozirgi kunda oqova suvlarni tozalashda dunyo amaliyotida qo'llanilayotgan usullarni quyidagi ikki guruhga ajratish mumkin:

- 1) oqova suvlarni tabiiy sharoitda tozalash;
- 2) oqova suvlarni sun'iy sharoitda tozalash.

Oqova suvlarni tabiiy sharoitda biologik, biokimyoviy usullarda tozalash bevosita sug'oriladigan ekin maydonlarida, maxsus biologik hovuzlarda yoki sug'orish kanallari hamda kollektor-zovur tarmoqlarida amalga oshiriladi. Yuqoridagi barcha holatlarda ifloslangan suvni tozalash jarayoni tabiiy sharoitda kechadi. Masalan, tuproq yordamidagi biologik tozalashda oqova suvlar tarkibidagi organik moddalar tuproqdagi mikroorganizmlar ta'sirida sekin-asta parchalanib, oddiy mineral birikmalarga aylanadi. Eng muhimi, oqova suvlarni, ayniqsa, maishiy-kommunal tarmoqlarda hosil bo'lgan chiqindi suvlarni tozalashda tuproq usulini qo'llash yuqori samara beradi. Ayni paytda, bu usulni qo'llash natijasida ekin maydonlarining unumdorligi ortadi, eng muhimi, suv sifatli tozalanadi.

Oqova suvlarni tozalashning sun'iy usuli maxsus inshootlarda, qurilmalarda amalga oshiriladi. Bu usulning quyidagi turlari mavjud:

- oqova suvlarni mexanik tozalash;
- oqova suvlarni kimyoviy va fizik-kimyoviy tozalash;
- oqova suvlarni biokimyoviy tozalash.

Yuqoridagi usullarning har biri o'ziga xos bo'lgan sharoitlarda qo'llaniladi. Masalan, oqova suvlarni mexanik tozalashning eng oddiy turlari ularni tindirish, filtr yordamida tozalash kabildir. Shuningdek, oqova suvlar tarkibidagi turli zararli moddalarni yo'q qilishda kimyoviy, fizik-kimyoviy va biokimyoviy tozalash usullari ham amaliyotda keng qo'llaniladi. Ularni qo'llash tamoyillari yuqori kurslarda o'qitiladigan maxsus fanlarda batafsil ko'rib chiqiladi.

Yer usti suv resurslarini muhofaza qilishda ularni ifloslanishdan saqlash bo'yicha tegishli tadbirlarni belgilash va amalga oshirish katta iqtisodiy samara beradi. Suvlarni ifloslanishdan saqlash deganda, suv havzalar holatini me'yoriy ko'rsatkichlarda saqlashni ta'minlaydigan tadbirlar majmuasi tushuniladi. Bu tadbirlarni amalga oshirish quyidagi yo'nalishdagi ilmiy va texnik muammolarni hal etishni talab etadi:

- suv sifatini me'yoriylashtirish, ya'ni suvdan turli maqsadlarda

(ichimlik, sug'orish, texnik) foydalanishda ularning sifatiga qo'yiladigan mezonlarni ishlab chiqish;

- texnologik jarayonlarni takomillashtirish va oqova suvlarni tozalash usullarini yaxshilash yo'li bilan suv havzalariga tashlanadigan ifloslangan suvlar miqdorini kamaytirish;

- suv havzalariga tashlanadigan oqova suvlarning o'z-o'zini tozalash jarayonini o'rganish va hisobga olib borish va boshqalar.

Ushbu tadbirlarning birgalikda amalga oshirilishi va ularning suv xo'jaligi amaliyotida keng tatbiq etilishi suv resurslarini muhofaza qilishda alohida o'rin egallaydi. Natijada, ulardan samarali foydalanishga va jamiyat iqtisodiyotining rivojlanishiga hamda ishlab chiqarish samaradorligining olib borishiga katta imkoniyat yaratiladi.

12.3. Dunyo okeani muhofazasi

Yer yuzasida, ayniqsa, rivojlangan mamlakatlarda qishloq xo'jaligi va sanoat ishlab chiqarishi, yer qa'ridan boyliklarni qazib olish, ularni qayta ishlash yildan-yilga ortib bormoqda. Natijada, insoniyatning atrof muhitga, shu jumladan, Dunyo okeani va dengizlar ekologiyasiga salbiy ta'siri ham tobora sezilarli bo'lmoqda. Bu ta'sir xalq xo'jaligi ishlab chiqarishi jarayonida paydo bo'lgan ko'plab miqdordagi ifloslantiruvchi moddalarning mahalliy, regional va, hatto, global miqyosda taqsimlanishida aks etadi. Shuning uchun ham hozirgi kunda okeanlar va dengizlar suvining ifloslanishi, ularni muhofaza qilish masalalari xalqaro miqyosdagi dolzarb muammo bo'lib qoldi.

Dunyo okeanini muhofaza qilishning eng asosiy yo'nalishlaridan biri – okeanlar va dengizlarni ifloslanishdan saqlash yoki uning oldini olishdir. Ma'lumki, okean va dengizlar ularga insonning bevosita yoki bilvosita ishtirokida tashlanadigan zararli moddalar hisobiga ifloslanadi. Natijada, bu moddalar Dunyo okeanidagi tirik organizmlar va o'simliklarga zarar keltiradi, ular suvi sifatining yomonlashuviga olib keladi, suvning foydali xususiyatlarini kamaytiradi.

Ushbu ifloslantiruvchi moddalarga sanoat korxonalarining zaharlovchi xususiyatga ega bo'lgan chiqindilari, issiqlik va atom elektrostansiyalarining isitilgan suvlari, kommunal-maishiy tarmoqlarda shakllanadigan potogen mikroblar, qattiq chiqindilar, neft mahsulotlari va boshqa turdagi muallaq birikmalar kiradi. Ko'rinib turibdiki, ularning hammasi antropogen kelib chiqishlidir, ya'ni ular inson omili ta'sirida shakllanadi.

Dunyo okeaniga qo'shiladigan ifloslantiruvchi moddalarning tarkibiy tuzilishi, miqdori va ularning hududiy tarqalishi ham turlichadir. Yuqorida

qayd etilganlarni hisobga olib, okeanlar va dengizlarni ifloslantiruvchi asosiy manbalarga quyidagilarni kiritish mumkin:

- sanoat korxonalari va boshqa turdagi oqova suvlarni to'g'ridan-to'g'ri yoki daryolar suvi bilan dengizlarga tashlash;

- qishloq va o'rmon xo'jaligi chiqindilari va ularda ishlatiladigan turli xil moddalarning okean va dengizlarga tushishi;

- ifloslantiruvchi chiqindilar va moddalarni bila turib dengizlarga yoki ularga quyiladigan daryolarga tashlash;

- daryolar, dengizlar va okeanlarda harakatlanayotgan suv transporti vositalaridan turli xil moddalarning oqib chiqishi;

- suv transporti vositalarining yoki suv osti quvurlarining shikastlanishi natijasida neft, neft mahsulotlari va boshqa turli xil moddalarning oqib chiqishi;

- dengiz tubidan foydali qazilma boyliklarni qazib olish;

- ifloslantiruvchi moddalarning atmosfera havosi orqali okeanlar, dengizlar ustidan ko'chishi va boshqalar.

Ko'pchilik holatlarda Dunyo okeanining keng miqyosda ifloslanishiga turli zaharli moddalar sabab bo'ladi. Ularning quyidagi eng ko'p tarqalgan guruhlari bir-biridan farq qiladi:

- *radionuklitlar* (stronsiy – Sr, seziiy – Ss, plutoniy – Pu, tritiy – ³N, seriy – Se va boshqalar);

- *xlororganik zaharli moddalar* (DDT va uning aralashmalari, polixlorli bifenil, aldirin va boshqalar);

- *metallar* (metilsimob, kadmiiy – Cd, simob – Hg, qo'rg'oshin – Pb, rux – Zn, mis – Cu, xrom – Cr, temir – Fe va boshqalar);

- *neft, neft mahsulotlari* va boshqalar.

Bu moddalar hududiy taqsimlanish miqyosiga ko'ra bir-biridan farq qiladi. Masalan, neft va gaz mahsulotlari, radionuklidlarning barchasi, xlororganik moddalardan DDT va uning birikmalari global miqyosda tarqalish xususiyatiga ega.

Metallardan kadmiiy, simob, qo'rg'oshin – global, mis – regional, rux, xrom, temir esa mahalliy miqyosda tarqaladi.

Dunyo okeaniga tashlanadigan turli ifloslantiruvchi moddalarning o'rtacha yillik miqdorlari ham bir-biridan farq qiladi (12.1-jadval).

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, dunyo okeaniga qo'shiladigan ifloslantiruvchi moddalarning ko'pchiligi zaharlovchi xususiyatga ega. Ular orasida xlorlangan uglevodorodlar, jumladan, pestitsidlar va polixlorbifenillar okeanlar va dengizlarda yashaydigan barcha tirik organizmlar, o'simliklarning hayot faoliyatiga o'ta salbiy ta'sir ko'rsatadi.

12.1-jadval
Dunyo okeaniga qo'shiladigan eng asosiy ifloslantiruvchi
moddalar miqdori (tonna/yil, Yu.A. Izrael va A. V. Siban, 1988)

Ifloslantiruvchi moddalar	Suv oqimi bilan		Antropo- gen oqim hissasi, %	Ifloslanish	
	tabiiy	antropogen		quruqlik- dan	atmosfera- dan
Qo'rg'oshin	$1,8 \cdot 10^3$	$2,1 \cdot 10^6$	92	$(1-20) \cdot 10^3$	$(2-20) \cdot 10^5$
Simob	$3,0 \cdot 10^3$	$7,0 \cdot 10^3$	70	$(5-8) \cdot 10^3$	$(2-3) \cdot 10^3$
Kadmiy	$1,7 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^4$	50	$(1-20) \cdot 10^3$	$(0,5-14) \cdot 10^3$
Neft	$6,0 \cdot 10^3$	$4,4 \cdot 10^6$	88	$(3-4) \cdot 10^6$	$(3-5) \cdot 10^5$
Polixlorbifenillar	-	$8 \cdot 10^3$	100	$(1-3) \cdot 10^3$	$(5-7) \cdot 10^3$
Pestitsidlar	-	$1,1 \cdot 10^4$	100	$(4-6) \cdot 10^3$	$(3-7) \cdot 10^3$

Okeanlar va dengizlarga tashlanadigan ifloslantiruvchi moddalar orasida neft va neft mahsulotlari eng ko'p tarqalgan hisoblanadi. Bu moddalarning Dunyo okeaniga qo'shilish sharoitlari turlichadir (12.2-jadval).

12.2-jadval
Dunyo okeaniga to'shadigan neft va neftli uglevodorodning manbalari
(Yu.I. Lyaxin, 1991)

Manbalar	mln. tonna/yil
Neftni dengiz orqali tashish (shikastlanish yoki halokatlar bunga kirmaydi)	1,83
Dengiz transporti vositalarining shikastlanishi, halokatga uchrashi	0,30
Daryo oqimi, shaharlarning oqova suvlari	1,90
Qirg'oq bo'yida shakllanadigan oqar suvlar	0,80
Atmosfera-dan qo'shilish	0,60
Neft burg'ulash quduqlari	0,60
Dengizdan neft qazib olish	0,08
Hammasi	6,11

Jadval ma'lumotlarining tahlili shuni ko'rsatadiki, o'tgan asrning 80-yillari boshiga kelib, okean va dengizlarga har yil o'rtacha 6 mln. tonnadan ortiq neft va neft mahsulotlari qo'shila boshlagan.

Bu raqam dunyo bo'yicha bir yilda qazib olinayotgan neftning 0,23% ni tashkil etadi. Maxsus adabiyotlarda keltirilishicha, ikkinchi jahon urushi davomida tankerlarning halokati natijasida atigi 4 mln. tonna neft muhsulotlari okean suviga qo'shilgan. Alohida qayd etish lozimki, yuqoridagi jadvallar ma'lumotlarini solishtiradigan bo'lsak, o'tgan asrning 80-yillari o'rtalariga kelib, Dunyo okeaniga qo'shilayotgan neft va neft muhsulotlari miqdori ancha kamaygan.

Okeanlar va dengizlarga qo'shiladigan neftning katta miqdori uni tashish jarayonida suv transporti vositalarining shikastlanishi, halokatga uchrashi holatlariga to'g'ri keladi. Bu turdagi dastlabki eng yirik halokat sifatida 1967-yilda "Torri Kanon" tankirining shikastlanishini qayd etish mumkin. Bu tankir 117 ming tonna neft xom ashyosini Quvaytdan olib kelayotganda, Kornuell burni yaqinida, dengiz tubidagi qoyaga urilib, shikastlanadi, undan 100 ming tonnaga yaqin neft dengiz suviga qo'shiladi. Hosil bo'lgan neft pardasi shamol ta'sirida Kornuell qirg'oqlarigacha, so'ng La-Mansh bug'ozidan o'tib, Fransiya-dagi Bretani sohil-larigacha yetib borgan. Natijada, shu rayonlardagi sohilbo'yi hududlariga va, umuman, dengiz ekosistemasiga katta zarar yetkazilgan. Chunki neft oqimlaridan hosil bo'lgan pardalar okeanlar va dengizlar yuzasiga Quyoshdan tushadigan yorug'lik miqdorini, uning spektral tarkibini keskin o'zgartirib yuboradi. Natijada, dengiz floras va faunasiga katta xavf soladi.

