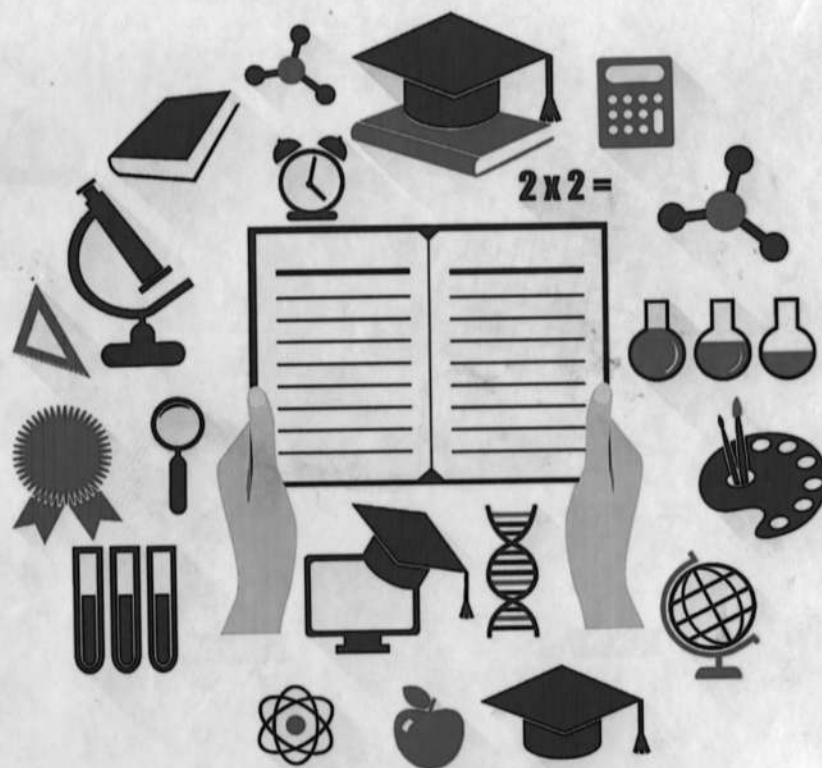


Adenbaev B., Ziyayev R.

MUTA XASSISLIKKA KIRISH



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

**MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

**ADENBAYEV BAXTIYOR YEMBERGENOVICH
ZIYAYEV RAHMAT RAXIMOVICH**

MUTAXASSISLIKKA KIRISH

O'quv qo'llanma

*Oliy o'quv yurtlarining
5140700 – Hidrometeorologiya yo'nalishi
talabalari uchun mo'ljallangan*

**Toshkent
“Innovatsiya-Ziyo”
2020**

UDK: 373.6
BBK: 74.200.526
A 95

Adenbayev Baxtiyor Yembergenovich, Ziyayev Rahmat Raximovich.
Mutaxassislikka kirish /o'quv qo'llanma/. – Toshkent: "Innovatsiya – Ziya",
2020, 188 bet.

Ushbu o'quv qo'llanma oliy ta'lim tizimidagi 5140706
Gidrometeorologiya ta'lim yo'nalishi Davlat Ta'lim Standarti negizida tuzilgan
o'quv rejasidan o'rin olgan "Mutaxassislikka kirish" fani dasturi asosida
yozilgan. Unda O'zbekistonda gidrometeorologiya xizmatining mavjud tizimi va
uning tarkibiy tuzilishi, gidrometeorologiya sohasida xalqaro hamkorlik,
o'lkamizda amalga oshirilayotgan meteorologik va gidrologik tadqiqotlar, iqlim
o'zgarishi muammolari, gidrosfera va uning tarkibiy qismlari, atmosfera
yog'inlar, gidrometeorologiya va atrof-muhit muhofazasi kabi asosiy mavzular
yoritilgan.

O'quv qo'llanmadan "Gidrometeorologiya" yo'nalishi talabalari bilan bir
qatorda "Gidrologiya", "Suv omborlari gidrologiyasi", "Geografiya" kabi
turdosh yo'nalishlarda tahsil olayotgan talabalar hamda maxsus litseylar,
kollejlilar, o'rta maktablar o'qituvchilari, o'quvchilari ham foydalanishlari
mumkin.

Taqrizchilar:

G'X.Yunusov – Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zMU gidrologiya va
gidrogeologiya kafedrasida dotsenti, geografiya fanlari nomzodi

D.V.Nazaraliyev – TIQXMMI gidrologiya va gidrogeologiya kafedrasida
mudiri, qishloq xo'jaligi fanlari nomzodi

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
TOMONIDAN NASHRGA TAVSIYA ETILGAN.

ISBN 978-9943-6791-8-4

© Adenbayev Baxtiyor Yembergenovich, Ziyayev Rahmat Raximovich 2020
© "Innovatsiya-Ziya", 2020

KIRISH

"Mutaxassislikka kirish" kursi gidrometeorologiya ta'lim
yo'nalishi o'quv rejasiga kiritilgan umumkasbiy fanlardan biri
hisoblanadi. Ushbu o'quv qo'llanmaning asosiy maqsadi
gidrometeorologiya ta'lim yo'nalishi namunaviy o'quv rejasidan
olin olgan "Mutaxassislikka kirish" fani dasturiga muvofiq,
talabalarga gidrometeorologiyaning asosiy tushunchalari,
gidrometeorologik jarayonlarni kuzatish, gidrosfera va uning
atmosfera, litosfera hamda biosfera bilan o'zaro bog'liqligi, atmosfera
yer sirtida kechadigan gidrometeorologik jarayonlar va hodisalar,
gidrometeorologik jarayonlarni tadqiq etish usullari,
gidrometeorologik jarayonlar va ularning umumiy qonuniyatlarini o'rganishga qaratilgan.

O'quv qo'llanmani tayyorlash jarayonida, undan o'rin olgan har
bir mavzu qayta ishlanib, o'lkamizning gidrometeorologik
xizmatlarini o'zida aks ettiradigan misollar va yangi ilmiy
ma'lumotlar bilan boyitildi. Shu maqsadda oxirgi yillarda qo'shni va
qo'rq xorijiy mamlakatlarda chop etilgan gidrologiya va meteorologiya
fanlariga oid darsliklar, o'quv qo'llanmalar bilan bir qatorda
monografiyalar va ilmiy maqolalar ma'lumotlaridan ham foydalanildi.

Ushbu o'quv qo'llanma 12 bobdan iborat bo'lib, uni yozishda
mualliflar o'zlarining ko'p yillik ilmiy va pedagogik faoliyati
nomida, shuningdek, gidrologiya va meteorologiya sohasidagi
fanlarni o'qitish borasida to'plagan tajribalariga tayandilar

O'quv qo'llanmaning dastlabki mavzularida O'zbekistonda
gidrometeorologiya xizmatining mavjud tizimlari va uning tarkibiy
tuzilishi, gidrologik hamda meteorologik tadqiqotlar, iqlim o'zgarishi
muammolari, tabiatda suvning aylanishi, sayyoramizning suv balansi,
suvning tabiiy jarayonlar va inson hayot faoliyatidagi ahamiyati bayon
qilinadi.

O'quv qo'llanmada daryolarning asosiy to'yinish manbalaridan
birini hisoblangan atmosfera yog'inlari, muzliklar, shuningdek, yerosti
manbalarini gidrologiyasi masalalari ham fan dasturi talablari darajasida
qarab ko'riladi.

O'quv qo'llanmaning katta qismi daryolarni o'rganishga
qaratilgan. Bu qismda daryolar haqida umumiy ma'lumotlar,
daryolarning suv rejimi va to'yinish manbalarini, daryo oqimi va uning

DENOV TADBIRKORLIK
VA PEDAGOGIKA
INSTITUTI ARM
№ 26104

- agro va gidrometeorologik kuzatishlarni uslubiy ta'minot xizmati;

- gidrometeorologiya bo'yicha ilmiy-metodik va ilmiy-tadqiqot markazi, Gidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti (GMITI);

- barcha turdagi meteorologik ma'lumotlarni to'plash, qayta ishlash va tarqatishni amalga oshiruvchi "METEOINFOSISTEM" axborot-texnik boshqaruvi;

- Butunjahon meteorologik tashkilotining regional o'quv markazi.

1.2. O'zgidrometning xalqaro faoliyati

Jahon ob-havo tizimida 29 ta mintaqaviy gidrometerologik markaz bo'lib, shulardan biri Toshkentda joylashgan. Toshkentdagi markaz meteorologik ma'lumotlarni yig'adi, ob-havo va aviatsiya haritasini tuzib tarqatadi. Bu ishda u Markaziy Osiyo, Yaqin sharq va Rossiyaning sharqiy qismiga ham javobgardir.

1993-yil 22 yanvarda O'zbekiston Respublikasi Jahon meteorologiya tashkiloti (JMT) ga a'zo bo'lib qabul qilindi. O'zbekiston Boshgidromet boshlig'i JMTda O'zbekistonning doimiy vakilidir. Boshgidromet Fransiya, Germaniya, Turkiya, Isroil va boshqa davlatlar gidrometerologiya xizmati bilan doimiy aloqada bo'lib, JMT, YUNESKO va YUNEP tashkilotlari dasturini tuzishda va boshqa bitimlarida faol qatnashadi.

1.3. O'zgidrometning ilmiy-tadqiqot va tajriba faoliyati

Boshgidrometga qarashli O'ITGMI (SANIGMI) – O'rta Osiyo ilmiy tadqiqot gidrometerologiya instituti O'rta Osiyoda gidrometerologiya sohasi bo'yicha yagona tashkilotdir. Bu erda gidrometerologiya va ekologiyaga tegishli juda ko'p masalalar hal qilinadi. O'ITGMI da quyidagi ilmiy-tadqiqot ishlari olib boriladi. Mintaqaviy iqlim va azon qatlamini o'rganish, suv zahiralari miqdoriy baholash, iqlim agroiklimni tabiiy va antropogen omillar ta'sirida o'zgarishini o'rganish, atrof muhit ifloslanish monitoringi tizimini tashkil etish, bulutlar fizikasi ob-havoni bashorat qilish usullarini ishlab chiqish, gidrologik va agrometeorologik hodisalarni oldindan bashorat qilish, glyasiologik tadqiqotlarni amalga oshirish.

1.4. O'zgidrometning ishlab chiqadigan gidrometerologik ma'lumotlar

O'zgidromet mamlakatimizdagi Vazirliklar, korxonalar, muassasalarga quyidagi ma'lumotlarni etkazib beradi:

- kundalik gidrometerologik blyuten;

- kundalik ekologik blyuten;

- o'n kunlik agrometeorologik va gidrologik blyutenn;

- bir oylik ob-havoni bashorat qilish blyutenni;

- tabiiy muhitning ifloslanishi haqida oylik ma'lumot;

- quruqlik suvlari rejimi va zahirasi haqida yilliy ma'lumot;

- agrometeorologik yilnoma;

- havo, daryo suvlari sifatida va tropik ifloslanishi yilnoma;

- O'zbekiston iqlimi va agroiklimi haqida ma'lumotnoma;

- ilmiy maqolalar to'plami, monografiyalar, metodik qo'llanmalar, gidrologiya va ekologiya masalalari bo'yicha tavsiyalar va boshqalar.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. O'zgidromet qachon tashkil etilgan?

2. O'zgidrometning qanday asosiy vazifalari bor?

3. O'zgidrometning xalqaro faoliyati haqida nimalarni bilasiz?

4. O'zgidrometning ilmiy-tadqiqot va tajriba faoliyati.

2. GIDROMETEOROLOGIK TADQIQOTLAR

2.1. Meteorologik tadqiqotlar

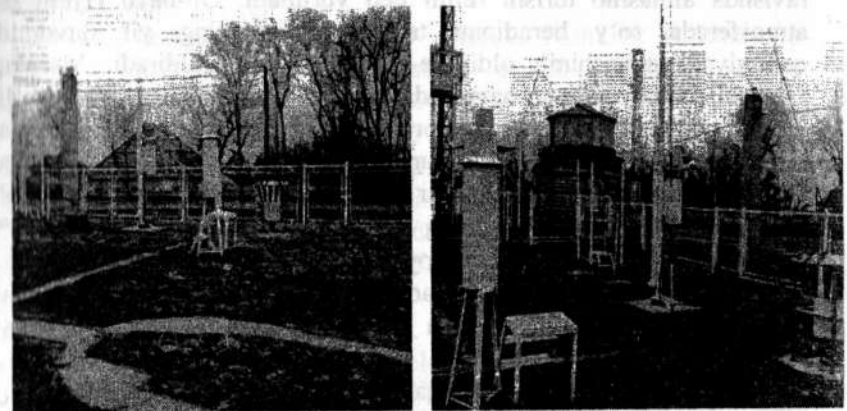
XIX asrning oxiridan boshlab meteorologiya fanining qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga qo'llanishini o'rganadigan bo'limi sifatida rivojlana boshlagan. Meteorologiya – Yer atmosferasi, uning tuzilishi va xossalari, atmosferada ro'y beradigan turli hodisalarni o'rganadigan fandır.

Meteorologiya fanining asosiy vazifasi atmosferada ro'y beradigan hodisalarni fizika fani nuqtai nazaridan tushuntirishdir. Meteorologiya fani havo tarkibi, zichligi, harorati va namligi, nuriy energiya va uning aylanishlari, bulutlar, yog'inlar, atmosferada havo massalarining vujudga kelishi va harakati, dovullar, qora sovuq (sovuq urish) lar, qurg'oqchilik, atmosfera holatini tavsiflaydigan boshqa juda ko'p kattaliklar va hodisalarni quruqlik hamda Dunyo okeani sirti bilan o'zaro ta'sirda o'rganadi. Meteorologiya so'zining o'zi qadimgi yunon tilida «meteor» – osmon hodisasi, «logos» o'rganish, bilish degan ma'noni bildiradi. Shunday qilib, meteorologiya osmon hodisalarini o'rganadigan fandır. Meteorologiyaning asosiy vazifasi atmosfera jarayonlarini o'rganish bilan cheklanmasdan, balki ularga faol ta'sir etish – ob-havoning noqulay hodisalari zararini yo'qotish yoki kamaytirish masalalari bilan ham shug'ullanadi. Masalan, do'l yog'adigan bulutlarga ta'sir etib yirik do'l yog'ishiga yo'l qo'ymaslik va shu bilan ekinlarni do'l urishdan saqlab qolish usullarini ishlab chiqadi.

Atmosfera holatining keskin o'zgarishiga sabab bo'ladigan biror fizik jarayonga atmosfera hodisasi deb yuritiladi. Biror joyda aniq bir vaqtdagi yoki vaqt oralig'idagi meteorologik kattaliklar va hodisalarning majmuasi bilan tavsiflanadigan atmosfera holati ob-havo deyiladi.

Meteorologiya ba'zan ob-havo to'g'risidagi fan deb ham ataydilar. Sodda qilib aytilgan bu ta'rif fanning hozirgi kundagi mazmunini to'g'ri ko'rsatadi, deb ayta olamiz. Havo holati va ba'zi atmosfera hodisalarining turlicha tavsiflariga meteorologik kattaliklar deyiladi.

Meteorologik kattaliklar tushunchasi atmosfera holatini miqdor jihatdan tavsiflash uchun kiritiladi. Havo harorati va namligi, atmosfera bosimi, shamol tezligi va yo'nalishi, bulut miqdori, yog'ingarchilik, ko'rinuvchanlik uzoqligi asosiy meteorologik kattaliklar hisoblanadi. Har bir kattalikning qiymati u yoki bu o'lchov birligida ifoda qilinadi. Masalan, atmosfera bosimi asosan gpa (gektopaskal) birlikda ifodalansada, ko'pincha uning mm simob ustuni tarzida qo'llanili-shini ham uchratamiz. Meteorologik kattaliklarni maxsus meteorologik stantsiyalarda ma'lum har uch soatda o'lchab boriladi (2.1-rasm).



2.1-rasim. Toshkent observatoriya stantsiyasi

Quyosh radiatsiyasi, yer va atmosfera nurlanishi, quyosh shafag'i (yog'dusi) ning davomiyligi kabi nur energiyaning ba'zi tavsiflarini ham meteorologik kattaliklarga qo'shish mumkin.

Meteorologik hodisalarga - tuman, yaxmalak, qor bo'ronlari, chang va qum bo'ronlari, momaqaldiroq, quyun, shudring, qirov va boshqalar kiradi. Ularni sifat jihatdan yoki meteorologik kattaliklar yordamida ifodalash mumkin. Masalan, «quyuq tuman tushdi» yoki «10-15 m masofani ko'rish mumkin bo'lgan tuman tushdi» va h.k.

Meteorologik kattaliklar va hodisalar o'zaro bog'liq, ulardan birining o'zgarishi boshqalarining o'zgarishini yuzaga keltiradi. Masalan, atmosferadagi jarayonlarning rivojlanishida bulutlik o'zgarsa, uning o'zgarishi o'z navbatida havo harorati, namligi,

yog'inlar, shamollarning o'zgarishiga olib keladi. Natijada, ob-havo ham o'zgaradi. Shuning uchun ham ob-havo tez o'zgaruvchan va turlicha bo'ladi.

Meteorologik kattaliklarning biror vaqt oralig'i uchun qiymatlari meteorologik sharoitlar (ob-havo sharoitlari) deb yuritiladi. Ob-havo tushunchasi bilan iqlim tushunchasi chambarchas bog'langan. Har birimiz «ob-havo rejimi» degan so'zlarni ko'p eshitganmiz, uning mazmunini yaxshi tushunish uchun dastavval, «rejim (yoki tartibot)» so'zining ma'nosini qaraylik.

Odatda, jarayon va hodisalarning vaqt o'tishi bilan qonuniy ravishda almashib turishi rejim deb yuritiladi. Ob-havo rejimi esa atmosferada ro'y beradigan tabiiy hodisalarning yil davomida qonuniyatli almashinib oldinma-keyin kelishini bildiradi. Masalan, O'zbekistonda yozda ob-havo juda isib ketadi, qishda esa sovuq bo'lib turadi, so'ngra ob-havo bahorda yana isiy boshlaydi. Bunday almashinuv har yili takrorlanib turadi. Ob-havoning bunday tartib bilan oldinma-keyin almashinuvida har qaysi faslda katta chetlashishlar ro'y bermaydi. Masalan, Toshkentda qishda yanvar oyida $+35^{\circ}\text{S}$, $+40^{\circ}\text{S}$ issiq bo'lmagan yoki yozda iyul oyida sovuq tushib qor yog'magan.

Shunday qilib, atmosferada ro'y beradigan hodisalar va jarayonlarning bir-biriga yaqin tarzda takrorlanib turishi ob-havo rejimi deyiladi.

Biror joyning geografik joylashuv o'rni bilan bog'liq holdayuzaga kelgan ko'p yillik ob-havo rejimiga yoki ma'lum bir joyga xos bo'lgan ko'p yillik ob-havo rejimiga iqlim deyiladi.

Biror hududning har yilgi ob-havosi yuqorida aytganimizdek, bir xil tarzda takrorlanavermaydi. Ba'zi yillari yoz juda issiq bo'lib, qish esa sovuq bo'lishi, boshqa bir yillari esa yoz salqinroq, qish esa iliqroq kelishi va yog'ingarchilik ko'p bo'lishi mumkin. Masalan, 2000-2001-yillarda O'zbekistonda qish iliq va kam qorli bo'ldi. Bu ma'lumot O'zbekiston iqlimini yumshoq, iliq deb tasdiqlashga etarli bo'lmaydi. O'zbekistonning 1956-yilgi iqlim ma'lumotlarida o'sha yili respublikada qishda qor juda ko'p yog'ib, kuchli sovuqlar bo'lganligi ko'rsatilgan. Bu ma'lumot bilan cheklanib O'zbekistonning iqlimini qishda qattiq sovuq va serqorli deb bo'lmaydi.

Shuning uchun ma'lum bir hududning iqlimi deganda, ko'p yillar davomida shu hududda kuzatilgan ob-havo rejimining o'rtacha

qiyomatiga asoslanishimiz kerak. Ma'lumki, meteorologiya fani atmosferada ro'y beradigan hodisalarning paydo bo'lishi va rivojlanishini (qaerda bo'lishidan qat'iy nazar) umumiy tarzda o'rganadi, iqlimshunoslik fani esa bu jarayonlarning ma'lum biror hududdagi ko'p yillik o'rtacha holatini o'rganadi.

2.1.1. Meteorologik va agrometeorologik xizmatlarining rivojlanishi

O'rta Osiyoda gidrometeorologiya xizmatining rivojlanishi uch davrga bo'linadi.

Birinchi davrga XIX asrning 70-yillarida Toshkent astronomiya va fizika observatoriyasining tashkil etilishi, birinchi marta meteorologik stansiya va postlarning ochilishi kiradi.

Ikkinchi davrga 1919-45-yillarda markazlashtirilgan gidrometeorologiya xizmatining tashkil topishi va xalq xo'jaligi maqsadlari uchun tadqiqotlar rivojlanishi kiradi.

Uchinchi davrga 1950-yillardan boshlab hozirgi zamon gidrometeorologiya tarmoqlarining sifatiy rivojlanishi kiradi.

O'rta Osiyoda 1922-25-yillarda yangi meteorologik stansiyalar barpo etildi va eskilari qayta tiklandi. Yangi meteostansiyalar birinchi navbatda kam o'rganilgan joylarda ochildi.

Birinchi marta O'rta Osiyoda ob-havo va iqlim sharoitlarining qishloq xo'jalik ekinlariga, birinchi navbatda, g'o'zaga ta'sirini batafsil o'rganish uchun 1923-yilning oktyabr oyida Toshkentga yaqin joyda maxsus ixtisoslashtirilgan Bo'zsuv agrometeorologik stansiyasi tashkil etildi. 1924-yildan boshlab g'o'zaning rivojlanishiga doir maxsus kuzatish ishlari olib borildi, 1926-yildan esa 26 ta meteostansiyalarda fenologik kuzatishlar amalga oshirildi. 1927-29-yillarda Jizzax, Farg'ona, Sherobod, Namangan, G'uzorda maxsus agrometeorologik stansiyalar ochildi. 1930-yillarda Piskom, Omonqo'ton, Sangzar, Tomdi, CHuruk cho'l meteostansiyalari, paxta etishtiriladigan joylarda Qovunchi, To'ytepa va Sirdaryo meteostansiyalari ochildi. 1946-55-yillari O'zbekiston hududida yana 25 ta meteorologik stansiya va 56 post ochildi, 1958-yildan boshlab tuproq namligini asboblarda yordamida o'lchash ishlari boshlab yuborildi. 1971-82-yillarda respublikamizda 12 ta gidrometeorologik stansiya ochildi. Meteorologik kuzatishlar bilan bir qatorda quyosh radiatsiyasi bo'yicha kuzatishlar o'tkazishni I.I.

Kramaley dastavval 1921-yilda boshlagan va 1945-yildan keyingi yillarda 11 ta aktinometrik kuzatish joyi ishlab turgan. Quyosh radiatsiyasini kuzatishlar Qayroqqum gidrometeorologiya observatoriyasida, Taxiatosh, Farg'ona, CHuruk (Qoraqalpog'iston), Tomdi, Samarqand, Qizilcha, Termiz, Mo'ynoq hamda So'qoqda olib borildi. Hozir esa 7 ta joyda aktinometrik kuzatish ishlari olib borilmoqda.

Atmosfera bosimi, havo harorati va namligi, shamolning yo'nalishi va tezligi, yog'inlar, bulutlik va bug'lanish bo'yicha meteorologik kuzatishlar XIX asr oxiri va XX asr boshlarigacha kuniga 3 marta soat 7, 13, 21 larda, keyinchalik esa sutkasiga 4 marta soat 1, 7, 13, 19 larda amalga oshirilgan. 1966-yildan boshlab esa meteostansiyalarda sutkasiga 8 muddatli, grinvich vaqti bilan har 3 soatda (soat 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 va 21 larda) olib boriladigan kuzatishlarga o'tildi.

Meteorologik kuzatishlar ma'lumoti asosida hududlarning iqlimi normal bazaviy davr bo'yicha aniqlanadi. Ma'lum yillar oralig'idagi statistik ma'lumotlarni taqqoslash maqsadida iqlimni barcha aynan qayd qilingan statistik belgilarini o'z ichiga olgan ko'p yillik davr hisoblaniladi. Varshavada 1935-yilda bo'lib o'tgan Xalqaro konferensiyada 1901-30-yillar bazis davr sifatida olingan. Hozir JMT qarori bilan 1961-90-yillar bazis davr sifatida qabul qilingan.

Demak, meteorologik kuzatishlarning o'rtacha miqdorini topishda barcha davlatlar yagona JMT tavsiyasi bo'yicha iqlimni o'rganadi.

1925-yildan boshlab o'n kunlik agrometeorologik byulleten chop etila boshlandi. Unda O'rta Osiyo bo'yicha sinoptik bashoratlar bilan barobar fenologik, meteorologik, gidrologik ma'lumotlar ham berildi. 1927-yildan boshlab oylik «O'rta Osiyo meteorologiya instituti byulleteni», 1930-yildan esa kundalik, o'n kunlik va oylik byulletenlar chiqarildi. Bunday byulletenlarda beriladigan ma'lumotlar mazmun jihatdan boyib bordi va 1933-yildan boshlab g'o'zaning asosiy fazalari: gullash, ko'sakning ochilishi va boshqali don o'simliklarining pishishiga oid bashoratlar beriladi. 1938-yillari asboblar yordamida tuproq namligini aniqlangan ma'lumotlar asosida miqdoriy baholash kabilar byulletenda joy oladi. 1950-60-yillardan boshlab sug'oriladigan va lalmikor erlarda, cho'l, yarim cho'l va tog'li rayonlarda agrometeorologik kuzatishlar yoppasiga boshlab yuborildi.

Hozirgi kunda O'zbekistonda 100 dan ortiq agro va gidrometeorologik stansiya va postlar atrofidagi ekin dalalarida agrometeorologik kuzatishlar o'tkazilmoqda. Barcha viloyatlarning ekinzorlarida avtomarshrut bo'yicha g'o'za, don o'simliklari-ning o'sishi, rivojlanishi, zichligi, mahsuldorlik elementlari maxsus uslubiy dasturdan foydalanib O'zgidromet belgilab qo'ygan sanalarda kuzatish ishlari tashkil etilgan.

XIX asrning o'rtalari va XX asrning 60-yillariga qadar O'zbekistonda agrometeorologiyaning rivojlanishi L.N. Babushkinning «O'zbekistonda agrometeorologiya asoslari» (2004) kitobida yoritilgan. Bu kitoblar asosida gidrometeorologiya sohasida xizmat etgan olim va mutaxassislarning agrometeorologiyaga oid asosiy ishlari bilan tanishtirib o'tamiz.

1921-yili maxsus «Hosilga xizmat» va Turkiston meteorologiya instituti (Turkmet) tashkil etilgan, keyinchalik 1925-yildan boshlab uning nomi o'zgartirilib O'rta Osiyo meteorologiya instituti (O'OMI) deb atalgan. Uning vazifasiga respublikada qishloq xo'jalik ekinlari holatini, rivojlanishini agrometeorologik ma'lumotlar bilan ta'minlash, noqulay iqlimiy sharoitlardan qishloq xo'jaligini muhofaza etish kabi va O'rta Osiyoda gidrometeorologiya xizmatini tashkillashtirish vazifasi yuklatilgan. 1920-yillarning o'rtalarida agrometeorologik xizmat faqat manfaatdor qishloq xo'jaligi idoralarida yo'lga qo'yilgan va iqlimiy sharoitlarning qishloq xo'jaligi ekinlari holatiga ta'sirini sifatli baholashga oid axborotlar berish bilan cheklangan. U davrda miqdoriy ko'rsatkichlar bo'lmaganligi sababli agrometeorologik bashoratlar tuzilmagan. Bu davrning oxirlarida L.N. Babushkin va A.A. Skvorsovlar g'o'za rivojlanishining alohida fazalararo davomiyligini havo haroratiga bog'lanishi asosida o'simlikning rivojlanish tezligini agrometeorologik ko'rsatkich orqali ifodalaganlar. L.N. Babushkin tomonidan o'tgan asrning 20-yillarida qora sovuqlarni agroiklimiy o'rganish ishlari g'o'za va boshqa o'simliklarni etishtirishda tatbiq etildi.

1930-yildan toki 1941-yilgacha meteorologik stansiyalar atrofidagi paxtazorlarda mikroiklimni o'rganish va meteorologik omillarning agroteknik tadbirlarga, g'o'za turlari zichligiga, o'sishiga, rivojlanishiga, mahsuldorlik elementlariga ta'siri o'rganildi. 1933-yildan boshlab g'o'zaning asosiy fazalarga kirishi, gullashi va

ko'saklarning ochilishiga oid agrometeorologik bashoratlar tuzish boshlandi.

1950-yilgacha bajarilgan ilmiy ishlar natijasi L.N. Babushkinning «Meteorologik omillar va o'simliklar» ilmiy asarida bayon qilingan bo'lib, bu kitob 1953-yili chop etildi. Bu ishlar bilan barobar g'o'za, beda, kartoshka, qand lavlagi va boshqa o'simliklarda mikroiklimning shakllanish qonuniyatlari va ekinzorlarning issiqlik balansi kabi umumiy agrometeorologik ishlarga ham e'tibor berildi.

1950-yillarda boshlangan yaylov o'simliklari agrometeorologiyasiga va zoometeorologiyaga oid ilmiy ishlar mintaqa-mizda rivojlana boshladi.

O'rta Osiyo mintaqasi uchun L.N. Babushkinning agroiklimshunoslik sohasi bo'yicha bajargan «O'rta Osiyo paxtachilik zonalarini agroiklimiy rayonlashtirish» (1960), «O'rta Osiyoning agroiklimiy tasnifi» (1964) asarlarida g'o'za va boshqa qishloq xo'jaligi ekinlarini hududlar bo'yicha joylashtirishda agroiklimiy resurslardan samarali foydalanish maqsadlari uchun amaliy tavsiyalar yoritilgan.

O'rta Osiyo hududi sun'iy sug'orish mintaqasida joylashgan va 1950-yillardan boshlab sug'oriladigan erlarni o'zlashtirish maqsadida g'o'zaning namlik ta'minoti sharoitini agrometeorologik baholash va bashoratlash ishlari rivoj topdi.

1960-yillard katta hududlarda cho'l-yaylov o'simliklari ho-latini baholashga oid ilmiy-tadqiqot ishlari boshlab yuborildi.

Avtomarshrut va samolyotlar yordamida o'simliklarni kuzatish uslublari ishlab chiqildi. 1960-1970-yillari g'o'za va boshqa o'simliklarning hayotiy jarayoniga ta'sir etuvchi radiatsion rejim, issiqlik balansi va mikroiklimiy sharoitlarni batafsil o'rganish kengaydi.

Bunday ilmiy-tadqiqot ishlar yakuni I.G. Gringofning «Qizilqumning yaylov o'simliklari va ob-havo» (1967), F.A. Mo'minovning «Issiqlik balansi va g'o'za hosilining shakllanishi» (1970), V.V. Karnauxovanning «G'o'zaning mahsuldorligi va agrometeorologik sharoitlar» (1973), F.A. Mo'minov, A.Q. Abdullaevlarning «G'o'za ekinining namlik ta'minotini agrometeorologik baholash» (1974) kabi ilmiy asarlarida umumlashtirildi va chop etildi. Bu ishlar natijasida qishloq xo'jaligiga agrometeorologik xizmat ko'rsatish doirasi yanada kengaydi.

1960-yillarning boshlarida I. Turopov chigit ekilgan egat-larni yorug'likka tiniq polimer plyonkalar bilan mulchalashga doir tajribalarni o'tkazdi. Bu tajribalarda nazoratdagi, ya'ni plyonkasiz erlarda ekilgan chigitlardan unib chiqqan g'o'zaga nisbatan, plyonka ostida etishtirilgan g'o'zada rivojlanish, o'sish va ko'saklarning ochilishi tezroq bo'lganligini aniqladi. Paxta maydonining issiqlik balansi va mikroiklimini tekshirib, olingan ma'lumotlarni o'zaro taqqoslab O'zbekiston iqli-mi sharoitida polimer plyonkalarini mulcha sifatida qo'llash mumkinligini isbotlab berdi.

O'tgan asrning 70-yillaridan boshlab ishlab chiqarish talabiga muvofiq O'zbekiston, Tojikiston, Turkmaniston, Qirg'iziston va Qozog'iston bo'yicha tuman (rayon), viloyat va respublika paxta hosilini uzoq muddatli bashoratlash usullari yaratildi. Bunda birinchi marta miqdoriy agrometeorologik ko'rsatkichlar yagona uslub asosida F.A. Mo'minov, V.V. Karnauxova, A.Q. Abdullaevlar (1971) tomonidan ishlab chiqildi. Keyinchalik paxta tolasi sifatiga meteorologik omillarning ta'sirini baholash uslubi A.Q. Abdullaev, F.A. Mo'minov, O.N. Reyzvix va boshqa hammualliflar tomonidan yaratildi. 1970-1985 yillar orasida O'zbekiston Respublikasining viloyatlari bo'yicha agroiklimiy resurslarga oid ma'lumotnomalarning chop etilishi, o'sha davrda qishloq xo'jaligini ilmiy asosda yanada rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

O'zbekistonda ham qishloq xo'jaligi oliy o'quv yurtlarining talabalari uchun 1989-yilda R.Y. Zvereva va H.A. Arg'inboyevlar tomonidan o'zbek tilida yozilgan «Agrometeorologiyadan amaliy mashg'ulotlar» o'quv qo'llanmasi ham muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

Agrometeorologiya fanining O'rta Osiyoda taraqqiy etishiga asos solgan O'zbekiston olimlari, professorlar L.N. Babushkin, F.A. Mo'minov, I.G. Gringof va geografiya fanlari doktori A.Q. Abdullaev va boshqalar bu fanga oid birin-ketin yozgan maqola va ilmiy asarlarida hozirgi zamon qishloq xo'jaligi meteorologiyasining rivojlanishiga o'z hissalarini qo'shdilar.

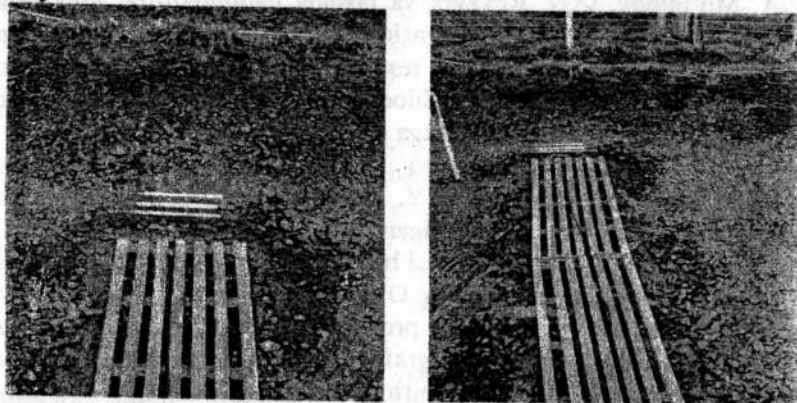
2.1.2. Agrometeorologik tadqiqotlar

Hozirgi zamon agrometeorologiyasi XIX asr oxirlarida meteorologiya fanining amaliy bo'limi hisoblanib, keyinchalik mustaqil fan sifatida ajralib chiqdi. Uning dastlabki asoschilari rus

olimlari A.I.Voeykov va P.I.Brounov agrometeorologik izlanishlarning tamoyillarini ishlab chiqdilar. Keyinchalik bu izlanishlar, tamoyillardan G'arb davlatlarining barchasi va Amerikada foydalanishdi.

Hozirgi zamon nuqtayi nazaridan O'zbekistonda agrometeorologiya bo'yicha XX asrning boshlarida birmuncha fenologik kuzatishlar tashkil etilgan. Lekin o'sha davrda o'simlikning o'sishi, rivojlanishini kuzatishda yagona uslub bo'lmagan. Agrometeorologik kuzatishlarning yillik qatori asosan qisqa, tadqiqot obyektlari tez-tez o'zgarib turgan. Turkistonda iqlimni tizimli o'rganish XIX asrning ikkinchi yarmidan boshlangan.

Meteorologik kattaliklar va jarayonlar o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga, hayvonlarning holati va mahsuldorligiga oz yoki ko'p darajada ta'sir qiladi, shuning uchun ularni agrometeorologiya fanida o'rganiladi. Bunda meteoro-logik kattaliklar va hodisalarning ta'siri, tuproqning suv va issiqlik rejimi bilan birgalikda tahlil qilinadi. Tuproqning suv rejimini esa gidrologik kattaliklarni tavsiflaydi.



2.2 Tuproq haroratini o'lchash

Ob-havo va iqlimning qishloq xo'jaligi obyektlariga ta'sirini tavsiflash uchun agrometeorologik va agroiklim sharoitlar tushunchalaridan foydalaniladi.

Qishloq xo'jalik o'simliklari va hayvonlari holati va mahsuldorligini aniqlaydigan meteorologik va gidrologik kattaliklar

majmuasi agrometeorologik omillar, ularning biror vaqt davomidagi qiymatlari agrometeorologik sharoitlar, olingan joydagi agrometeorologik sharoitlarning ko'p yillik rejimi agroiklimiy sharoitlar deb yuritiladi.

2.2. Gidrologik tadqiqotlar

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 fandir.

Yer sharining suv qobig'i – **gidrosfera** bir necha qismlardan tashkil topgan va undagi har bir suv obyekti faqat o'ziga xos xususiyatlargagina 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 qorliklar va muzliklarni, botqoqliklarni, yerosti suvlarini, ularning joylashishini, o'ziga xos xususiyatlarini hamda ularda sodir bo'ladigan hodisa va jarayonlarning atmosfera, litosfera va biosferadagi boshqa hodisalar bilan o'zaro aloqasini o'rganuvchi fandir.**

Gidrologiya fani o'rganadigan obyektlariga bog'liq holda ikki qismga – **okeanologiya** (okeanlar va dengizlar gidrologiyasi) hamda **quruqlik gidrologiyasiga** bo'linadi.

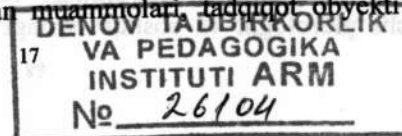
Okeanologiya - okeanlar va dengizlarning umumiy xususiyatlarini hamda ularda sodir bo'ladigan hodisa va jarayonlarni atrof-muhit bilan aloqador holda o'rganadi.

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'lshunoslik yoki limnologiya);
- **muzliklar va qor qoplami gidrologiyasi** (glyasiologiya);
- **botqoqliklar gidrologiyasi** (talmatologiya);
- **yerosti 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*.

Daryolar, ko'llar, suv omborlari va boshqa suv havzalarida kechadigan hodisalar qonuniyatlarni to'la o'rganish, ulardan tegishli xulosalar chiqarish maqsadida gidrologiyada turli xil tadqiqot usullaridan foydalaniladi. Ular ichida eng asosiylari *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.

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 vazirligi, 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 tadqiq etiladi. 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 zahiralardan xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida foydalanish imkoniyatlari bo'yicha amaliy taklif va tavsiyalar beriladi.

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

Tajriba-laboratoriya usuli suvning tabiiy va kimyoviy xossalarini aniqlash, gidrodinamik hodisalarni va boshqa jarayonlarni modellashtirish 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 gidroteknik 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 modellashtirish 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 asoslangandir.

2.2.1. Ko'llar va suv omborlarini tadqiq qilish

O'zbekistonda *ko'llar va suv omborlarida* kechadigan gidrologik jarayonlarni o'rganishga o'tgan asrning birinchi yarmida N.L.Korjenevskiy, L.A.Molchanov, N.G.Mallitskiy kabi olimlar asos solganlar.

60-yillardan O'rta Osiyo ko'llarini o'rganish yanada kengroq rivojlanib, unda Boshgidromet (A.M.Nikitin, V.N.Reyzvix), O'zR FA (M.A.Nosirov) olimlarining xizmatlari katta bo'ldi. Ular 1963-1964 va 1972-1980-yillar davomida Amudaryo delutasidagi ko'llarni tekshirishni amalga oshirdilar. Sirdaryo va Arnasoy cho'kmalaridagi ko'llar 1967-1968 va 1973-1982-yillarda tekshirildi. 1976-1977-

yillarda O'rta Osiyodagi oqava suvlardan to'yinadigan eng katta ko'llardan biri Sariqamish ko'lida, 1981-1982-yillarda esa Qashqadaryo va Zarafshon daryosining quyi oqimidagi ko'llarda tadqiqot ishlari olib borildi va ular natijasida Turkiston ko'llari qaqida yirik ilmiy asarlar yaratildi.

Uning keyingi rivojiga V.N.Reyzvix, A.M.Nikitin, M.A.Nosirov, N.E.Gorelkin, J.J.Nurboev, O.S.Nuriddinov, F.Ya.Artikova va boshqalar katta hissa qo'shdilar. Ayniqsa, A.M.Nikitin tomonidan "O'rta Osiyo ko'llari" (Leningrad, 1987) hamda O'rta Osiyo suv omborlari" (Leningrad, 1991) nomli monografiyalarining chop etilishi *ko'lishunoslikda* katta voqea bo'ldi. Shuningdek, O'zbekiston Milliy universitetida "Ko'llar va suv omborlari, geografiyasi, gidrologik xususiyatlari" (mualliflar: F.H.Hikmatov, Z.S.Sirliboeva, D.P.Aytbaev, Toshkent, 2000), "To'g'onli ko'llarning gidrometeorologik rejimi va ular xavfini kamaytirish masalalari" (mualliflar: F.H.Hikmatov, R.S.Pirnazarov, Toshkent, 2013), monografiyalari chop etildi hamda ilk bor o'zbek tilida «Ko'lishunoslik» (mualliflar: F.H.Hikmatov, D.P.Aytbaev, Toshkent, 2002) o'quv qo'llanmasi yaratildi.

Mamlakatimiz mustaqillikka erishgach ko'llar va suv omborlarini o'rganishga alohida e'tibor berilmoqda, ayni paytda bu sohada maxsus reja asosida ilmiy-tadqiqot ishlari yo'lga qo'yildi. Bu ishlarni amalga oshirishda O'zR Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Boshgidromet tasarrufidagi O'rta Osiyo gidrometeorologiya ilmiy - tadqiqot instituti (O'OGMITI)ning "Ko'llar va suv omborlari" laboratoriyasi ilmiy xodimlarining xizmatlari katta bo'lmoqda.

Oxirgi yillarda esa O'rta Osiyo ko'llari va suv omborlari suv zahiralari dinamikasini o'rganishda Erning sun'iy yo'ldoshlaridan olingan ma'lumotlardan kengroq foydalanilmoqda. Bu holat ko'llar va suv omborlarining gidrologik rejimidagi salbiy o'zgarishlarni tezda hisobga olishga va natijada ular bilan bog'liq bo'lgan turli tabiiy ofatlarning oldini olishga imkon beradi.

O'rta Osiyo ko'llarini joylashish o'rniga bog'liq holda quyidagi 3 guruhga ajratish mumkin: 1) tog' ko'llari; 2) tog'oldi ko'llari; 3) tekislik ko'llari.

T o g' k o' l l a r i. Yuqorida qayd etilganidek, tog' ko'llari deganda o'lkamiz tog'larida 1000 metrda balandda joylashgan ko'llarni tushunamiz. A.M.Nikitin ma'lumotlari bo'yicha O'rta

Osiyoning tog'li qismida shu shartni qanoatlantiradigan ko'llar soni 1981 tani tashkil etadi. Ular yirik daryolar havzalari bo'yicha quyidagicha taqsimlangan: Amudaryo havzasida 1783 ta (60 foiz atrofida), Sirdaryo havzasida 541 ta va Cho'y, Talas daryolari hamda ssiqko'l havzalarida 657 ta ko'l hisobga olingan.

T o g' o l d i k o' l l a r i. Yuqorida qayd etilganidek, O'rta Osiyoning tog'oldi ko'llari 500-1000 metrgacha bo'lgan balandlik mintaqalarida joylashgan. A.M.Nikitin ma'lumotlariga ko'ra, shu shartni bajaradigan ko'llar soni hammasi bo'lib 40 tani tashkil etadi. Tog'oldi ko'llari sonining bu darajada kamligi Turkiston tabiiy geografik o'lkasi tog'oldi hududining er sirti relefi, iqlim sharoiti va boshqa omillar bilan tushuntirilishi mumkin.

T e k i s l i k k o' l l a r i. Hududdagi tekislik ko'llari asosan yirik daryolar (Amudaryo, Sirdaryo, Cho'y, Talas) qayirlarida va delutalarida joylashgan. Tekislikdagi ko'llarning umumiy soni 2473 ta deb qayd etilgan bo'lsa, uning 422 tasi (17 foizi) Amudaryo deltasida, 826 tasi (33 foizi) Sirdaryo deltasida va 832 tasi (34 foizi) Cho'y, Talas daryolari deltalari hamda qayirlarida joylashgan.

Ular asosan toshqin davrlaridagi suvlar hisobiga to'yinib, suv yuzasi maydoni va suv hajmi yil davomida o'zgarib turadi. Tekislik ko'llari ayrim hollarda yirik ko'llar atrofidagi tabiiy botiqliklarda guruh-guruh bo'lib uchraydi.

2.2.2. Gidrokimyoviy tadqiqotlar

Suv havzalarida gidrokimyoviy tadqiqotlarni o'tkazishdan *maqsad* suv qobig'i-gidrosfera va uning tashkil etuvchilarida kechadigan gidrokimyoviy jarayonlarni, ularning o'ziga xos xususiyatlarini hamda har bir tashkil etuvchining atrof tabiiy muhit bilan o'zaro ta'sirlari natijasida ro'y beradigan gidrologik va gidrokimyoviy hodisalarning mohiyatini, shuningdek, tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanish qonuniyatlarini o'rganishdan iborat.

O'tgan asrning o'rtalaridan boshlab, antropogen omillarning atrof muhitga salbiy ta'siri kuchaya boshladi. Uni oldini olish va bu ta'sirni imkoniyat darajasida kamaytirish maqsadida 1972-yilda sobiq Ittifoq hududida umumdavlat kuzatish va nazorat qilish xizmati (OGSNK) tashkil etilgan edi. Bu tashkilotning asosiy maqsadi atmosfera, tuproq va suv havzalarining fizikaviy, kimyoviy va gidrobiologik

ifloslanishini kuzatish va nazorat qilishdan iborat bo'lgan. Ta'kidlash lozimki, gidrokimyoviy va gidrobiologik nazoratlar faqat tegishli suv obyektlaridagina amalga oshirilgan.

Hozirgi kunda, mustaqil respublikamizda atrof muhit, shu jumladan, suv obyektlarini umumdavlat miqyosida kuzatish va nazorat qilish ishlari O'zbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi, O'zgidromet va boshqa tegishli muassasalarga yuklatilgan. Ushbu xizmatning asosiy vazifalari quyidagilar iborat:

- atmosfera havosi, quruqlikdagi suvlar, dengizlar va tuproqni fizikaviy, kimyoviy va gidrobiologik ko'rsatkichlar bo'yicha ifloslanishini kuzatish va nazorat qilib borish;

- atrof muhit holatini baholash va uni ifloslantiruvchi asosiy manbalarni aniqlash;

- atrof muhitning ifloslanishidagi o'zgarishlarni baholash hamda ularni prognoz qilish;

- atrof muhitdagi keskin o'zgarishlar haqida oldindan ogohlantirish maqsadida zarur ma'lumotlarni tegishli tashkilotlarga etkazib berish.

O'zbekiston Respublikasida er usti suvlarining ifloslanishini kuzatish va nazorat qilish O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi — O'zgidromet tomonidan amalga oshiriladi. Uning tarkibida gidrokimyoviy tarmoqlar bo'limi tashkil etilgan bo'lib, ushbu bo'limda gidrokimyoviy tadqiqotlar *stasionar, maxsus, ekspeditsiya* sharoitlarida olib boriladi.

O'rganilayotgan suv obyektlarida *gidrokimyoviy kuzatishlarni* amalga oshirishda quyidagi ishlar bajariladi:

- suvning tiniqligi va rangi aniqlanadi;
- suvning harorati aniqlanadi;
- suvdan namuna 5 l hajmdagi idishda batometr yordamida qilinadi;

- namuna tahlil qilinib, uning vodorod ko'rsatkichi (pH) hamda undagi uglerod ikki oksidi (CO_2), karbonat ionlari (CO_3^{2-}) va kislorod (O_2) miqdorlari aniqlanadi;

- kuzatuvlar dasturi bo'yicha maxsus idishlar suv bilan to'ldiriladi, neft mahsulotlari, pestitsidlar, SYuAM, og'ir metallar uchun namunalar alohida shisha idishlarga olinadi;

- bosh ionlar va biogen moddalarni aniqlash uchun olingan

namunalar konservatsiya qilinadi;

- suvning ta'mi va hidi aniqlanadi;

- hamma natijalar maxsus kuzatish taloni - etiketkada qayd

etiladi.

Suv obyektlarida gidrokimyoviy kuzatishlarni yuqorida qayd etilgan tartibda va ko'rinishlarda amalga oshirish katta qulaylik yaratadi.

Keyingi yillarda mamlakatimizda *suv havzalari gidrokimyosi* 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, O'zbekiston Milliy universitetida "Gidrokimyo asoslari" (mualliflar: B.E.Adenbayev, Z.S.Sirliboeva, Z.F.Hakimova, M.M.Mirxoliqova) o'quv qo'llanmasi tayyorlandi va chop etildi.

2.2.3. Sel oqimini o'rganish

Ma'lumki, sel toshqinlari deganda, daryo havzasiga yoqqan jala yomg'irlar natijasida daryodagi suv sathi va sarfining juda tez sur'atlarda ortishi va shunday keskin kamayishi tushuniladi. Sel toshqini o'zining qisqa muddatliligi, oqim hajmining nisbatan kattaligi hamda qulay gidrometeorologik sharoitlarda ayni bir daryo yoki soyda butun yil davomida kuzatilishi bilan tavsiflanadi.

Sel jarayonlari tog'li mamlakatlarda keng tarqalgan. O'rta Osiyoning to'g'ri sharqiy qismi hamda Qozog'istonning janubiy va janubi-sharqiy qismlari sel jarayonlari faol rivojlanadigan yirik hududlar sanaladi. Bu erlarda katta maydonlarni egallovchi yuzlab sel havzalari mavjud. Ularda hosil bo'ladigan sel oqimlari doimo tabiat boyliklari, xalq xo'jaligi ob'ektlari va turli xil inshootlarga zarar etkazadi.

Umuman, O'rta Osiyo xususan, O'zbekistondagi sel jarayonlari ko'lamlari haqida quyidagi ma'lumotlar ham guvohlik beradi. Birgina Farg'ona vodiysiga uni o'rab turgan tog' yonbag'rlaridan 300 ga yaqin sel o'zanlari oqib tushadi. Bu erlarda turli tarkibdagi sel toshqinlarining taqsimlanishida va takrorlanishida ularning balandlik mintaqalariga xos qonuniyatlar yaqqol namoyon bo'ladi. Xususan, tog'larning yuqori zonalarida loyly va loy-toshli sel oqimlari vujudga keladi, Farg'ona vodiysini (adirlar chizig'i) bevosita o'rab olgan past

og' 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 havzalarda yil davomida bir necha bor sel oqimlari takrorlanishi mumkin.

Ko'plab sel jarayonlari G'arbiy Tyan-Shyan (Chotqol, Qurama, Andalash, Ugom, Piskom, Karjantou tizmalari) daryolari va soylarida o'ziga xos tarzda kuzatiladi va ular jala yomg'ir yoki qorning jadali erishi natijasida, ba'zan esa har ikki omilning birgalikdagi ta'sirida paydo bo'lishi mumkin. Pomir-Oloy daryolari va soylari, shu jumladan Qashqadaryo va Surxandaryo havzalari ham sel oqimlarining faolligi bilan ajralib turadi.

O'zbekiston hududida, tog' daryolari havzalarida yog'ingarchilik miqdori o'rtacha yillik normadan katta bo'lgan yillarda sel toshqinlari avfi ortadi. Shu munosabat bilan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi deyarli har yili fevralning oxiri yoki mart oyining boshlarida maxsus qaror qabul qiladi. Ushbu qarorlarning asosiy maqsadi mamlakatimizda sel oqimlari tufayli yuzaga kelishi mumkin bo'lgan favqulodda vaziyatlarning og'ir oqibatlarini oldini olish, xalqning zararni bartaraf etish va hech bo'lmaganda uning harajatlarini kamaytirishdan iboratdir.

O'zbekistonda sel toshqinlarining kelib chiqish sabablari quyidagi omillar ta'sirida bo'lishi mumkin:

- jala yomg'irlar (90 foiz atrofida);
- uzoq davom etgan yomg'ir;
- yomg'ir va qorning jadali erishi;
- tog' ko'llari to'g'onining buzilishi, qor ko'chkilari oqibatida daryo o'zanining to'silib qolishi va boshqalar.

Sel havzalarini o'rganish va tadqiq etish quyidagi masalalarni hal qilish maqsadida olib boriladi:

a) daryo havzalarida qor to'planishi, baland tog'lardagi ko'llar holati, daryo o'zanlarida tog' jinslari materialining mavjudligi va tokazolarga baho berish;

b) sel havzalari aerofotosuratlarining deshifrovkalash natijalarini aniqlash;

v) turli havzalarda sel faoliyati ko'lamlari va sel havzalarini o'lashtirma baholash.

O'zgidromet tizimida sel toshqinlari masalalari bo'yicha ixtisoslashgan maxsus bo'limlar shug'ullanadi. Gidrometeorologik

stantsiyalar va postlarga ega bo'lgan suv ob'ektlari (daryolar, soylar)da sel oqimlarining shakllanishi va o'tishi doimiy kuzatib boriladi. Ixtisoslashgan bo'limlar turli ekspeditsiya tekshiruvlari va Gidrometmarkazga birlashtirilgan hududdagi sellar haqidagi materiallarni tartibga soladilar.

Respublikada **sel toshqinlari**, ularning genezisi muammolarini geografik va gidrologik o'rganish bilan dastlab F.K.Kocherga, P.M.Karpov, T.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.Merkushkin va boshqalar nomi bilan bog'liqdir. Mustaqillik yillarida ushbu yo'nalishga bag'ishlangan bir qancha adabiyotlar yaratildi. Ular orasida X.A.Ismagilovning «Selevye potoki, ruslovnye protsessy, protivoselevye i protivopavodkovye meropriyatiya v Sredney Azii – Sel oqimlari, o'zan jarayonlari, O'rta Osiyoda sellar va toshqinlarga qarshi chora-tadbirlar» (Toshkent, 2006), V.E.Chub, G.N.Trofimov, A.S.Merkushkinning «Selevye potoki Uzbekistana – O'zbekiston sel oqimlari» (Toshkent, 2007) monografiyalari hamda G.N.Trofimov, A.Ya.Isakova va R.T.Pirnazarovlarning «Sel toshqinlarini o'rganish» (Toshkent, 2008) uslubiy qo'llanmalarini alohida qayd etib o'tish lozim.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Gidrologiya fanining ta'rifini eslang.
2. Gidrologiya fani qanday qismlarga bo'linadi?
3. Quruqlik gidrologiyasi qanday suv ob'ektlarini o'rganadi?
4. Gidrologiyada qanday tadqiqot usullaridan foydalaniladi?
5. Gidrologiya fanining rivojlanishiga mustaqillik yillarida hissa qo'shgan olimlarni bilasizmi?
4. Suv ob'ektlaridan namuna olishda qanday ishlar amalga oshiriladi?
5. Suvdan olingan natijalar qanday qayd etiladi?

3. IQLIM O'ZGARISHI MUAMMOLARI

3.1. Iqlim o'zgarishi oqibatlarini

Yer iqlimi ham tabiiy ravishda, ham antropogen omillar ta'sirida o'zgaradi. Global miqyosda iqlim o'zgarishi oqibatlarini Issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasining o'sishi tabiiy issiqxona effektining kuchayishiga va Er yuzasining isishiga olib keldi. Agar tegishli chora ko'rilmasa, kelgusi yuz yillikning har o'n yilligida harorat 0,3 °S ga ortadi. **Isish o'z navbatida qutblardagi muzliklarning erishiga va Dunyo okeani sathining ko'tarilishiga olib keladi:** 2030-yilga borib, dunyo okeani sathi o'rtacha 20 sm ga, XXI asr oxirida esa 65 sm ga ko'tariladi.

Prognozlarga ko'ra, butun dunyoda yog'in miqdorining ortishi kutiladi, lekin shunga o'xshash tendensiyalarning mahalliy miqyosdagi ishonchliligi ancha past. Ehtimol, XXI asrning ikkinchi yarmida shimoliy yarim sharning o'rta va yuqori kengliklarida hamda Antarktikada qishki yog'inlar miqdori ortadi. Tropiklarda esa, ishlab chiqilgan modellarga ko'ra, ayrim hududlarda yog'in miqdori ortsa, boshqa joylarda kamayadi. Avstraliya, Markaziy Amerika va Afrikaning janubiy qismida esa qishki yog'inlarning kamayishida barqaror tendensiya kuzatiladi.

Yuqori kengliklarda, yilning qish vaqtida **yomg'ir va qorning ko'p yog'ishi** tuproqning yuqori darajada namlanishiga olib keladi. Lekin, yozda haroratning yuqori bo'lishi tuproq namligining yo'qotilishiga sabab bo'ladi. Tuproq namligining mahalliy o'zgarishlari, albatta, qishloq xo'jaligi uchun juda muhimdir, lekin iqlimiy modellar yordamida ularni prognoz qilish bugungi kunda ham ancha murakkab hisoblanadi. Hatto tuproq namligining yoz davrlaridagi global o'zgarishining ishorasi – ortishi yoki kamayishi ham noaniq bo'lib qolmoqda.

Ehtimol, **ekstremal ob-havo hodisalarining takrorlanishi va jadalligi** ham o'zgaradi. Kutilayotganidek, o'rtacha global haroratning kutarilishi bilan issiq kunlar va issiq to'liqlar ortadi hamda sovuq kunlar soni va sovuq davr kamayadi. Iqlimiy modellar ham bir biriga mos ravishda ko'rsatmoqdaki, ko'pchilik regionlarda ekstremal ob-havo hodisalari tez-tez takrorlanadi. Bu esa kontinental rayonlarda yoz mavsumi davomida qurg'oqchilik xavfining ortishiga olib keladi.

Yana shunday faktlar ham mavjudki, ularning guvohlik berishicha, ayrim regionlarda kuchli shamol va jala yomg'irlar bilan birgalikda kechadigan qattiq bo'ronlar-dovullar tez-tez qaytariladi.

O'rta kengliklarda dovullarning takrorlanish tezligi haqida modellar, ma'lum darajada, qarama-qarshi natijalarni bermoqda. Momaqaldiroq va quyunlar kabi boshqa hodisalar ham mavjud bo'lib, ular haqida qandaydir prognozlar tuzish uchun hozirgi bilimlarimiz etarli darajada emas.

Iqlimning tez va to'satdan o'zgarishini ham e'tibordan chetda qoldirib bo'lmaydi. Lekin dengiz sathining katastrofik ko'tarilishiga olib keladigan, g'arbiy Antarktika muz qalqonining parchalanishiga o'xshash juda keskin o'zgarishlarning XXI asr davomida bo'lish ehtimoli juda kichikdir. Regional miqyosda iqlimga sezilarli ta'sir ko'rsatadigan okean sirkulyasiyalarining o'zgarishi (masalan, Evropani isitadigan Golfstrimning so'sayishi) bir necha o'n yilliklardan keyin ro'y berishi mumkinligi haqidagi faktlar ham mavjud. Lekin, shunga o'xshash o'zgarishlarning issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar ta'siridagi isish sababli ro'y berishi mumkinligi hozircha noma'lum. Golfstrimning kuchsizlanishini ko'rsatadigan iqlimiy modellar ham kelajakda butun Evropa miqyosida isish bo'lishidan darak bermoqda.