Tabiat shunday yaratganki, uning barcha muhitlarida bo'lgani kabi, okean va dengizlarda ham ifloslantiruvchi moddalardan o'z-o'zini tozalash jarayoni kechadi. Bunda fizik, kimyoviy, mikrobiologik va gidrobiologik jarayonlar birgalikda ro'y beradi. Natijada, ifloslantiruvchi moddalar parchalanadi, oddiy mineralarga aylanadi yoki okean tubiga cho'kib, harakatsiz, tinch holatga o'tadi.

Ta'kidlash lozimki, okeanlar va dengizlarning tabiiy sharoitda o'z-o'zini tozalash imkoniyati ham cheklangan. Bunday holatda, ularni muhofaza qilish maqsadida, xalqaro miqyosda *Dunyo okeani global monitoringini* amalga oshirish maqsadga muvofiqdir.

Xalqaro miqyosda atrof muhit, shu jumladan, Dunyo okeani monitoringi tizimini tashkil etishning zarurligi ilk bor 1971-yilda Ilmiy Uyushmalar Xalqaro Kengashning Atrof muhit muammosi bo'yicha ilmiy qo'mitasi (SKOPE) tomonidan asoslab berilgan. Birlashgan Millatlar Tashkiloti (BMT)ning 1972-yilda Stokgolm shahrida bo'lib o'tgan konfe-rensiyasida esa Atrof muhit monitoringi global tizimini yaratish haqidagi masala ko'tarildi. Natijada, 1975-yildan boshlab, bu boradagi barcha ishlar BMT ning Atrof muhit dasturi (YUNEP) asosida olib borilmoqda.

Bugungi kunga kelib, Dunyo okeanining majmualari global monitoring xalqaro miqyosda amalga oshirilmoqda. Uning asosiy maqsadi, okeanlar va dengizlarda mavjud bo'lgan eng muhim ekosistemalarning holatini kuzatish, baholash hamda ularda kelajakda mumkin bo'lgan o'zgarishlarni prognozlashdan iborat. Bu tadbirlarning amalga oshirilishi natijasida insoniyatning kelajakda barqaror rivojlanishiga puxta zamin yaratiladi.

12.4. Gidrologiyaning taraqqiyot istiqbollari

Kursni o'rganish natijasida ma'lum bo'ldiki, gidrologiya keng qamrovli va, ayni paytda, ko'p qirrali fanlardan biridir. Gidrologiyaning alohida fan sifatida e'tirof etilganligiga uncha ko'p vaqt bo'lmaganligiga qaramasdan, bu fan uslubiy, nazariy jahalarda va, eng muhimi, insoniyat ehtiyojlarini qondirish borasida ancha yutuqlarga erishdi.

Xalq xo'jaligi ishlab chiqarishi, shuningdek, insoniyatning barqaror rivojlanishi muammolari bilan bog'liq bo'lgan har qanday fan kabi gidrologiya ham doimiy rivojlanishda va ilmiy-nazariy jihatdan takomillashib borishda davom etmoqda. Uning kelajak istiqboldagi rivojlanishi, birinchi navbatda, amaliyot talablari bilan, qolaversa, fanning o'z ichki takomillashuv qonuniyatlari bilan bog'liqdir.

Jamiyatning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishida suvning ahamiyati naqadar ulkan ekanligi hammaga ayon. Shu tufayli tabiiy suvlarda inson hayotida va xalq xo'jaligida foydalanish ko'lamini kundan-kunga ortib bormoqda. Bu holat "Gidrologiya" fani oldiga gidrologik jarayonlar va suv resurslarining shakllanish qonuniyatlarini tadqiq etishni yanada rivojlantirish, tabiiy suvlardan foydalanishning tejamli va samarali yo'llarini izlash, ularni ifloslanish va miqdoriy kamayishdan muhofaza qilish kabi qator masalalarni qo'ymoqda.

Mutaxassislar va olimlar fikriga ko'ra, "Gidrologiya" fanining kelajakda rivojlanishining asosiy yo'nalishlari quyidagilarda aks etadi:

- gidrosfera va unda kechadigan gidrologik jarayonlarni tadqiq etish;
- suv resurslarining shakllanish qonuniyatlarini o'rganish va ularni miqdoriy hamda sifat ko'rsatkichlari bo'yicha baholash;
- amaliy gidrologiya, ya'ni gidrologik hisoblashlar va gidrologik prognozlarni usullarini takomillashtirish;
- tabiiy suvlar muhofazasi va ulardan oqilona foydalanish;
- gidroekologik tadqiqotlarni kengaytirish va gidroekologik ekspertizani keng miqyosda yo'lga qo'yish;
- gidrologiya xizmati, ya'ni xalq xo'jaligi turli tarmoqlari talablarini gidrologik ma'lumotlar bilan ta'minlash;

- gidrologik tadqiqotlarda xalqaro hamkorlikni yanada kengaytirish va mustahkamlash;
- gidrologiya sohasi bo'yicha zamon talablariga javob beradigan yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash va boshqalar.

Gidrosfera va unda kechadigan gidrologik jarayonlarni tadqiq etish tabiatda suvning aylanishi va Yer shari, okeanlar, dengizlar, alohida materiklar, ko'llar, daryolar havzalari suv balansida ishtirok etadigan elementlarni yanada chuqurroq o'rganishni taqozo etadi. Buning uchun yuqorida sanab o'tilgan barcha suv obyektlari, shuningdek, muzliklar va qor qoplamini, botqoqliklar va yer osti suvlarini tadqiq etish davom ettirilishi lozim. Ushbu tadqiqotlarda suv obyektlariga inson omilining tobora kuchayib borayotgan ta'siri hamda bugungi kunda global miqyosda kechayotgan iqlim o'zgarishi jarayoni ham hisobga olinishi zarur. Bunda "Gidrologiya" fanining boshqa tabiiy-ilmiy fanlar sohasida erishilgan yutuqlaridan keng foydalanishi ko'zda tutiladi.

Quruqlik gidrologiyasi sohasidagi tadqiqotlarda asosiy e'tibor daryolar, ko'llar, suv omborlari, yer osti suvlari, botqoqliklar, muzliklar va qor qoplamini gidrologik rejimining shakllanish jarayonlarini yanada chuqurroq o'rganishga qaratiladi. Shuningdek, kelajakda asosiy diqqat e'tibor majmualari suv xo'jaligi tizimlarini yaratish, ularda kechadigan murakkab gidrologik jarayonlarni boshqarish va natijada bunday tizimlarning samarali faoliyatini ta'minlashga imkon beradigan nazariy yondashuvlarni ishlab chiqishga qaratiladi.

Okeanologiya sohasidagi tadqiqotlar Dunyo okeani va uning alohida qismlari, okeanologik ko'rsatkichlar, ularning geografik taqsimlanishi va o'zgaruvchanligi haqidagi bilimlarni to'ldirish, ularga aniqlik kiritish maqsadida davom ettiriladi. Ob-havo va iqlimni prognozlash aniqligini oshirish maqsadida okean, atmosfera va quruqlikning o'zaro aloqadorligi masalalariga alohida e'tibor qaratiladi.

Quruqlikdagi suv obyektlari va dunyo okeanida kechadigan gidrologik jarayonlar qonuniyatlarini o'rganishda erishilishi mumkin bo'lgan taraqqiyot va oldinga siljishlar quyidagi tadbirlar bilan bog'liq:

- turli yo'nalishdagi tadqiqotlarda gidrologik ko'rsatkichlarni uzluksiz kuzatish va o'lchash imkonini beradigan o'ta zamonaviy quurilmalar bilan texnik jihozlarni muntazam davom ettirish;
- gidrologik ma'lumotlarni qayta ishlash va gidrologiyada tadqiqotlarning matematik usullarini qo'llashni kengaytirish;
- turli suv havzalarida kechadigan gidrologik jarayonlarni matema-tik modellashirish usullarini yanada takomillashirish;

- gidrologik tadqiqotlarda geografik informatsion tizimlarni keng qo'llash va kompyuter texnologiyalaridan foydalanishni kengaytirish;
- gidrologik tadqiqotlarda masofadan kuzatish va zamonaviy aero-kosmik usullardan umumli foydalanish va boshqalar.

Suv resurslarining shakllanish qonuniyatlarini o'rganish va ularni miqdoriy hamda sifat ko'rsatkichlari bo'yicha baholash gidrologik jarayonlarni har tomonlama tadqiq etishga asoslanadi. Har bir ma'muriy hudud, har bir davlat, shu jumladan, O'zbekiston yer usti va yer osti suv resurslarining hozirgi holatini, ularda kelajakda mumkin bo'lgan miqdor va sifat o'zgarishlarini baholash muhim ahamiyatga ega. Bu maqsadga erishish uchun Davlat suv kadastri (DSK) tizimini yanada takomillashtirish, gidrometeorologik kuzatish tarmoqlarini oqilona joylashtirish talab etiladi. Shuningdek, gidrologik axborotlarni to'plash, ularni iste'molchilarning talablariga mos holda qayta ishlash va yetkazib berishning avtomatlashtirilgan tizimini tatbiq etish hamda bu tizimni takomillashtirish zarur.

Xalq xo'jaligi turli tarmoqlari talablarini qondirish bilan bog'liq bo'lgan gidrologik tadqiqotlar miqyosi ham sezilarli darajada ortib bormoqda. Masalan, hozirgi kunning o'zida "Gidrologiya" fani sug'orma dehqonchilik, gidroenergetika, suv transporti kabi tarmoqlarning rivojlanishi bilan bog'liq bo'lgan juda ko'p ilmiy-amaliy masalalarning yechimiga sezilarli hissa qo'shadi. Kelajakda yerlarni sug'orishda suvning samarasiz yo'qotilishini keskin kamaytirish, kichik daryolar va soylarni muhofaza qilish, ularda kichik gidrotexnik energiya manbalarini rivojlantirish kabi muammolar ham o'z yechimini topishi lozim.

Ayni paytda, okeanlarning oziq-ovqat, kimyo, mineral, energetika va boshqa resurslaridan oqilona foydalanish bilan bog'liq bo'lgan masalalar ham o'z tadqiqotchilarini kutmoqda. Bu yo'nalishdagi me'yoriy chegaralarni belgilab berishda gidrologiya, aniqrog'i, uning asosiy bo'limlaridan biri hisoblangan "Okeanologiya" fanining o'zini muhim ahamiyat kasb etadi. Yaqin kelajakda okean va dengizlarda kuzatiladigan suv qalqishi, to'liqlar, haroratlar farqi va boshqalar hisobiga ishlaydigan elektrostantsiyalarni yaratish yo'li bilan ulardagi energiya manbalaridan to'g'ridan-to'g'ri foydalanishni yanada keng rivojlantirish kutilmoqda. Demak, inson farovonligi yo'lida okean va dengiz resurslaridan foydalanish ulkan imkoniyatlar manbaidir.

Tabiiy suvlar muhofazasi va ulardan oqilona foydalanishni amalga oshirish uchun suv havzalari monitoringi va uni tashkil etish bilan bog'liq bo'lgan tadqiqotlar yanada kengaytirilishi lozim. Bunda asosiy e'tibor tabiiy suvlarning miqdoran kamayishi va ularning ifloslanishdan

muhofaza qilishga, suv manbalari holatini nazorat qilishni takomillashtirishga qaratilishi lozim. Huddi shu yo'nalishda okeanlarni ifloslanishdan saqlashga alohida e'tibor qaratiladi, chunki bu masala yerda hayotni saqlab qolish uchun kurash demakdir. Bu esa kelajakda gidrokimyoviy, gidrobiologik tadqiqotlarni yanada kengaytirishni taqozo etadi.

Amaliy gidrologiya, ya'ni gidrologik hisoblashlar va gidrologik prognozlar usullarini takomillashtirish "Gidrologiya" fanining yuqorida qayd etilgan barcha yo'nalishlari rivojlanishiga keng yo'l ochib beradi. Ayni paytda, mazkur yo'nalishning kelajakdagi rivojlanishi ham chuqur gidrologik tadqiqotlar natijalari bilan chambarchas bog'liqdir. Agar hozirda daryolar suv rejimi elementlarini hisoblash va prognozlash muhim hisoblansa, kelajakda esa gidrosfera, Dunyo okeani, materiklarning namlanishi, qoplama muzliklarning umumiy holatini prognozlash masalalari muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki bu muammolarni sayyoramiz iqlimi, uning kelajagi, ya'ni Yerda hayotning bardavomligini ta'minlashni prognozlash masalalaridan ajratib bo'lmaydi.

Bunday sharoitda gidrologlarning turdosh sohalar mutaxassislari, ya'ni okeanologlar, iqlimshunoslar, paleogidrologlar, paleogeograflar va boshqalar bilan hamkorligini yanada rivojlantirishga ehtiyoj seziladi. Shu bilan birga, sel toshqinlari, qor ko'chkilari, tog' muzliklari harakati kabi xavfli gidrologik hodisalarni prognozlash usullarini takomillashtirishga bo'lgan ehtiyoj kundan-kunga ortib bormoqda. Ayni paytda, bunday tabiiy ofatlardan ogohlantirish va saqlanishga imkon beradigan avtomatlashtirilgan kuzatish tizimlarini amaliyotda keng qo'llash juda katta ijtimoiy, iqtisodiy va xalqaro navbatida samara beradi.

Gidroekologik tadqiqotlarni kengaytirish va gidroekologik ekspertizani keng miqyosda yo'lga qo'yishning ahamiyati yildan-yilga ortib boradi. Bu masala faqat xalq xo'jaligi, shu jumladan, suv xo'jaligi loyihalariga tegishli bo'lmay, ma'lum bir hudud, mamlakat yoki regionning kelajagini belgilaydi. Bu yo'nalishdagi tadqiqotlar, pirovard natijada, ishlab chiqarish kuchlarini uzoq va o'ta uzoq muddatli rivojlantirish rejalariga ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. Shu tufayli, ana shunday ishlarni amalga oshirishda "Gidrologiya" fani va shu fan sohasi mutaxassislari-ning o'zini alohida ahamiyat kasb etadi.