Yer iqlimi hozirning o'zidayoq o'tmishdagi issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarga «moslashmoqda». Iqlimiy sistema global energetik balansni saqlash uchun ham issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar konsentratsiyasiga «ko'nikishi» lozim. Bu degani shuki, iqlim o'zgarmoqda va bu jarayon issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar miqdorining o'sishi mobaynida davom etaveradi. Bugungi kunda olimlar doimiy ravishda boyib borayotgan ma'lumotlar bazasining global isishning umumiy ko'rinishlarini tasdiqlayotganligiga hamda iqlimiy sistemadagi boshqa o'zgarishlarga ishonch hosil qilganlar.

O'lchashlar natijasida olingan ma'lumotlar o'rtacha havo haroratining XIX asr oxiridan buyon $0,6 \pm 0,2$ °S ga ko'tarilganini qayd etmoqda. Bu kuzatishlar iqlimning hozirgi kungacha bo'lgan isish darajasini prognozlashda foydalaniladigan modellar asosida tuzilgan prognozlar bilan mos tushadi. Ta'kidlash lozimki, aerozollarning sovituvchi ta'siri hisobga olinganda moslik yanada

ortadi. *Asosiy isish* 1910 – 1940-yillarda kuzatilgan hamda 1976 yildan shu kungacha davom etmoqda. Ehtimol, shimoliy yarim sharda (tegishli tahlilni amalga oshirishga imkon beradigan ma'lumotlar mavjud bo'lgan rayonlarda) XX asrdagi isish sur'atlari va davomiyligi oxirgi ming yildagi har qanday davrga nisbatan katta bo'ldi. Bundan tashqari, 1990-yillar ming yillikning eng issiq o'n yilligi, 1998-yil esa eng issiq yil bo'lganga o'xshaydi.

Bu davrda *dengiz sathi o'rtacha 10–20 sm ga ko'tarildi*. Chunki, okeanlar yuqori qatlamlarining isishi bilan suv kengayadi, dengiz sathi esa ko'tariladi. Modellar asosida taxmin qilish mumkinki, haroratning bugungi kungacha 0,6 °S isishining o'zi dengiz sathining hozirgi kundagi ko'tarilishiga olib kelishi kerak edi. Lekin boshqa, ya'ni prognozlash uchun ancha murakkab bo'lgan o'zgarishlar, ayniqsa kuchli qor yog'ishi, Grenlandiya hamda Antarktikadagi muzlarning erishi, shimoliy materiklarning ko'p asrli muzliklardan sekin asta «kalos» bo'la borishi ham real va tassavur qilinayotgan dengiz sathiga ta'sir ko'rsatadi.

1960-yillarning oxiridan buyon *qor qoplami qalinligi* shimoliy yarim sharning o'rta va yuqori kengliklarida 10 % ga kamaygan. XX asr davomida ko'llar va daryolarda yillik muzlash davri taxminan ikki haftaga qisqarganligi ehtimoldan holi emas. Mana shu vaqt mobaynida, qutbdan tashqari, ko'pchilik regionlardagi mashhur tog' muzliklarining deyarli barchasi chekindi. Oxirgi o'n yillikda Arktikada bahor va yoz vaqtlarida muz qoplamining davomiyligi 10 – 15 % ga, muzning qalinligi esa yozning oxiri va kuzning boshida 40 % ga kamaydi. Dunyoning ko'plab regionlarida yog'inlar miqdorining ortishi kuzatilmoqda. Har o'n yillikda shimoliy yarim sharning o'rta va yuqori kengliklaridagi ko'plab rayonlarida yog'in miqdorining 0,5 – 1,0 % ga ortishi kuzatilmoqda. Bu holat bulut qoplamining 2 % ga ortishi sharoitida ro'y bermoqda. Qurqlikning tropik rayonlarida, 10° shimoliy kenglik va 10° janubiy kengliklar oralig'ida ham, aytish mumkinki, atmosfera yog'inlari miqdori har o'n yillik davomida 0,2 – 0,3 % ga ko'paymoqda. Ikkinchi tomondan, XX asr davomida shimoliy yarim sharning subtropik rayonlarida, ya'ni o'ninchi va o'ttizinchi shimoliy parallellar orasida yog'in miqdorining har o'n yillik davomida 0,3 % ga kamayishi qayd etildi. Yuqoridagilar bilan bir qatorda Afrika va Osiyoning ayrim qismlarida qurg'oqchilikning takrorlanishi va jadalligi ortdi.

XX asr davomidagi iqlim o'zgarishi issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar va aerozollar konsentratsiyasining ortishi bilan bog'liq holda kutilgan oqibatlar bilan mos tushadi. Isishning makonda kuzatilayotgan qonuniyatlari modellar asosida tuzilgan prognozlarga mos kelmoqda. Masalan, Yer yuzasidagi o'lchashlar hamda meteorologik zondlar va sun'iy yo'ldoshlar yordamida bajarilgan o'lchashlar ham Er yuzasining isiyotganligini, stratosferaning esa soviyotganligini ko'rsatmoqda. Shu bilan birga Er atmosferasi okeanlar ustida materiklar ustidagiga qaraganda sekin isiydi. Bu jarayonlar suvning yuza qatlamlarining quyi qatlamlari bilan tez almashinadigan va issiqlikni okeanning chuqur qatlamlariga tarqatuvchi rayonlarda ayniqsa sezilarli bo'ladi. Yana bir misol shuki, aerozollar ta'siriga uchragan rayonlarda isish sur'atlari kamayadi.

Shunday qilib, oxirgi ellik yilda kuzitayotgan isish asosan antropogen faoliyat tufayli ekanligini tasdiqlovchi yangi va ishonchli dalillar mavjud.

Umuman olganda, kelajakda *global iqlim o'zgarishlarining eng noqulay oqibatlari* sifatida quyidagilarni qayd etish mumkin:

- ko'pgina tropik va subtropik regionlarda qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligining yalpi kamayishi kuzatiladi;
- mo'tadil kengliklardagi ko'plab regionlarda hosildorlikning yalpi kamayishi ma'lum tebranishlar bilan kuzatiladi, buning asosiy sababi o'rtacha yillik haroratning bir necha darajaga ko'tarilishidir;
- uy mollari va yovvoyi hayvonlarga issiqlik tazyiqi ortadi;
- tuproq eroziyasi kuchayadi;
- suv yetishmaydigan ko'plab regionlarda, ayniqsa subtropiklarda aholi jon boshiga to'g'ri keladigan suv miqdori yanada kamayadi;
- suv resurslarining sifati va miqdori kamayadi;
- ko'plab kishilar malyariya, xolera kabi suv orqali tarqaladigan kasalliklarga uchraydi;
- ko'plab kishilar harorat stressi – jazirama issiqdan nobud bo'ladi;
- keksalarda va shaharlarning kambag'al aholisi qatlamlarida o'lim hamda jiddiy kasalliklar bilan og'rish ehtimoli ortadi;

- kuchli yog'inlar va dengiz sathining ko'tarilishi toshqin xavfini oshiradi, bu esa o'n millionlab odamlarni halokatga olib keladi;

- toshqinlar va qurg'oqchilik miqyosining hamda ularning Osiyoning mo'tadil va tropik iqlimli rayonlariga keltiradigan ziyoni ortadi;

- toshqinlar, tog' ko'chkilari, qor surilmalari va sel toshqinlari natijasida keladigan ziyon ortadi;

- o'rmon yog'inlari xavfi ortadi;

- qirg'oqbo'yi eroziyasi va undan qirg'oqbo'yidagi imoratlar va infrastrukturaga keladigan ziyon ortadi;

- qirg'oqbo'yi ekosistemasiga, jumladan marjon orollari va ulardagi rang - barang o'rmonlarga katta ziyon etadi;

- qurg'oqchilikka uchragan rayonlarning gidroenergetik potentsiali kamayadi;

- yozgi haroratning ko'tarilishi havoni sovitish maqsadida ishlatiladigan energiyaga bo'lgan talabni orttiradi;

- toshqinlar va tabiiy ofat holatlarida yordam ko'rsatish maqsadida davlat va shaxsiy sug'urta tizimlariga tazyiq ortadi;

- turistik yo'nalishlar o'zgaradi.

Ta'kilash lozimki, iqlim o'zgarishining quyidagi **foydali imkoniyatlari** ham mavjud:

- o'rta kengliklarning ayrim regionlarida haroratning bir necha darajaga ko'tarilishi tufayli qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligi ortadi;

- o'rmonchilik bo'yicha yaxshi tajribaga ega bo'lgan regionlarning jahon bozoriga taklif etadigan yog'och materiallari miqdori ortadi;

- ayrim regionlarda, masalan, Janubi - Sharqiy Osiyo mamlakatlarida suv ko'payadi;

- o'rta va yuqori kengliklardagi aholi orasida qishqi davrdagi o'lim kamayadi;

- qishki haroratning ko'tarilishi uy-joylarni isitishga sarflanadigan energiyani kamaytiradi.

O'zbekiston va unga tutash hududlardagi iqlim o'zgarishining oqibatlariga, birinchi navbatda, agroiqlimiy va suv resurslari o'zgarishlarini kiritish mumkin. Ulardagi o'zgarishlar qishloq

xo'jaligi ekinlari hosildorligida hamda Orolbo'yi ekologik holatida va xususan Orol dengizida salbiy ko'rinishda aks etadi.

Agroiqlimiy resurslarning o'zgarishi va uning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga ta'sirini baholashda bazaviy iqlimiy ssenariyalar sifatida yuqorida ko'rib chiqilgan regional iqlimiy ssenariyalar tanlab olingan. Ular 2030 yilgacha bo'lgan o'zgarishlarni baholashga imkon beradi. Umumiy ssenariyaviy qiymatlar O'zbekiston hududining real iqlimiy xilma-xilligiga moslashtirilgan va shundan keyin ular agroiqlimiy okruglar va rayonlar guruhlariga bog'langan.

Agroiqlimiy okruglar va rayonlar bo'yicha kelajakdagi 2018-2030-yillar davomida o'rtacha mavsumiy haroratning o'zgarishi **3.1-jadvalda** ko'rsatilgan.

Jadvaldan ko'rinish turibdiki, cho'l va chala cho'l yaylovlari, Quyi Amudaryoning sug'oriladigan dehqonchilik rayonlari hamda Chirchiq-Ohangaron agroiqlimiy rayonlar guruhi uchun sezilarli darajadagi qishki isish xosdir. Bahorgi isish esa respublika shimolidagi yaylovlarda va Qizilqum okrugi rayonlari hamda Zarafshon va Qashqadaryo okrugining sug'orma dehqonchilik rayonlarida namoyon bo'ladi. Yozgi isish shimoliy cho'l yaylovlari, Quyi Amudaryodagi sug'oriladigan erlar va Farg'ona, Zarafshon hamda Qashqadaryo okruglari (1-8, 12-14, 30-31)ning sug'oriladigan rayonlari uchun xosdir. O'zbekiston shimolidagi cho'l rayonlarida kuz davri bir muncha isiydi va uning davomiyligi ortadi. Asosiy isish esa Qizilqum okrugining janubiy qismiga Chirchiq-Ohangaron, O'rta Sirdaryo, Farg'ona va Qashqadaryo okruglari (1-4, 9-11, 20-26, 30, 31)ga tegishlidir. Umuman, mamlakatning cho'l va chala cho'l rayonlarida eng yuqori darajadagi harorat o'zgarishlari qish - bahor davrlariga, sug'oriladigan hududlarda esa yozgi-kuzgi davrga to'g'ri keladi. Qoraqalpog'istonda barcha mavsumlarda havo haroratining sezilarli darajada ko'tarilishi kutiladi. Natijada hududning termik resurslari ortadi. Qashqadaryo, Navoiy, Samarqand, Surxondaryo va Toshkent viloyatlarida bahor 0,5 - 2,0 °S, yoz - 1,5-2,5 °S, kuz - 0,5 - 2,0 °S, qish esa 1,5 - 3,5 °S ga isiydi. Boshqa viloyatlarda havo haroratining bahorgi-yozgi-kuzgi davrlardagi o'zgarishi 1,5 °S dan ortmaydi.

Isish natijasida quruq tropiklar bilan mo'tadil iqlim mintaqalari orasidagi chegara shimolga tomon 150-200 km ga suriladi, balandlik iqlim mintaqalarida esa 150 - 200 metr ga ko'tariladi.

3.1-jadval

Agroiqlimiy okruglar va rayonlar bo'yicha o'rtacha mavsumiy havo haroratining o'zgarishi (1-2005-2010 yillar, 2-2020-2030 - yillar)

Okruglar	Rayon-lar	Qish		Bahor		Yoz		Kuz	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Ustyurt, Shimoliy Qoraqum	1,4*)	1,0	2,0	0,5	1,0	0,5	1,2	0,7	1,5
Orol	2,3	1,3	2,8	0,5	0,9	0,8	1,6	0,8	1,3yo
Quy Amudaryo	5	1,0	2,7	0,2	0,6	0,5	1,0	0,4	0,6
Qizilqum	6-8	1,0	2,5	1,0	1,3	0,4	0,9	0,2	0,5
	9-10	1,0	2,5	0,1	0,2	0,2	0,7	1,6	2,2
Sandikli	11	1,1	1,9	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	1,4
Chirchiq-Ohangaron	12-14	0,7	1,7	0,2	0,4	0,4	0,8	0,6	1,9
O'rta Sirdaryo	15-17	0,5	0,5	0,1	0,3	0,3	0,7	0,4	1,1
	18-19	0,6	21,2	0,2	0,4	0,1	0,2	0,3	0,7
Farg'ona	20-26	0,7	1,6	0,3	0,8	0,6	1,0	0,7	2,0
Zarafshon	27-29	0,4	1,0	0,4	1,0	0,4	1,0	0,6	0,9
Qashqadaryo	30-31	0,5	1,2	0,6	1,4	0,3	0,8	0,7	1,6
Surxondaryo	32,33	0,6	1,5	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2	0,6

Izoh: *) okruglar va rayonlar nomeri: Okruglar (rayonlar nomeri): 1- Ustyurt, 2,3 - Orol, 4 - Shimoliy Qoraqum, 5 - Quy Amudaryo, 6-10 - Qizilqum, 11 - Sandikli, 12-14 - Chirchiq-Ohangaron, 15-19 - O'rta Sirdaryo, 20-26 - Farg'ona, 27-29 - Zarafshon, 30-31 - Qashqadaryo, 32-33 - Surxondaryo.

Manba: Iqlim o'zgarishi bo'yicha O'zbekiston Milliy axboroti

Agroiqlimiy resurslarning asosiy ko'rsatkichlari, ya'ni 10 °S dan yuqori samarali haroratlar yig'indisi, bahor va kuzda havo haroratining 0, 5, 10, 15 °S dan o'tish muddatlari, oxirgi bahorgi va erta kuzgi qora sovuqlarning muddatlari o'zgarishlarida umumiy trend bilan bir qatorda ma'lum sikllik qayd etiladi. Agrometeorologik parametrlar qiymatlarini 2020-2030 yillargacha ekstropolyasiya qilish uchun havo haroratining regional o'zgarishidagi orttirmaning qiymatlari aniqlashtirildi va bu holat birinchi regional iqlimiy ssenariy bilan moslashtirildi.

Agroiqlimiy rayonlar bo'yicha 2030 yilgacha bo'lgan davr uchun bahor va kuzda havo haroratining 0, 5, 10, 15 °S dan o'tish muddatlari o'rtasidagi davrlar davomiyligining mumkin bo'lgan o'zgarishlari

baholandi. Bunda iqlim o'zgarishining issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar emissiyasini hisobga oluvchi ssenariysidan foydalanildi (3.2-jadval).

O'zbekiston bo'yicha sovuq bo'lmagan davrlar davomiyligi o'rtacha 8-15 kunga ortadi, havo haroratining 5-10 °S dan o'tish muddatlari bahorda 5-10 kunga erta muddatga surilsa, kuzda esa 5-15 kunga kech muddatga suriladi.

3.2-jadval.

Sovuq bo'lmagan davr (Δ_3), bahor va kuzda havo haroratining 5 °S (Δ_5), 10 °S (Δ_{10}), 15 °S (Δ_{15}) dan o'tish muddatlari o'rtasidagi davrlar davomiyligining mumkin bo'lgan o'zgarishlarini baholash diapazonlari

issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar ssenariyalari uchun

Okruglar	Rayon-lar	Davomiyligining o'zgarishi, kun			
		Δ_3	Δ_5	Δ_{10}	Δ_{15}
Ustyurt, Shimoliy Qoraqum	1,4	6-14	6-10	6-8	4-6
Orol	2,3	7-15	6-10	6-8	4-6
Quy Amudaryo	5	7-12	6-9	6-7	2-4
	6-8	7-18	5-10	3-7	3-7
Qizilqum	9-10	8-17	6-12	7-9	5-9
	11	8-15	5-10	4-9	2-8
Chirchiq-Ohangaron	12-14	8-10	6-8	4-6	4-8
O'rta Sirdaryo	15-17	7-17	7-12	5-8	7-11
	18-19	5-12	4-9	4-10	3-12
Farg'ona	20-26	8-15	5-13	2-11	2-9
Zarafshon	27-29	5-11	5-10	4-8	2-9
Qashqadaryo	30-31	6-15	6-10	5-8	7-10
Surxondaryo	32,33	3-8	2-8	1-7	1-7

Manba: Iqlim o'zgarishi bo'yicha O'zbekiston Milliy axboroti

O'zbekiston tog' zonasi (Turkiston va Hisor tog' tizmalari tarmoqlari, G'arbiy Tiyonshon) termik resurslarining o'zgarishini baholash natijalari shuni ko'rsatdiki, bahorda havo haroratining +5 °S dan barqaror o'tish muddatlari ko'p yillik me'yorga nisbatan G'arbiy Tiyonshon tog'larida 3-8, Samarqand viloyatida 6-7, Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlarida 9-12 kun erta kuzatiladi. Shunga mos ravishda yaylov o'simliklarining vegetatsiyasi ham shuncha kun erta boshlanadi.

Respublika agroiklimiy resurslarining xilma-xilligi, ularning yillaro o'zgaruvchanligi va iqlimning mumkin bo'lgan o'zgarishlari bilan bog'liq holda havo haroratining taxmin qilinayotgan o'sishi, ularning qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligiga har tomonlama ta'sirini hisobga olishni talab etadi.

Atrof muhitda karbonat angidrid konsentratsiyasining ortishidan kelib chiqadigan bevosita effekt ko'pgina qishloq xo'jaligi ekinlarining o'sishi va mahsuldorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. O'simliklar vegetatsiyasining barcha qulay sharoitlari bilan bir qatorda karbonat angidrid gazi konsentratsiyasining ikki marta ko'payishi jo'xori, paxta, tariq, sabzavot ekinlari hamda bug'doy, sholi, arpa, suli hosildorligini 1 % dan 10 % gacha oshiradi.

Karbonat angidrid gazi konsentratsiyasining o'sishi, ayrim noqulay sharoitlarda, masalan, nam etishmasligida ham, ekinlar mahsuldorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Shu bilan birga qo'rg'oqchilikka uchragan lalmikor dehqonchilikda hosildorlikning yillaro tebranishi ham kamayishi mumkin. Lekin karbonat angidrid gazi konsentratsiyasining o'sishi sharoitida ekinlarni parvarishlash, tuproqni zarur moddalar bilan to'yintirish hosildorlikning yanada yuqori darajada bo'lishini ta'minlaydi. Barcha qishloq xo'jalik ekinlari uchun hosildorlikning eng yuqori darajada ortishi o'rtacha 20 – 40 % ga etishi mumkin. Organik moddalar, ayniqsa, fosfor etishmaganda, hosildorlik ortishi tufayli olinadigan foydali imkoniyatni yo'qotishimiz ham mumkin.

Iqlimiy ssenariyalarga ko'ra, yozgi haroratning o'sishi uncha katta emas, lekin qishloq xo'jaligi ekinlarini parvarishlashda noqulay hisoblangan o'ta issiq kunlar soni ortishi mumkin.

O'zgidrometga qarashli NIGMI olimlari A.X.Abdullayev va F.A. Mo'minovlarning ma'lumotlaridan ma'lumki, maksimal havo haroratining 40 °S yuqori bo'lishi tropik va mo'tadil mintaqalarda qishloq xo'jaligi ekinlarini etishtirishda, ayniqsa, ularning gullashi davrida, noqulaylik keltirib chiqaradi. Havo haroratining 25 °S dan yuqori bo'lishi karamga, 27-29 °S dan yuqori bo'lganda kartoshkaga, 35-40 °S–pomidor, 39-40 °S dan yuqori bo'lishi esa poliz va texnika ekinlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. O'zbekiston agroiklimiy rayonlari bo'yicha havo haroratining mana shu oraliqlardan yuqori bo'lgan kunlarning o'rtacha ko'p yillik soni 3.3-jadvalda keltirilgan.

Havo haroratining 25 °S dan yuqori bo'lgan kunlar sonining 10-30 kundan 50-70 kunlarga ortishi karam hosildorligini 10-55 % ga kamaytiradi. 35-40 °S haroratli kunlar sonining 10 dan 50-80 kungacha ko'payishi pomidor hosildorligini 10-50 % ga kamaytiradi. Poliz ekinlari uchun havo haroratining 40 °S dan yuqori bo'lgan kunlar sonining 5 dan 25 gacha ortishi, hosildorlikni 9-42 % ga kamaytiradi.

3.3-jadval.

Havo haroratining qulay oraliqlardan yuqori bo'lgan kunlarning o'rtacha ko'p yillik soni

Rayonlar	Harorat yuqori bo'lgan kunlar soni		
	25 °S	35 – 40 °S	> 40 °S
3	56-63	36-40	3-4
5,10	70-88	34-60	5-13
12-29	45-74	25-57	0-3
30-33	84-103	58-71	8-25

Manba: Iqlim o'zgarishi bo'yicha O'zbekiston Milliy axboroti

Buxoro, Qashqadaryo, Surxondaryo viloyatlarida 30 °S dan yuqori harorat kuzatilgan kunlar sonining me'yorga nisbatan 15 dan 30 kungacha ortishi, paxta hosildorligini 9-22 % ga, qolgan paxta etishtiruvchi rayonlarda esa 0-8 % ga kamaytiradi.

Hozirgi kunda va kelajakda O'zbekistonning sug'oriladigan maydonlari parcha viloyatlarda etishtiriladigan g'o'za ekinlari bilan band bo'ladi. Maydoni bo'yicha ikkinchi o'rinni donli ekinlar, so'ng sholi va kartoshka egallaydi.

Orol dengizi havzasi asosiy daryolari suv resurslarining mumkin bo'lgan o'zgarishlarini baholash. O'tmishda ishlab chiqilgan va amaliyotda mavjud bo'lgan gidrologik va suv xo'jaligi hisoblashlari oqimning va uning hosil bo'lishini belgilaydigan gidrometeorologik jarayonlarning barqarorligiga asoslanadi. Keyingi yillarda global iqlim o'zgarishi oqibatida bunday qarashlar qayta ko'rib chiqilmoqda. Hozirgi kunda kechayotgan iqlim o'zgarishlari global gidrologik siklning faollashishiga olib keladi va regional suv resurslariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Oqimning hosil bo'lish shart-sharoitlari va buning oqibatida daryolar havzalarining suv balansi tashkil etuvchilari ham o'zgaradi.

Regionda amalga oshirilgan uzoq davrli gidrometeorologik kuzatishlar ma'lumotlarining ko'rsatishicha, hozirgi kunda kechayotgan global isish O'rta Osiyo sharoitida gidrologik siklning ayrim komponentlarida trend sifatida aks etmoqda: bug'lanish qatlami ortmoqda, qor qoplami kamaymoqda, tog'lardagi muzlanish sezilarli darajada qisqarmoqda, gidrometeorologik qatorlarning o'zgaruvchanligi ham o'smoqda.

Suv resurslariga iqlim o'zgarishining ta'sirini kompleks baholash murakkab vazifa hisoblanadi. Bu masala turli yondoshuvlardan foydalanish yo'li bilan bir necha marta o'rganilgan va qator baholashlar bir-biriga yaqin natijalarni bergan.

O'zgidrometga qarashli NIGMI mutaxassislari tog' daryolari oqimi hosil bo'lishining matematik modeli asosida iqlim o'zgarishining turli ssenariyalarini e'tiborga olib, tegishli hisoblashlarni bajarganlar. Natijalarning dalolat berishicha, yaqin 20-30 yil davomida, iqlimiy parametrlar o'zgarishining yuqorida ko'rib chiqilgan diapazonlarida, suv resurslarining jiddiy o'zgarishi kutilmaydi. Shu bilan birga iqlimiy parametrlarning yillik o'zgarishi daryo oqimiga ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Havo haroratining yillik bir tekis ko'tarilishi sharoitida iqlimning isishi tufayli vegetatsiya davridagi o'rtacha suv sarflari kamayadi.

Muz suvlari hisobiga to'yinuvchi daryolarda haroratning yil davomida sezilarli darajada ko'tarilishi oqimning asosiy ko'rsatkichlari qiymatlarining kattalashishiga olib kelishi mumkin. Lekin, oqimning bu davrdagi mumkin bo'lgan o'zgarishi tabiiy o'zgaruvchanlik chegarasida bo'ladi va oqim miqdoridagi o'zgarish 3 - 10 % dan 2 - 7 % gacha oraliqda baholanadi.

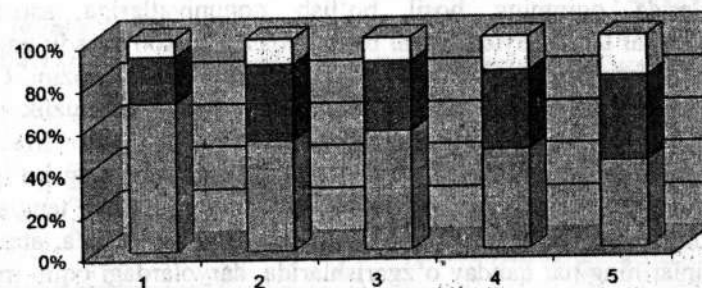
Qatorichi korrelyatsiyasini baholash va garmonikani ajratishga asoslangan hisoblashlar yaqin kelajakda asosiy daryolar oqimida kuzatilishi mumkin bo'lgan trendni aniqlashga imkon berdi. Karki (Amudaryo) va Bekobod-Chaqir (Sirdaryo) gidrologik stvorlari uchun tiklangan shartli-tabiiy oqim qatorlarini tahlil qilish misolida aytish mumkinki, yaqin yillar davomida daryolarning suvliligi o'rtacha ko'p yillik miqdor darajasida bo'ladi. 2030-yilda, hatto region uchun eng maqbul hisoblangan iqlimiy ssenariya (oqim hosil bo'lish zonasida atmosfera yog'inlarining 10-20 % ga ortishi va haroratning 0,5 °S ga ko'tarilishi) dan foydalanilganda ham ko'rib chiqilayotgan zonada

yuza oqimning bazaviy o'rtacha qiymatga nisbatan 10 % ga ko'payishini kutish mumkin.

Yog'inlarning yog'ish rejimining turlichaligini nazarda tutadigan ssenariyalardan foydalanish bilan bog'liq holda daryolar oqimining o'rtacha miqdori hozirgi me'yorga nisbatan 90 - 110 % atrofida, variatsiya koeffitsienti esa ko'p suvli yillarni qamrab olgan hisob davridagi kabi ortishi mumkin.

Yirik daryolar havzalarida hosil bo'ladigan suv resurslarining iqlim o'zgarishiga nisbatan reaksiyasi, birinchi navbatda, daryolarning asosiy to'yinish manbalari nisbatlarining o'zgarishida aks etadi. Bu esa ular gidrologik rejimining o'zgarishiga olib keladi.

Agar hozirgi kunda Piskom daryosi havzasi oqimining hosil bo'lishida qor suvlarining xissasi 60-75 % deb baholansa, iqlim o'zgarishining turli ssenariyalaridan foydalanishga asoslangan modeli hisoblashlarda bu miqdor 15-30 % ga kamayadi (3.1-rasm).



3.1-rasm. Turli ssenariyalar bo'yicha Piskom daryosi (Sirdaryo havzasi, qor yomg'ir suvlaridan to'yinuvchi) oqimining hosil bo'lishida qor, yomg'ir va muzlik suvlari nisbatlarining bazaviy davrga nisbatan o'zgarishi. 1 - norma, 2 - GFDL, 3 - GISS, 4 - UKMO, 5 - CCCM Manba: V.E. Chub «Izmenenie klimata i ego vliyaniye na prirodno-resurso'y potentsial Uzbekistana»

Sirdaryo havzasi daryolari yillik oqimida turli baholashlar bo'yicha muzlik suvlarining hissasi 8-15 % bo'lsa, kelajakda uning 20 % gacha ortishi kutilmoqda. Amudaryo havzasi daryolarida muzlik suvlari hisobiga to'yinish 32-39 % gacha ortishi mumkin. Daryolar oqimining yomg'ir suvlari hisobiga to'yinishi hozirgi kunda 12-15 % ni tashkil etsa, kelajakda bu miqdor 20-35 % gacha ortishi mumkin.

Havo haroratining ko'tarilishi bilan atmosfera yog'inlarining katta qismi yomg'ir ko'rinishida yog'adi, oqimning bug'lanish hisobiga

yo'qotilishi ortadi, tog'larda qishki qor to'planishi kamayadi, muzlanishning qisqarishi davom etadi. Bu jarayonlar boshqa gidrologik parametrlarda, jumladan, anomal jarayonlar, ya'ni sel hodisalari va tog' ko'llari to'g'onlari buzilishining faollashuvida salbiy ko'rinishda aks etadi. SHu bilan birga, ular boshqa ko'rinishdagi, ya'ni daryolar suv rejimiga u yoki bu darajada ta'sir etadigan oqibatlarga ham olib kelishi mumkin.