"Gidrologiya" fani, u o'rganadigan quruqlik suvlari, okeanlar va dengizlar haqiqatan ham global harakatega ega. Shuning uchun gidrologiyaning kelajakdagi rivojlanishi bu sohada xalqaro hamkorlikni yanada kengaytirish va mustahkamlash masalalari bilan chambarchas bog'liqdir. Masalan, YUNESKO tomonidan qo'llab-quvvatlab kelingan

xalqaro gidrologik dasturlar, mamlakatlararo okeanografik komissiyalar va ular sababchi bo'lgan yutuqlar fikrimizning yorqin misolidir.

Gidrologiyaning fan sifatidagi rivoji va gidrologik tadqiqotlar natijalarining xalq xo'jaligiga keng tatbiq etish masalalari to'g'ridan-to'g'ri mutaxassislar, ayniqsa, yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash sifatini yanada oshirishni talab etadi. Gidrologiya sohasida oliy ta'limni takomillashtirishda jahon andozalariga mos bo'lgan zamonaviy bilimlarga tayanish fanning kelajak istiqbolda yanada jadal rivojlanishiga zamin yaratadi.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Suv obyektlari ifloslanishini belgilovchi omillarni eslang.
2. Suv obyektlarini ifloslantiruvchi asosiy manbalarni bilasizmi?
3. Suv obyektlarining issiqlikdan va radioaktiv ifloslanishi qanday sharoitlarda ro'y beradi?
4. Suv resurslarini muhofaza qilishning qonuniy asoslari kimlar tomonidan nazorat qilib boriladi?
5. Suv resurslarini muhofaza qilishning tashkiliy, texnologik va ilmiy yo'nalishlarini izohlab bering.
6. Suvdan foydalanish va uni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvi organlarining vakolatlari qanday?
7. Umumiy vakolatga ega bo'lgan davlat organlariga misol keltiring.
8. Qaysi boshqaruv organlariga maxsus vakolatlar berilgan?
9. Suv resurslarini muhofaza qilishning iqtisodiy va ijtimoiy jihatlarida deganda nimani tushunasiz?
10. O'zbekistonda suv qonunchiligi va uning suv resurslari sifatini yaxshilashdagi ahamiyatini yoritib bering.
11. Suv resurslari muhofazasi bo'yicha mustaqillik yillarida amalga oshirilgan tashkiliy tadbirlarni eslang.

TEST TOPSHIRIQLARI

1. Gidrologiya fanining tadqiqot obyekti:

- A. Gidrosfera
- B. Biosfera
- C. Litosfera
- D. Atmosfera

2. "Gidrologiya" fani o'rganadigan suv obyektlari turiga bog'liq holda necha qismga bo'linadi?

- A. 4 ta
- B. 2 ta
- C. 3 ta
- D. 5 ta

3. Quruqlik gidrologiyasi qanday suv obyektlarini o'rganadi?

- A. Daryolar, ko'llar va suv omborlari, muzliklar va qor qoplamini
- B. Daryolar, ko'llar, suv omborlarini, atmosferadagi namlikni
- C. Daryolar, ko'llar, suv omborlari, muzliklar, qor qoplamini, botqoqliklarni
- D. Dengizlar, daryolar, ko'llar, muzliklar, qor qoplamini, botqoqliklarni

4. Gidrologiyada qanday tadqiqot usullaridan foydalaniladi?

- A. Nazariy tahlil usuli, tajriba-laboratoriya usuli, prognozlash usuli
- B. Tajriba-laboratoriya usuli, nazariy usul, amaliy usul
- C. Statsionar usul, nazariy tahlil usuli, tajriba-laboratoriya usuli
- D. Ekspeditsiya usuli, statsionar usul, tajriba-laboratoriya usuli

5. Gidrologiya fan sifatida e'tirof etilgan yili:

- A. 1674-yil
- B. Eramizdan oldingi II asr
- C. 1570-yil
- D. 1670-yil

6. Gidrologiya qaysi fanlar turkumiga kiradi?

- A. Fizika fanlari turkumiga
- B. Yer haqidagi fanlar turkumiga
- C. Geografiya fanlari turkumiga
- D. Biologiya fanlari turkumiga

7. "Potamologiya" fani nimani o'rganadi?

- A. Suv muhofazasi muammolarini
- B. Joyning geografik sharoitini
- C. Daryolar gidrologiyasini
- D. Qum va botqoqliklarni

8. "Talmatologiya" fani nimani o'rganadi?

- A. Yer osti suvlari gidrologiyasini

B. Okean va dengizlar gidrologiyasini

C. Muzliklar gidrologiyasini

D. Botqoqliklar gidrologiyasini

9. Ekspeditsiya sharoitida nimalar o'rganiladi?

A. Kam yoki umuman o'rganilmagan suv obyektlarida gidrologik o'lov va kuzatuvlar olib boriladi

B. Suv obyektlarining morfometrik xarakteristikalarini aniqlaydi

C. Suvning kimyoviy tarkibi aniqlanadi

D. Suvdagi biologik-kimyoviy va fizik jarayonlarni o'rganadi

10. Gidrosfera nima?

A. Yer usti va yer osti suvlari

B. Yerning suv qobig'i

C. Dunyo okeani

D. Okeanlar, dengizlar, ko'llar

11. Gidrol qanday ifodalandi?

A. $(H_2O)_3$

B. $(H_2O)_2$

C. H_2O

D. $(H_2O)_4$

12. Digidrol qanday ifodalandi?

A. H_2O

B. $(H_2O)_3$

C. $(H_2O)_4$

D. $(H_2O)_2$

13. Trigidrol qanday ifodalandi?

A. $(H_2O)_3$

B. $(H_2O)_4$

C. $(H_2O)_2$

D. H_2O

14. Yer kurrasida suvning kichik aylanma harakatida qanday tizimlar ishtirok etadi?

A. Okean, atmosfera, biosfera

B. Okean, atmosfera

C. Okean, quruqlik

D. Okean, atmosfera, quruqlik

15. Yer kurrasida suvning katta aylanma harakatida qanday tizimlar ishtirok etadi?

A. Okean, atmosfera, litosfera

B. Okean, atmosfera, biosfera

C. Okean, atmosfera, quruqlik

D. Okean, quruqlik, biosfera

16. Yer shari suv balansini tenglamasida ishtirok etadigan elementlarni qanday guruhlar ajratish mumkin?

A. Atmosfera yog'inlari, suv balansini tuzatmasi

B. Daryolar suvi, ko'llar suvidan to'yinuvchi guruhlar

C. Muzliklar suvi, qor qoplamasi suvidan to'yinuvchi guruhlar

D. Kirim va chiqim qismlari elementlari guruhlari

17. M.I.Lvovich ma'lumoti bo'yicha Yer sharining suv balansini tenglamasida bug'lanish qanday qiymatlarni tashkil etadi?

A. 1130 mm yoki 577 km^3

B. 1130 mm yoki 567 km^3

C. 1250 mm yoki 580 km^3

D. 1150 mm yoki 777 km^3

18. M.I.Lvovich ma'lumoti bo'yicha Yer sharining suv balansini tenglamasida atmosfera yog'inlari qanday qiymatlarni tashkil etadi?

A. 1130 mm yoki 567 km^3

B. 1130 mm yoki 577 km^3

C. 1230 mm yoki 577 km^3

D. 1250 mm yoki 580 km^3

19. Gidrosferadagi suvning umumiy hajmi qancha?

A. 1,58 mln km^3

B. 1,38 mln km^3

C. 1386 mln km^3

D. 1,68 mln km^3

20. Yer shari uchun suv balansini tenglamasi:

A. $Y_{yer.sh} = Z_{okean}$

B. $Y_{yer.sh} = X_{yer.sh}$

C. $Y_{yer.sh} = Z_{yer.sh}$

D. $Z_{yer.sh} = X_{yer.sh}$

21. Gidrologik yil qanday oraliqni qamrab oladi?

A. Daryo havzasida namlikning to'planish va sarf bo'lishi davrlarini o'z ichiga olgan yillik oraliq

B. Daryo havzasida namlikning u yildan bu yilga o'tish zapaslari (qo'rlari) eng ko'p bo'lgan vaqt oraliq

C. Kalendar yil bilan mos keluvchi yillik oraliq (interval)

D. Kalendar yil bilan mos kelmaydigan yillik oraliq (interval)

22. Gidrologik yil uchun suv balansini tenglamasi:

A. $X_0 = Y_0 + E_0$

B. $X_0 = Y_0 + Z_0$

C. $X = Y + E + Y_{yer.osti}$

D. $X_0 = Y_0 - E_0$

23. Bir yil uchun daryo havzasi suv balansi tenglamasi:

- A. $U = X + Z - \Delta U$
- B. $U = X + Z + \Delta U$
- C. $U = X + Z \pm \Delta U$
- D. $U = X - Z$

24. Dunyo okeani suv balansi tenglamasi:

- A. $Z_0 = X_0 \pm U$
- B. $Z_0 = X_0 - Y$
- C. $Z_0 = X_0 + Y$
- D. $Z_0 = X_0$

25. O'rta Osiyoning tog'li (oqim hosil bo'lish) oblasti uchun suv balansi tenglamasi:

- A. $x = Y - Z$ X - yog'in miqdori
- B. $x = Y + Z$ Y - hosil bo'lgan oqim
- C. $y = X + Z$ Z - bug'lanish
- D. $y = X / Z$

26. O'rta Osiyoning tekislik (oqim tarqalish) oblasti uchun suv balansi tenglamasi:

- A. $X = Z / Y$ Y - tog'li oblastdan kelgan oqim
- B. $X - Y = Z$ X - yog'in miqdori
- C. $X = Z + Y$ Z - bug'lanish
- D. $X + Y = Z$

27. Daryo o'zanida mavjud bo'lgan suvlarning umumiy hajmi qanchaga teng?

- A. 4,5 ming km^3
- B. 1,6 ming km^3
- C. 2,1 ming km^3
- D. 1,2 ming km^3

28. Chuchuk suvning umumiy zaxirasi qancha?

- A. 45 mln km^3
- B. 75 mln km^3
- C. 38 mln km^3
- D. 35 mln km^3

29. Atmosferadagi namlikning asosiy manbai:

- A. Okean va dengizlardan bug'lanish
- B. Quruqlik, ko'llar daryolar hisoblanadi
- C. Qishloq ho'jalik ekinlar maydoni, ko'llar
- D. Botqoqliklar, ko'llar, daryolar

30. Yer sharidan bo'ladigan bug'lanish necha mm ni tashkil etadi?

- A. 1250 mm
- B. 1130 mm
- C. 1330 mm
- D. 1150 mm

31. Suv bug'larining ko'tarilishiga va ularning shu jarayonda sovushiga nimalar ta'sir etadi?

- A. Issiq havoning tog' yonbag'irlari bo'ylab ko'tarilishi.
- B. Yer sirtining kuchli isishi, gravitatsion kuchlar.
- C. Gravitatsion kuchlar, havo haroratining balandlik bo'yicha pasayishi.
- D. Havo haroratining balandlik bo'yicha pasayishi, ko'tarilayotgan issiq havo oqimining sovuq havo massalari bilan to'qnashishi

32. O'rta Osiyoning tekislik hududidagi suv omborlarida bug'lanish qatlami qanchani tashkil etadi?

- A. 250-650 mm ni
- B. 400-800 mm ni
- C. 300-700 mm ni
- D. 1200-1600 mm ni

33. Bug'lanish jadalligi nimaga bog'liq?

- A. Namlik yetishmasligiga, havo haroratiga, shamolning tezligiga
- B. Havo haroratiga
- C. Shamolning tezligiga
- D. Namlik yetishmasligiga

34. Quruqlikdan yalpi bug'lanishning tashkil etuvchilari:

- A. O'simlik qoplamini tanasida ushlab qolgan yog'inlar hisobiga bug'lanish.
- B. O'simlik qoplamini tanasida ushlab qolgan yog'inlar hisobiga bug'lanish, o'simliklar orqali bug'lanish-transpiratsiya, tuproqdan bug'lanish
- C. O'simliklar orqali bug'lanish-transpiratsiya
- D. Yer sirtidan bug'lanish, tuproq qoplamidan bug'lanish

35. Namlik yetishmasligi (d) ni hisoblash ifodasi:

- A. $d = V_0 - V_{200}$
- B. $d = t_0 - t_{200}$
- C. $d = e_0 - e_{200}$
- D. $d = t_0 - V_{200}$

36. Bug'lanish miqdorini aniqlash usullari:

- A. Mediana-tortish usuli, kvadratlar usuli, turbulent diffuziya usuli, issiqlik balansi usuli.
- B. Izogiyetlar usuli, suv balansi usuli, turbulent diffuziya usuli,

kvadratlar usuli.