O'zgidrometga qarashli NIGMI da ishlab chiqilgan kichik tog' daryolari oqimi hosil bo'lishining matematik modeli O'zbekistonning turli balandlik va iqlimiy zonalaridagi kichik havzalar oqimining iqlimning mumkin bo'lgan o'zgarishiga nisbatan reaksiyasini baholashga imkon berdi. Mazkur model bo'yicha baholash meteorologik parametrlarning o'zgarishi asosida amalga oshiriladi. Kichik daryolarning iqlimiy o'zgarishlarga nisbatan reaksiyasi diapazoni ancha katta. To'yinish manbalari va turli balandlik zonalarida oqimning hosil bo'lish qonuniyatlariga asoslangan differensial tahlil quyidagilarni bayon etishga imkon beradi: eng katta o'zgarishlarni tog'larning muzlikoldi zonalarida kutish lozim, Chunki daryolar havzalarining bunday qismlarida oqimning muzlik suvlari hisobiga to'yinishi ortadi, muzlanish esa kamayadi. Ma'lumki, muzlanish maydoni havza maydonining 1/3 qismiga teng bo'lganda, oqim hosil bo'lishida qor va muzlik suvlarining hissalari tenglashadi. Bunday sharoitda va, shu bilan birga, kutilayotgan isishda, atmosfera yog'inlarining har qanday o'zgarishlarida, daryolardagi oqim miqdori ortadi. Isish bilan bir vaqtda yog'inlarning kamayishini ham hisobga oladigan ssenariyalardan foydalanilganda o'rta va quyi balandlik zonalarida hosil bo'ladigan oqim kamayadi.

Ekstremal ssenariyalarda asosida oqimni umumiy baholash shuni ko'rsatdiki, oqim hosil bo'lish zonasida eng katta aridlashuv SSSM modeli (o'rtacha yillik haroratning ko'tarilishi 6,5 °S, yog'in miqdorlarning kamayishi 11 %) ga to'g'ri keladi. Mazkur model bo'yicha karbonat angidrid konsentratsiyasining ikki marta ortishi sharoitida Sirdaryo oqimining kamayishi 28 % ni, Amudaryoniki esa 40 % ni tashkil etadi (3.4-jadval). Iqlim o'zgarishi UMKO modeli asosida rivojlanadigan bo'lsa ham noqulay vaziyat yuzaga kelishi mumkin. Ma'lumki, ushbu model bo'yicha havo harorati 5,2 °S ga ko'tarilishi, yillik yog'inlar esa 6 % ga ortishi mumkin. Bunday

sharoitda Amudaryo oqimining 21 % ga, Sirdaryo oqimining 15 % ga kamayishi kutiladi.

GFDL va GISS ssenariyalarga ko'ra oqim hosil bo'lish zonasida o'rtacha yillik harorat 3-4 °S ga ko'tarilib, yog'inlarning o'rtacha yillik miqdori esa 10-15 % ga ortadi. Bunday sharoitda Amudaryo va Sirdaryo oqimining sezilarli kamayishini kutmasa ham bo'ladi.

2030-yilgacha tuzilgan regional iqlimiy ssenariyalarda asosida bajarilgan hisoblashlar ham daryolar oqimining hozirgi darajada saqlanishini ko'rsatmoqda. Lekin, bunda oqimning yillararo tebranishi ortadi. Uzoq kelajakka mo'ljallangan baholashlar esa ancha tushkun bo'lishi mumkin. Chunki, muzlik suvlari hisobiga hosil bo'lgan oqim muzliklar degradatsiyasi tufayli yildan-yilga kamayib boradi. Bu holat, ayniqsa, Amudaryo havzasi daryolari oqimining hosil bo'lish rejimida yaqqol aks etishi mumkin.

3.4-jadval.

Turli iqlimiy ssenariyalarda bo'yicha Orol dengizi havzasi asosiy daryolari suv resurlarining kutilayotgan o'zgarishlari (bazaviy me'yorga nisbatan % da)

Daryo	Bazaviy me'yor, km ³ /yil	Iqlimiy ssenariyalarda				
		Mahalliy, 2030-yilda	GFDL	GISS	UMKO	SSSM
Sirdaryo	37,9	Q4	Q1	-2	-15	-28
Amudaryo	78,5	-3	0	-4	-21	-40

Manba: Iqlim o'zgarishi bo'yicha O'zbekiston Milliy axboroti

Yuqorida qayd etilganidek mazkur havza daryolarining ko'plari muzlik-qor va qor-muzlik suvlaridan to'yinadigan daryolar tipiga kiradi. Bu holat oqimning yil davomida qishloq xo'jaligi uchun qulay taqsimlanishi (yillik oqimning 80-90 % i aprel-oktyabrda hosil bo'ladi, to'lin suv davridagi eng katta oqim iyun-avgustga to'g'ri keladi) ga sabab bo'ladi. To'yinish manbalari bo'yicha ushbu tipga kiruvchi daryolar ancha barqaror rejim ko'rsatkichlariga ega bo'ladi. Biroq, professor G.E.Glazirin usulida bajarilgan hisoblashlarning ko'rsatishicha, muzlanish zonasida yoz davrlarida havo haroratining o'rtacha 0,5 °S ga ko'tarilishi, kelajakda muzlik suvlari hisobiga hosil bo'ladigan oqimning 12 % ga kamayishini ko'rsatdi. Buning sababini

muzlanish maydonining kamayishi bilan tushuntirish mumkin. Ma'lumki, muzlanishning kamayishi muzning jadal erishi va bug'lanish hisobiga kechadi. Muzlik suvlari va qor zahiralari hisobiga hosil bo'ladigan oqim kamayishi iqlim isishining oqibati bo'lib, buning natijasida daryolar oqimining rejim ko'rsatkichlari ham o'zgaradi. Masalan, variatsiya koeffitsienti ortadi. Isishning ekstremal ssenariyalaridan foydalanilganda, ekstremal hodisalar (sertoshqin yillar oqim etishmaydigan davrlar bilan almashinib turishi mumkin) ehtimolligining ortishini kutish lozim. Daryolar oqimining yil davomida taqsimlanishining o'zgarishi ham ehtimoldan holi emas.

Oqim hosil bo'lish zonasida shakllangan deyarli barcha yuza oqim transchegara daryolarda to'planadi va undan O'rta Osiyo davlatlari birgalikda foydalanadilar. Shuning uchun ham nafaqat O'zbekiston Respublikasida, balki regiondagi barcha davlatlar uchun ham suvdan foydalanish tizimini optimizatsiyalash va uni tejab-tergab ishlatish juda muhimdir. Regiondagi vaziyatning murakkabligi shundaki, bugungi kunda tiklanadigan er usti suv resurslari deyarli to'liq o'zlashtirilgan. Regionda suv resurslarining asosiy ist'emolchisi-sug'orma dehqonchilikdir. Aholi sonining ancha tez o'sishi, qishloq xo'jaligi va sanoatning rivojlanishi sharoitida suvga bo'lgan talab yanada orta boradi. O'rta Osiyoda hozirgi kunda mavjud bo'lgan suv etishmasligi sharoitida suv resurslarining kelajakda, nisbatan juda oz miqdorda bo'lsa ham, lekin barqaror kamayib borishi jiddiy muammoni keltirib chiqaradi.

3.2. Iqlim o'zgarishi haqida BMT doiraviy konvensiyasi

Dunyo mamlakatlari hukumatlari iqlim o'zgarishi haqida MGEIKning birinchi baholovchi dokladida qayd etilgan jiddiy ogohlantirishlarni e'tibordan chetda qoldirishi mumkin emas edi. Shu maqsadda, muammoni hal etish uchun huquqiy majburiyat belgilovchi dastakga ega bo'lish lozim edi.

1989-yil dekabrda BMT Bosh Assambleyasi hukumatlarni zarur tayyorgarlik ishlarini bajarishga chaqirdi va roppa-rosa bir yil o'tgach, 1990-yil dekabrda iqlim o'zgarishi haqida Doiraviy Konvensiya bo'yicha Hukmatlararo muzokara komiteti tuzildi. Konvensiya bo'yicha muzokaralar murakkab kechdi. Dastlab Konvensiya qanday ko'rinishda bo'lishi lozim, uning oxirgi maqsadi nimadan iborat,

degan masalalarda bir xil qarashlar bo'lmadi. Bundan tashqari muammo juda murakkab bo'lib, ko'plab iqtisodiy manfaatlar va inson faoliyati qirralarini qamrab olgan edi. Ko'pchilik, Konvensiya energiya ist'emoli muammolariga yo'naltirilgan bo'lishi lozim, deb isbotlashga harakat qildilar. Bunda ular, atmosferaga chiqariladigan karbonat angidridning asosiy qismi qazib olinadigan yoqilg'ilarni yoqish hisobiga hosil bo'ladi, degan fikrga asoslandilar. Lekin Konvensiya iqtisodiyotning boshqa ko'p qirralarini, jumladan transport, sanoat, qishloq va o'rmon xo'jaligini qamrab olishi lozim. Konvensiya bo'yicha muzakaoralarining murakkab kechishi aniq edi. Chunki, u butun dunyo bo'yicha iqtisodiy va sotsial faoliyatga keskin ravishda ta'sir ko'rsatish imkoniyatiga ega bo'lgan chegaralashlar va cheklashlar qabul qilishni talab etadi.

Bu muammo bo'yicha rivojlanayotgan va rivojlangan mamlakatlarning qarashlarida ancha farqlar mavjud bo'lib, bu sohada ular tomonidan turlicha nuqtai-nazarlar bayon etildi. Rivojlanayotgan mamlakatlar o'zlarining iqtisodiy rivojlanish huquqiga ega ekanligini qat'iy talab qildilar. Ular o'z chiqindilarini chegaralash yoki kamaytirish g'oyalariga qarshi turdilar. Chunki, bu holat ularning iqtisodiy o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatar edi. Ularning fikricha, iqlimiy o'zgarishlar asosan, rivojlangan mamlakatlar faoliyati tufayli vujudga kelgan va shuning uchun ham ushbu mamlakatlar o'z zimmasiga mas'uliyat olishi va o'z hududlarida belgilangan tadbirlarni amalga oshirishlari lozim. Rivojlanayotgan mamlakatlarda biron bir tadbirni amalga oshirish mo'ljallangan bo'lsa, u holda rivojlangan boy mamlakatlar bu boradagi harajatlarni to'lashlari lozim. Shu bilan birga rivojlanayotgan mamlakatlar o'rtasida ham muammoni hal etish borasida turli fikrlar mavjud edi. Bir tomondan qaraganda, fikrlarning xilma-xilligi kichik orollarda joylashgan mamlakatlarga xosdir. Chunki, ularda Dunyo okeani sathining ko'tarilishi natijasida hududining katta qismi suv ostida qoladi. Ikkinchi tomondan, qazib olinadigan yoqilg'ilar iste'molini kamaytirish bo'yicha belgilangan choralar neft etkazib beruvchi davlatlar iqtisodiyotiga zarar keltiradi.

Rivojlangan mamlakatlar o'zlariga asosiy mas'uliyatni qabul qildilar va chiqindilarni kamaytirish bo'yicha choralar ko'rishga tayyor ekanliklarini bildirdilar. Ular rivojlanayotgan mamlakatlar harakatlarini qo'llab-quvvatlashga ham rozi bo'ldilar. Lekin, ular

yangi moliyaviy mexanizm tuzishga qarshi bo'lib, bu funksiyani 1991-yilda ta'sis etilgan global ekologik fond bemaolol bajarishi mumkin, degan fikrni olg'a surdilar.

Ko'rib chiqilayotgan masalalarning murakkabligini, fikrlarning turlichaligini va qaror qabul qilish uchun vaqtning chegaralanganligini hisobga olganda, shu narsa aniq bo'ldiki, Konvensiyada chiqindilarga qandaydir miqdoriy chegaralashlarni belgilash imkoniyati mavjud emas. Umumiy tamoyillarni hisobga olib, lekin, rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar mas'uliyatlariga o'ziga xos yondoshgan holda, doiraviy kelishuv matni ma'qullandi. Bu holat, kelgusida shu sohadagi faoliyatni rivojlantirishga imkon berdi.

Konvensiya 1992-yil 9-mayda to'la qabul qilindi. U Rio-de-Janeyrodagi Jahon sammitida imzolash uchun taklif etildi. Ana shu anjumanda uni 154 mamlakat va Evropa hamjamiyati imzoladilar. 1994-yil 21-mart kuni, 50 ta mamlakat uni ratifikatsiya qilgandan so'ng, oradan 90 kun o'tgach, Konvensiya kuchga kirdi. Bugungi kunda 189 mamlakat Konvensiya Tomonlari hisoblanadi. 2004-yil martda Konvensiyaning amalda kuchga kirganligining 10 yilligi nishonlandi.

Konvensiya ozon qatlamini parchalovchi moddalar bo'yicha Monreal protokoliga kirmagan issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlarni ham qamrab oladi. Hozirgi kunda Konvensiya Tomonlari asosiy e'tiborni issiqxona effekti hosil qiluvchi quyidagi gazlarga qaratgan: karbonat angidrid (SO_2), metan (CH_4), azot oksidi (N_2O), perftoruglerodlar (PFCs), gidroftoruglerodlar (HFCs) va oltingugurt geksatoridi (SF_6). Bular global isishga ta'sir etuvchi birgina gazlari emas, lekin ularning asosiysi hisoblanadi. Perftoruglerodlar va gidroftoruglerodlar xlorftoruglerodlarning o'rini bosadi. Chunki, xlorftoruglerodlar 1987-yildagi Monreal protokoli doirasida stratosferadagi azon qatlamini parchalovchi sifatida foydalanish uchun taqiqlangan. Yuqorida sanab o'tilgan gazlarning barchasi global isishga olib keladi, lekin ularning ayrimlari bu borada nisbatan kuchli ta'sir ko'rsatadi. Masalan, yuz yillik davr mobaynida 1 tonna metan 21 tonna karbonat angidridga teng miqdorda issiqxona effektini hosil qiladi. 1 tonna gidroftoruglerod esa minglab tonna karbonat angidridga ekvivalentdir. Shuning uchun issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini inventarizatsiyalashga tayyorgarlik davrida chiqindilarning karbonat angidridga to'g'ri keladigan

ekvivalent qiymatlari aniqlandi.

Karbonat angidrid iqlimiy o'zgarishga hammadan ko'p ta'sir ko'rsatadi, Chunki, u atmosferaga qazib olinadigan yoqilg'ilarni yoqish natijasida judda katta miqdorda chiqariladi (uglerod miqdori bo'yicha hisoblanganda yiliga 6,5 mlrd. tonnaga to'g'ri keladi). Ko'pchilik davlatlarda ham issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarining katta qismi shunga to'g'ri keladi. Lekin, boshqa gazlar kam miqdorda chiqarilsa ham, jiddiy nazorat ostida bo'lishi lozim, Chunki, ularning global isishdagi hissasi ancha yuqori. Konvensiya maqsadlariga erishish uchun javobgarlik 189 Tomonlar orasida, ularning iqtisodiy rivojlanish darajasini hisobga olib, bo'lib chiqilgan. Mamlakatlar tasnifi va ularning javobgarligi Konvensiyaga ilova qilingan ro'yxatda aks etgan.

I Ilovadagi Tomonlar – 41 ta rivojlangan mamlakat bo'lib, unga Evropa ittifoqi RKIK Tomonlari sifatida mustaqil kiritilgan. I Ilova mamlakatlari 2000-yilda chiqindilar miqdori bo'yicha 1990-yil darajasiga qaytishni rejalashtirgan edilar. Ular Konvensiyani amalga oshirish bo'yicha muntazam hisobot topshirishlari lozim. Bu hisobotlarda atmosferaga chiqariladigan issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar hajmi, bu borada mamlakatlar tomonidan amalga oshirilayotgan siyosat va choralar, ularning chiqindilar dinamikasiga ta'siri aks etishi lozim.

II Ilovadagi Tomonlar – bular I Ilovadagi mamlakatlarning bir qismi, ya'ni 24 ta yuksak rivojlangan mamlakatlardir. Ular o'z chiqindilarini kamaytirish bilan bir qatorda rivojlanayotgan mamlakatlarga moliyaviy va boshqa ko'rinishda ko'mak berishlari lozim.

Iqtisodiyoti o'tish davridagi mamlakatlar – 14 ta mamlakat bo'lib, ularga asosan, SHarqiy va Markaziy Evropa hamda Sobiq Ittifoq respublikalari kiradi. Hozirgi kunda ulardan 8 tasi Evropa Ittifoqining a'zosi. Bu mamlakatlar I Ilovada keltirilgan, lekin ular II Ilovadagi mamlakatlar kabi qo'shimcha majburiyatlar qabul qilishmagan.

I Ilovaga kiritilmagan Tomonlar–bular RKIKning bironta Ilovasiga kiritilmagan Tomonlardir. Ular asosan rivojlanayotgan mamlakatlardir. Konvensiyaning hamma Tomonlari kabi bu mamlakatlar ham iqlim o'zgarishi bilan kurash sohasida umumiy majburiyatlarga ega, lekin ularda aniq majburiyatlar kam va tashqi

yordamni qabul qilishga tayyor bo'lishlari lozim. Bular ham Konvensiyani amalga oshirish bo'yicha ko'rilayotgan yoki rejalashtirilayotgan ishlar hamda issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini baholash bo'yicha axborot taqdim etishga majbur.

Umuman olganda, iqlim o'zgarishi haqida BMTning Doiraviy Konvensiyasi kuchga kirgan 10 yildan buyon xalqaro kelishilgan harakatlarga mustahkam poydevor qo'ydi.

Barcha Tomonlar har yili Tomonlar Konferensiyasi (KS)da uchrashadilar. Bu iqlim o'zgarishi haqida Doiraviy Konvensiyani amalga oshirish jarayonini baholovchi va tegishli qaror qabul qiluvchi oliy organdir.

Tomonlar Konferensiyasiga ikkita bosh yordamchi organlar ko'mak beradi:

1. Ilmiy va texnika sohalari bo'yicha maslahat beruvchi yordamchi organ (SBSTA);

2. Amalga oshirish bo'yicha yordamchi organ (SBI).

Bu organlar ham barcha Tomonlar uchun ochiqdir. Ular yil davomida ikki marta uchrashadilar va asosiy texnikaviy ishlarni bajaradilar.

Birinchi yordamchi organ Tomonlar Konferensiyalari uchun ilmiy, texnologik va uslubiy masalalar bo'yicha axborot materiallarini tayyorlaydi.

Ikkinchi yordamchi organ moliyaviy va ma'muriy masalalar hamda qator shunga o'xshash muammolar, masalan, RKIK bo'yicha milliy axborotlarni taqdim etishga oid ishlarni bajaradi.

Bulardan tashqari RKIKning boshqa vakilli organlari ham mavjud.

Tomonlarning I Konferensiyasi 1995-yil mart-aprelda Germaniyada bo'lib o'tdi. Unda delegatlar «Berlin mandati»-Tomonlarning chiqindilar miqdorini aniq belgilangan muddatda kamaytirish bo'yicha muzokaralar boshlaganligi haqida qaror qabul qildi.

3.3. KIOTO protokoli

1997-yilda, Kioto protokoli imzolangunga qadar, Tomonlarning majburiyatlari qisqa muddatga belgilangan aniq maqsadlar ko'rinishida shakllanmagan edi. Protokol aniq maqsadlarni belgilab

qolmay, ularga erishishning innovatsion mexanizmlarini ham taklif etdi. Kioto protokoli 2005-yil 16-fevraldan kuchga kirdi.

Yuqorida qayd etilganidek, Konvensiya insoniyatning issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarining o'sishiga qarshi kurash borasida qo'yilgan birinchi tarixiy qadami bo'ldi. Lekin, unda chiqindilarni kamaytirish borasidagi majburiyatlarning bajarilishi bo'yicha aniq miqdoriy maqsadlar va vaqt chegaralari ko'rsatilmagan edi. Konvensiya Tomonlari iqlimiy o'zgarishlarning rivojini va iqlimga ta'sirni kamaytirishdan iqtisodiy foyda olish mumkinligini hisobga olib, majburiyatlarni kuchaytirish lozimligi haqidagi xulosaga keldilar.

Konvensiya kuchga kirgandan 1 yil keyin shuni narsa aniq bo'ldiki, ko'pchilik sanoati rivojlangan mamlakatlar bu borada amaliy choralarni ko'rishlari lozim. 1995-yilda **Tomonlarning Birinchi Konferensiyasida**, «Berlin mandati» doirasida, yanada faol va samarali harakatlarga chaqiriq so'zlari aytili. Bunda Konvensiya bo'yicha turli mamlakatlarning majburiyatlari bir xil emasligi hisobga olindi. Tomonlar «2000-yildan keyin tegishli choralar ko'rish, bunda II Ilovadagi Tomonlar majburiyatlarini protokol yoki qonuniy dastak qabul qilish yo'li bilan yanada qat'iylashtirish» ga kelishdilar.

«Berlin mandati»da shu narsa ko'rsatib o'tildiki, muzokara jarayoni rivojlanayotgan mamlakatlar uchun «**bironta yangi majburiyat kiritish**»ni nazarda tutmasligi va asosiy e'tiborni mavjud majburiyatlarni bajarishga qaratishi lozim.

«Berlin mandati»da qabul qilingan tashabbus natijali bo'ldi. Keyingi ikki yildagi muzokaralar muvaffaqiyat keltirdi. 1997-yil dekabrda, Kioto (Yaponiya) shahrida Tomonlarning Uchinchi Konferensiyasida birinchi qo'shimcha shartnoma - Kioto protokoli qabul qilindi.

Kioto protokoli chiqindilarni cheklash va iqlim o'zgarishi muammosi bo'yicha ishonchli monitoring tizimini yaratishda rivojlangan mamlakatlarning aniq belgilangan majburiyatlarini ko'rsatib berdi.

Kioto protokoli bo'yicha rivojlangan mamlakatlar 2008-2012 yillar davomida o'zlarining issiqxona effekti hosil qiluvchi 6 turdagi gazlari chiqindilarini 1990-yildagiga nisbatan 5 % ga kamaytirishi lozim. Turli mamlakatlarning majburiyatlari bir-biridan farq qiladi. Masalan, Vengriya, Yaponiya va Polsha chiqindilarni 6% ga, AQSH 7

% ga, Evropa ittifoqi 8 % ga kamaytirishlari lozim. Yangi Zelandiya, Rossiya Federatsiyasi va Ukraina esa 1990-yildagi chiqindilar miqdoridan oshirmasligi lozim. Avstraliya, Islandiya va Norvegiyaga 1990-yildagi miqdordan mos ravishda 8,10 va 1 % ga oshirish ruxsat etiladi.

Huquqiy majburiyatli maqsadlarga ega bo'lgan Kioto protokolining qabul qilinishi-rivojlangan mamlakatlarning antropogen chiqindilarning uzoq muddatli tendensiyalarini o'zgartirishda etakchilikni o'z zimmalariga olganligining yorqin ifodasidir. Protokol – iqlimiy harakatlarning global sistemasini tuzishda quyilgan jiddiy qadamdir. Shu bilan birga u yangi texnologiyalarning, ayniqsa energetika va transportda, harakatga kelishiga jiddiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. U ko'plab mamlakatlarga o'z iqtisodiyotini XXI asrga mos ravishda shakllantirishlariga va ularning barqaror rivojlanish yo'liga o'tishlariga yordam berishi ham mumkin. Shu jihatdan qaraganda, protokolni kelajakning o'ta baqquvvat iqtisodiy dastagi sifatida qabul qilish mumkin.

Kioto protokoli quyidagilar amalga oshirilganda samarali hisoblanadi:

- a) Tomonlar o'z majburiyatlarini to'la-to'kis bajarganlarida;
- b) erishilgan taraqqiyotni baholashning aniq mexanizmi yaratilganda;
- s) chiqindilar haqida aniq ma'lumotlar ishlatilganda.

Kioto protokoli hamda 2001-yil Marrakesh (Marokash) shahrida Tomonlarning VII Konferensiyasida qabul qilingan *bitim* majburiyatlarining bajarilishi va monitoringni baholashning qator rasmiy tomonlarini qamrab oladi. Belgilangan protseduralar protokolda qayd etilgan qoidalarining aniq ishlashini ta'minlashi, majburiyatlarni bajarish bilan bog'liq bo'lgan barcha savollarga javob berishi, xato va noaniq ma'lumotlar olish ehtimolini kamaytirishi lozim.

Majburiyatlarni bajarishni nazorat qilish tizimi – amaldagi Xalqaro bitimlar ichida miqyos jihatdan katta va aniqdir. Protokol doirasida tashkil etiladigan amal qilish Komiteti ehtimolli tortishuvlarni hal etadi. Uning asosiy maqsadi–jazolash organi emas, balki majburiyatlarni bajarishda taraqqiyotga rahnomalik qilishdir.

Ko'pgina mamlakatlar uchun Kioto protokolida qayd etilgan maqsadlarga erishish oddiy vazifa emas. Avstraliya va AQSH

Protokolni ratifikatsiya qilmasliklarini e'lon qildilar. Chunki, unda ko'rsatib o'tilgan majburiyatlarni bajarish bu davlatlar iqtisodiyotiga ziyon keltirishi mumkin. Chiqindilarni cheklash bo'yicha ko'zda tutilgan miqdoriy maqsadlar etarli darajada jiddiydir. Shu tufayli ko'pgina mamlakatlar bu borada ko'zda tutilgan maqsadlarga erishishda ma'lum qiyinchiliklarga duch keldilar. Shu holatni hisobga olib, Protokolda quyidagi uchta mexanizm nazarda tutilgan:

- toza rivojlanish mexanizmi (MCHR);
- birgalikda amalga oshirish loyihasi (PSO);
- chiqindilar kvotasi savdosi.

Ularni ko'pincha qulay mexanizmlar deb nomlashadi va bu mexanizmlar mamlakatlarni milliy chegaralardan tashqarida ham harakat qilishlariga imkon beradi.

MCHR barqaror rivojlanish strategiyasi elementi sifatida yaratildi. U sanoati yuksak darajada rivojlangan mamlakatlarga rivojlanayotgan mamlakatlardagi «toza» loyihalar uchun mablag' invenstitsiya qilish imkon beradi. Natijada o'zlari chiqindilarni kamaytirgani uchun sertifikatlangan birlik (CERs) oladilar. Bu birliklar karbonat ангидрид gazi ekvivalentida tonnada ifodalanadi. Bunday loyihalar uchun mablag' ajratgan mamlakat olgan birliklarini chiqindilar bo'yicha o'zining majburiyatlarini bajarishda foydalanishi yoki boshqa mamlakatlarga sotishi mumkin. Atom energetikasi loyihalari bundan mustasnodir, Chunki ularda chiqindilarni CERs birliklarida olish imkoniyati mavjud emas.

2001-yilda RKIK qoshida MCHRning Ijro organi ta'sis etildi. Bu organ muvaffaqiyatli ishlamoqda va Tomonlar Konferensiyasining ijobiy taqrizini oldi.

MCHR ishbilarmon doiralar va loyihalar mualliflarining katta e'tibori va qiziqishini o'ziga qaratdi. Bu mexanizmni turli mamlakatlar hukumatlari ham katta tashabbus bilan qabul qildilar, 60 dan ortiq mamlakatlar esa MCHR ni amalga oshirish uchun o'zlarining milliy vakillik organlari (DNAs)ni ta'sis etdilar.

Ikkinchi mexanizm - **PSO** loyihalarni amalga oshirishga asoslanadi va MCHR ga o'xshash faoliyat ko'rsatadi. Lekin, bunda loyihada ishtirok etayotgan har ikki tomon I ilovaga kiritilgan va Kioto protokoli doirasida chiqindilarni cheklash bo'yicha majburiyatlarga ega bo'lishlari lozim.

Bunda loyihalarni amalga oshirishning ikkita varianti nazarda tutilgan.

IVariantda chiqindilar inventarizatsiyasi va registri bo'yicha ishonchli ma'lumotlar hamda ularni hisobga olishning samarali tizimiga ega bo'lgan davlatlar nazarda tutiladi. Bunday holatda chiqindilarni kamaytirish birligi 2008-yilga mo'ljallangan darajaga erishgan mamlakat (albatta milliy qoida va protseduraga amal qilgan holda) xalqaro nazoratni aralashtirmasdan o'z birligini ikkinchi tomonga berishi mumkin.

II Variant shunday mamlakatlarni nazarda tutadiki, ular tegishli talablarni bajarish imkoniyatiga ega emas. Shu tufayli mazkur variantni maqbul ko'radi. Bunday holatda loyihani amalga oshirish xalqaro organ – Kuzatuvchi Komitet nazoratida bo'ladi. Bu komitet Konvensiya sekretariati tomonidan qo'llab-quvvatlanadi va ma'lum kompaniyani «mustaqil vakilli tashkilot» sifatida akkreditatsiya qilishi mumkin. Kelajakda bu kompaniya Konvensiya nomidan loyiha bo'yicha mamlakat faoliyatini va chiqindilarni kamaytirishni baholaydi.

Uchinchi mexanizm - *chiqindilar kvotasi savdosi* ning tamoyillari Marrakesh bitimida belgilangan. Bunda savdoda kimlar ishtirok etishi mumkin, qanday birliklar sotiladi, mamlakatning o'zida qolishi lozim bo'lgan zahira kvota kabilar aniq ko'rsatilgan. Ayrim mamlakatlar – Evropa ittifoqi, Yaponiya, Kanada hozirning o'zidayoq o'zlarining savdo tizimini ishlab chiqishni boshladilar. Evropa ittifoqida kvotalar savdosi 1 yanvar 2005-yilda boshlandi.

Kioto protokolida transaksiyani hisobga olishning asosiy elementi-ro'yxatga olish tizimidir. Har bir mamlakat – Protokol qatnashchisi o'z milliy registri (reestr)—ma'lumotlarning elektron bazasini tashkil etishi lozim. Unda kompaniya va hukumatlar tomonidan Kioto mexanizmi asosida amalga oshirilayotgan chiqindilar birliklarining barcha ko'chishlari hisobga olinadi. Milliy registr mamlakatlar orasida birliklar ko'chishini hisobga olish maqsadida boshqa registrlar bilan bog'lanishi mumkin. Birliklarni sotib olgan mamlakat ulardan Protokol bo'yicha o'z majburiyatini bajarish yo'lida foydalanishi mumkin.

2005-yilda Sekretariat milliy registrlar bilan bog'liq bo'lgan transaksionalarni ro'yxatga olish tizimi - xalqaro hisob «jurnal»i (ITL)ni ta'sis etishi lozim. Bu jurnalda ko'rsatilgan tasdiq barcha

transaksiyalarning qabul qilingan qoidalarga mos kelishidan darak beradi. Kioto sistemasidagi kvotalar savdosining asosiy elementlari hozirdayoq belgilab qo'yilgan. Lekin ko'pgina masalalar, jumladan, 2008-2012-yillardagi uglerod bozorining mumkin bo'lgan o'lchami hozircha noaniq. Bu ko'pgina omillarga, avvalo, kelajakdagi chiqindilar miqdoriga va Kioto majburiyatlarini bajarish bo'yicha harakatlarning samaraliliga bog'liqdir. Savdoga qo'yilishi mumkin bo'lgan birliklar miqdori MCHR va PSO doirasida chiqindilarni qanchaga kamaytirilganligiga bog'liq. Bundan tashqari ortiqcha kvotalarga ega bo'lgan mamlakatlarning mavqei ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, iqtisodiyoti-o'tish davridagi mamlakatlar o'zlarining ortiqcha kvotalarini sotadilarmi yoki kelajakdagi majburiyatlari uchun saqlab qo'yadilarmi?

Bugungi kunda mamlakatlar, o'zlarining milliy salohiyati va imkoniyatlariga mos ravishda, Kioto majburiyatlarini bajarishning turlicha yo'llarini rejalashtirmoqdalar. Masalan, niderlandlar chiqindilarni kamaytirishning deyarli yarmini bu borada o'zining ichki siyosati va tadbirlarini amalga oshirish hisobiga rejalashtirmoqda. Majburiyatning ikkinchi yarmi esa Kioto mexanizmi hisobiga erishiladi. Norvegiya, Daniya, Kanada, Yangi Zelandiya ham shunga o'xshash strategiyani rejalashtirmoqda. Boshqa mamlakatlar, masalan SHvetsiya o'z majburiyatlarini to'laligicha ichki imkoniyatlari hisobiga bajarish niyatida. Fransiya «yashil sog'liqlar» dan foydalanadi. Ayrim mamlakatlarda, bajariladigan ish reja va harakat dasturlarini ishlar chiqishga kelganda, aksariyat hollarda, mahalliy hukumatlar tashabbusni o'z qo'llariga olmoqdalar va iqlim o'zgarishiga qarshi siyosat va chora-tadbirlarni markaziy hukumatga nisbatan qat'iy amalga oshirmoqdalar. Bu holat AQSH va Avstraliya misolida aniq ko'rinadi. Masalan, Nyu-Jersi va Oregon shtatlari issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini kamaytirish bo'yicha birinchilardan bo'lib o'z maqsadlarini e'lon qildilar. Hozirgi kunda AQSH ning 37 shtati issiqxona effekti hosil qiluvchi gazlar chiqindilarini inventarizatsiya qildilar. Avstraliya shtatlari ham chiqindilarni kamaytirishini e'lon qildi. Yangi Janubiy Uels 1996-yildayoq «uglerod» chiqindilari savdosi bo'yicha qonunchilikni qabul qildi. Lekin, amaldagi savdo esa markaziy hukumat chiqindilarga cheklash qo'ygandan keyingina boshlanadi.

Shunday qilib, Kioto protokoli iqlim o'zgarishi muammosini jamoatchilik tomonidan his qilish yo'lida juda katta ta'sir ko'rsatdi. Bu holat, hatto, uni ratifikatsiya qilishdan bosh tortgan davlatlarga ham tegishlidir. Haqiqatdan ham bugungi kunda Protokol xalqaro jamoatchilikning diqqat markazida bo'lmoqda. Protokol nizomlari hozirgi kundayoq ko'pgina yo'nalishlarda harakat boshlashga imkon berdi.

4. SUVNING TABIIY VA KIMYOVIY XUSUSIYATLARI

4.1. Suvning asosiy fizik xususiyatlari

Tabiiy suv ko'pgina xossalari bilan boshqa qattiq va suyuq moddalardan farq qiladi. U engil, 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 o'xtalib o'tamiz.

Suvning zichligi deb, hajm birligidagi suv massasiga aytiladi. Toza chuchuk suvning harorati 4 °S bo'lganda, uning zichligi eng katta qiymatga erishib, 1 g/sm³ ga teng bo'ladi. Suvning harorati pasayib, qattiq, ya'ni muz holatiga o'tganida, uning hajmi 10 % gacha ortadi, natijada uning zichligi 0,90 g/sm³ gacha kamayadi. Ko'rinib turibdiki, muzning zichligi suvnikidan kamdir. 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 isitish uchun talab qilinadigan issiqlik miqdoriga aytiladi. Suvning solishtirma issiqlik sig'imi 1,0 kal/g-grad ga teng bo'lib, boshqa suyuq moddalar va qattiq jismlarnikidan yuqoridir. Masalan, muzning solishtirma issiqlik sig'imi o'rtacha 0,505 kal/g-grad, havoniki 0,237 kal/g-grad va tuproqniki esa 0,40 kal/g-grad ga teng. Suvning harorati o'zgarishi bilan uning solishtirma issiqlik sig'imi kam qiymatlarda o'zgaradi. Yuqorida keltirilgan raqamlarda aks etganidek, suv issiqlik sig'imining kattaligi Dunyo okeani va quruqlikdagi suvlarning sovishi va isishi jarayonlarida, shuningdek, butun yer shari iqlimining shakllanishida muhim ahamiyat kasb etadi.

Toza distillangan suvning muzlash harorati 0 °S, qaynash harorati

esa, normal atmosfera bosimida, $+100^{\circ}\text{S}$ 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°S da muzlaydi.

4.2. 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 N_2O ifodasiga ega bo'lgan oddiy molekullardan iborat bo'ladi. Oddiy, boshqa molekullar bilan birlashmagan N_2O molekula *gidrol* deb ataladi. Ikki oddiy molekullar birlashgan birikma $(\text{N}_2\text{O})_2$ - *digidrol* deb, uch molekullasi $(\text{N}_2\text{O})_3$ 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 strukturasi bilan bog'liqdir.

Yuqorida qayd etilganidek, suv vodorod bilan kislorodning eng oddiy birikmasidan (H_2O) iborat bo'lib, o'ziga xos bir qancha xossalarga egadir. 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 joylashgandir.

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. Bu suv oddiy suvdan farq qiladigan tabiiy xususiyatlarga ega bo'ladi. Toza holdagi, tarkibi H_2^{16}O bo'lgan og'ir suv $+20^{\circ}\text{S}$ haroratda $1,1056 \text{ g/sm}^3$ zichlikka (odatdagisi 0,9982), muzlash harorati $-3,8^{\circ}\text{S}$, qaynash harorati esa $+101,42^{\circ}\text{S}$ 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. Qattiqlik darajasi graduslarda o'lchanadi: 1 l suvda 10 mg kalsiy oksidi va 14 mg magniy oksidi bo'lsa, uning qattiqligi 1 gradusga teng bo'ladi. 8 gradusdan kam qattiqlikka ega bo'lgan suv yumshoq, 8 gradusdan 16 gradusgacha o'rtacha qattiq va 16 gradusdan katta bo'lsa, qattiq suv deb hisoblanadi. Qattiqligi 12 gradusdan kam bo'lgan suvlar ichish uchun yaroqlidir. 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 ($\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$) natijasida paydo bo'ladi. Tabiiy suvlarda vodorod ionlari konsentratsiyasi asosan ko'mir kislotasi dissotsiatsiyasiga bog'liq bo'ladi ($\text{H}_2\text{SO}_3 = \text{HSO}_3^- + \text{H}^+$). Vodorod ioni (H^+) eritmada *kislota* xususiyatlarini ifodalovchi bo'lsa, gidroksid ioni (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 belgili o'nli logarifm daraja ko'rsatkichi bilan va konsentratsiya miqdori pH belgi bilan ifodalanadi. SHunday qilib, neytral reaksiyali suvda $\text{pH}=7$ bo'ladi. Agar $\text{pH}<7$ sharti bajarilsa, reaksiya kislotali (achchiq), $\text{pH}>7$ bo'lganda esa, ishqorli (nordon) bo'ladi. Tabiatdagi suvlarda pH ning miqdori 6,5 dan 8,5 gacha oraliqdagi qiymatlarda kuzatiladi.

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

anionlar:

xlor ioni Cl^-

sulfat ioni SO_4^{2-}

gidrokarbonat ioni HCO_3^-

karbonat ioni CO_3^{2-}

kationlar:

natriy ioni Na^+

kalsiy ioni Ca^{2+}

magniy ioni Mg^{2+}

kaliy ioni K^+

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

4.3. 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, erdagi 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 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'biri bilan aytganda: **"suvning geografik qobiqdagi ishini miqdor jihatdan Quyosh radiatsiyasi bilan taqqoslasa bo'ladi, sifat jihatdan esa uning o'rnini hech narsa bosa olmaydi"**.

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 tinitilib, tabiiy yoki sun'iy ravishda tozalanib, kerak bo'lgan hollarda zararsizlantirilib ishlatilmoqda.

Qishloq xo'jaligi va sanoatda suvning o'rnini hech narsa bosa olmaydi. Masalan, bug'doydan olinadigan hosilning har bir tonnasi uchun 1500 tonna, 1 tonna sholi uchun 4000 tonna, 1 tonna paxta tolasini etishtirish 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. Engil 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 ham hammaga ma'lum. Shu tufayli suv transporti xalq xo'jaligi turli sohalarini rivojlantirishda 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 okeanni tutashtiradi. Yoki Volga-Don kanali Volga va Don daryolarini tutashtiradi.

Daryolar juda 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 kattadir. Chunki dunyodagi juda ko'p davlatlar chegaralarining 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.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. *Gidrol, digidrol va trigidrollarning farqi nimada?*
2. *Toza suv elektr tokini o'tkazadimi?*

3. Tabiiy suvlarda vodorod 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 etkazishda suvning ahamiyatini yoriting.

5. GIDROSFERA VA UNING TASHKIL ETUVCHILARI

5.1. Hidrosfera haqida umumiy ma'lumotlar

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

Yer sirtining okeanlar va dengizlar 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 quruqlikning umumiy maydonining 3 foizidan kamrog'ini, muzliklar esa taxminan 10 foizini tashkil etadi.

5.1-jadval

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

Gidrosfera qismlari	S u v h a j m i		
	10 ³ km ³	Umumiy hajmga nisbatan, %	CHuchuk suvlar hajmiga nisbatan, %
Dunyo okeani	1338000	96,5	-
Yerosti suvlari	23400	1,70	-
Chuchuk yerosti 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
Hammasi:	1386000	100	100

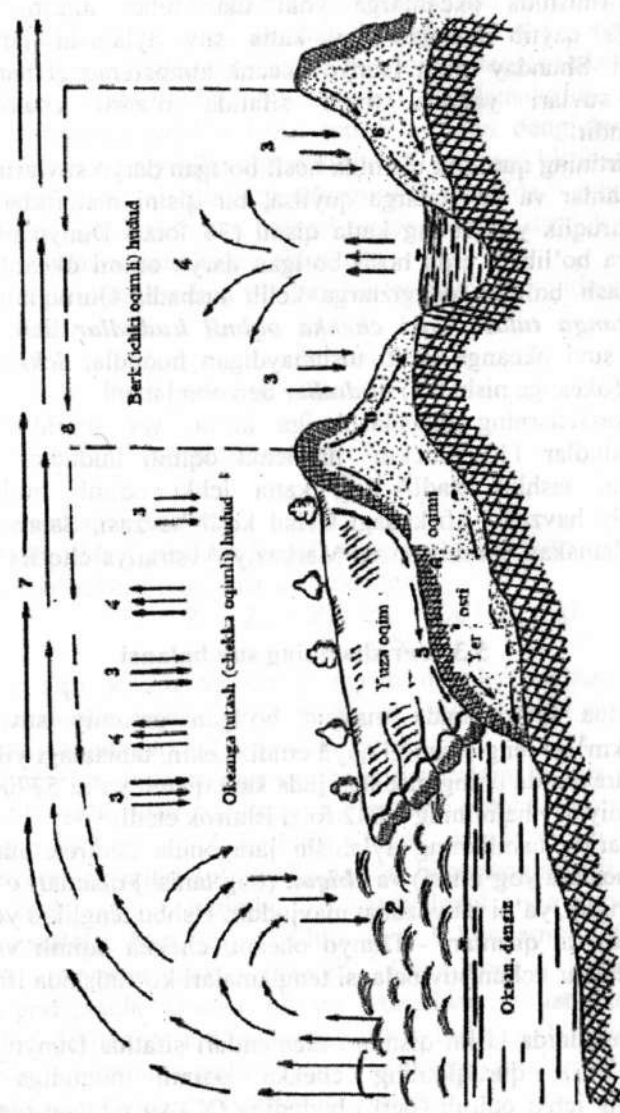
Mutaxassislarining hisoblashlaricha, yer sharidagi suvning

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 (5.1-jadval).

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

5.2. Tabiatda suvning aylanishi

Quyosh nurlari ta'sirida Dunyo okeani, daryolar, ko'llar, botqoqliklar, muzliklar, qor qoplami 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 foizini 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).



5.1-rasm. Tabiatda suvning aylanishi.

(Dunyo okeani (1) va quruqlikdan (4) bo'ladigan bug'lanish, Dunyo okeani (3) yog'adigan yog'in (5) yuza va yerosti (6) oqimi namlikning okeandan (7) va o'rmonlikdan okean tomon (8) harakati)

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'langandir.

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 foizi) Dunyo okeaniga tomon qiya bo'lib, u erda 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.

Mutaxassislarning 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.

5.3. 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 aylanish jarayonida uning nisbatan juda kam qismi, ya'ni 577000 km³ yoki umumiy suv hajmining 0,042 foizi ishtirok etadi.

Er sharida namlikning aylanishi jarayonida ishtirok etayotgan **kirim** (atmosfera yog'inlari) va **chiqim** (bug'lanish) qismlari o'rtasida ma'lum tenglik, ya'ni muvozanat mavjuddir. 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 miqdorlarini hisobga olish zarur. Shularga mos ravishda Dunyo okeani yuzasidan (Z_o), quruqlikning chekka oqimli hududidan (Z_{ch}), quruqlikning ichki (berk) oqimli hududidan (Z_i) va ularning yig'indisi, ya'ni yer sirti yuzasidan (Z_{er}) bo'ladigan yillik bug'lanish miqdorlari 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:

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

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

Er sirti yuzasi va uning ayrim qismlari uchun suv balansi tenglamalarida qatnashuvchi kirim va chiqim qismi elementlarining miqdoriy qiymatlari 5.2-jadvalda keltirilgan.

Yuqorida qayd etilgan suv balansi tenglamalari va ularning 5.2-jadvalda keltirilgan miqdoriy qiymatlari o'rtacha ko'p yillik davr oraliqlari uchun to'g'ri bo'ladi. Chunki, bunda quruq kelgan yillar atmosfera yog'inlari ko'p bo'lgan yillar bilan tenglashadi.

Qayd etish lozimki, 5.2-jadvaldagi ma'lumotlar ancha munozaralidir. Masalan, AQShlik olim P.Xaggetning "Geografiya - sintez sovremennyykh znaniy" (Nyu-York, London, 1975) 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 5.2-jadvaldagi raqamlardan keskin farq qiladi.

5.2-jadval

Yer sirti yuzasi va uning ayrim qismlari suv balansi tenglamalari tashkil etuvchilarining miqdoriy qiymatlari

Yer yuzasi qismlari	Maydoni, mln. km ²	Yog'in		Bug'lanish		Oqim	
		ming km ³	mm	ming km ³	mm	ming km ³	mm
Dunyo okeani	361	458	1270	505	1400	47	130
Chekka oqimli	119	110	924	63	529	47	395
Ichki oqimli	30	9	300	9	300	-	-
Quruqlik	149	119	800	72	485	47	315
Yer yuzasi	510	577	1130	577	1130	-	-

Sinov 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 balansi tenglamasi qanday tuziladi?
9. Yer shari suv balansi tenglamasining kirim qismini bilasizmi?
10. Yer shari suv balansi tenglamasining chiqim qismini qanday jarayon natijasi tashkil etadi?

6. ATMOSFERA YOG'INLARI

6.1. Atmosfera yog'inlari va ularni belgilovchi omillar

Ma'lumki, daryo havzasining o'rtacha ko'p yillik suv balansi 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. Hidrologiyada 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'rni, atmosfera sirkulyasiyasi, yer sirti relefi kabi omillar bilan aniqlanadi. O'rta Osiyo, jumladan, O'zbekiston sharoitida joyning mutlaq balandligi va relefi yog'in turiga, uning miqdoriga katta ta'sir ko'rsatadi.

Havo harorati 0-5 °S dan boshlab yog'inlar qor ko'rinishida yog'adi va yer sirtida to'planib, **qor qoplami**ni 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'rni, atmosfera sirkulyasiyasi, yer sirti relefi kabi omillar bilan aniqlanadi. O'rta Osiyo sharoitida joyning absolyut balandligi va relefi 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'lavermaydi. Masalan, Sharqiy Pomir va Sharqiy Tyanshanda absolyut balandlik katta bo'lsa-da, yog'in miqdori ularning g'arbiy qismlariga nisbatan kamdir.

Yog'in miqdorining balandlikka bog'liq holda o'zgarishi *yog'in gradienti* (ΔX) orqali ifodalanadi. Uning qiymatini yog'in miqdorining balandlikka bog'liq holda o'zgarish grafigidan yoki oddiy hisoblashlar yo'li bilan aniqlash mumkin.

6.2. 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 usul;
- mediana-tortish usuli;
- kvadratlar usuli;
- izogietlar usuli;

Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini **o'rtacha arifmetik usuli** juda oddiy hisoblanib, amalda yer yuzasi holati bir jinsli bo'lgan havzalar uchun qo'llaniladi. Bu usulda havzada mavjud bo'lgan meteorologik stansiyalar bo'yicha aniqlangan yillik yog'in

qatlamlarining yig'indisi ($\sum_{i=1}^n X_i$) stansiyalar soni (n)ga bo'linadi:

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n};$$

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

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

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

Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini **mediana-tortish usuli** bilan aniqlashda daryo havzasining har bir meteostansiyaga tegishli qismlari ajratiladi. Buning uchun daryo havzasining sxemasida keltirilgan meteorologik stansiyalar joylashgan nuqtalar to'g'ri (shtrixli) chiziqlar bilan shunday tutashtirilishi kerakki, natijada uchburchak to'rlari hosil bo'lsin. So'ng har bir uchburchak tomonlarining o'rtasidan 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 (6.1-jadval).

Ko'paytmalarning yig'indisi ($\sum_{i=1}^n f_i \cdot X_i$)ni daryoning havza maydoni F ga bo'lib, yog'in qatlamini aniqlaymiz:

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

6.1-jadval

Yog'in qatlamini mediana tortish usuli bilan aniqlash

Stansiya	Yog'in miqdori, mm	f _i , planimetr bo'laklarida	Ko'paytma, f _i · X _i
1	518	36	18648
2	502	90	45180
3	492	52	25584
⋮	⋮	⋮	⋮
Yig'indi	-	959	458029

Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini **izogietlar usuli** bilan aniqlash o'ziga xos hisoblashlarni talab etadi. *Izogietlar* - bir xil qiymatdagi yog'in miqdorlarini tutashtiradigan chiziqli. Daryo havzasida yog'in miqdorining qayd etilgan amplitudasiga bog'liq holda izogietlar qadami 5, 10, 20, 25, 50, 100 mm qiymatlarda qabul qilinishi mumkin. Izogietlarni o'tkazishda interpolyasiya 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.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Yog'in miqdorini belgilovchi omillarni ayting.
2. Yog'in gradienti qanday hisoblanadi?
4. Qanday yog'in turlarini bilasiz?
5. Yomg'irning yog'ish jadalligi qanday aniqlanadi?
8. Daryo havzasiga yoqqan yog'in qatlamini aniqlashning qanday usullarini bilasiz?

7. BUG'LANISH

7.1. 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 molekullari shuncha tez harakat qilib, o'zaro molekulyar tortishish kuchini engadi va atmosferaga o'tadi. SHu tarzda bug'langan suv molekullarining bir qismi balandlikka ko'tarilish jarayonida to'yinish nuqtasiga etib, o'zaro birlashadi va og'irlik kuchi ta'sirida yer sirtiga tushadi. Bu jarayon kondensatsiya deyiladi.

Suv molekullari atmosferaga o'tgach, gravitatsion kuchlar ta'sirida yuqoriga ko'tarila boshlaydi. Ularning o'rmini esa suv yuzasidan yangi ajralgan molekullar 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 etishmasligiga bog'liq. Namlik etishmasligi(d) berilgan temperaturada havoda mavjud bo'lgan suv bug'larining miqdori-mutlaq namlik(e₂₀₀) bilan shu temperaturada to'yingan suv bug'lari(e₀) farqi sifatida aniqlanadi:

$$d = e_0 - e_{200}$$

Mutlaq (absolyut) namlik deb 1 m³ havoda mavjud bo'lgan gramm hisobidagi suv bug'lariga aytiladi. Mutlaq namlikni suv bug'larining elastikligi sifatida mb da ham ifodalash mumkin. Uning qiymati meteorologik stansiyalarda qurilma balandligi, ya'ni 2 metrda o'lchanadi va shuning uchun e₂₀₀ ko'rinishida belgilanadi.

To'yingan suv bug'larining elastikligi(e₀) meteorologik stansiyada qayd etilgan havo temperaturasi bo'yicha maxsus

jadvaldan aniqlanadi. Qor va muzliklar yuzasidan bug'lanish jarayonida qattiq holatdagi suv molekullari to'g'ridan-to'g'ri gaz holatiga o'tadi. Bu jarayon *vozgonka* deb ataladi.

Suv bug'larining qor qoplami va muzliklar yuzasida kondensatsiyalanishi *sublimatsiya* deyiladi.

7.2. 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 qoplami tanasida ushlab qolingani yog'inlar hisobiga bug'lanish.

Bug'lanish miqdori quyidagi usullar bilan aniqlanadi:

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

Bug'lanish miqdorini aniqlashning yuqorida qayd etilgan usullarining qo'llanish sohalari, ularda foydalaniladigan qurilmalar-suv va tuproq bug'latgichlarini ishlatish tartibi, ularning afzalliklari yoki kamchiliklari maxsus darsliklar va qo'llanmalarda keng yoritilgan. Suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni B.K.Davidov, S.N.Kritskiy, M.F.Menkel, K.I.Rossinskiy, B.D.Zaykov va boshqalar o'rganganlar. 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 etishmasligi; 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.

v) yirik suv havzalari (Kaspiy dengizi, Orol dengizi, Sevan ko'li) yuzasidan bo'ladigan kunlik bug'lanishni hisoblash ifodasi:

$$Z = 0,48 \cdot d_s \cdot (1 + 0,125 \cdot \vartheta), \text{ mm}.$$

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

$$Z = n \cdot (e_0 - e_{200}) \cdot \sqrt{1 + 0,15 \cdot \vartheta_{900}}, \text{ mm},$$

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_{900} - meteostansiyada 9 metr balandlikda kuzatilgan shamol tezligi.

3) B.D.Zaykov ifodasi:

$$Z = 0,14 \cdot n \cdot (e_0 - e_{200}) \cdot (1 + 0,72 \cdot \vartheta_{200}), \text{ mm},$$

bu yerda: Z - oylik bug'lanish miqdori; n - oydagi 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} - meteostansiyada 2 metr balandlikda kuzatilgan shamolning o'rtacha tezligi.

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

$$Z = (e_n - e_2) \cdot (0,18 + 0,10 \cdot \vartheta_{10}),$$

bu yerda: e_n - to'yingan suv bug'lari elastikligining o'rtacha kunlik yoki n kundagi o'rtacha qiymati bo'lib, qor qoplami yuzasidagi temperaturaga bog'liq holda aniqlanadi, qor erishi vaqtida, ya'ni musbat temperaturada uning qiymati 0 °S deb qabul qilinadi; e_2 - havoda 2 metr balandlikda mavjud bo'lgan suv bug'lari elastikligi (mutlaq namlik); ϑ_{10} - meteostansiyada flyuger balandligida kuzatilgan shamolning o'rtacha tezligi. Qor qoplami yuzasidan bug'lanishni oylik yoki undan uzoqroq muddatlar uchun aniqlashda P.P.Kuzmin quyidagi soddalashtirilgan ifodani taklif etgan:

$$Z = 0,37 \cdot n \cdot d_2,$$

bu yerda: n - hisob davridagi kunlar soni; d_2 - 2 metr balandlikda

hisobga olingan namlik etishmasligi, mb da.

7.3. 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 havzalaridan bo'ldigan bug'lanish miqdorini aniqlash masalalari bilan shug'ullangan tadqiqotchilar tomonidan A.R.Konstantinov 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:

a) P.S.Kuzin usuli;

b) 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.

Sinov 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?

8. MUZLIKLAR

Muzliklar yer sirtining qor chizig'i chegarasidan yuqori qismida, relef 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, strukturasi* (tuzilishi), *zichligi, suv miqdori* turli hududlarda turlicha bo'ladi. Daryolarning suvliligi ko'p jihatdan ularning havzalarida yilning sovuq davrlarida to'plangan qor qoplami miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Tabiatda quruq va 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. Aniqrog'i ma'lum balandlikda qor *to'planishi* va uning *sarflanishi* muvozanatda bo'ladi. Relef 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 erishga va bug'lanishga sarflanishidan kam, qor chizig'idan yuqorida esa buning aksi bo'ladi. Qor chizig'idan yuqorida, *xionosfera* deb ataladigan qatlam doirasida, muntazam ravishda qorning to'planishi kuzatiladi. Xuddi shu xionosfera chegarasida doimiy qorliklar va muzliklar hosil bo'ladi. Xionosfera qatlamidan yuqoriga ko'tarilgan sari esa yog'adigan qor miqdori sarf bo'ladiganidan kamaya boradi.

Qor chizig'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 erda yog'in miqdori bir muncha ortadi va qor chizig'i balandligi 4400-4900 m gacha tushib qoladi. Tog'li hududlarda qor chegarasi balandligi yil fasllari bo'yicha o'zgarib turadi.

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

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

Ko'chkilarning paydo bo'lishi sabablari turlichadir. Masalan, quruq ko'chkilar 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'chkilar" hosil bo'lishiga sharoit yaratiladi. Ko'chkilar 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'chkilar**.

Qor surilmalari qor juda ko'p miqdorda yoqqan yillari kuzatilib, bunda qor qoplami 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'chkilar* esa juda katta tezlikka ega bo'ladi, chunki ular nishabligi keskin ortgan yonbag'irlarda kuzatiladi.

Yuqorida aytilganlardan ko'rinib turibdiki, ko'chkilar juda havfli hodisa bo'lib, katta ziyon keltirishi va ba'zi hollarda inson hayotiga ham havf solishi mumkin. Shuning uchun ko'chkilarni o'rganishga katta ahamiyat berilmoqda. Butun o'lkalar bo'ylab ko'chkilar tushishi mumkin bo'lgan joylar xaritalarga tushiriladi. Ularni o'rganish,

kuzatish uchun maxsus kuzatish joylari-stansiyalar tashkil etilgan. Masalan, Ohangaron daryosi havzasida tashkil qilingan Kamchiq qor **ko'chki stansiyasi**ning faoliyati diqqatga sazovordir.

Ko'chkilarni oldini olish uchun tog' yonbag'irlariga daraxtlar ekiladi, ularda zinasimon maydonchalar (terrasalar) hosil qilinadi. Ayrim hollarda esa inson hamda xalq xo'jaligi inshootlarining xavfsizligini ta'minlash maqsadida sun'iy ravishda ham qor ko'chkilarini hosil qilish mumkin. Bunday tadbirlarni amalga oshirish mamlakatimizdagi ayrim tog' qishloqlari hamda Kamchiq 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 qismida qor qoplami vaqt o'tishi bilan **firn**-qotgan qorga aylanadi. "Firn" nemischa "Firmschnee" so'zidan olingan bo'lib, "o'tgan yilgi" degan ma'noni beradi. Qorning firnga aylanish jarayoni **firnlashuv** deb ataladi. Bu hodisaga birinchi sabab qor qoplami yuqori qatlamining uning pastki qismiga ko'rsatadigan bosimidir. Shu bilan bir qatorda qor qoplami yuqori qismida erigan qor suvlarining uning pastki qismiga o'tishi va u erda muzlashi ham firnlashuvga sabab bo'ladi.

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

Firnlashuv jarayoni iqlim sharoitiga bog'liq holda turli hududlarda turlicha vaqt 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.

Firnning zichlashib borishi **gletcher muzligi**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 shuncha katta bo'ladi.