C. O'rta arifmetik usuli, suv-tuz balans usuli, turbulent diffuziya usuli, kvadratlar usuli.

D. Bug'latgichlar usuli, suv balans usuli, turbulent diffuziya usuli, issiqlik balans usuli.

37. O'rta Osiyo sharoitida suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni o'rgangan olimlar:

A. Nikitin A.M., Gorelkin N.E., Reyvix V.N.

B. B.D.Zaykov, L.K.Davidov, Reyvix V.N.

C. Nikitin A.M., V.L.Shuls, O.P.Sheglava

D. V.L.Shuls, O.P.Sheglava, Reyvix V.N.

38. Yog'ish jadalligi (i) ni hisoblash ifodasi:

$$A. i = \frac{T}{X}, \frac{MM}{MUH}$$

$$B. i = \frac{X}{T}, \frac{MM}{MUH}$$

$$C. i = \frac{Y}{T}, \frac{MM}{MUH}$$

$$D. i = \frac{W}{T}, \frac{MM}{MUH}$$

39. Yomg'ir miqdori (qatlami) ning uning davom etish vaqtiga nisbati nimani belgilaydi?

A. Yog'inning ko'rinishini

B. Yog'ish vaqtini

C. Yog'ish jadalligini

D. Yog'inning turini

40. Daryo deb:

A. Havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan yer usti va yer osti suvlari hisobiga to'yinib, ko'llarga qo'yiladigan suv massalariga aytiladi

B. Havzaga yoqqan atmosfera yog'inlaridan hosil bo'lgan yer usti suvlari hisobiga to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalariga aytiladi

C. Havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan muzliklar va yer osti suvlardan to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalariga aytiladi

D. Havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan yer usti va yer osti suvlari hisobiga to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalariga aytiladi

41. Okean daryolariga misollar keltiring.

A. Amur, Ob, Lena, Yenisey, Amazonka, Missisipi, Kongo, Xuanxe

B. Amudaryo, Sirdaryo, Amur, Ob, Lena, Yenisey, Volga, Amazonka

C. Amur, Ob, Lena, Yenisey, Volga, Amazonka, Missisipi, Kongo, Gang

D. Amur, Ob, Lena, Yenisey, Volga, Amazonka, Missisipi, Kongo, Mekong

42. Kontinent daryolariga misollar keltiring.

A. Amur, Yenisey, Volga, Amazonka, Missisipi

B. Amudaryo, Sirdaryo, Ili, Kura, Volga, Ural

C. Amur, Ob, Volga, Amazonka, Kongo

D. Lena, Yenisey, Volga, Missisipi, Kongo

43. Daryo sistemasi nima?

A. Bosh daryo va uning tog'li qismi

B. Bosh daryo va uning deltasi

C. Bosh daryo va uning irmoqlari

D. Bosh daryo va uning havzasidagi ko'llar, muzliklar

44. Tabiiy gidrografik to'r deyilganda nimani tushunasiz?

A. Ma'lum hududdagi daryo sistemasi, ko'llar, suv inshootlari, botqoqliklar, muzliklar, doimiy qorliklar

B. Ma'lum hududdagi kanallar, ko'llar, botqoqliklar, muzliklar, doimiy qorliklar

C. Ma'lum hududdagi daryo sistemasi, ko'llar, suv omborlari, botqoqliklar, muzliklar, doimiy qorliklar

D. Ma'lum hududdagi daryo sistemasi, ko'llar, botqoqliklar, muzliklar, doimiy qorliklar

45. Jahon suvayirg'ich chizig'i yuza suvlarni quyidagi yo'nalishlarda taqsimlaydi:

A. Tinch-Hind okeanlari, Atlantika-Shimoliy muz okeanlari yo'nalishida

B. Tinch-Atlantika, Atlantika-Hind okeanlari yo'nalishida

C. Atlantika-Hind, Tinch-Shimoliy muz okeanlari yo'nalishida

D. Atlantika-Shimoliy muz, Hind-Atlantika okeanlari yo'nalishida

46. Daryo havzasining ta'rifi eslang:

A. Tog'li hududning daryo sistemasi joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi

B. Yer sirtining daryo sistemasi joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi

C. Yer sirtining daryo sistemasi hamda ko'llar joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi

D. Tekislikning daryo sistemasi joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi

47. Daryoning suv to'plash maydoni deb:

A. Daryo sistemasi to'yinadigan muzliklar egallagan maydonga aytiladi

- B. Daryo sistemasi to'yinadigan ko'llarga aytiladi
 C. Daryo sistemasi suv yig'adigan maydonga aytiladi
 D. Daryo sistemasi suvi sarflanadigan maydonga aytiladi
48. Daryo havzasining iqlim sharoitini belgilovchi asosiy omillar:
 A. Geografik o'rni, o'simligi, geologik tuzilishi, atmosfera yog'inlari
 B. Geografik o'rni, relyefi, geologik tuzilishi, havo harorati
 C. Geografik o'rni, relyefi, geologik tuzilishi, atmosfera yog'inlari
 D. Geografik o'rni, relyefi, atmosfera yog'inlari, havo harorati
49. Daryo havzasining gipsografik egri chizig'i nimani ifodalaydi?
 A. Daryo havzasi maydonining balandlik bo'yicha taqsimlanishini
 B. Daryo uzunligining balandlik bo'yicha taqsimlanishini
 C. Daryo suvi miqdorining balandlik bo'yicha taqsimlanishini
 D. Daryo havzasi maydonining geografik kenglik bo'yicha taqsimlanishini
50. Daryo o'zani deganda nimani tushunasiz?
 A. Yer sirtining oqar suv egallagan qismi
 B. Vodiyni tubining oqar suv egallagan qismi
 C. Vodiyni tubi joylashgan yer sirti
 D. Vodiyni suv egallagan qismi
51. O'zanning ko'ndalang qirg'imi deb:
 A. Oqim yo'nalishiga mos bo'lgan qirg'imga aytiladi
 B. Oqim yo'nalishiga burchak ostida joylashgan qirg'imga aytiladi
 C. Oqim yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan qirg'imga aytiladi
 D. Oqim yo'nalishiga qarama-qarshi bo'lgan qirg'imga aytiladi
52. Daryolar suv rejimining asosiy elementlarini aytib bering.
 A. Suv sathi, suv sarfi, oqish tezligi, nishabligi, minerallasuvi
 B. Chuqurligi, nishabligi, oqish tezligi, harorati, minerallasuv darajasi
 C. Suv sathi, suv sarfi, oqish tezligi, harorati, kengligi
 D. Suv sathi, suv sarfi, oqish tezligi, harorati, minerallasuv darajasi
53. Daryolarda suv sathini kuzatishning qabul qilingan muddatlari nechta?
 A. 2 ta
 B. 3 ta
 C. 4 ta
 D. 1 ta
54. Daryolar suv rejimining yillik o'zgarishi qanday davrlarga ajratiladi?
 A. To'lsuv, kam suvli, sel toshqini
 B. To'lsuv, kam suvli, toshqin

- C. Maksimal suv sarfli, kam suvli, toshqin
 D. To'lsuv, eng kam suvli, toshqin
55. To'lsuv davri deb:
 A. Daryoda suvning ko'payishi har yili deyarli bir xil mavsumda takrorlanadigan va uzoq vaqt (2-8 oy) davom etadigan davrga aytiladi.
 B. Daryoda suvning ko'payishi har yili deyarli bir xil mavsumda takrorlanadigan va qisqa vaqt (1-2 oy) davom etadigan davrga aytiladi
 C. Daryoda suvning ko'payishi har yili bir xil mavsumda takrorlanadigan va uzoq (2-6 oy) davom etadigan davrga aytiladi.
 D. Daryoda suvning kamayishi har yili deyarli bir xil mavsumda takrorlanadigan va uzoq vaqt (2-6 oy) davom etadigan davrga aytiladi.
56. Daryolarning suv rejimi davrlariga ko'ra tasnifini kim taklif etgan?
 A. V.L.Shuls
 B. O.P.Sheglova
 C. M.I.Lvovich
 D. B.D.Zaykov
57. B.D.Zaykov tasnifida daryolar nechta guruhga ajratilgan?
 A. 3 ta
 B. 5 ta
 C. 4 ta
 D. 2 ta
58. Toshqin (pavodok) davri nima?
 A. Daryo suv sathi va suv sarfining qorning uzoq vaqt yog'ishi va muzlikning erishi oqibatida nisbatan qisqa vaqt mobaynida ko'tarilib, pasayishi bilan xarakterlanuvchi suv rejimi fazasi
 B. Daryo havzasiga yoqqan jala yomg'irlar yoki boshqa omillar ta'siri natijasida daryoda suv sarfining juda tez o'tishi va shunday keskin pasayishi davri
 C. Har turli fasllarda jala yoqqanda va ko'p yillik qorlarning erishi tufayli suv sathining tebranish davri
 D. Daryo havzasiga yoqqan jala yomg'irlar natijasida daryoda suv sarfining juda tez o'tish davri
59. Daryolar qanday manbalar hisobiga to'yinadi?
 A. Yomg'ir yer osti suvlari, qor suvlari
 B. Qor, muzlik
 C. Muzlik, yer osti suvlari, yomg'ir, qor suvlari
 D. Muzlik, yer osti suvlari
60. Daryolarning iqlimiy tasnifini kim taklif etgan?
 A. A.M.Muhammyedov

B. V.L.Shuls

C. P.S.Kuzin

D. A.I.Voeykov

61. Daryolar iqlimiy tasnifida nechta guruhga ajratiladi?

A. 4 ta

B. 3 ta

C. 5 ta

D. 2 ta

62. Daryolarning to'yinish manbalari bo'yicha tasniflarini kimlar taklif etganlar?

A. O.P.Sheglova, M.I.Lvovich, Z.S.Djordjio

B. M.I.Lvovich, V.L.Shuls, O.P.Sheglova

C. O.P.Sheglova, A.I.Voeykov, P.S.Kuzin

D. Z.S.Djordjio, B.D.Zaykov, V.L.Shuls

63. O'rta Osiyo daryolarining to'yinish manbalariga ko'ra qanday tasniflarini bilasiz?

A. V.L.Shuls, B.D.Zaykov

B. M.I.Lvovich, V.L.Shuls

C. V.L.Shuls, O.P.Sheglova

D. Z.S.Djordjio, V.L.Shuls

64. V.L.Shuls tasnifi bo'yicha O'rta Osiyo daryolarining to'yinish sharoitiga bog'liq holda qaysi turga mansubligini ko'rsatuvchi mezonlarni aniqlang.

A. Kam suvli davrdagi oqim hajmi

B. Sv, W_{III-X} : oqim hajmi o'rta bo'lgan oylar

C. W_{VII-X} , S_s : oqim hajmi eng katta bo'lgan oylar

D. δ , W_{VII-X} : suv eng ko'p bo'ladigan oylar

65. O.P.Sheglova tasnifi bo'yicha O'rta Osiyo daryolarining to'yinish sharoitiga bog'liq holda qaysi turga mansubligini ko'rsatuvchi mezonni ayting.

A. δ

B. W_{VII-X}

C. Oqim hajmi eng katta bo'lgan oylar

D. Kam suvli davrdagi oqim hajmi

66. Daryoni V.L.Shuls tasnifi bo'yicha muzlik-qor suvlari guruhi-ga kiritish uchun "8" parametrlarning qiymati nechga teng bo'lishi kerak?

A. $\delta = 0.20 - 0.4$

B. $\delta > 1.0$

C. $\delta > 3.0$

D. $\delta = 0.01 - 0.01$

67. Muzlik-qor suvlari hisobiga to'yinuvchi daryolarda maksimal suv sarflari qaysi oylarda kuzatiladi?

A. Aprel

B. May

C. Iyun, iyul

D. Mart

68. Qor suvlari hisobiga to'yinuvchi daryolarda to'linuv davri qachon boshlanadi?

A. Yanvardan

B. Iyuldan

C. Avgustdan

D. Mart, aprel

69. O'rta Osiyo daryolari O.P.Sheglova tasnifi bo'yicha nechta guruhga bo'linadi?

A. 5 ta

B. 6 ta

C. 2 ta

D. 3 ta

70. O'rta Osiyo daryolarini V.L.Shuls tasnifida qabul qilgan mezonlar.

A. Havzaning suv yig'ish maydoni

B. "8" parametrlari, W_{VII-X} , Q max kuzatiladigan oylar

C. Havzaning o'rta balandligi

D. Daryolarning to'yinish manbalari

71. Oqimning yil ichida taqsimlanish parametri:

A. $\delta = \frac{W_{II-IV\%}}{W_{I-II\%}}$

B. $\delta = \frac{W_{III-IV\%}}{W_{I-II\%}}$

C. $\delta = \frac{W_{VII-IX}}{W_{III-IV}}$

D. $\delta = \frac{W_{III-IV\%}}{W_{VII-IX\%}}$

72. Suv sarfi deb:

A. Daryo uzunligi bo'yicha vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdoriga aytiladi

B. Daryoning bo'ylama qirgimidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdoriga aytiladi

C. Daryodan ma'lum vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdoriga aytiladi

D. Daryoning ko'ndalang qirgimidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdoriga aytiladi

73. Suv sarfining o'lcham birliklari:

A. l/sek yoki m³/sek

B. l yoki m³/sek

C. l yoki m³

D. l/sek yoki m³

74. Suv sarfini hisoblash ifodasi:

A. $Q = r \cdot \omega \cdot g$

B. $Q = \omega \cdot g$

C. $Q = \omega^2 \cdot g$

D. $Q = \omega \cdot g^2$

75. Suv sarfi egri chizig'i chizmasi qanday maqsadda chiziladi?

A. Kundalik oqim miqdorini tiklash maqsadida

B. Kundalik suv hajmini tiklash maqsadida

C. Kundalik suv sarfini tiklash maqsadida

D. Tezlikni aniqlash maqsadida

76. Suv sarfi egri chizig'i chizmasini chizishda qanday ma'lumotlardan foydalaniladi?

A. Suv sathi, suvning oqish tezligi, uzunlik, suv sarfi

B. Oqim miqdori, suvning oqish tezligi, ko'ndalang kesim yuzasi, suv sarfi

C. Suv sathi, nishablik, ko'ndalang kesim yuzasi, suv sarfi, kenglik

D. Suv sathi, suvning oqish tezligi, ko'ndalang kesim yuzasi, suv sarfi

77. V.L.Shuls tasnifi bo'yicha O'rta Osiyo daryolarining tiplari:

A. Muzlik-qor suvlari, qor-muzlik suvlari, qor suvlari va qor-yomg'ir suvlari hisobiga to'yinuvchi daryolar

B. Yer osti suvlari, yomg'ir-qor suvlari va qor-muzlik suvlari hisobiga to'yinuvchi daryolar

C. Muzlik suvlari, qor suvlari, yomg'ir suvlari va yer osti suvlaridan to'yinuvchi daryolar

D. Muzlik suvlari, qor suvlari, va yer osti suvlaridan to'yinuvchi daryolar

78. Daryo oqimining asosiy xarakteristikalar:

A. Suv sarfi, suv tezligi, oqim me'yori va ko'effitsiyenti

B. Suv sarfi, oqim hajmi, oqim moduli, oqim qatlami va ko'effitsiyenti

C. Suv sarfi, oqim hajmi, modul ko'effitsiyenti va o'rta ko'p yillik oqim

D. O'rta ko'p yillik oqim, suv sarfi, suv tezligi

79. Daryo oqimining yillararo o'zgarishini ifodalaydigan

A. Asimmetriya ko'effitsiyenti - Ss

B. Oqim ko'effitsiyenti - η

C. Variatsiya ko'effitsiyenti - Sv

D. Simmetriya ko'effitsiyenti - As

80. Yillik oqimning o'zgaruvchanligini ifodalovchi ko'effitsiyentni hisoblash ifodasi:

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

B. $C_v = (K-1)^2$;

C. $C_v = \sum(K-1)^2/n-1$;

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

81. Oqim me'yori (normasi) nima?

A. Yillik oqimning kam suvli va ko'p suvli davrlardagi to'liq o'zgarish siklini o'z ichiga olgan o'rta arifmetik miqdori

B. Yetarli uzoq yillarni o'z ichiga olgan davridagi o'rta yillik oqimlar miqdori bo'yicha hisoblangan oqim miqdori

C. Tasodifiy yillar qatori bo'yicha tanlab olingan o'rta yillik oqimlarning o'rta arifmetik miqdori

D. Ma'lum yillar qatori bo'yicha tanlab olingan o'rta yillik oqimlarning o'rta arifmetik miqdori

82. Daryolarning loyqa oqiziq-lari deb:

A. Suv oqimi bilan birgalikda harakatlanadigan va o'zan yotqiziq-larini hosil qiluvchi qattiq zarrachalarga aytiladi

B. Suv oqimi bilan birgalikda harakatlanadigan va o'zan hamda qayir yotqiziq-larini hosil qiluvchi qattiq zarrachalarga aytiladi

C. Suv oqimidan tashqarida harakatlanadigan va o'zan hamda qayir yotqiziq-larini hosil qiluvchi qattiq zarrachalarga aytiladi

D. Suv oqimi bilan birgalikda harakatlanadigan va qayir yotqiziq-larini hosil qiluvchi qattiq zarrachalarga aytiladi

83. Akkumulyatsiya deb:

A. Daryo oqiziq-larining quyi oqim tomon harakatlanishiga aytiladi

B. Daryo suvida erigan moddalarning cho'kib, yotqiziq-lar hosil qilishiga aytiladi

C. Daryo oqiziq-larining cho'kib, yotqiziq-lar hosil qilishiga aytiladi

D. Daryo oqiziq-larining qisman cho'kib, yotqiziq-lar hosil qilishiga aytiladi

84. Daryo oqiziqqlarining o'zanda harakatlanish rejimiga ko'ra bo'linishi:

- A. O'zan tubi oqiziqqlari, erigan moddalar
- B. Cho'kmalar, o'zan tubi oqiziqqlari
- C. Ergan moddalar, muallaq oqiziqqlari
- D. Muallaq va o'zan tubi oqiziqqlari

85. Daryo oqiziqqlarining miqdoriy ko'rsatkichlari:

- A. Oqiziqqlar sarfi, loyqalik, oqiziqqlar oqimi (hajmi), oqiziqqlar moduli
- B. Oqiziqqlar oqimi (hajmi)
- C. Oqiziqqlar moduli, suv sarfi
- D. Oqiziqqlar sarfi, loyqalik, oqiziqqlar oqimi (hajmi)

86. Oqiziqqlar moduli yoki yuvilish moduli deb:

- A. Daryo havzasining 1 km² yuzasidan ko'p yil davomida yuviladigan oqiziqqlar miqdoriga aytiladi
- B. Daryo havzasining 1 km² yuzasidan ma'lum vaqt davomida yuviladigan oqiziqqlar miqdoriga aytiladi
- C. Daryo havzasining 1 km² yuzasidan to'lsuv davri davomida yuviladigan oqiziqqlar miqdoriga aytiladi
- D. Daryo havzasidan yil davomida yuviladigan oqiziqqlar miqdoriga aytiladi

87. Oqiziqqlar sarfi (R) deb:

- A. Daryoning ko'ndalang qirsimidan bir kunda oqib o'tadigan loyqa oqiziqqlar miqdoriga aytiladi
- B. Daryoning ko'ndalang qirsimidan yil davomida oqib o'tadigan loyqa oqiziqqlar miqdoriga aytiladi
- C. Daryoning ko'ndalang qirsimidan vaqt birligida oqib o'tadigan loyqa oqiziqqlar miqdoriga aytiladi
- D. Daryodan vaqt birligida oqib o'tadigan loyqa oqiziqqlar miqdoriga aytiladi

88. Oqiziqqlar hajmini aniqlash ifodasi:

- A. $W_k = T \cdot R$
- B. $W_k = T \cdot R \cdot \rho$
- C. $W_k = T / R$
- D. $W_k = T \cdot R \cdot Q$

89. Loyqalik deb:

- A. Suvning hajm birligida mavjud bo'lgan oqiziqqlar miqdoriga aytiladi
- B. Suvning hajm birligida mavjud bo'lgan cho'kmalar miqdoriga aytiladi
- C. Suvning hajm birligida mavjud bo'lgan moddalar miqdoriga aytiladi

D. Okean suvida mavjud bo'lgan oqiziqqlar miqdoriga aytiladi

90. Muallaq oqiziqqlar nima?

- A. Daryo suvi bilan birga muallaq va o'zan tubida oqib boruvchi qattiq oqiziqqlar
- B. Daryo suvi bilan birga muallaq holda oqib borayotgan yirik qattiq oqiziqqlar
- C. Daryolar suvi bilan birga muallaq holda harakatlanadigan qattiq oqiziqqlar
- D. Daryo suvi bilan birga o'zan tubida oqib boruvchi qattiq oqiziqqlar

91. Tabiiy suvlarda vodorod ko'rsatkichi qanday qiymatlarda o'zgaradi?

- A. 6-7
- B. 3,5-5,5
- C. 6,5-8,5
- D. 3-5

92. Tabiiy suvlar tarkibidagi asosiy ionlar soni nechta?

- A. 4 ta
- B. 6 ta
- C. 10 ta
- D. 8 ta

93. Anionlar qanday zaryadlangan bo'ladi?

- A. Manfiy
- B. Musbat
- C. Musbat va manfiy
- D. Zaryadga ega bo'lmaydi

94. Asosiy kationlarni ko'rsating:

- A. Na, Ca, SO₄, NSO₃
- B. Na, Ca, Mg, K
- C. Si, CO₃, SO₄, HCO₃
- D. Si, CO₃, Mg, K

95. Daryo suvining gidrokimyoviy rejimini belgilovchi asosiy anionlar:

- A. Na, Ca, SO₄, HCO₃
- B. Si, CO₃, Mg, K
- C. Si, CO₃, SO₄, HCO₃
- D. Na, Ca, Mg, K

96. Daryo suvining minerallashuvi deb:

- A. Uning bir metr kubida mavjud bo'lgan kilogramm yoki tonna miqdoridagi erigan moddalarga aytiladi
- B. Uning bir litrida mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm hisobida

erigan moddalar miqdoriga aytiladi

C. Unda mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm miqdoriga erigan moddalarga aytiladi

D. Uning bir metr kubida mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm miqdoriga erigan moddalarga aytiladi

97. Tabiiy suvlar O.A.Alyokin tasnifi bo'yicha nechta sinfga bo'linadi?

- A. 3 ta
- B. 4 ta
- C. 5 ta
- D. 2 ta

98. Tabiiy suvlar O.A.Alyokin tasnifi bo'yicha qanday sinflarga bo'linadi?

- A. Xloridli, karbonatli
- B. Gidrokarbonatli, Xloridli Sulfatli
- C. Xloridli, Sulfatli
- D. Karbonatli va xloridlarli

99. Tabiiy suvlar O.A.Alyokin tomonidan minerallasuv darajasiga ko'ra nechta guruhga ajratilgan?

- A. 6 ta
- B. 3 ta
- C. 4 ta
- D. 2 ta

100. Kam minerallasgan suvlarda minerallasuv darajasi qanday bo'lishi lozim?

- A. > 1000 mg/l
- B. 200-500 mg/l
- C. 500-1000 mg/l
- D. < 200 mg/l

101. O'rtacha minerallasgan suvlarda minerallasuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi?

- A. 500-1000 mg/l
- B. < 200 mg/l
- C. > 1000 mg/l
- D. 200-500 mg/l

102. Yuqori darajada minerallasgan suvlarda minerallasuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi?

- A. > 1000 mg/l
- B. 500-1000 mg/l
- C. < 200 mg/l

D. 200-500 mg/l

103. O'ta minerallasgan suvlarda minerallasuv darajasi qanday bo'ladi?

- A. < 200 mg/l
- B. 500-1000 mg/l
- C. > 1000 mg/l
- D. 200-500 mg/l

104. Daryo suvida mavjud bo'lgan ionli oqim qanday hisoblanadi?

- A. $Q_v = Q \cdot \sum U + N$
- B. $Q_v = Q \cdot \sum U \cdot N$
- C. $Q_v = Q \cdot \sum U \cdot R$
- D. $Q_v = Q \cdot \sum U$

105. Ionli oqim moduli deb:

A. Havzaning birlik yuzasiga to'g'ri keladigan ma'lum vaqt davomidagi ionli oqim miqdoriga aytiladi

B. Havzada hosil bo'ladigan ionli oqim miqdoriga aytiladi

C. Havzaning birlik yuzasiga to'g'ri keladigan oqiziqalar miqdoriga aytiladi

D. Havzadan yil davomida hosil bo'ladigan ionli oqim miqdoriga aytiladi

106. Ionli oqim moduli qanday aniqlanadi?

- A. $M_U = W_U + F$
- B. $M_U = W_U / F$
- C. $M_U = W_U \cdot F$
- D. $M_U = W_U - F$

107. Ko'l kosasida qanday oblastlar ajratiladi?

A. Litoral, sublitoral

B. Ko'l tubi (chuqur), suv sathi

C. Qirg'oq oldi, ko'l tubi (chuqur)

D. Sublitoral, qirg'oq oldi

108. Ko'l kosasida qanday qismlar ajratiladi?

A. Sublitoral, qirg'oq oldi, ko'l tubi

B. Qirg'oq oldi, litoral, sublitoral

C. Litoral, ko'l tubi, qirg'oq oldi

D. Profundal, litoral, sublitoral

109. Litoral nima?

A. Qirg'oq bo'yi

B. Qirg'oqqa yaqin sayozlik

C. Ko'l tubi

D. Eng katta chuqurlik

110. Sublitoral nima?

A. Eng katta chuqurlik

B. Qirg'oqqa yaqin sayozlik

C. Qirg'oq bo'yi

D. Ko'l tubi

111. Profundal nima?

A. Qirg'oqqa yaqin sayozlik

B. Qirg'oq bo'yi

C. Ko'l tubi

D. Eng katta chuqurlik

112. Yer kurrasidagi suv hajmi bo'yicha eng katta ko'lni ayting:

A. Orol

B. Viktoriya

C. Yuqori ko'l

D. Kaspiy

113. Yer kurrasidagi suv yuzasi maydoni bo'yicha eng katta ko'lni ayting:

A. Kaspiy

B. Yuqori ko'l

C. Orol

D. Viktoriya

114. Yer kurrasidagi eng katta chuqurlikka ega bo'lgan ko'lni ayting:

A. Issiqko'l

B. Baykal

C. Kaspiy

D. Tanganika

115. O'rta Osiyo ko'llarini joylashish o'rniga bog'liq holda qanday guruhlarga ajratish mumkin?

A. Tog'oldi ko'llari, tekislik ko'llari

B. Tog' ko'llari, tog'oldi ko'llari

C. Tog' ko'llari, tog'oldi ko'llari, tekislik ko'llari

D. Tekislik ko'llari, tog' ko'llari

116. O'rta Osiyoning tog' ko'llari qanday balandliklarda joylashgan:

A. 500-1000 m

B. > 5000 m

C. 2000-3000 m

D. > 1000 m

117. O'rta Osiyoning tekislik ko'llari qanday balandliklarda joylashgan:

A. < 500 m

B. > 1000 m

C. 2000-3000 m

D. 500-1000 m

118. O'rta Osiyoning tog'oldi ko'llari qanday balandliklarda joylashgan:

A. < 1000

B. 500-1000 m

C. 2000-3000 m

D. < 500 m

119. Tekislik ko'llari qanday suvlar hisobiga to'yinadi?

A. Chuchuk suvlar, artezian suvlari

B. Kollektor-zovur suvlari, oqava suvlar

C. Toshqin suvlari, atmosfera yog'inlari, kollektor-zovur va oqava suvlari

D. Kollektor-zovur suvlari, oqava suvlar, chuchuk suvlar, artezian suvlari

120. Ko'llarning genezisi bo'yicha tasniflarini yaratgan olimlar:

A. M.I.Lvovich, A.M.Nikitin, N.E.Gorelkin

B. V.L.Shuls, O.P.Sheglovoy, N.E.Gorelkin

C. M.A.Pervuxin, J.E.Xatchinson, O.P.Sheglovoy

D. V.V.Bogoslovskiy, M.A.Pervuxin, J.E.Xatchinson

121. O'rta Osiyo ko'llarining genezisi bo'yicha tasnifi qaysi olim tomonidan ishlab chiqilgan?

A. A.M.Nikitin

B. O.P.Sheglova

C. S.N.Reyzvix

D. V.L.Shuls

122. Muzlik ko'llari qanday hosil bo'ladi?

A. Tog' ko'chkilari natijasida

B. Muzliklarning faoliyati natijasida

C. Shamolning yer sirtidagi faoliyati natijasida

D. Tektonik harakatlar natijasida

123. Qulama ko'llar qanday hosil bo'ladi?

A. Shamolning er sirtidagi faoliyati natijasida

B. Muzliklarning faoliyati natijasida

C. Tog' ko'chkilari natijasida

D. Tektonik harakatlar natijasida

124. Eol ko'llar qanday hosil bo'ladi?

- A. Tog' ko'chkilari natijasida
- B. Tektonik harakatlar natijasida
- C. Muzliklarning faoliyati natijasida
- D. Shamolning yer sirtidagi faoliyati natijasida