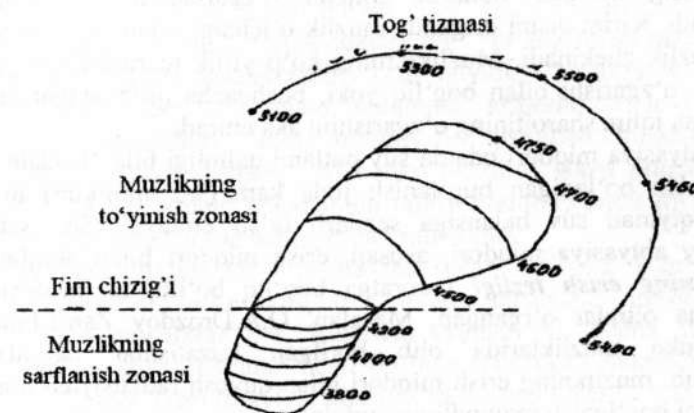
Muzliklar doimiy harakatda bo'ladi. Harakat tezligi yonbag'ir nishabligi va muzlik qoplami qalinligiga bog'liq. Nisbatan yuqori haroratlarda ham tezlik ortadi. Lekin ko'p hollarda **muzlikning harakat tezligi** 1 kunda 0,5 m dan oshmaydi, eng katta tezlik (10-40 m/kun) Grenlandiya muzliklarida o'lchangan. Muzlik yuzasining o'rta qismi uning chekkalariga nisbatan, yuza qismi chuqur qismlariga nisbatan tezroq harakatlanadi. Yoz oylarida qishdagiga nisbatan, kunduz kunlari esa tungi soatlarga nisbatan tez harakatlanadi. Agarda muzlik tubi relefi va yuzasi qirqimida (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-glyasiolog** tadqiqotchilar hamda tog' sayohatchilari hayoti uchun juda xavflidir.

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 relefi va iqlimi xususiyatlari bilan bevosita bog'liq. Ma'lumki, qorning to'planishi tog' relefi 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 erda erish boshlanadi. Demak, har qanday muzlikda quyidagi ikki xarakterli qism mavjud bo'ladi (8.1 - rasm): muzlikning to'yinish qismi-**firn oblasti** va muzlikning sarf bo'lishi-**ablyasiya oblasti** yoki **muzlik tili**. To'yinish qismi bilan sarf bo'lish qismi o'rtasidagi chegara **firn chizig'i** deb ataladi. Yuqorida ko'rsatilgan qismlar ayniqsa tog' muzliklarida yaqqol ko'rinadi.



8.1-rasm, Vodiy turidagi muzlik (oddiy bir oqimli muzlik).

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 morenalarni** hosil qiladi. Daryolar loyqa oqizqlarining hosil bo'lishi uchun muzlikning chekka qismlarida yaxshi sharoit vujudga keladi. U erda hosil bo'lgan morenalar **yon tomon morenalari** deb ataladi. Morenalarning barchasi vaqt o'tishi bilan muzlik tilida yotqizila boshlaydi.

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

Muzlik massasining sarf bo'lishi esa **ablyasiya** (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'zgarish-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.

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

$$\omega = \frac{0,82 \cdot R_s + 28}{\gamma},$$

bu yerda: ω - erigan muzdan hosil bo'lgan suv miqdori, sm larda; R_s - quyosh radiatsiyasi, kal/sm²·kun; γ - 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 landshaft 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 relefiga bog'liq emas. Qorning to'planishi ularning markaziy - qabariq qismlarida, sarf bo'lishi esa chekka qismlarida kuzatiladi. SHuning uchun muzlik massasi ham markazdan chekka taraflarga 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 relefi bilan aniqlanadi, harakati ham yer sirtining muzlik osti nishabligiga bog'liq bo'ladi. Materik muzliklaridan farqli o'laroq, ularda nishablik faqat bir tomonga, ya'ni

manbadan muzlik tiliga qarab boradi. Tog' muzliklarining ko'pgina turlari mavjud. Ularning eng soddalari **tog' yonbag'irlari muzliklari** va **tog' cho'qqilari muzliklaridir**. Ular quyidagi turlarga bo'linadi: **kaldera muzliklari** - o'chgan vulqonlar kraterlarida joylashadi; **yulduzsimon muzliklar** - uning umumiy firn 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, murakkab** (bir necha tartibdagi irmoqli) va **daraxtsimon muzliklar** bor. Bulardan tashqari bir necha mustaqil muzliklarning qo'shilishidan hosil bo'lgan murakkab muzliklar ham mavjud. Bularga **skandinaviya, alyaska** va boshqa turdagi muzliklarni kiritish mumkin.

Muzliklar yer sirtining quruqlik 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 metr ga ko'tarilishiga olib kelar ekan.

8.1-jadval

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

Muzliklar mavjud bo'lgan xududlar	Muzliklar maydoni, km ²	Muzliklar mavjud bo'lgan xududlar	Muzliklar maydoni, km ²
Arktika		Oltoy va Sayan	914
Grenlandiya	1 802 600	Eron, Kichik Osiyo	100
muz qoplami			
boshqa muzliklar			
Kanada Arktika arxipelagi	149990	Tyanshan va Pomir	20375
Elsmir oroli			
Baffina Eri			
Devon oroli			
Aksel Xeyberg oroli			
qolgan orollar			

Shpitsbergen	58000	Xindikush, Himolay va Qoraqurum	57285
Yan-Mayen	117	Tibet tog'ligi	32150
Islandiya	11785	Hammasi	114147
Yangi Yer	23900	Shimoliy Amerika	
Frans-Iosif Eri	14360	Alyaska	103700
Shimoliy Yer	16908	Kanada	15000
Arktikadagi boshqa orollar	758	AQSH va Meksika	661
Hammasi	2083438	Hammasi	67661
Evropa		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	13 979 000
		Antarktida	13 975 000
		muz qoplami	13 779 000
		shundan: yer sirtida	12 150 000
		suzuvchi	1 460 000
		orollar	169 000
		vaho muzliklari va	196 000
		Antarktika orollari atrofida	4 000
		Hammasi	13 979 000
Sibir	477		
Koryak tog'ligi	180		
Kamchatka	866	Er 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'linsuv davrining davomliligi va suv sathi hamda sarfining nisbatan katta bo'lmagan tebranishi bilan ajralib turadi. To'linsuv davri boshida daryolar to'yinishida mavsumiy qorlar qatnashadi. Muzlikning yuza qismidagi qorlar eriy boshlashi bilan daryodagi suv miqdori ham orta

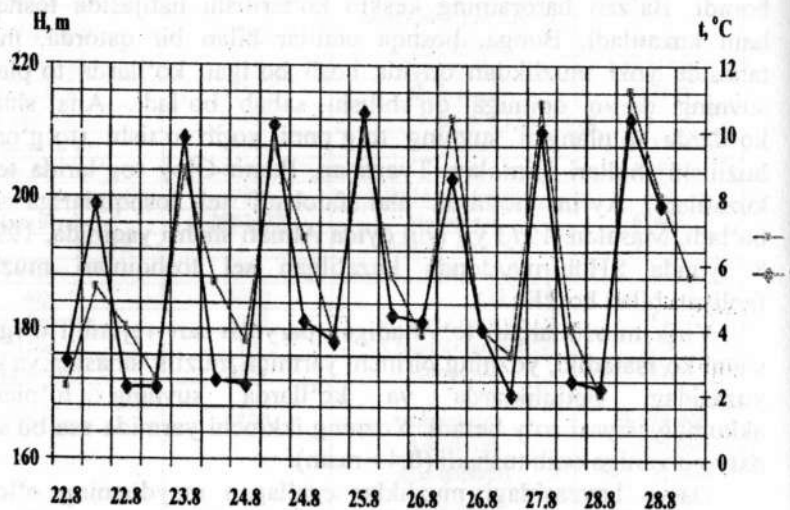
boradi. Ba'zan haroratning keskin ko'tarilishi natijasida toshqinlar ham kuzatiladi. Bunga, boshqa omillar bilan bir qatorda, muzlik tanasida yoki muzlikdan quyida hosil bo'lgan ko'llarda to'plangan suvning daryo oqimiga qo'shilishi sabab bo'ladi. Ana shunday ko'llarda to'plangan suvning to'g'onni yorib o'tishi (to'g'onning buzilishi) hollari Himolay, Tyanshan, Pomir-Oloy tog'larida tez-tez kuzatiladi. Ayrim hollarda ular falokatli sel toshqinlariga sabab bo'ladi. Masalan, 1973 yil iyul oyida Almati shahri yaqinida, 1998 yil 8 iyunda SHohirmardonda kuzatilgan sel toshqinlari muzliklar faoliyati bilan bog'liq.

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 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 (8.2 - 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.



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

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

O'zbekistonda muzliklarni o'rganish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati markazi (O'zgidromet)ga qarashli Hidrometeorologiya ilmiy tadqiqot institutining (GMIT) Glyasiologiya bo'limida, O'zbekiston FA Geologiya va geofizika institutining Glyasiologiya laboratoriyasida amalga oshirilmoqda. 1967-yilda mamlakatimiz hududidan tashqarida (Tojikiston Respublikasida) joylashgan Abramov muzligida GMITning glyasiologik 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'rovonlik bilan egallab oldilar. Natijada stansiya o'z faoliyatini to'xtatdi.

Hozirgi kunda GMITda "O'rta Osiyoda glyasiologik 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.Korjenevskiy, O.P.Sheglova, V.F.Suslov, A.S.Shetinnikov,
A.A.Akbarov, G.E.Glazirin, B.A.Kamolov, L.A.Kanaev,
V.G.Konovalov, M.A.Nosirov kabi olimlarning hissalari katta.

Sinov savollari va topshiriqlari

1. Qor qoplami qanday hosil bo'ladi?
2. Qor ko'chkilari qanday turlarga bo'linadi?
3. Qor ko'chkilarining oldini olish maqsadida qanday tadbirlar amalga oshiriladi?
4. Gletcherning zichligi qanday oraliqlarda o'zgaradi?
5. Muzliklar hosil bo'lishini belgilovchi omillarni eslang.
6. Firn chizig'ining tabiiy mohiyatini tushuntiring.
7. Morenalar qanday hosil bo'ladi?
8. Tog' muzliklarining qanday turlarini bilasiz?
9. Daryo havzasidagi muzlik uning oqimiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
10. Muzlik suvlari hisobiga to'yinadigan daryolarda to'linsuv davri qachon kuzatiladi?
11. O'rta Osiyo daryolarining to'yinishida muzliklarning hissasiga umumiy tavsif bering.

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 kuzatilib turildi.

O'zbekistonda muzliklarni o'rganish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi (O'zgidromet)ga qarashli Gidrometeorologiya ilmiy tadqiqot institutining (GMITI) Glyasiologiya bo'limida, O'zbekiston FA Geologiya va geofizika institutining Glyasiologiya laboratoriyasida amalga oshirilmoqda. 1967-yilda mamlakatimiz hududidan tashqarida (Tojikiston Respublikasida) joylashgan Abramov muzligida GMITIning glyasiologik 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 stansiyani zo'rovonlik bilan egallab oldilar. Natijada stansiya o'z faoliyatini to'xtatdi.

Hozirgi kunda GMITIda "O'rta Osiyoda glyasiologik 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.Korjenevskiy, O.P.Sheglova, V.F.Suslov, A.S.Shetinnikov,
A.A.Akbarov, G.E.Glazirin, B.A.Kamolov, L.A.Kanaev,
V.G.Konovalov, M.A.Nosirov kabi olimlarning hissaları katta.

Sinov savollari va topshiriqlari

1. *Qor qoplami qanday hosil bo'ladi?*
2. *Qor ko'chkilari qanday turlarga bo'linadi?*
3. *Qor ko'chkilarining oldini olish maqsadida qanday tadbirlar amalga oshiriladi?*
4. *Gletcherning zichligi qanday oraliqlarda o'zgaradi?*
5. *Muzliklar hosil bo'lishini belgilovchi omillarni eslang.*
6. *Firn chizig'ining tabiiy mohiyatini tushuntiring.*
7. *Morenalar qanday hosil bo'ladi?*
8. *Tog' muzliklarining qanday turlarini bilasiz?*
9. *Daryo havzasidagi muzlik uning oqimiga qanday ta'sir ko'rsatadi?*
10. *Muzlik suvlari hisobiga to'yinadigan daryolarda to'linsuv davri qachon kuzatiladi?*
11. *O'rta Osiyo daryolarining to'yinishida muzliklarning hissasiga umumiy tavsif bering.*

9. YEROSTI SUVLARI GIDROLOGIYASI

9.1. Yerosti suvlari va ularning paydo bo'lishi

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

Yerosti suvlarining paydo bo'lishi-genezisi haqida turli davrlarda olimlar turlicha fikr-mulohazalar 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) nazariyasi;
- relik yerosti suvlari nazariyasi.

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

Kondensatsion nazariyaga ko'ra yerosti suvlarining ma'lum qismi tog' jinslari va tuproq-grunddagi bo'shliqlarga havo bilan kirib qolgan suv bug'larining sovigandan keyin kondensatsiyalanib, suyuq holatga aylanishi natijasida paydo bo'ladi.

Infiltratsion (sizib o'tish) nazariyasiga ko'ra yerosti 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 kattadir.

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

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

- *vadoz yerosti suvlari;*

- *juvenil yerosti suvlari*;
- *sedimentatsion yerosti suvlari*.

Vadoz yerosti suvlari, ya'ni erning ustki qatlami- po'stidagi suvlar o'z navbatida uch turga bo'linadi:

- *infiltratsion yerosti suvlari*;
- *inflyuatsion yerosti suvlari*;
- *kondensatsion yerosti suvlari*.

Infiltratsion yerosti suvlariga donador tog' jinslari orasidan shimilib, yerostiga o'tgan suvlar kiradi.

Inflyuatsion suvlarga esa tog' jinslaridagi yoriqlar va bo'shliqlar orqali yerostiga o'tadigan suvlar kiradi.

Yerosti yoriqlari va bo'shliqlarida uchraydigan bug' ko'rinishidagi nam havoning kondensatsiyalanishi natijasida **kondensatsion yerosti suvlari** hosil bo'ladi.

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

Juvenil yerosti suvlarining kelib chiqishi magmatik va metamorfik jarayonlar bilan bog'liqdir. Bu guruhdagi yerosti suvlari vodorod (H) va kislorod (O₂) molekulalarining qo'shilishidan hosil bo'lgach, tabiatda suvning aylanishida birinchi marta ishtirok etadi.

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

9.2. Yerosti suvlarining turlari, tasniflari

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

Yerosti suvlari 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 yerosti 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 erda 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 suvlarning asosiy manbai yog'in-sochin hamda atmosferadagi namlikdir. Shuning uchun ham ular yilning namlik ko'p bo'lgan mavsumlaridagina hosil bo'ladi. Tuproq suvlari boshqa yerosti suvlariga qaraganda anchagina yuqorida joylashgan va ulardan suvsiz yoki sal nam qatlam - **aeratsiya zonasi** bilan ajralgan bo'ladi.

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

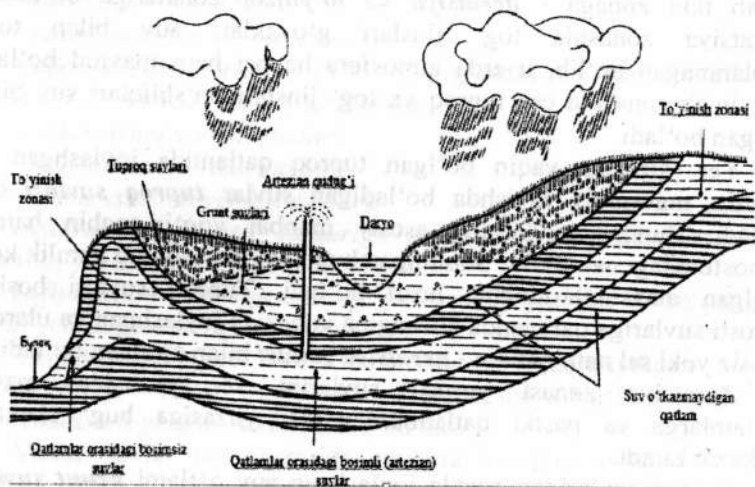
Tuproq suvlaridan pastda joylashgan suv qatlami **grunt suvlari** deb nomlanadi. Grunt suvlari suv o'tkazmaydigan qatlamning ustida yig'iladi va odatda qum hamda shag'al qatlami orasida sizib yuradi. Bu erga yer yuzasidan yomg'ir, qor va daryo suvlari sizib o'tadi. Chunki grunt suvlarining ustida suv 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 yerosti suvlari **grunt suvlari oqimini** yoki **grunt suvlari havzasini** hosil qilishi mumkin.

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

Gidrogeologik kesma bo'yicha bunday suv qatlamlari bir-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 (9.1-rasm).



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

Ko'pincha artezion havzalarining kattaligi bir necha yuz va hatto ming kvadrat kilometr boradi. Artezian suvlari va artezion havzasi atamaları Fransiyadagi Artuz viloyatining nomidan kelib chiqqan. Bu viloyatning qadimiy nomi Artezia bo'lgan ekan. Shu erda 1126-yilda kovlangan quduqdan suv katta bosim bilan otilib chiqqan. Shunday buyon yerostidan bosim kuchi bilan otilib chiqadigan va suv olish uchun kovlangan quduqlar **artezion quduqlari** deb atala boshlandi.

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

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

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

Ko'pgina yerosti suvlarining tarkibida inson sog'lig'i uchun foydali bo'lgan ba'zi tuzlar, gazlar va organik birikmalar ham

uchraydi. Bunday suvlar shifobaxsh suvlardir. Masalan, vodorod sulfidli, karbonat angidridli, yod-bromli, radonli va boshqa xil suvlar shunday shifobaxsh xususiyatga ega.

9.3. Yerosti 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 gruntlarda nisbatan yirik bo'shliq va yoriqlar bo'ladi. Suv ular orqali **turbulent rejimli harakat** ko'rinishida chuqur qatlamlarga o'tishi mumkin. Bu jarayon **inflyuatsiya** deyiladi.

Shimilishni miqdoriy xarakterlash uchun uning **tezligi** va **yig'indi miqdori** ishlatiladi. **Shimilish tezligi** deganda vaqt birligi ichida tuproqqa shimilgan millimetr hisobidagi suv miqdori tushuniladi. **Yig'indi miqdor** esa ma'lum vaqt ichida shimilgan suvni xarakterlaydi. Shimilish tezligi faqatgina tuproq gruntning tabiiy xususiyatlarigagina bog'liq bo'lib qolmay, balki ularning namligi bilan ham belgilanadi. Agar tuproq quruq bo'lsa, uning shimilish tezligi katta bo'ladi. Yomg'ir boshlanganda shimilish tezligi yomg'irning yog'ish tezligiga yaqin bo'ladi, ya'ni 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 vaqtdagi shimilish tezligi, f_0 - boshlang'ich shimilish tezligi, e - natural logarifm asosi, s - 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,

yerosti 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 erlarning meliorativ holatini yaxshilashda mana shu jarayon kuzatiladi.

Yerosti 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'iminining yuzasi, m^2 ; K - filtratsiya koeffitsiyenti; h - bosim balandligi, m ; ℓ - yerosti suvlari oqimining yo'li, m . Bosim balandligi (napor) miqdori ikkita kesimda kuzatilgan sathlarning farqi ko'rinishida topiladi.

Bosim ta'sirida suv A kesmadan V kesma tomon harakatlanadi. Bosim gradienti 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, yerosti 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.

Yerosti suvlarining haqiqiy tezligi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi: $U = \frac{Q}{F \cdot P}$, bu yerda P - bo'shliq koeffitsiyenti. Haqiqiy harakat tezligi filtratsiya tezligidan katta bo'ladi, chunki $P < 1$.

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

9.4. Yerustiva yerosti suvlari orasidagi o'zaro bog'liqlik

Yerustisuvlari, jumladan, daryolar, ko'llar, suv omborlari bilan yerosti suvlari orasida o'zaro bog'liqlik mavjud. Gidrologiya fani

uchraydi. Bunday suvlar shifobaxsh suvlardir. Masalan, vodorod sulfidli, karbonat angidridli, yod-bromli, radonli va boshqa xil suvlar shunday shifobaxsh xususiyatga ega.

9.3. Yerosti suvlarining harakati

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

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

$$f_t = f_0 \cdot e^{-\alpha t}$$

bu yerda f_t - t vaqtidagi shimilish tezligi, f_0 - boshlang'ich shimilish tezligi, e - natural logarifm asosi, s - 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,

yerosti 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 erlarning meliorativ holatini yaxshilashda mana shu jarayon kuzatiladi.

Yerosti 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'irigining yuzasi, m^2 ; K - filtratsiya koeffitsiyenti; h - bosim balandligi, m ; ℓ - yerosti suvlari oqimining yo'li, m . Bosim balandligi (napor) miqdori ikkita kesimda kuzatilgan sathlarning farqi ko'rinishida topiladi.

Bosim ta'sirida suv A kesmadan V kesma tomon harakatlanadi. Bosim gradienti 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, yerosti 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.

Yerosti suvlarining haqiqiy tezligi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi: $U = \frac{Q}{F \cdot P}$, bu yerda P - bo'shliq koeffitsiyenti. Haqiqiy harakat tezligi filtratsiya tezligidan katta bo'ladi, chunki $P < 1$.

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

9.4. Yerustiva yerosti suvlari orasidagi o'zaro bog'liqlik

Yerustisuvlari, jumladan, daryolar, ko'llar, suv omborlari bilan yerosti suvlari orasida o'zaro bog'liqlik mavjud. Gidrologiya fani

nuqtai-nazaridan qaratilgan bo'lsa, yerosti suvlari daryolar o'zanida yil davomida suv oqishini ta'minlaydigan asosiy to'yinish manbalaridan biridir.

Daryolarning yerosti 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 (9.2-rasm).

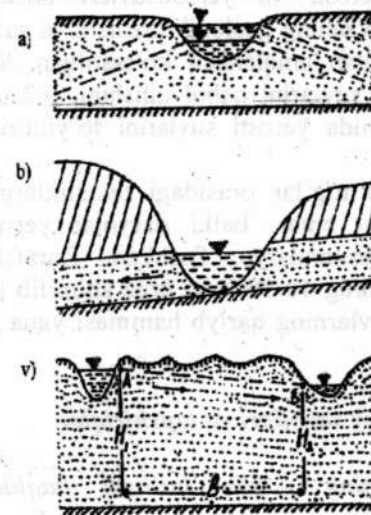
Yerosti suvlarining joylashish sharoitiga, turiga, iqlim omillariga va daryolarning gidrologik rejimiga bog'liq holda yerosti suvlarining yerustisuvlari hisobiga to'yinishi va, aksincha, yerustisuvlarining yerosti suvlaridan to'yinishi hollari kuzatiladi. Bunday bog'liqlik **gidravlik bog'lanish** deb ataladi.

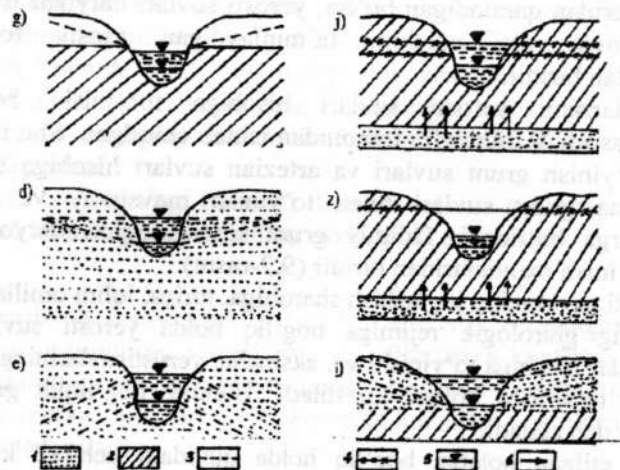
Qayd etilgan holatga bog'liq holda quyidagi uch xil ko'rinish bo'lishi mumkin:

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

Ushbu bog'lanish sxemasini 9.2-rasmdan yaqqol ko'rish mumkin.

Masalan,





9.2-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 suvlarning pezometrik sathi, 5-daryo suvi sathi, 6-yerosti suvlarining harakat yo'nalishi

9.2 g - rasmda yerosti va yerustisuvlari orasida gidravlik bog'lanishning yo'qligi havzaning geologik tuzilishi va suv o'tkazuvchi qatlamlarning xarakteri bilan aniqlanishi ko'rsatilgan. 9.2, d-rasmda daryolar yil bo'yi yerosti suvlarini qabul qilishini, 9.2, e-rasmda esa daryolar butun yil davomida yerosti suvlarini to'yintirishini ko'rish mumkin.

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

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Yerosti suvlarining paydo bo'lishi haqidagi qanday gipotezalarni bilasiz?

2. Yerosti suvlari paydo bo'lishining yuvenil nazariyasining mohiyatini tushuntirib bering.

3. Relikt yerosti suvlari qanday paydo bo'ladi?

4. Yerosti suvlari genezisi bo'yicha qanday guruhlariga bo'linadi?

5. Vadoz suvlar qanday hosil bo'ladi?

6. Sedimentatsion yerosti suvlarining farqi nimada?

7. Yerosti suvlari joylashish o'rniga bog'liq holda qanday turlarga bo'linadi?

8. Artezian suvlar nima?

9. Yerosti suvlari tarkibida erigan tuzlar miqdoriga qarab qanday guruhlariga ajratiladi?

10. Inflyuatsiya hodisasining mohiyatini tushuntirib bering.

11. Yerosti suvlarining sarfi qanday ifoda bilan aniqlanadi?

12. Filtratsiya-sizib o'tish koeffitsiyentining mohiyatini izohlang.

13. Yerosti suvlari to'yinishining nechta turi mavjud?

14. Yerosti va yerustisuvlarining o'zaro bog'liqligini izohlab bering.

10. DARYOLAR

10.1. Daryolar haqida umumiy ma'lumotlar

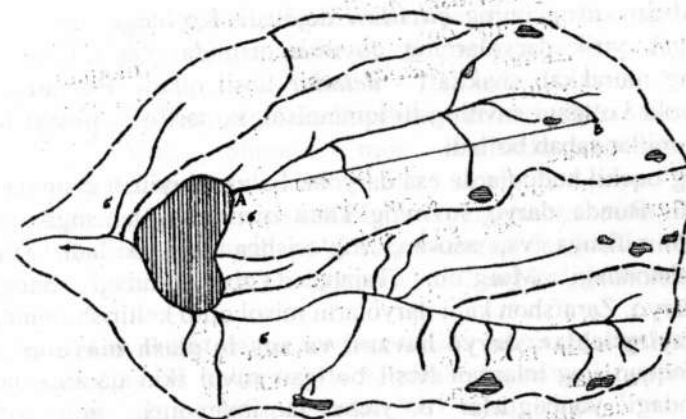
Ushbu mavzuda daryolar va ularga tegishli bo'lgan asosiy ta'riflar hamda tushunchalar, daryo sistemasi, suvayirg'ichlar, daryo havzasi, uning o'lcham ko'rsatgichlari, daryo vodiysi va uning elementlari, daryo o'zani, daryolarning ko'ndalang va bo'ylama qirqimlari, ularni o'rganishning amaliy ahamiyati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

Daryo, daryo sistemasi, gidrografik to'r. Daryolar gidrosferaning asosiy tashkil etuvchilaridan biri hisoblanadi. Daryolarni o'rganishga bag'ishlangan gidrologiyaga oid turli adabiyotlarda ularga turlicha mazmundagi ta'riflar berilgan. Ana shu fikrlarni umumlashtirgan holda daryoga quyidagicha ta'rif berish mumkin: **daryo deb, havzaga yoqqan atmosfera yog'inlaridan hosil bo'lgan yerustiya yerosti 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 etib 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 **1 - 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'rini** hosil qiladi.



10.1-rasm. Daryo sistemasi va gidrografik to'r

— daryolar — tog' tizmalari (suvayirg'ichlar),
 ■ muzlik, — ko'llar, ■ buloqlar,
 — suv omborlari, ← daryo oqimi yo'nalishi

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

Har qanday daryoni, uning uzunligi bo'yicha, bir - biridan farq qiladigan umumiy belgilariga qarab, quyidagi uch qismga - **yuqori oqim, o'rta oqim va quyi oqimlarga** bo'lish mumkin. Tog' daryolarining **yuqori oqimlari** uchun nisbatan katta nishabliklar xos bo'lib, shu tufayli suvning oqish tezligi ham ancha katta bo'ladi. Bu esa o'z navbatida o'zanda eroziya jarayonining jadal borishiga olib keladi. Daryoning **o'rta oqimida** uning nishabligi va suvning oqish tezligi kamayadi. Eng muhimi, daryoning suvliligi ortadi. Daryoning **quyi oqimida** nishablik va suvning oqish tezligi yanada kamayadi. Bu qismda tezlik kamayishi natijasida oqizqlar 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'liqlanishi, ko'tarilishi, pasayishi va boshqa omillar sabab bo'ladi.

Qurg'oqchil hududlarda esa daryolar ba'zan quyilish qismiga etib 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.

Suvayirg'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 **suvayirg'ich chizig'i** hosil bo'ladi.

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

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

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

Jahon suvayirg'ich chizig'i Janubiy Amerikadagi Gorn burnidan boshlanib, And, Kordilera tog'laridan Bering bo'g'oziga, undan Chukotka tizmalari, Anadir yassi tog'lari, Gidan, 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 kartasiga qarang*).

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

- **ichki suvayirg'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 suvayirg'ich chizig'i ichki suvayirg'ichlarga misol bo'ladi;

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

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

Tog'li hududlarda suvayirg'ichlar tog' cho'qqilarining eng baland

nuqtalaridan o'tadi va uni aniq o'tkazish mumkin. Biroq, tekislik hududlarda, buning aksicha, suvayirg'ich chizig'ini o'tkazish ancha murakkabdir.

Yuqorida aytib o'tilganidek, daryolar yerustiva yerosti suvlari hisobiga to'yinadi. Shunga mos ravishda yerosti va yerustisuvayirg'ichlari mavjuddir.

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

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

Ko'pchilik hollarda daryo havzasi va suv 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 etib borolmaydi. Natijada ular suv to'playdigan maydon asosiy daryoga suv bermaydi.

Sinov 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. Hidrografik 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. Suvayirg'ichlar ta'rifini eslang.
12. Jahon suvayirg'ich chizig'ini kartadan ko'rsating.
13. Okean suvayirg'ichlarining mohiyatini tushuntiring.
14. yerosti suvayirg'ichlari qanday vazifani bajaradi?
15. Daryo havzasi va suv to'plash maydonining farqini eslang.

10.1.1. 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 daryoning ma'lum qismining nishabligi.

Bosh daryoning 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 irmoqlarning tartiblarini belgilab olish zarur.

Daryoning egriligi **egrilik koeffitsienti** bilan ifodalanadi. **Egrilik koeffitsienti deb, daryoning boshlanish va quyilish nuqtalarini tutashtiruvchi to'g'ri chiziq uzunligining daryoning haqiqiy uzunligiga nisbatiga aytiladi** (10.1-rasm), ya'ni

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

bu yerda ℓ_{AB} - daryoning boshlanish (A) va quyilish (V) nuqtalarini tutashtiruvchi to'g'ri chiziqning uzunligi, L - daryoning uzunligi. Egrilik koeffitsienti birdan kichik, ya'ni $K_e < 1,0$ bo'lib, o'lcham birligiga ega emas.

Daryo tarmoqlarining **zichligini** ifodalash uchun daryo tarmoqlarining **zichlik koeffitsientidan** foydalanamiz. Daryo tarmoqlarining zichlik koeffitsienti 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 koeffitsient km/km^2 o'lcham birligida ifodalanadi.

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

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

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 mingda(%o), ya'ni balandlikning daryoning har 1000 m uzunligiga keladigan o'rtacha pasayishi ko'rinishida ifodalanadi.

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

Daryo havzasining shakl va o'lcham ko'rsatkichlari. Daryolar havzalari bir-birlaridan shakllari, o'lchamlari va boshqa belgilari bilan farq qiladi. Ularni quyidagi ko'rsatkichlar orqali ifodalash mumkin:

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

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

Daryo havzasining uzunligi (L_h) daryoning quyilish joyidan suvayirg'ich chizig'ida eng uzoqda joylashgan nuqtagacha bo'lgan masofani tutashtiradigan to'g'ri chiziqning km da aniqlangan uzunligiga tengdir. Daryo havzasining eng katta ($V_{\max}$) va o'rtacha ($V_{\text{o'rt}}$) kengliklari bir-biridan farq qiladi.

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

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

$$B_{\text{o'rt}} = \frac{F}{L_h}.$$

Daryo havzasining simmetriklik darajasi bosh daryoga nisbatan

aniqlanadi. Uni ifodalash uchun havzaning **asimetriya koeffitsientidan** foydalaniladi. Asimetriya koeffitsienti 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 koeffitsienti o'lcham birligiga ega emas.

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

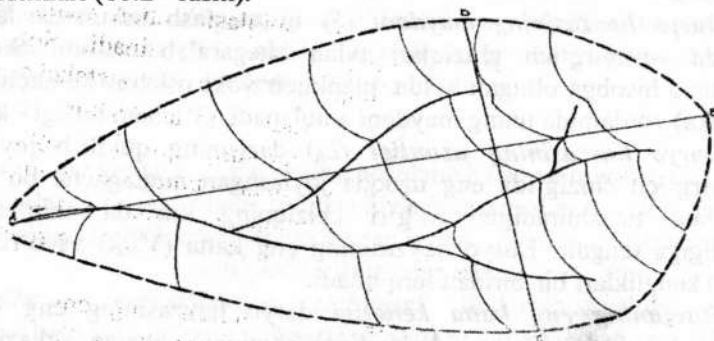
a) hisoblash ifodasi yordamida;

b) daryo havzasining gipsografik egri chizig'i yordamida.

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

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

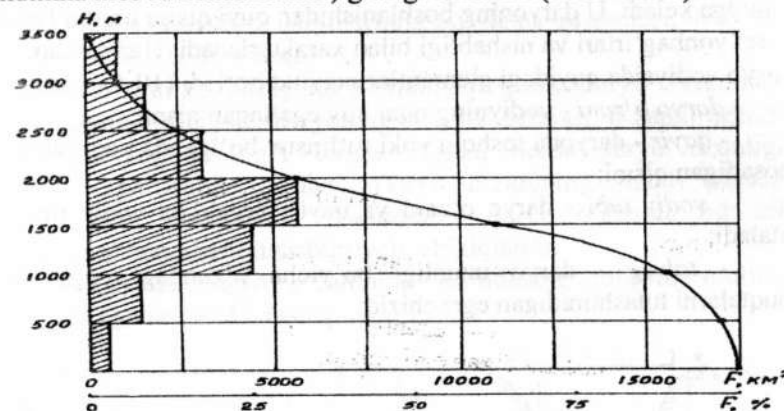
bu yerda $f_1, f_2, \dots, f_n$ - gorizontallar bilan chegaralangan maydonlar, $h_1, h_2, \dots, h_n$ - gorizontallar bilan chegaralangan maydonlarning o'rtacha balandliklari (10.2 - rasm).



10.2 - rasm. Daryo havzasi.

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

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



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

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

Havzaning o'rtacha nishabligi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

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

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.

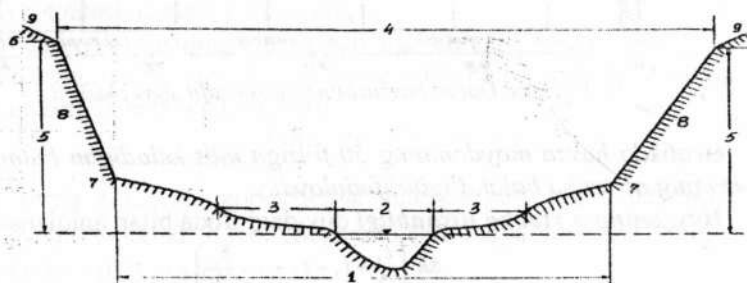
Sinov savollari va topshiriqlar

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

10.1.2. Daryo vodiysi va daryo o'zani

Daryo vodiysi suv oqimining yer sirtida bajargan ishi natijasida shajarda keladi. U daryoning boshlanishidan quyi qismi tomon ketgan yassi yonbag'irlari va nishabligi 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;
- *vodiy tubi* - daryo o'zani va qayir birgalikda vodiy tubi deb ataladi;
- *talveg* - daryo uzunligi bo'yicha o'zandagi eng chuqu. nuqtalarni tutashtiradigan egri chiziq;



10.4 - rasm. Daryo vodiysining ko'ndalang qirqimi.

- 1 - vodiy tubi, 2 - daryo o'zani, 3 - qayir, 4 - vodiy kengligi,
5 - vodiy poyi, 6 - vodiy qoshi, 7 - yonbag'ir poyi,
8 - vodiy yonbag'irlari, 9 - vodiyga tutash yerlar

- *terrasalar* - yonbag'irlardagi gorizontali yoki bir oz qiyalikka ega bo'lgan maydonchalar;

- *yonbag'irlar* - vodiy tubini ikki yondan chegaralab turuvchi va daryoga qarab qiya joylashgan maydonlar;

- *vodiy qoshi* - vodiy uzunligi bo'yicha yonbag'irlarning eng yuqori nuqtalarini tutashtiruvchi chiziq.

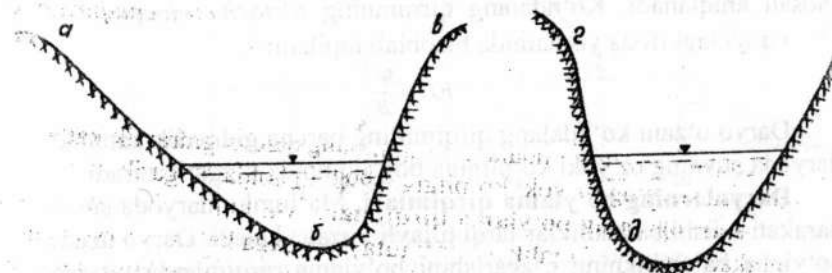
Daryo vodiysining tuzilishi, shakli va o'lchamlari daryoning suv rejimiga katta ta'sir ko'rsatadi.

10.1.3. Daryolarning ko'ndalang va bo'ylama qirqimlari

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

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

Gidrologiyada daryo o'zanining ko'ndalang qirqimi muhim ahamiyatga egadir (10.5 - rasm).



10.5 - rasm. Daryo qirg'og'ining turlari.

a - yotiq qirg'oq, b - nisbatan tik qirg'oq, g - jarsimon qirg'oq

Daryoning oqim yo'nalishiga perpendikulyar qirqim o'zanning 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 batafsilroq to'xtalamiz.

Ko'ndalang qirqim yuzasi (w) daryoda bajarilgan chuqurlik bo'yicha ishlatilgan natijasida olingan ma'lumotlardan foydalanib, quyidagi ifoda yordamida (m^2 da) aniqlanadi:

$$W = \frac{(\sigma_1 + h_1)}{2} + \frac{(h_1 + h_2)}{2} \sigma_2 + \dots + \frac{(\sigma_6 + h_5)}{2}$$

Ifodada $h_1, h_2, \dots, h_5$ - o'lchangan chuqurliklar; $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_6$ - chuqurlik o'lchangan nuqtalar orasidagi masofalar (kengliklar).

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

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

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

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

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

$$h_{\text{ort}} = \frac{W}{B}$$

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

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

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

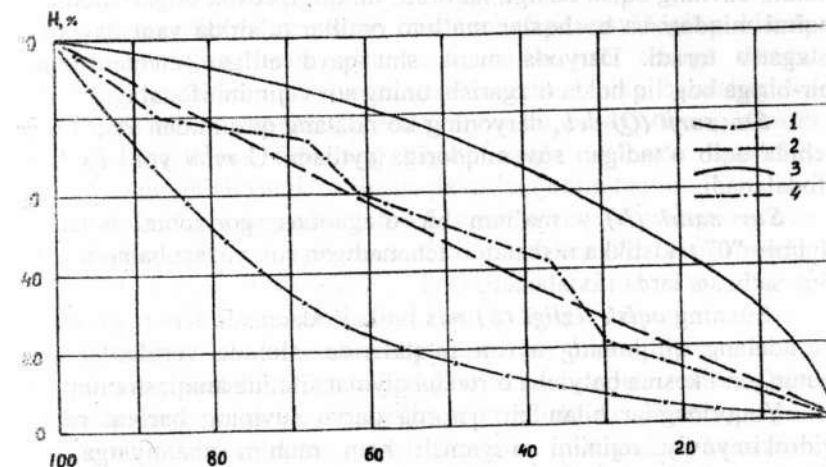
To'g'ri chiziqli bo'ylama qirqim-tekislik daryolarida kuzatiladi. Bu turga misol sifatida Volga daryosining bo'ylama qirqimini ko'rsatish mumkin.

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

Pog'onali yoki zinasimon bo'ylama qirqim-asosan tog' daryolari

hun xarakterlidir. Lekin, bunday shakldagi bo'ylama qirqimlar kislik daryolarining ba'zi qismlarida ham uchraydi.

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



10.6 - rasm. Daryolarning bo'ylama qirqimlari.

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

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Daryo vodiysining elementlarini aytib bering.
2. Daryo o'zani deganda nimani tushunasiz?
3. O'zanning ko'ndalang qirqimi qanday elementlardan tashkil topgan?
4. Gidravlik radius qanday aniqlanadi?
5. Bo'ylama qirqimlarning 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 qirqimidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdoriga aytiladi. U m^3/s yoki l/s larda ifodalanadi.

Suv sathi (*N*) - ma'lum bir o'zgarimas, gorizontal holatdagi doimiy "0" tekislikka nisbatan o'lchanadigan suv yuzasi balandligidir. Suv sathi sm larda ifodalanadi.

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

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

10.2.2. Daryolar suv rejimining davrlari

Daryolar suv rejimining yillik o'zgarishini bir necha xarakteristik qismlarga - ko'p suvli, ya'ni **to'linsuv**, **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'linsuv davri** (polovode), **yozgi kam suvli davr** (yozgi mejen), **kuzgi toshqin davri** (pavodok), **qishki kam suvli davr** (kuzgi mejen). Ba'zi tekislik daryolarida kuzgi toshqin davri kuzatilmasligi mumkin, yozgi to'linsuv 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'linsuv davri va kuzgi - qishki kam suvli davr kuzatiladi.

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

Toshqin davri deganda, daryo havzasiga yoqqan jala yomg'irlar natijasida daryodagi suv sathi va sarfining juda tez ortishi 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'linsuv davridan farq qiladi. Tog'li hududlarda, jumladan O'rta Osiyo daryolarida havo haroratining keskin ko'tarilishi natijasida qor yoki muzliklarning jadal erishi hisobiga ham toshqinlar kuzatilishi mumkin.

Kam suvli davr - daryolar suv rejimining to'linsuv va toshqin davrlariga nisbatan kam suvliligi bilan farq qiladigan davridir. Kam suvlilikning asosiy sababi suv to'plash havzasidan daryoga kelib tashadigan 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, Enisey, Kuchora, 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 sniflash mumkin. B.D.Zaykov MDH hududidagi daryolarni quyidagi ta guruhga bo'ldi (10.7 - rasm):

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

O'rganilayotgan hududda *to'linsuv davri bahorda kuzatiladigan daryolar* ko'pchilikni tashkil etadi. To'linsuv 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 Evropa, G'arbiy Sibir, SHarqiy Sibir va Oltoy turlari.

To'linsuv davri yilning iliq vaqtlarida kuzatiladigan daryolar guruhiga Uzoq SHarq va Tyanshan turlari kiradi.

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

10.2.3. 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 yil davomida erib ulgurmaydi, natijada u erdagi qor zahirasini boyitib doimiy qorliklar va muzliklarni to'yintiradi. Ana shu baland tog'lardagi asriy qorliklar va muzliklar suvi daryolar to'yinishini yana bir manbai hisoblanadi.

Yomg'ir suvlari hamda qor va muzliklarning erishidan hosil bo'lgan suvlarning bir qismi yerostiga sizilib, grunt va yerosti suvlariga qo'shiladi. yerosti 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 qoplaminin erishidan hosil bo'lgan suvlar;*
- *muzliklarning erishidan hosil bo'lgan suvlar;*
- *yerosti suvlari.*

Yuqorida aytilgan manbalardan hosil bo'lib, daryolarga qo'shiladigan suv miqdori turli hududlarda turlicha qiymatlarga ega bo'ladi. Bu miqdor daryo havzasining iqlim sharoitiga bog'liq holda il farqlari 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 hududlarida 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 manbainin o'ziga xos xususiyatlarini e'tiborga olib, ular uchun alohida chegara berilgan: 50 foizdan ko'p, 50-25 va 25 foizdan kam.

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

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, keyincharoq 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 manbalarining 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 sarflarining o'tish muddatlari ham ularning qanday manbalar hisobiga to'yinishidan darak beradi. Daryolarning to'yinish manbalarini o'rganishga qaratilgan bunday yondashuv dastlab E.M.Oldekop tomonidan qo'llanilgan. 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 yerosti suvlariga nisbatan ustun turadi. Biroq qor suvlari va, shuningdek, boshqa xil manbalarining yillik oqimdagi salmog'i turli daryolarda turlicha bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, turli daryolarning to'yinish sharoitlari ham turlichadir. Shu sababli V.L.Shuls, asosan yerosti 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'linsuv davridagi oqim miqdori (W_{m-ix});
- 3) yozgi to'linsuv davridagi oqim miqdori (W_{m-ix})ning qor suvlaridan hosil bo'lgan bahorgi to'linsuv davridagi oqim miqdori (W_{m-iy})ga nisbati, ya'ni $\delta = \frac{W_{m-ix}}{W_{m-iy}}$ olinadi. Keyinchalik gidrologik adabiyotlarda δ Shuls koeffitsienti deb ataladigan bo'ldi (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		
	$\delta = \frac{W_{m-ix}}{W_{m-iy}}$	W_{m-ix} , yillik oqimga nisbatan % hisobida	Suv eng ko'p bo'ladigan oylar
Muzlik-qor suvlaridan to'yinadigan daryolar	1,00	>38	VII, VIII
Qor-muzlik suvlaridan to'yinadigan daryolar	0,99÷0,26	37÷17	V, VI
Qor suvlaridan to'yinadigan daryolar	0,25÷0,18	16÷12	IV, V
Qor-yomg'ir suvlaridan to'yinadigan daryolar	0,17÷0,001	11÷0	III, IV, V

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

1. Muzlik suvlaridan to'yinadigan daryolar (daryolarning to'yinishida muzlik suvlarining hissasi 35 % dan katta, $\delta \geq 2,0$);
2. Qor - muzlik suvlaridan to'yinadigan daryolar (daryolarning to'yinishida muzlik suvlarining hissasi 15-35 %, $2,0 > \delta \geq 1,0$);
3. Qor suvlaridan to'yinadigan daryolar (daryolarning to'yinishida muzlik suvlarining hissasi 15% dan kichik, $1,0 > \delta \geq 0,15$);
4. Qor - yomg'ir suvlaridan to'yinadigan daryolar (daryolarning to'yinishida yomg'ir suvlarining hissasi 10% dan katta, $0,5 > \delta$);
5. Yerosti suvlaridan to'yinadigan daryolar (daryolarning to'yinishida yerosti suvlarining hissasi 80 % dan katta).

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

Daryolarning to'yinishida alohida manbalarining qo'shgan hissalarini miqdorini aniqlash ancha murakkab vazifa hisoblanadi. Bu bir tomondan daryo havzasiga yoqqan yomg'ir va unda qish davomida

to'plangan qor qoplarning miqdorini aniqlash masalalari bilan bog'liq. Ikkinchidan esa yomg'ir va qor suvlarining ma'lum qismi daryo tarmog'iga yerustisuvlari oqimi ko'rinishida emas, balki shu suvlarining yerosti qatlamlariga shimilishi natijasida hosil bo'lgan grunt suvlari sifatida qo'shiladi. Bunday hollar o'rmonli hududlar va ayniqsa, tog'li rayonlar uchun xosdir.

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

Demak, daryoning to'yinish manbalari miqdorini aniqlashda oqimning yillik **gidrografidan** foydalaniladi. Oqim gidrografi deb, o'rtacha kunlik suv sarflarining yil ichida o'zgarishini ifodalaydigan davriy chizмага aytiladi.

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 yerosti suvlarining qo'shgan hissalarini miqdoriy baholash usullari takomillashtirildi.

Keyincharoq, aniqrog'i o'tgan asrning o'rtalariga kelib, daryolarning to'yinish manbalarini aniqlash maqsadida chiziladigan chizmada, daryoning yillik oqimi gidrografa qo'shimcha sifatida, havo harorati va atmosfera yog'inlarining yil davomida qayd etilgan kunlik qiymatlari ham aks ettiriladigan 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'linsuv davrining boshlanish va tugash nuqtalari belgilab olinadi. Har ikki nuqta to'g'ri chiziq bilan tutashtiriladi. Chiziqning quyi qismi yerosti suvlarini ifodalaydi. So'ng 1-iyulga tegishli nuqtadan vertikal chiziq o'tkaziladi. Uning chap tomoni qor suvlarini, o'ng tomoni esa

uzliklarning to'yinishidan hosil bo'lgan suvlarni ifodalaydi. Ilohiydek, atmosfera yog'inlarining qor yoki yomg'ir ko'rinishida bo'lishi havo haroratiga bog'liqdir. SHu holat hisobga olinib, gidrografdan yomg'ir suvlarining daryo oqimiga qo'shgan hissasi aniqlanadi.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Daryolar suv rejimining elementlarini aytib bering.
2. Daryolar suv sarfining ta'rifi eslang.
3. Daryolarda suv sathini o'lchash qanday amalga oshiriladi?
4. Suv sathini kuzatish ma'lumotlarining amaliy ahamiyatini aytib bering.
5. To'linsuv davriga ta'rif bering.
6. Daryolar qanday manbalar hisobiga to'yinadi?
7. Daryolarning to'yinishida yomg'ir suvlarining ahamiyati anday?
8. O'rta Osiyo daryolarining to'yinish manbalariga ko'ra qanday sniflarini bilasiz?
9. Daryolarning to'yinish manbalari hissasini miqdoriy baholashning qanday usullarini bilasiz?
10. Gidrograf bo'yicha to'yinish manbalari miqdorini aniqlashda og'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 yerostiga shimiladi, bir qismi bug'lanadi, faqat qolgan qismigina oqim hosil bo'lishida ishtirok etadi. Yomg'irning yog'ishi yoki qor va muzlikning erish jadalligi yerostiga shimilish hamda bug'lanishning birgalikdagi jadalligidan katta bo'lgandagina oqim hosil bo'ladi.

Yuqoridagi shart bajarilgandan so'ng hosil bo'lgan oqim *yuza oqim* yoki *yonbag'irlar oqimi* deyiladi. Bunda oqim juda kichik jilg'alar ko'rinishida bo'ladi. Ana shu kichik jilg'alar qo'shilib, vaqtinchali oqar suvlarni, ular esa o'z navbatida qo'shilib, o'zanda doimiy oquvchi soylarni hosil qiladi. Soylar suvining qo'shilishidan daryo oqimi hosil bo'ladi. Daryo oqimiga yerosti suvlari ham kelib qo'shiladi. Demak, daryo oqimi yer yuzasi va yerosti 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 relefi, 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 yerosti suvlarining to'planish va tarqalish 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 yerosti 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 erlarda daryolar deyarli uchramaydi, chunki tog'inning asosiy qismi yerostiga shimilib, yuza oqim hosil bo'lmaydi.

Relefning ta'siri. Daryo oqimining hosil bo'lishiga havzaning relefi bevosita va bilvosita ta'sir etishi mumkin. Relefning oqimga bevosita ta'siri havzaning nishabligi orqali ifodalanadi. Agar havzaning nishabligi katta bo'lsa, oqim jadal sur'atda hosil bo'lib, uning daryo o'zaniga oqib kelish vaqti qisqaradi. Shu bilan birga yerostiga shimilish va bug'lanishga ham kam miqdorda suv sarf bo'ladi.

Havza relefining 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, yerostiga shimilish va havzada to'planadigan suv miqdori orqali seziladi.

Tog'li hududlarda daryo havzasining suv balansi elementlari balandlik bo'yicha keskin o'zgaradi. Yillik yog'in miqdori ma'lum balandlikkacha ortib boradi, shundan so'ng balandlik ortishi bilan yog'in miqdori kamaya boradi. Yog'in miqdoriga tog' yonbag'irlarining nam havo oqimi yo'nalishiga nisbatan joylashishi katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, Xisor tog' tizmasining janubi-g'arbiy yonbag'irlariga yiliga 1500-2000 mm yog'in yog'sa, Pomir tog'larining ichki qismida bu qiymat atigi 400-600 mm ni tashkil etadi.

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 koeffitsientining 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 (29-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.

Umuman tog'li o'lkalarning gidrologik sharoitida relfning ahamiyati nihoyatda kattadir. Relf 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 balans 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'shiladi, ya'ni daryo oqimi bilan yog'in o'rtasida etarli darajada bog'liqlik bo'ladi. Agar yog'inning asosiy qismi yilning issiq fasllarida yog'sa, u vaqtda yog'inning katta qismi bug'lanishga va yerostiga shimilishga sarf bo'ladi. Hatto ayrim hududlarda (O'rta Osiyo, Qozog'iston) yilning issiq vaqtda yoqqa yog'inlar ba'zan hech qanday oqim hosil qilmaydi, chunki ular to'liq bug'lanishga va yerostiga shimilishga sarf bo'ladi.

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

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

Demak, daryo oqimining asosiy iqlimiy omillari bo'lgan yog'in bug'lanishni alohida, bir-biridan ajralgan holda tekshirib bo'lmaymiz. Xuddi shu kabi oqim hosil bo'lishida qolgan iqlimiy omillar (havo namligi, shamol va boshqalar) ham bir-biriga bog'liq holda iqlimiy ta'sir etib turadi.

Tuproq va o'simlik qoplamining ta'siri. Har qanday daryo yuzasi yuzasining ma'lum qismi tuproq bilan qoplangan bo'ladi. Tuproq qoplamining oqim hosil bo'lishiga ta'siri uning suv shimish va himilgan suvni o'zida ushlab tura olish imkoniyati bilan xarakterlanadi. Tuproq qoplamining shu xususiyatiga bog'liq holda yerosti 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 yerosti suvlari tashkil etadi.

Daryo havzasidagi o'simlik qoplamining oqim hosil bo'lishiga ta'siri quyidagilarda aks etadi:

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

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

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

5) o'simlik qoplamini, ayniqsa o'rmonlar, yer sirtidagi qorning qirishini sekinlashtiradi va bu bilan yerostiga shimilishni kuchaytiradi va hokazo.

Demak, o'simlik qoplamining oqim hosil bo'lishiga ta'siri yog'in, bug'lanish, yerostiga shimilish miqdorlarining o'zgarishida seziladi.

Yuqorida sanab o'tilganlardan ko'rinib turibdiki, o'simlik qoplam ayrim hollarda oqimni ko'payishiga sabab bo'lsa, ayrim hollarda esa buning aksidir.

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

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

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

Daryo havzasida **muzliklarning** mavjudligi oqimning yil davomida va yillararo taqsimlanishiga sezilarli darajada ta'sir qiladi. Masalan, O'rta Osiyo tog'laridagi muzliklar hisobiga to'yinadigan daryolar (Zarafshon, Norin, Vaxsh) oqimining asosiy qismi iyul-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.

Antropogen omillar ta'siri. Inson xo'jalik faoliyatining daryo oqimiga ta'siri juda qadimga borib taqaladi, lekin bu ta'sir avvallar teng 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 erlar maydonini kengaytirish;
- daryo havzasidagi botqoqlik erlarni quritish;
- daryolar suv to'playdigan yirik maydonlarda agrotexnika tadbirlarini (o'rmon-melioratsiya ishlari) o'tkazish;
- yirik shaharlar va aholi punktlarini suv bilan ta'minlash;
- yirik sanoat korxonalarini (qog'oz ishlab chiqaruvchi, ximiya, 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

ar tomonlama o'rganish, uni miqdoriy jihatdan baholash va bu ta'sir atijasida kelib chiqadigan salbiy oqibatlarining oldini olish yoki maytirish gidrologiya fanining asosiy muammolaridan biri bo'lanadi.

10.3.2. Daryo oqimini ifodalash usullari

Daryolar oqimini miqdoriy baholashda oqim hajmi, oqim moduli, oqim qatlami (qalinligi), oqim koeffitsienti va oqimning modul koeffitsienti kabi ko'rsatkichlardan foydalaniladi.

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

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

bu yerda: Q -hisob vaqti- T kundagi o'rtacha suv sarfi, m^3/s larda; 86400-bir kundagi sekundlar soni. Oqim hajmi m^3 yoki yirik daryolarda km^3 da ifodalanadi.

Yuqoridagi ifodadan ko'rinib turibdiki, oqim hajmini ixtiyoriy vaqt oralig'i-bir kun, bir oy, bir yil, to'linsuv davri va hokazolr uchun hisoblash mumkin.

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

$$W_y = Q_{o'n} \cdot T = 25,0 m^3/c \cdot 31,54 \cdot 10^6 c = 788 \cdot 10^6 m^3 = 0,788 km^3$$

miqdorga teng ekanligini aniqlaymiz.

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

$$M = \frac{10^3 \cdot Q_{o'n}}{F},$$

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

Oqim qatlami (U) deb, havzada ma'lum vaqt oralig'ida hosil

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

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

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 $M = \frac{10^3 \cdot Q}{F \cdot c \cdot \text{km}^2}$ ekanligini hisobga olib, yillik oqim qatlamini 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 koeffitsienti 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 koeffitsienti (η) 0 dan 1 gacha oraliqda o'zgaradi, ya'ni $0 < \eta < 1$ shartni bajaradi.

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

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

ifodada: Q_1 - o'rganilayotgan yildagi o'rtacha suv sarfi, m^3/c da; Q_0 - o'rtacha ko'p yillik suv sarfi, ya'ni oqim me'yori, m^3/s da.

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

$\eta = 1$ 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 qatidagi ma'lumotlar daryoda suv omborlarini loyihalash, suvdan foydalanish va boshqa maqsadlarda foydalanishda zarur bo'lsa, oqim moduli, oqim qatlami, oqim koeffitsienti kabi kattaliklar daryo oqimini xaritalashtirishda qo'l keladi.

10.3.3. 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 hissalarida 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 oqimining 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

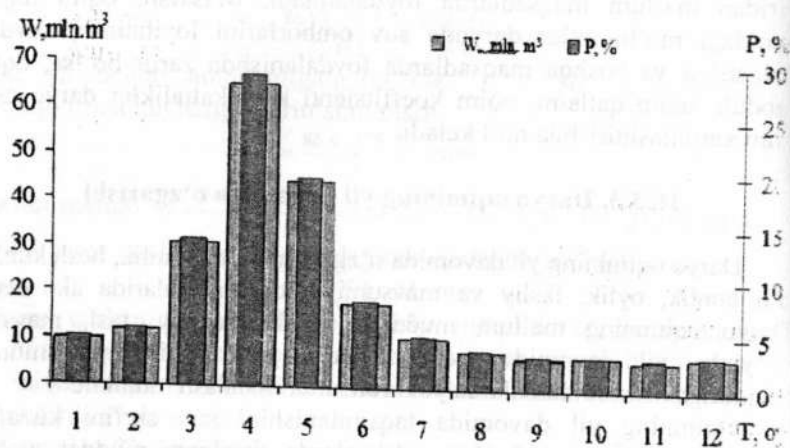
Qashqadaryo - Varganza qishlog'i, 1988-yil

Oylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yil
$Q, \text{m}^3/\text{c}$	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
$Q, 10^6 \text{c}$	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
$Q, 10^6 \text{m}^3$	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
$\eta, \%$	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 (11.7-rasm). Ushbu chizmada ko'rinib turganidek, daryo oqimining yil davomida oylar bo'yicha

taqsimlanishi mutlaq qiymatlarda, ya'ni oqim hajmi (mln.m³) ko'rinishida va foizlarda ifodalangan.



11.7-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 aks ettiradi. 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 koeffitsientining yuqori bo'lishini ta'minlaydi. O'z o'zidan ravshanki, yilning issiq mavsumlarida esa yuqoridagilarning aksi kuzatiladi.