125. Antropogen ko'llar qanday guruhlariga ajratiladi?

- A. Irrigatsiya ko'llari, suv omborlari, tog'-kon karyeri ko'llari
- B. Suv omborlari, tekislik ko'llari, tog'-kon karyeri ko'llari
- C. To'g'onli ko'llar, antropogen ko'llar, tog' ko'llari
- D. Tog'-kon karyeri ko'llari, tekislik ko'llari

126. Ko'llar morfologiyasi nimalarda aks etadi?

- A. Qirg'oq chizig'ining shaklida
- B. Suv yuzasi maydonining shaklida, qirg'oq chizig'ining shaklida, ko'l kosasining shaklida
- C. Ko'l kosasining shaklida
- D. Suv yuzasi maydonining shaklida

127. Ko'llar morfometriyasi nimalarda aks etadi?

- A. Suv yuzasi maydonining shaklida
- B. Qirg'oq chizig'ining shaklida
- C. Ko'lining o'lchamlarida
- D. Ko'l kosasining shaklida

128. Ko'lining suv yuzasi maydoni:

- A. 1 metr chuqurlikdagi izobat bilan chegaralanadi
- B. Qirg'oq chizig'i va suv sathi bilan chegaralanadi
- C. 2 metr chuqurlikdagi izobat va suv sathi bilan chegaralanadi
- D. "0" izobat bilan chegaralanadi

129. Ko'l kosasining shakli konussimon bo'lishi uchun C qanday qiymatga teng bo'lishi kerak?

- A. $C = 0,33$
- B. $C = 0,50$
- C. $C = 0,66$
- D. $C = 0,55$

130. Suv omborlarining to'liq hajmi qanday tashkil etuvchilar-dan iborat?

- A. Foydasiz-o'lik hajm
- B. Foydali, foydasiz-o'lik hajm
- C. Qirg'oq bo'yi qismi hajmi
- D. Mavsumiy oqim hajmi

131. Suv omborlari qanday belgilari bo'yicha tasniflanadi?

- A. Suv sathi va suv sarfiga, chuqurligiga bog'liq holda

B. Gidrokimyoviy rejimiga, suv balansiga bog'liq holda

C. Daryo oqimini boshqarishiga, joylashish o'rniga bog'liq holda, gidrokimyoviy rejimiga, suv balansiga bog'liq holda

D. Daryo oqimini boshqarishiga, joylashish o'rniga bog'liq holda

132. Daryo oqimini boshqarishiga ko'ra suv omborlari qanday turlarga bo'linadi?

A. Daryo oqimini kun, hafta, mavsumiy boshqarishga mo'ljallangan

B. Daryo oqimini kun yoki hafta davomida boshqarishga mo'ljallangan

C. Daryo oqimini yillararo boshqarishga mo'ljallangan

D. Daryo oqimini kun, hafta, mavsumiy va yillararo boshqarishga mo'ljallangan

133. Daryo oqimini yillararo boshqarishga mo'ljallangan suv omboriga misol keltiring.

A. To'xtag'ul

B. Andijon

C. Tuyabo'g'iz

D. Chorbog'

134. Yer osti suvlarining paydo bo'lishi haqidagi qanday nazariyalarni bilasiz?

A. A.F. Lebedevning kondensatsion nazariyasi

B. E. Zyussning yuvenil nazariyasi, reliktni yer osti suvlari, A.F. Lebedevning kondensatsion, infiltratsion-sizib o'tish nazariyasi

C. Infiltratsion-sizib o'tish nazariyasi

D. E. Zyussning yuvenil nazariyasi, reliktni yer osti suvlari nazariyasi

135. Yuvenil nazariyaga asosan yer osti suvlari qanday paydo bo'ladi?

A. Yer osti suvlarining shimilishi natijasida

B. Bo'shliqlarga havo bilan kirib qolgan suv bug'larining kondensatsiyalanishi natijasida

C. Magmadan chiqadigan bug'larning sovushi va quyuvlashishi natijasida

D. Qadimda tog' jinslari bo'shliqlarida qolib ketgan suvlar natijasida

136. Kondensatsion nazariyaga asosan yer osti suvlari qanday paydo bo'ladi?

A. Qadimda tog' jinslari bo'shliqlarida qolib ketgan suvlar natijasida

B. Magmadan chiqadigan bug'larning sovushi va quyuvlashishi natijasida

C. Yer osti suvlarining shimilishi natijasida

D. Bo'shliqlarga havo bilan kirib qolgan suv bug'larining

kondensatsiyalanishi natijasida

137. Infiltratsion nazariyaga asosan yer osti suvlari qanday paydo bo'ladi?

- A. Yer usti suvlarining yer ostiga shimilishi natijasida
- B. Magmadan chiqadigan bug'larning sovushi va quyuvqlashishi natijasida
- C. Bo'shliqlarga havo bilan kirib qolgan suv bug'larining kondensatsiyalanishi natijasida
- D. Qadimda tog' jinslari bo'shliqlarida qolib ketgan suvlar natijasida

138. Yer osti suvlari genezisi bo'yicha qanday guruhlarga bo'linadi?

- A. Vadoz, infiltratsion, reлект yer osti suvlari
- B. Vadoz, yuvenil, sedimentatsion yer osti suvlari
- C. Sedimentatsion, infiltratsion yer osti suvlari
- D. Infiltratsion, yuvenil yer osti suvlari

139. "Giyasologiya" fani nimani o'rganadi?

- A. Daryolar rejimini
- B. Suv omborlari rejimini
- C. Muzliklar rejimini
- D. Sug'orilgan yerlar gidrologiyasi

140. Tog'larda barqaror qor qoplami qachon hosil bo'la boshlaydi?

- A. Yozda
- B. Bahorda
- C. Qishda
- D. Kuzda

141. Qor chizig'i balandligining geografik kengliklar bo'yicha o'zgarishi grafisini kim taklif etgan?

- A. V.M.Kotlyakov
- B. M.I.Lvovich
- C. V.F.Suslov
- D. G.E.Glazirin

142. Firn-qotgan qor qanday hosil bo'ladi?

- A. Qor qoplamining erishi natijasida
- B. Qor qoplamining erib, zichlashishi natijasida
- C. Qor qoplamining ko'chishi natijasida
- D. Qor qoplamining surilishi natijasida

143. Firnning zichligi qanday oralqlarda o'zgaradi?

- A. 0,20-0,50 g/sm³
- B. 0,30-0,50 g/sm³

C. 0,35-0,80 g/sm³

D. 0,35-0,85 g/sm³

144. Gletchyer muzligining zichligi qanchagacha ortadi?

- A. 0,50 g/sm³ gacha
- B. 0,30 g/sm³ gacha
- C. 0,80 g/sm³ gacha
- D. 0,90 g/sm³ gacha

145. Asosan muzlik suvlari hisobiga to'yinadigan daryolarda to'linuv davri qachon kuzatiladi?

- A. Yozda
- B. Bahorda
- C. Kuzda
- D. Erta bahorda

146. O'zbekiston hududida muzliklar qaysi daryolar havzasida joylashgan?

- A. Qashqadaryo, G'uzordaryo, Sirdaryo
- B. Chirchiq, Qashqadaryo, Surxondaryo
- C. Surxondaryo, Shyroboddaryo, Tupolangdaryo
- D. Sirdaryo Surxondaryo, Shyroboddaryo,

147. Muzlik ablyatsiyasi nima?

A. Yer qatidan chiqayotgan issiq tufayli muzlik massasining erib kamayishi

B. Muzlik yuzasining qor va suvlar ta'sirida pasayishi

C. Muzlik massasining erish, bug'lanishi va boshqa ko'rinishlarida kamayishi

D. Yerdan chiqayotgan issiq tufayli muzlik massasining erib kamayishi

148. Suv resurslari deb:

A. Tabiatdagi barcha chuchuk hamda minyerallashgan va ayni paytda, inson manfaatlari yo'lida foydalanilayotgan yoki kelajakda foydalanish mumkin bo'lgan okeanlar, dengizlar suvlari yig'indisiga aytiladi

B. Tabiatdagi barcha chuchuk hamda minyerallashgan va ayni paytda, inson manfaatlari yo'lida foydalanilayotgan yoki kelajakda foydalanish mumkin bo'lgan yer osti suv manbalari yig'indisiga aytiladi

C. Tabiatdagi barcha chuchuk hamda minyerallashgan va ayni paytda, inson manfaatlari yo'lida foydalanilayotgan yoki kelajakda foydalanish mumkin bo'lgan yer usti suv manbalari yig'indisiga aytiladi

D. Tabiatdagi barcha chuchuk hamda minyerallashgan va ayni paytda, inson manfaatlari yo'lida foydalanilayotgan yoki kelajakda foydalanish mumkin bo'lgan suv manbalari yig'indisiga aytiladi

TEST TOPSHIRIQLARINING JAVOBLARI

Savol	Javob	Savol	Javob	Savol	Javob	Savol	Javob	Savol	Javob	Savol	Javob	Savol	Javob
1	A	31	C	61	A	91	C	121	A				
2	B	32	D	62	B	92	D	122	B				
3	C	33	A	63	C	93	A	123	C				
4	D	34	B	64	D	94	B	124	D				
5	A	35	C	65	A	95	C	125	A				
6	B	36	D	66	B	96	D	126	B				
7	C	37	A	67	C	97	A	127	C				
8	D	38	B	68	D	98	B	128	D				
9	A	39	C	69	A	99	C	129	A				
10	B	40	D	70	B	100	D	130	B				
11	C	41	A	71	C	101	A	131	C				
12	D	42	B	72	D	102	B	132	D				
13	A	43	C	73	A	103	C	133	A				
14	B	44	D	74	B	104	D	134	B				
15	C	45	A	75	C	105	A	135	C				
16	D	46	B	76	D	106	B	136	D				
17	A	47	C	77	A	107	C	137	A				
18	B	48	D	78	B	108	D	138	B				
19	C	49	A	79	C	109	A	139	C				
20	D	50	B	80	D	110	B	140	D				
21	A	51	C	81	A	111	C	141	A				
22	B	52	D	82	B	112	D	142	B				
23	C	53	A	83	C	113	A	143	C				
24	D	54	B	84	D	114	B	144	D				
25	A	55	C	85	A	115	C	145	A				
26	B	56	D	86	B	116	D	146	B				
27	C	57	A	87	C	117	A	147	C				
28	D	58	B	88	D	118	B	148	D				
29	A	59	C	89	A	119	C	149	A				
30	B	60	D	90	B	120	D	150	B				

GLOSSARIY

Abraziya – suv havzasi qirg'oqlarining to'liqlar ta'sirida emirilishi.
Absolyut xatolik – daryolar, ko'llar, suv omborlari, qor qoplamlari, muzliklar va boshqa suv obyektlarida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalarning prognoz qilingan va kuzatilgan qiymatlari orasidagi farq.
Absolyut xatolik gidrologik miqdorning o'lcham birligida ifodalanadi.
Akkumulyatsiya – suv havzasida yoki muhandislik inshootida suvning, tuzning va eroziya mahsulotlarining to'planishi.
Akvatoriya – suv havzasi yuzasining qismi.
Albedo – ma'lum sirtidan qaytgan radiatsiyaning shu sirtga tushayotgan radiatsiyaga nisbati.
Allyuviy – daryo o'zanida oqizqlarning to'planishi.
Anionlar – manfiy zaryadlangan ionlar.
Artezian quduqlar – yer ostidan bosim kuchi bilan otilib chiqadigan va suv olish uchun kovlangan quduqlar.
Avtokorrelyatsiya – gidrologik qatorni tashkil etgan miqdorlarning o'zaro korrelyatsiyasi.
Barqaror bo'lmagan qor qoplami – kuz va qishning boshlarida yog'ib-erib ketadi.
Barqaror qor qoplami – kuz va qishda yog'ib, bahorgacha saqlanadi.
Bug'tanish – suyuq yoki qattiq holatdagi suvning gaz (bug') holatiga o'tishi.
Daryo – havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan yer usti va yer osti suvlari hisobiga to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalari.
Daryo boshi – o'zan aniq ko'rinishga ega bo'lgan va doimiy suv oqimi kuzatila boshlanadigan joy.
Daryo havzasi – yer sirtining daryo sistemasi joylashgan va suvayir'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi.
Daryo quyilishi – daryo ko'lga, dengizga yoki ikkinchi bir daryoga qo'shiladigan joy.
Daryo sistemasi – bosh daryo va uning irmoqlarining birgalikdagi nomi.
Daryo suvayir'ichlari – daryolar suv to'playdigan havzalarni bir-biridan ajralib turishini ta'minlaydi.
Diffuzion bug'tanish – suv molekullari atmosferaga o'tgach, gravitatsion kuchlar ta'sirida yuqoriga ko'tarila boshlaydi. Ularning o'rni esa suv yuzasidan yangi ajralgan molekullar egallaydi.
Digidrol – ikki oddiy suv molekulasining qo'shilishi – (N₂O)₂
Gidrografik to'r – ma'lum bir hududdagi daryolar, ularning irmoqlari, buloqlar, ko'llar, botqoqliklar, muzliklar, doimiy qorliklar.

Gidrol – boshqa molekular bilan birlashmagan suv molekulası – H₂O

Gidrologik inversiya yoki tendensiya – gidrologik hodisa va jarayonlarning o'zini keltirib chiqargan omillarga bog'liq holda ma'lum vaqt davomida aniq bir qonuniyat asosida takrorlanishi.

Gidrologik prognoz – gidrologik jarayonlar yoki hodisalarni "oldindan aytish" yoki "oldindan bilish" ma'nosiga ega.

Gidrologik prognozlar – daryolar, ko'llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va boshqa suv obyektlarida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalarning shakllanish qonuniyatlarini o'rganish asosida ularni oldindan aytish usullari va uslublarini ishlab chiqish hamda amaliyotga tatbiq etish bilan shug'ullanadigan fan tarmog'i.

Gidrologik yil – daryo havzasida namlik zaxiralarning to'planishi va uning sarflanishini qamrab oladigan davr.

Gidrologik yilnoma – suv obyektlari rejimi elementlari haqidagi ma'lumotlar keltirilgan rasmiy nashr.

Gidrosfera – Yerning suv qobig'i.

Gidrosinoptik prognozlar – gidrologik jarayonlar va hodisalarni oldindan aytish maqsadida hududdagi mavjud sinoptik vaziyat e'tiborga olingan holda ishlab chiqilgan gidrologik prognozlar.

Global gidrologik prognozlar – butun Yer shari miqyosida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalarni oldindan aytish maqsadida ishlab chiqilgan gidrologik prognozlar.

Glysiologiya – gidrologiyaning muzliklarni o'rganadigan bo'limi

Grunt suvlari – tuproq suvlaridan pastda, suv o'tkazmaydigan qatlarning ustidagi suvlar.

Ichki suvayirg'ichlar – matyeriklarga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan suvni okeanga tutash (chekka hudud) va byerk (ichki oqimli) havzalar bo'yicha taqsimlaydi.

Irmoqlar – bosh daryoga quyiladigan daryolar.

Kationlar – musbat zaryadlangan kationlar.

Ko'p yillik va doimiy qor qoplamlari – qutbiy o'lkalarda va baland tog'larda uchraydi.

Kondensatsiya – bug'langan suv molekularining bir qismi balandlikka ko'tarilish jarayonida to'yinish nuqtasiga yetib, o'zaro birlashadi va og'irlik kuchi ta'sirida yer sirtiga tushadi.

Kontinent daryolari – berk havzalardagi dengiz yoki ko'llarga quyiladi yoki ulargacha yetib bormasligi mumkin.

Konveksion bug'lanish – bug'lanuvchi yuzaga yaqin balandlikda ma'lum omillar (shamol, temperatura farqi) ta'sirida yuzaga kelgan

ko'tariluvchi yoki pasayuvchi havo oqimlari ta'sirida bug'lanishning jadallashishi.

Limnologiya – gidrologiyaning ko'llar va suv omborlarni o'rganadigan bo'limi.

Mahalliy gidrologik prognozlar – ma'lum bir kichik ma'muriy hudud yoki daryo havzasi uchun byeriladigan gidrologik prognozlar.

Mavsumiy qor qoplami – kuz, qish va erta bahorda yog'ib, shu yilning issiq mavsumida erib ketadi.

Mutlaq (absolyut) namlik – 1 m³ havoda mavjud bo'lgan gramm hisobidagi suv bug'lariga aytiladi.

Muzlik abiyatsiyasi – muzlikdagi suv zaxiralarning turli omillar ta'sirida kamayishi.

Nisbiy xatolik – gidrologik hodisaning prognoz qilingan qiymati bilan kuzatilgan qiymati orasidagi foizlarda ifodalangan farqi.

O'ta uzoq muddatli gidrologik prognozlar – suv obyektlarida kechadigan gidrologik jarayonlar va hodisalarni bir yillik, bir necha yillik yoki bir necha o'n yillik muddat bilan oldindan aytish.

Og'ir suv – murakkab tajribalar natijasida, laboratoriya sharoitida, tarkibida vodород va kislород izotoplari bo'lgan suv.

Okean daryolari – okean yoki okean bilan tutash bo'lgan dengizlarga quyiladigan daryolar.

Okean va dengiz suvayirg'ichlari – suvni okeanlar va dengizlar havzalari bo'yicha taqsimlaydi.

Oqim hajmi – daryodan ma'lum vaqt (minut, soat, kun, oy, yil yoki ko'p yil) davomida oqib o'tadigan suv miqdori, m³ yoki km³ larda ifodalanadi. Gidrologik prognozlarda oylik, to'liqsuv yoki vegetatsiya davridagi oqim hajmlari prognoz qilinadi.

Potamologiya – gidrologiyaning daryolarni o'rganadigan bo'limi

Prognoz – ikkita grekcha so'z – "pro" va "gnosis"ning qo'shilishidan hosil bo'lib, "oldindan aytish" yoki "oldindan bilish" ma'nosini anglatadi.

Prognoz usuli yoki uslubining sifati – prognozlash usuli yoki uslubining hisoblangan samaralligi mezoniga bog'liq holda "yaxshi", "qoniqarli" va "maslahat" sifatida baholanadi.

Prognozlash muddati – gidrologik hodisa prognoz qilingan va shu hodisa kuzatilgan vaqt oralig'i.

Prognozlash uslubi – birorta gidrologik hodisa yoki jarayonni ma'lum gidrometeorologik ma'lumotlar va qonuniyatlar asosida tegishli muddatga prognozlash usulining aniq suv obyektlarida qo'llanilishi. Bunda mazkur suv obyektlarining o'ziga xos xususiyatlari e'tiborga olinadi.

prognozlarda daryolarning suv sarflari qisqa yoki uzoq muddatli prognoz qilinadi.

Suv sathi – suv yuzasining “0” grafikka nisbatan aniqlangan balandligi.

Suv to'plash maydoni – daryo sistemasi suv yig'adigan maydon.

Suvayirg'ich chizig'i – yer sirtiga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan suvni ikki qarama-qarshi yo'nalishdagi yonbag'irlar bo'yicha taqsimlaydigan eng baland nuqtalar o'rni.

Suvning solishtirma issiqlik sig'imi – 1 gramm massali suvni 1 gradus istitish uchun talab qilinadigan issiqlik miqdori

Suvning zichligi – hajm birligidagi suv massasi

Talimatlogiya – gidrologiyaning botqoqliklarni o'rganadigan bo'limi

To'yingan suv bug'larining elastikligi (e_0) – meteorologik stansiya-da qayd etilgan havo harorati bo'yicha maxsus jadvaldan aniqlanadi.

Trigidrol – uchta suv molekulasining birikmasi – (H_2O);

Tuproq suvlari – yer yuzasiga yaqin bo'lgan tuproq qatlamida joylashgan va odatda, mavsumiy ravishda bo'ladigan suvlar.

Uzoq muddatli gidrologik prognozlar – suv rejimi elementlarini oy, chorak, vegetatsiya davri yoki yarim yillik muddat bilan oldindan aytish.

Vadoz yer osti suvlar – yerning ustki qatlami – po'stidagi suvlar

Vozgonka – qor va muzliklar yuzasidan bug'lanish jarayonida qattiq holatdagi suv molekullari to'g'ridan-to'g'ri gaz holatiga o'tadi.

Yer osti suvlari – yer po'sti – litosferani tashkil qilgan tog' jinslari, tuproq-grunt qatlamlari ichidagi bo'shliqlarda suyuq, qattiq (muz) va bug' holatda uchraydigan barcha suvlar

Yog'in gradienti – yog'in miqdorining har 100 m balandlikda o'zgarishi

Yog'in me'yori – ma'lum meteorologik stansiya uzoq yillar davomida olib borilgan kuzatishlar asosida o'rtacha arifmetik qiymat sifatida aniqlanadigan kattalik.

Yog'in miqdori – joyning geografik o'rni, atmosfera sirkulyatsiyasi, yer sirti relyefi kabi omillar bilan aniqlanib, yer sirtiga yog'adigan atmosfera yog'inlarining m/m yoki hajm birligidagi qiymati

Yog'ish jadalligi (1) – yomg'ir miqdori (X)ning uning davom etish vaqti (T)ga nisbati orqali aniqlanadi.

Prognozlash usuli – birorta gidrologik hodisa yoki jarayonni ma'lum gidrometeorologik malumotlar va qonuniyatlar asosida tegishli muddatga prognostlash yo'li.

Prognozlash usuli yoki uslubining ta'minlanishi (R) – bu kattalik $R=(m/n) \cdot 100$ ifoda bilan hisoblanadi, bu yerda m – to'g'ri chiqqan prognostlar soni, n – umumiy prognostlar soni. Ta'minlanish foizlarida ifodalanaadi.

Prognostlash usuli (uslubini)ning samaralligi mezon – gidrologik prognostlar xatoliklari o'rtaacha kvadrati farqining hodisaning amalda kuzatilgan qiymatlari o'rtaacha kvadrati farqiga nisbati. Ushbu nisbatga bog'liq holda ishlab chiqilgan prognostlash usuli yoki uslubining samaralligi uch ko'rsatkichda baholanadi.

Prognostning yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoligi (δ_{om}) – ushbu kattalik $\delta_{\text{om}} = \pm 0,674 \cdot \delta$ ifoda bilan aniqlanadi, bu yerda, δ – prognostlashning absolyut xatoligi. Yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolikning hisoblangan qiymatiga bog'liq holda prognostning to'g'ri yoki noto'g'ri natija byerganligi haqida xulosa chiqariladi.

Qatlamlar orasidagi suvlar – suv o'tkazmaydigan tog' jinslaridan tashkil topgan ikki qatlam orasidagi bo'shliqlarda mavjud bo'lgan suvlar.

Qisqa muddatli gidrologik prognostlar – daryolar, ko'llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va boshqa suv obyektleri suv rejimi elementlarini 15 kungacha bo'lgan muddat bilan oldindan aytish.

Qor qoplami – havo harorati $0-5^{\circ}\text{C}$ dan boshlab yog'inlar qor ko'rinishida yog'adi va yer sirtida to'planadi

Quruqlik gidrologiyasi – gidrologiyaning quruqlikdagi suvlar (daryolar, ko'llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va botqoqliklar)ni o'rganadigan qismi.

Regional gidrologik prognostlar – yirik daryolar havzalari, yirik ma'muriy hududlar yoki regionlar uchun ishlab chiqilgan gidrologik prognostlar.

Reprezentativ meteorologik stansiyalar – gidrologik prognostlar usuli yoki uslubini ishlab chiqishda havo harorati, atmosfera yog'inlari va boshqa ma'lumotlari asos qilib olinadigan meteorologik kuzatish punktlari.

Sublimatsiya – suv bug'larining qor qoplami va muzliklar yuzasida kondensatsiyalanishi.

Suv rejimi elementlari – suv sathi, suvning oqish tezligi, suv sarfi, suvning tiniqligi, minyerallashuv darajasi va boshqalar.

Suv sarfi – daryo, soy yoki kanalning ko'ndalang qismidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdori, m^3/s da ifodalanadi. Gidrologik

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Каримов И.А. Ўзбекистон XXI аср бўсағасида: хавфсизлик таҳдид, барқарорлик шартлари ва тараққиёт кафолатлари. –Т.: “Ўзбекистон”, 1997. –267 б.
2. Каримов И.А. Аждодларимиз бебаҳо мероси абадиётга дахлдор маънавий хазинадир. // “Халқ сўзи” газетаси, 2014 й, 16 май.
3. Каримов И.А. Ўзбекистонда озик-овқат дастурини амалга оширишнинг муҳим заҳиралари мавзuidaги Халқаро конференциянинг очилиш маросимидаги нутқи. // “Халқ сўзи” газетаси, 2014 й, 7 июнь.
4. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. –М.: “Мысль”, 1987. –325 с.
5. Акрамов З.М., Рафиков А.А. Прошлое, настоящее и будущее Аральского моря. –Т.: “Мехнат”, 1990. –144 с.
6. Алекин О.А. Основы гидрохимии. –Л.: Гидрометеозидат, 1970. –444 с.
7. Архипкин В.С., Добролюбов С.А. Океанология. Физические свойства морской воды. Учебное пособие. –М.: “МАКС Пресс”, 2005. –214 с.
8. Бисвас А.К. Человек и вода / Перевод с английского. –Л.: Гидрометеозидат, 1975. –327 с.
9. Богословский Б.Б. Основы гидрологии суши. –Минск: Издательство БГУ, 1974. –214 с.
10. Болгов М.В., Мишон В.М., Сенцова Н.И. Современные проблемы оценки водных ресурсов и водообеспечения. –М.: “Наука”, 2005. –318 с.
11. Большое Аральское море в начале XXI века. –М.: “Наука”, 2012. –229 с.
12. Виссмен У., Харбаф Т.И., Кнэп Д.У. Введение в гидрологию / Перевод с английского. –Л.: Гидрометеозидат, 1979. –470 с.
13. Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Современные проблемы гидрологии. –М.: “Академия”, 2008. –320 с.
14. Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Математическое моделирование в гидрологии. –М.: “Академия”, 2010. –304 с.
15. Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Прикладная гидрология. –СПб.: СПбГЛТУ, 2014. –196 с.
16. Водные ресурсы, проблемы Арала и окружающая среда. –Т.: “Университет”, 2000. –398 с.
17. Водохранилища Мира. –М.: “Наука”, 1979. –287 с.

18. “Гидрологияга кириш” фани бўйича тайёрланган ўқув-услугий мажмуа. –Т.: “Университет”, 2011. –132 б.
19. Глазырин Г.Е. Горные ледниковые системы, их структура и эволюция. –Л.: Гидрометеозидат, 1991. –108 с.
20. Гляциологический словарь. –Л.: Гидрометеозидат, 1991. 695с.
21. Грани гидрологии / Перевод с английского. –Л.: Гидрометеозидат, 1987. –535 с.
22. Давыдов Л.К., Дмитриева А.А., Конкина Н.Г. Общая гидрология. –Л.: Гидрометеозидат, 1973. –462 с.
23. Закономерности гидрологических процессов. Под редакцией Н.И. Алексеевского. –М.: “ГЕОС”, 2012. –736 с.
24. Калесник С.В. Очерки гляциологии. –М.: Географгиз, 1963. –435 с.
25. Калинин Г.П. Проблемы глобальной гидрологии. –Л.: Гидрометеозидат, 1968. –377 с.
26. Кирста Б.Г. Гидрологические особенности западных районов Средней Азии. –Ашхабад: “Илим”, 1975. –295 с.
27. Коваленко В.В. Частично инфинитная гидрология. –СПб.: Издательство РГГМУ, 2007. –230 с.
28. Котляков В.М. Снежный покров Земли и ледники. –Л.: Гидрометеозидат, 1968. –479 с.
29. Котляков В.М., Комарова А.И. Толковый двуязычный словарь по географии. –М.: АНО “Диалог культур”, 2012. –768 с.
30. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. –Л.: Гидрометеозидат, 1974. –638 с.
31. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. –М.: “Высшая школа”, 2007. –463 с.
32. Никитин А.М. Озера Средней Азии. –Л.: Гидрометеозидат, 1987. –104 с.
33. Никитин А.М. Водохранилища Средней Азии. –Л.: Гидрометеозидат, 1991. –165 с.
34. Очерки развития Гидрометеорологии в Республике Узбекистан. –Т.: НИГМИ, 2011. –330 с.
35. Пирназаров Р.Т., Хикматов Ф.Х. Тўғонли кўлларнинг гидрометеорологик режими ва улар хавфини камайтириш масалалари. –Т.: “Fan va technology”, 2013. –176 б.
36. Расулов А.Р., Хикматов Ф.Х. Умумий гидрология. –Т.: “Университет”, 1995. –175 б.
37. Расулов А.Р., Хикматов Ф.Х. Сув эрозияси, дарё окциклари ва уларни баҳолаш. –Т.: “Университет”, 1998. –92 б.

38. Расулов А.Р., Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Гидрология асослари. –Т.: “Университет”, 2003. –327 б.
39. Рубинова Ф.Э., Иванов Ю.Н. Качество воды рек бассейна Аральского моря и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности. –Т.: НИГМИ, 2005. –186 с.
40. Снег. Справочник / Перевод с английского. –Л.: Гидрометеоиздат, 1986. –751 с.
41. Сирлибоева З.С. Гидрологик ҳисоблашлар. –Т.: “Университет”, 2001. –118 б.
42. Хасанов Х.Х. Среднеазиатские географы и путешественники. –Т.: “ФАН”, 1964. –198 с.
43. Царев Б.К. Мониторинг снежного покрова горных территорий. –Т.: Издательство Главгидромета, 1996. –76 с.
44. Чеботарев А.И. Общая гидрология. –Л.: Гидрометеоиздат, 1975. –544 с.
45. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан. –Т.: САНИГМИ, 2000. –252 с.
46. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. –Т.: НИГМИ, 2007. –132 с.
47. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. –Л.: Гидрометеоиздат, 1965. –692 с.
48. Шульц В.Л. Маширапов Р. Ўрта Осиё гидрографияси. –Т.: “Ўқитувчи”, 1969. –328 б.
49. Щеглова О.П. Питание рек Средней Азии. –Т.: Издательство САГУ, 1960. –243 с.
50. Хикматов Ф.Х. Водная эрозия и сток взвешенных наносов горных рек Средней. –Т.: “Fan va texnologiya”, 2011. –248 с.
51. Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Кўлшунослик // Ўқув кўллама. –Т.: “Университет”, 2002. –156 б.
52. Хикматов Ф.Х., Сирлибоева З.С., Айтбаев Д.П. Кўллар ва сув омборлари географияси, гидрологик хусусиятлари. –Т.: “Университет”, 2000. –122 б.
53. Хикматов Ф.Х., Шожалилов Ш.Ш., Айтбаев Д.П., Аденбаев Б.Е. Ўрта Осиё сув илми тарихидан. –Т.: “Университет”, 2000. –76 б.
54. Юнусов Г.Х., Хикматов Ф.Х. Структура потерь речных вод и водный баланс орошаемых территорий. –Т.: “Fan va texnologiya”, 2013. –144 с.
55. Хикматов Ф., Сирлибоева З.С. Гидрометеорологияга kirish. –Т.: “Университет”, 2005. –42 б.
56. Хикматов Ф., Yunusov G‘X., Raxmonov K.R. Gidrologik bashorat. –Т.: “Faylasuflar”, 2013. –144 б.
57. Hutchinson G.E. A Treatise on Limnology, vol.1, Wiley, New York, 1957. –1015 p.
58. Kuusisto E.E. Conceptual modelling of inflow into Lake Suur-Saimaa from the surrounding watersheds. Publ. of the Finnish Water Res.Inst., 1978. –Pp.26-66.
59. Mark D.M. and Goodchild M.F. Topologic model for drainage networks with lakes. Water Resources Res., 18 (2), 1982. Pp.275-280.
60. UNESCO. World Water Balance and Water Resources of the World, UNESCO Press, Paris, 1978. –663 p.
61. Хикматов Ф. Гидрометрия. Darslik. –Т.: “Sano-standart”, 2014. –208 б.
62. Хикматов Ф., Айтбаев Д.Р., Yunusov G‘X. Umumiy gidrologiya. –Т.: “Faylasuflar”, 2014. –256 б.

MUNDARIJA

So'z boshi	3
Kirish	4
1 Bob. "Gidrologiya" fanining shakllanish tarixi, tadqiqot usullari	6
1.1. Fanining maqsadi, vazifalari, bo'linishi va boshqa tabiiy fanlar bilan bog'liqligi	6
1.2. Fanining shakllanish tarixi va rivojlanish bosqichlari	8
1.3. Gidrologiyaning tadqiqot usullari	22
2 Bob. Suvning tabiiy va kimyoviy xususiyatlari	25
2.1. Suvning asosiy fizik xususiyatlari	25
2.2. Tabiiy suvlar va ularning kimyoviy tarkibi	26
2.3. Suvning tabiiy jarayonlar va inson hayotidagi ahamiyati	27
3 Bob. Gidrosfera va uning tashkil etuvchilari	30
3.1. Gidrosfera haqida umumiy ma'lumot	30
3.2. Tabiatda suvning aylanishi	31
3.3. Yer sharining suv balansi	33
4 Bob. Atmosfera yog'inlari	35
4.1. Atmosfera yog'inlari va ularni belgilovchi omillar	35
5 Bob. Bug'lanish	39
5.1. Bug'lanishning fizik mohiyati	39
5.2. Bug'lanish miqdorini aniqlash usullari	40
5.3. Daryo havzasi yuzasidan yalpi bug'lanishni aniqlash	41
6 Bob. Dunyo okeani va dengizlar gidrologiyasi	43
6.1. Dunyo okeani va uning qismlari	43
6.2. Dunyo okeani dengizlari	43
6.3. Dunyo okeaniga quyiladigan yirik daryolar	45
6.4. Dunyo okeani resurslari va ulardan foydalanish	49
7 Bob. Yer osti suvlari gidrologiyasi	54
7.1. Yer osti suvlari va ularning paydo bo'lishi	54
7.2. Yer osti suvlarining turlari, tasniflari	55
7.3. Yer osti suvlarining harakati	58
7.4. Yer osti suvlarining rejimi	61
7.5. Yer usti va yer osti suvlari orasidagi o'zaro bog'liqlik	62
7.6. Yer osti suvlarining tabiiy jarayonlarga ta'siri	63
8 Bob. Muzliklar gidrologiyasi	65
8.1. Qor qoplamasi va uning xususiyatlari	65
8.2. Qorning gletcher muziga va muzlikka aylanishi	67
8.3. Muzliklar, ularning hosil bo'lishi, turlari, rejimi	69
8.4. Muzliklarning gidrologik ahamiyati	72
8.5. O'zbekiston muzliklari	74
9 Bob. Botqoqliklar gidrologiyasi	77
9.1. Botqoqliklarning paydo bo'lishi, morfologiyasi va turlari	77
9.2. Botqoqliklarning to'yinishi, gidrologik rejimi va suv balansi	78

9.3. Botqoqliklarning daryolar suv rejimiga ta'siri	80
10 Bob. Daryolar gidrologiyasi	82
10.1. Daryolar haqida umumiy ma'lumot	82
10.1.1. Daryolarni o'rganishda qo'llaniladigan asosiy atamalar va tushunchalar	82
10.1.2. Daryo sistemasi va havzasining o'lcham ko'rsatkichlari	85
10.1.3. Daryo vodiysi va daryo o'zani	89
10.1.4. Daryolarning ko'ndalang va bo'yлама qirg'irlari	90
10.2. Daryolarning suv rejimi va to'yinish manbalari	93
10.2.1. Daryolarning suv rejimi elementlari	93
10.2.2. Daryolar suv rejimining davrlari	96
10.2.3. Daryolarning to'yinish manbalari bo'yicha tasniflari	96
10.2.4. Daryolarning to'yinish manbalari bo'yicha tasniflari	97
10.2.5. O'rta Osiyo daryolarining tasniflari	99
10.2.6. Daryolarning to'yinish manbalari hissalari aniqlash	101
10.3. Daryo oqimi va uning miqdoriy ko'rsatkichlari	101
10.3.1. Daryo oqimining hosil bo'lishi va unga ta'sir etuvchi omillar	106
10.3.2. Daryo oqimini ifodalash usullari	109
10.3.3. Daryo oqimining o'zgaruvchanligi va oqim me'yori	112
10.3.4. Daryo oqimining yil davomida o'zgarishi	114
10.3.5. Daryo havzasining suv balansi, gidrologik yil	117
10.4. Daryolarning loyqa oqiziqqlari va o'zan jarayonlari	117
10.4.1. Daryolarning energiyasi va ishi	118
10.4.2. Daryolarning loyqa oqiziqqlari	120
10.4.3. Daryolarda sel toshqinlari	122
10.4.4. Daryo o'zanida kechadigan jarayonlar	125
10.4.5. Daryo suvida erigan moddalar oqimi	129
11 Bob. Ko'llar va suv omborlari gidrologiyasi	129
11.1. Ko'llar haqida umumiy ma'lumot	130
11.2. Ko'llar morfologiyasi va morfometriyasi	134
11.3. Ko'llarning suv balansi, suv sathi va harorat rejimi	139
11.4. Ko'llar gidrokimyosi va gidrobiologiyasi	142
11.5. Suv omborlari va ularning gidrologik rejimi	146
11.6. Orol dengizi sathining pasayishi va uning sabablari	151
12 Bob. Gidrologiya va atrof muhit muhofazasi	151
12.1. Qurug'lik suvlari monitoringi	153
12.2. Qurug'lik suvlari muhofazasi	156
12.3. Dunyo okeani muhofazasi	160
12.4. Gidrologiyaning taraqqiyot istiqbollari	165
Test topshiriqlari	188
Test topshiriqlarining javoblari	189
Glossariy	194
Foydalanilgan adabiyotlar	

Fazliddin Xikmatov
Dauletbay Perdebayevich Aytbayev
Baxtiyor Yembergenovich Adenbayev
Ravshan Topvoldiyevich Pirnazarov

GIDROLOGIYAGA KIRISH

(DARSLIK)

Muharrir M.A.Xakimov

Bosishga ruxsat etildi. 11.09.2017y. Bichimi 60X84 $\frac{1}{16}$.
Bosma tabog'i 12,5. Shartli bosma tabog'i 15,0. Adadi 200 nusxa.
Bahosi kelishilgan nashrda.

«Universitet» nashriyoti. Toshkent, Talabalar shaharchasi,
O'zMU ma'muriy binosi.

O'zbekiston Milliy universiteti bosmaxonasida bosildi.
Toshkent, Talabalar shaharchasi, O'zMU.