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

Qish uzoq davom etadigan shimoliy hududlarda to'linsuv davri

yozga to'g'ri kelib, 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'linsuv davrining cho'zilishiga sabab bo'ladi. SHu bilan birga ularda to'linsuv davrining boshlanishida oqim miqdori bir maromda ortib boradi, uning tugashida esa huddi shu tartibda kamaya boradi. Baland tog' daryolari oqimining yil davomida taqsimlanishi shu jihatlari bilan tekislik daryolaridan farq qiladi.

Daryoning to'yinishida yerosti 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 Sibir daryosida, Pomir tog'laridagi Sarez ko'lidan boshlanadigan Murg'ob daryosida yaqqol kuzatiladi. Daryo oqimining yil davomida taqsimlanishiga ko'lning ta'siri darajasi uning o'lchamlariga, shakliga, ko'ldagi suv hajmiga, ko'ldan suvning oqib chiqish sharoitlariga va boshqa omillarga bog'liqdir.

10.3.4. 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 (Σ_{kirim}) bilan undan tashqariga chiqib ketadigan suvlarning yig'indisi (Σ_{chiqim}) orasidagi farq shu maydonda suvning ko'payishi yoki kamayishiga (ΔU) teng bo'ladi, ya'ni

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

Ushbu tenglik har qanday ixtiyoriy yuza bilan chegaralab olingan maydon va har qanday vaqt oralig'i uchun to'g'ri bo'ladi. 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 yerustiva yerosti suvlari zahiralari 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 etarli 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'rilayotgan 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 yuza);
- yerosti oqimi ko'rinishida qo'shilgan suv miqdori (U_1 yerosti).

Suv balansining *chiqim qismi* quyidagi tashkil etuvchilardan iborat bo'ladi:

- ko'rilayotgan hajm yuzasidan bo'lgan bug'lanish (E_2);
- havzadan yuza suv oqimi, jilg'alar, soylar, daryolar ko'rinishida chiqib ketgan suv miqdori (U_2 yuza);
- havzadan yerosti oqimlari ko'rinishida chiqib ketgan suv miqdori (U_2 yerosti).

Balansning kirim qismi uning chiqim qismidan ko'p bo'lsa, ko'rilayotgan hajmda namlik zahirasi orta boradi va aksincha, chiqim qismining kirim qismidan ko'p bo'lishi hajmdagi namlik zahirasi 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 zahirasi hisobga

oluvchi a'zoni va tenglamaning chiqim qismiga U_2 ni, ya'ni vaqt oralig'i oxiridagi namlik zahirasi hisobga oluvchi a'zoni qo'shish kerak. SHularni e'tiborga olib, daryo havzasining suv balansi tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$X + E_1 + U_1 \text{ yuza} + U_1 \text{ yerosti} + U_1 = E_2 + U_2 \text{ yuza} + U_2 \text{ yerosti} + U_2.$$

Tenglamani soddalashtirish maqsadida quyidagicha yozamiz:

$$X = (E_2 - E_1) + (U_2 \text{ yuza} - U_1 \text{ yuza}) + (U_2 \text{ yerosti} - U_1 \text{ yerosti}) + (U_2 - U_1).$$

Oxirgi ifodada

$$U_2 \text{ yuza} - U_1 \text{ yuza} = U,$$

$$E_2 - E_1 = E,$$

$$U_2 \text{ yerosti} - U_1 \text{ yerosti} = U_{\text{erosti}}$$

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

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

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 oktyabr qabul qilingan. "Gidrologik yil" tushunchasini kiritish natijasida, tabiiyki, u yildan bu yilga o'tuvchi suv zahiralari 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 gidrotexnik 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 zahirasi 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*, *m*³ yoki *km*³ da bo'lishi mumkin.

Sinov 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 relefnining 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 koeffitsientining tabiiy mohiyatini tushuntiring.
9. Oqimning modul koeffitsienti nimani ifodalaydi?
10. Oqimning yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishi qanday hisoblanadi?
11. Daryo havzasi suv balansining kirim qismi elementlarini aytib bering.

11. KO'LLAR VA SUV OMBORLARI

11.1. Ko'llar haqida umumiy ma'lumotlar

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

Ko'l 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 oqizlari cho'kadigan darajada kichik bo'lishi;
- 6) o'rtacha ko'p yillik suv sathida havza suv yuzasining maydoni 0,01 km² dan va uzunligi esa 200 m dan katta bo'lishi;
- 7) suv havzasining chuqurligi to'liqin 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 erning 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 yerosti 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.

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

Ko'l botig'ining eng katta suv sathi ko'tariladigan va to'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'oqoldi 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'oqoldi oblastidan quyida joylashgan qismi ko'l tubi-*profundal* deyiladi.

Ko'l tubida yuza to'liqlar ta'siri sezilmaydi, yorug'lik ungacha etib 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 emirilishida- *abraziyada*, emirilish mahsulotlarining ko'lning qirg'oqqa yaqin qismida yotqiziqlar sifatida to'planib, suv osti qirg'oq terrasasini hosil qilishida, ko'lga kelib quyiladigan daryolarning loyqa oqiziqlarni 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 ancha 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 masshtabdagi plani bo'lishi kerak. Suv havzalarida, jumladan, okeanlar, dengizlar, ko'llar va daryolarda bir xil chuqurlikka ega bo'lgan nuqtalarni tutashtiradigan chiziqlar izobatlar deb nomlanadi. Ko'llarning izobatlarida ifodalangan plani ko'l yuzasini s'yomka 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'lning suv yuzasi, uning maydoni, uzunligi, kengligi, qirg'oq chizig'i va izobatlar

uzunliklari, ularning egri-bugriligi kabi ko'rsatkichlar orqali ifodalanadi.

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

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

Ko'lning kengligi (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'lning qirg'oq chizig'i uzunligi (ℓ_0) qirg'oqlarni chegaralab turgan "0" izobat uzunligi bo'yicha aniqlanadi. *Ko'lning qirg'oq chizig'i egri-bugriligi* tegishli koeffitsient $-K_3$ bilan ifodalanadi. Bu koeffitsient 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'lning 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 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; ΔH -eng quyi izobat bilan eng katta chuqurlik orasidagi farq; $i = 0, 1, \dots, n$ bo'lib, izobatlar sonini ifodalaydi; $f_0, f_1, \dots, f_n$ -izobatlar bilan chegaralangan maydonlar.

Ko'lning chuqurligi (h_k). Ko'llar gidrologiyasi bilan bog'liq bo'lgan turli muammolarni hal etishda, jumladan ko'llar kosalari shaklini solishtirishda, ko'llardagi dinamik va termik jarayonlarni o'rganishda ularning eng katta ($h_{\max}$) va o'rtacha ($h_{0.1}$) chuqurliklarini aniqlashga zarurat seziladi.

Ko'lning eng katta chuqurligi ($h_{\max}$) ko'llarda bajarilgan chuqurlik o'lchash ishlari natijasida to'plangan ma'lumotlarni

solishtirish asosida aniqlanadi, ya'ni ularning eng katta qiymati tanlab olinadi.

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

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

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

Ko'llarning maydon va hajm egri chiziqlari.

Maydon egri chizig'i (ba'zan batigrafik, ayrim hollarda gipsografik egri chiziq deb ham ataladi) ko'l chuqurligi bilan unga mos keladigan maydonlarni o'zaro bog'laydi (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'lanishlarni ifodalaydi.

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

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

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

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

Ko'llar kosasining o'lcham ko'rsatkichlari. Yirik ko'llar (Issiqko'l)ni hisobga olmaganda 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 chuqurliklarining 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 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 omillar haqida fikr yuritiladi.

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, atmosfera yog'inlari to'ldirib turadi. Ana shu to'yintiruvchi va sarflanuvchi elementlarni hisobga olish bilan ko'llarning suv balansi tenglamalari tuziladi.

To'yintiruvchi elementlar guruhiga quyidagilar kiradi:

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

Sarflanuvchi elementlar guruhi esa quyidagi tashkil etuvchilardan 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:

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

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

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, $\Delta W \approx 0$ bo'lib, yuqoridagi ifodalar oqar ko'llar uchun

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

oqmas ko'llar uchun esa

$$X + U_k = Z.$$

ko'rinishlarida yoziladi.

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

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

biroz uzoq yillar davomida bo'lishi mumkin. Bunday o'zgarishlarning kichigi yilning ob-havo sharoiti bilan bog'liq bo'lsa, keyingisi ilmiy 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. Orol dengizi sathining pasayishi nodavriy o'zgarishning yorqin misolidir.

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

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

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

- to'lib borish davri;
- suv sathining eng katta ko'tarilishi;
- suv sathining turg'un holati;
- suv sathining pasaya borishi;
- eng kichik suv sathi.

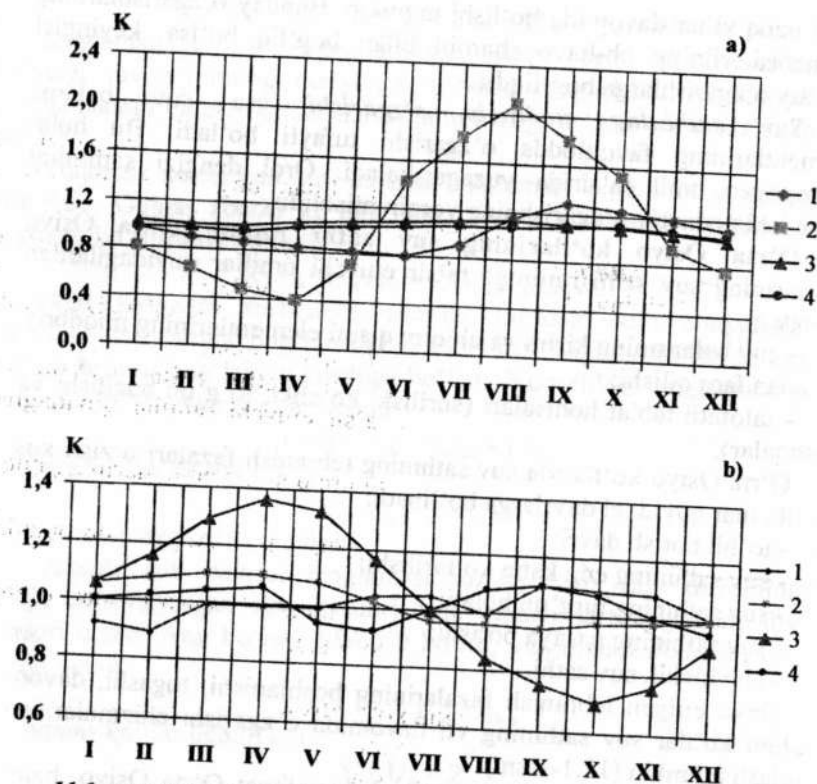
Qayd etilgan tebranish fazalarining boshlanishi, tugashi, davom etishini ko'llar suv sathining yil davomida o'zgarishi chizmalaridan aniqlash mumkin (11.1-rasm).

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

Ko'llarning harorat rejimi quyidagi omillarga bog'liq:

- ko'llarning geografik o'rniga;
- ko'l joylashgan hududning gidrometeorologik sharoitiga;
- ko'ldagi suv massalari dinamikasiga;
- ko'lni to'yintiruvchi va undan sarflanuvchi elementlarning miqdoriy qiymatlariga;
- 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 miqdori undan qaytgan qismlarini o'rganish muhimdir.



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

k - ko'llarda o'rtacha oylik suv sathlari tebranishi amplitudasi
a - tog' ko'llari: 1 - Sarez, 2 - Azorchashma, 3 - Yashilko'l, 4 - Issiqko'l;
b - tekislik ko'llari: 1 - Yasg'a, 2 - Gulikovsk, 3 - Sudoche, 4 - Biylko'l.

Tushayotgan radiatsiyaning bir qismi suv massalari tomonidan yutilsa, bir qismi qaytadi. Qaytgan radiatsiyaning tushayotgan radiatsiyaga nisbati **albedo** yoki **qaytish koeffitsienti** 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.

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 engil 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.

Ko'lining suv yuzasi harorati gorizonta 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 relefiga bog'liq. Ko'lining suv yuzasida yoki ma'lum chuqurlikdagi qatlamda bir xil haroratli nuqtalarni tutashtirish 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 $+ 4^\circ$ S haroratdagi eng katta zichlikka erishguncha yoki gomotermiya holatigacha bo'lgan oraliqdir. Issiqlik almashinishi yillik siklining **yozgi davri** haroratning to'g'ri stratifikatsiyasi hamda issiqlik muvozanati kirim va chiqim qismi elementlari barqarorlashgan vaqti bilan chegaralanadi.

Yozgi-kuzgi sovish davrining boshlanishi ko'ldagi suv massalari

Issiqlik zahirasiining 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 stratifikatsiyas 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'lning 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 minerallashuv darajasi hamda erigan tuzlar tarkibi va miqdori bilan farqlanadi. SHu o'rinda ko'llar suvining minerallashuv darajasi 14 mg/l dan 300 g/l gacha oraliqda o'zgarishini qayd etib o'tish kifoyadir.

Ko'llar suvida erigan moddalar va tuzlarning to'planishi ko'pchilik haddan ulardagi suv almashinuv jadalligi bilan aniqlanadi. Ma'lumki, oqar ko'llardagi tuz miqdori berk ko'llarga nisbatan juda kam bo'ladi. 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'rliigi bo'yicha qayd etilgan guruhlariga ajratish shartli bo'lmagan, balki ularning har biri suvning ma'lum bir tabiiy-kimyoviy doimiylari bilan bog'liqdir. Shuning uchun ham amaliyotda

ulardan foydalanish samarali natijalar beradi.

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

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

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

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

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

Erigan gazlarga atmosfera tarkibida mavjud bo'lgan kislorod (O_2), azot (N_2), karbonat anhidrid (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 rivojlanishini ta'minlaydi.

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

O'rta Osiyoning ko'pchilik ko'llarida minerallashuv darajasi suv balansi 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 minerallashuv darajasi yuqori bo'ladi.

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

- oligotrof ko'llar;
- evτροφ 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 tusgacha 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 $pN=4-6$ oralig'ida bo'ladi, ya'ni kislotalikni namoyon qiladi. Ma'lumki, $pN = 7$ da suv neytral xususiyatni, $pN > 7$ da ishqoriylikni, $pN < 7$ 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 mahsuldorligini o'rganishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

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

- kam mahsuldorli ko'llar (hektaridan 30 kg gacha tutiladi);

- o'rtacha mahsuldorli ko'llar (30-60 kg/ga);

- yuqori mahsuldorli 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 sohadagi 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.

Yuqorida sanab o'tilgan omillarga bog'liq holda suv omborlarida suv sathining davriy o'zgarishi turlicha bo'ladi.

Har qanday suv omborini loyihalashda va ulardan amalda foydalanishda bir qancha xarakterli suv sathlari nazarda tutiladi:

- me'yordagi suv sathi;

- foydasiz hajmning suv sathi. Nisbatan yirik bo'lgan suv omborlarida ma'lum miqdordagi suvdan amalda foydalanish imkoniyati 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 etguncha 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.

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 yerosti 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 shimiladigan suvlar - U_{sh} ;
- suv omboridan xalq xo'jaligi maqsadlarida foydalanish uchun olinadigan suv - q .

Yuqoridagilarni bilgan holda suv balansi tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

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

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

Suv omborlarining harorat rejimini ikki qismga bo'lib, ya'ni suv yuzasi va chuqurlik bo'yicha o'rganish ancha qulaydir. Dastlab suv yuzasi harorati ustida to'xtalib o'tamiz. Buning uchun O'zbekistondagi ayrim suv omborlari harorat rejimining yil davomida

o'zgarishini tahlil qilaylik.

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

Suv omboriga quyilayotgan daryo suvlari harorati undagi suv haroratiga nisbatan ancha sovuq bo'ladi. Shu sababli ham suv omboriga daryolar keltirib quyadigan suv uning tubiga tushadi. SHuning uchun ham bahor-yoz oylarida suv omborlari tubidagi suv harorati ularning yuza qismidagidan 8^0-10^0 S 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.

Suv omborlarining gidrokimyoviy rejimi. Suv omborlarida suv almashinuvining tez borishi ularning boshqa suv havzalari - okeanlar, dengizlar, ko'llarga nisbatan kam darajada minerallashuviga sabab bo'ladi. Suv omborlarining minerallashuv darajasi ular suvida erigan moddalar miqdori bilan aniqlanadi. Suv ombori suvining gidrokimyoviy rejimi unda erigan asosiy ionlar- HCO_3^- , CO_3^{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 uchta 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 suvlarda** 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.

11.1-jadval

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

Suv omborlari	Hisob davri	HCO	SO	Cl	ionlar yig'indisi	sinflar
Chorbog'	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

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

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

Jadval ma'lumotlari yana shundan dalolat beradiki, tog'li hududlardagi suv omborlarida minerallashuv darajasi tekislikdagilarga nisbatan ancha kam. Masalan, Chorbog', O'rtato'qay, Tuyabo'g'iz suv omborlarida ionlar yig'indisi 200-300 mg/l oralig'ida o'zgaradi. Tekislikda joylashgan Quyimozor suv omborida esa uning qiymati 1150 mg/l gacha ortadi. Shu bilan birga tog' suv omborlarining suvi O.A.Alyokin tasnifi bo'yicha gidrokarbonatli sinfga mansub bo'lsa, tekislik suv omborlari esa aksariyat hollarda sulfatli sinfga kiradi.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Ko'l deb qabul qilinadigan suv havzasi qanday shartlarga javob berishi kerak?
2. Ko'l botig'i va ko'l kosasining farqini ayting.
3. Ko'l kosasida qanday qismlar ajratiladi?
4. Litoral va sublitoral tushunchalarining ma'nosini aytib bering.
5. Profundal nima?
6. "Ko'llar morfologiyasi" va "ko'llar morfometriyasi" tushunchalarini ma'nosini aytib bering.
7. Ko'llar suv yuzasining shakli va o'lchamlari qanday ko'rsatkichlar orqali ifodalanadi?
8. Ko'lning 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?
12. Suv omborlarining suv sathi rejimi nimalarga bog'liq?
13. Suv omborlarining suv balansi tenglamasida hisobga olinadigan elementlarni sanab bering.
14. O'rta Osiyo suv omborlarining suv sathi va suv balansining o'ziga xos xususiyatlarini tavsiflang.
15. O'zbekiston suv omborlarining harorat rejimi qanday omillarga bog'liq?
16. O'rta Osiyo suv omborlarining gidrokimyoviy rejimi haqida nimalarni bilasiz?

12. GIDROMETEOROLOGIYA VA ATROF-MUHIT MUHOFAZASI

12.1. Quruqlik suvlari monitoringi

Tabiiy resurslar, shu jumladan, quruqlikdagi suv resurslari monitoringini amalga oshirish, ularni muhofaza qilish, bu suvlardan tejamli 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 borishlari muhimdir. SHuningdek, ushbu masalaning echimi quruqlik suvlari monitoringi tizimini amalga oshirish bilan chambarchas bog'liqdir.

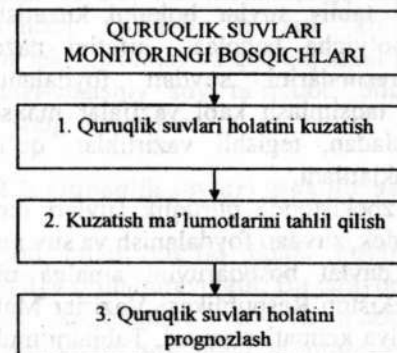
Quruqlikdagi suv obyektlari, jumladan, daryolar, ko'llar, suv omborlari, muzliklar, qor qoplami, yerosti suvlari va botqoqliklar monitoringi tizimi quyidagi uch bosqichni qamrab oladi (12.1 - rasm):

- 1) quruqlik suvlari holatini kuzatish va ularga ta'sir etadigan tabiiy va antropogen omillarni aniqlash;
- 2) kuzatish ma'lumotlarni tahlil qilish va suv obyektlarining ayni paytdagi holatini baholash;
- 3) kuzatishlar va baholashlar tahlillari 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 yerustisuvlari 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.



12.1 - rasm. Quruqlik suvlari monitoringi

Ko'rinib turibdiki, suv havzalarining ifloslanish darajasini kuzatish, baholash va kelajak uchun prognozlashdan ko'zda tutilgan asosiy maqsad - suv sifati xaqida 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 muassasalarga 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.

Yerustisuvlari, 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, yerosti 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 holda 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 suv manbalarining sanitariya-gigiena 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 asarrufidadir. Shuningdek, shaharlar va qishloq aholi punktlarini toza ichimlik va kommunal-maishiy suv ta'minoti bilan "Suvoqova" tizimidagi korxonalar shug'ullanadilar.

12.2. Quruqlik suvlari muhofazasi

Jamiat 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 yaylovlarni suv bilan ta'minlashda, shuningdek, elektr energiyasi ishlab chiqarishda, suv transportida, baliqchilik xo'jaligi va boshqa sohalarda yaqqol seziladi. Bir so'z bilan aytganda, suv xo'jaligining suvga ehtiyoj sezmaydigan birorta tarmog'i yoki shasi yo'q.

Hozirgi kunga kelib, dunyodagi ko'pgina mamlakatlarda suv resurslari 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 sharoitlarda rivojlanayotgan mamlakatlarning ko'pchiligidagi mavjud suv resurslari unga bo'lgan talab va ehtiyojlarni qondirish uchun etarli emas. Bu 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 mamlakatning 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 miqdorlarda 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'rnida, 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 omborining 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, balki, ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishni ham nazarda tutadi. Bu borada ishlab chiqilgan yangi texnologiyalar ifloslangan oqova suvlarni tabiiy suv havzalariga tashlashni cheklaydi, sanoat korxonalarida aylanma suv ta'minotini yo'lga qo'yish yoki ulardagi sovitish tizimlarida suv o'rniga havodan foydalanish imkonini beradi.

Hozirgi kunda oqova suvlarni tozalashning dunyo amaliyotida qo'llanilayotgan usullarini 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 juda 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 kabilardir. 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.

Yerustisuv resurslarini muhofaza qilishda ularni ifloslanishdan saqlash bo'yicha tegishli tadbirlarni belgilash va amalga oshirish katta iqtisodiy samara beradi. Suvlarni ifloslanishdan saqlash deganda, suv havzalari 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'yorlashtirish, 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 tadbiriq etilishi suv resurslarini muhofaza qilishda alohida o'rin egallaydi. Natijada, ulardan samarali foydalanishga va jamiyat iqtisodiyotining rivojlanishiga hamda ishlab chiqarish samaradorligining ortib 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, bularning 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 eng ko'p tarqalgan quyidagi guruhlari bir-biridan farq qiladi:

- **radionuklitlar** (stronsiy - Sr, seziy - Ss, plutoniy - Ru, tritiy - ^3N , seriy - Se va boshqalar);

- **xlororganik zaharli moddalar** (DDT va uning aralashmalari, polixlorli bifenil, aldirin va boshqalar);

- **metallar** (metilsimob, kadmiy - Ca, simob - , qo'rg'oshin - Pb, rux, mis - Cu, xrom, 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 kadmiy, 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)

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		Antropogen oqim hissasi, %	Ifloslanish	
	tabiiy	antropogen		quruqlikdan	atmosfera
Qo'rg'oshin	$1,8 \cdot 10^5$	$2,1 \cdot 10^6$	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	$6,0 \cdot 10^5$	$4,4 \cdot 10^6$	88	$(3-4) \cdot 10^6$	$(3-5) \cdot 10^5$
Polixlorbifenillar	-	$8,10^3$	100	$(1-3) \cdot 10^3$	$(5-7) \cdot 10^3$
Pestitsidlar	-	$1,1 \cdot 10^4$	100	$(4-6) \cdot 10^3$	$(3-7) \cdot 10^3$

12.4. Gidrometeorologiyani taraqqiyot istiqbollari

Kursni o'rganish natijasida ma'lum bo'ldiki, gidrologiya keng qamrovli va, ayni paytda, ko'p qirrali fanlardan biridir. Gidrometeorologiyani alohida fan sifatida e'tirof etilganligiga uncha ko'p vaqt bo'lmaganligiga qaramasdan, bu fan uslubiy, nazariy jabhalarda 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'zining 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 tejimli va samarali yo'llarini izlash, ularni ifloslanish va miqdoriy kamayishdan muhofaza qilish kabi qator masalalarni qo'yimoqda.

Mutaxassislar va olimlarning fikrlariga 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 prognozlar 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 qoplami, botqoqliklar va yerosti 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, yerosti suvlari, botqoqliklar, muzliklar va qor qoplami 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 qurilmalar bilan texnik jihozlashni muntazam davom ettirish;
- gidrologik ma'lumotlarni qayta ishlash va gidrologiyada tadqiqotlarning matematik usullarini qo'llashni kengaytirish;
- turli suv havzalarida kechadigan gidrologik jarayonlarni matematik modelashtirish usullarini yanada takomillashtirish;

- gidrologik tadqiqotlarda geografik informatsion tizimlarni keng qo'llash va kompyuter texnologiyalaridan foydalanishni kengaytirish;
- gidrologik tadqiqotlarda masofadan kuzatish va zamonaviy aerokosmik usullardan unumli 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 yerustiva yerosti 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 etkazib berishning avtomatlashtirilgan tizimini tadqiq 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 echimiga sezilarli hissa qo'shdi. Kelajakda ularni 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 echimini 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'rni muhim ahamiyat kasb etadi. Yaqin kelajakda okean va dengizlarda kuzatiladigan suv qalqishi, to'lqinlar, haroratlar farqi va boshqalar hisobiga ishlaydigan elektrostansiyalarni 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 dengizlar resurslaridan foydalanish ulkan imkoniyatlar manbaidir.

Tabiiy suvlar muhofazasi va ulardan oqilona foydalanishni

amalg 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 kundankunga ortib bormoqda. Ayni paytda bunday tabiiy ofatlardan ogohlantirish va saqlanishga imkon beradigan avtomatlashtirilgan kuzatish tizimlarini amaliyotda keng qo'llash juda katta ijtimoiy, iqtisodiy va ma'naviy 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 mutaxassislarining o'rni alohida ahamiyat kasb etadi.

Gidrologiya fani, u o'rganadigan quruqlik suvlari, okeanlar va dengizlar haqiqatan ham global harakterga ega. Shuning uchun gidrologiyaning kelajakdagi rivojlanishi bu sohada **xalqaro hamkorlikni yanada kengaytirishi 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 fikrmizning yorqin misolidir.

Gidrologiyaning fan sifatidagi rivoji va gidrologik tadqiqotlar natijalarining xalq xo'jaligiga keng tadbiiq 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.

Sinov 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.
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 qaysi fanlar turkumiga kiradi?
A. Yer xaqidagi fanlar turkumiga
B. Fizika fanlar turkumiga.
C. Geografiya fanlar turkumiga
D. Biologiya fanlari turkumiga.
2. Gidrosfera nima?
A. Yerning suv qobig'i
B. Dunyo okeani
C. Yerustiva er osti suvlari
D. Okeanlar, dengizlar, ko'llar
3. Gidrologiya fani o'rganadigan suv obyektlari turiga bog'liq holda necha qismga bo'linadi?
A. 2 ta
B. 4 ta
C. Bo'linmaydi
D. 5 ta
4. Quruqlik gidrologiyasi qanday suv obyektlarini o'rganadi?
A. Daryolar, ko'llar, suv omborlari, muzliklar, qor qoplami, botqoqliklarni
B. Daryolar, ko'llar, suv omborlarini, atmosferadagi namlikni
C. Daryolar, ko'llar va suv omborlari, muzliklar va qor qoplami
D. Dengizlar, daryolar, ko'llar, muzliklar, qor qoplami, botqoqliklarni
5. Gidrologiyada qanday tadqiqot usullaridan foydalaniladi?
A. Ekspeditsiya usuli, statsionar usul, tajriba-laboratoriya usuli
B. Statsionar usul, nazariy tahlil usuli, tajriba-laboratoriya usuli
C. Tajriba-laboratoriya usuli, nazariy usul, amaliy usul
D. Nazariy tahlil, tajriba-laboratoriya usuli, prognozlash usuli
6. Gidrosferaning tashkil etuvchilari?
A. Gidrosferadagi barcha suvlar
B. Dunyo okeani

- C. Yerustiva er osti suvlari
- D. Okeanlar, dengizlar, ko'llar

7. Quruqlik gidrologiyasi nechta turga bo'linadi?

- A. 5 ta
- B. 4 ta
- C. 3 ta
- D. 2 ta

8. Atmosferadagi namlikning asosiy manbai ?

- A. Quruqlik, ko'llar daryolar hisoblanadi.
- B. Qishloq xo'jalik ekinlar maydoni, ko'llar .
- C. Okean dengizlar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish.
- D. Botqoqliklar, ko'llar, daryolar.

9. Ekspeditsiya usullari yordamida nimalar o'rganiladi?

- A. Suv obyektlarining morfometrik xarakteristikalarini aniqlaydi.
- B. Kam yoki umuman o'rganilmagan suv obyektlarida gidrologik o'lchov va kuzatuvlar olib boriladi.
- C. Suvning kimyoviy tarkibi aniqlanadi.
- D. Suvdagi biologik kimyoviy va fizik jarayonlarni o'rganadi.

10. Toshkentda meteorologik kuzatuvlar nechanchi yildan boshlab olib borilgan?

- A. 1867-yilda
- B. 1873-yilda
- C. 1870-yilda
- D. 1921-yilda

11. O'zbekistonda Gidrometeorologiya xizmati qaysi yilda Gidrometeorologiya Bosh Boshqormasi maqomini oldi?

- A. 1992-yilda
- B. 2000-yilda
- C. 1994-yilda
- D. 2004-yilda

12. O'zbekiton Respublikasi Jahon meterologiya tashkiloti

(JMT) ga qachon a'zo bo'lgan?

- A. 1993-yilga
- B. 1990-yilga
- C. 2001-yilga
- D. 2003-yilga

13. O'zbekiton Respublikasi Jahon meterologiya tashkiloti (JMT) ga 1993-yilning qaysi oyida a'zo bo'lgan?

- A. 22-yanvarda
- B. 22-fevralda
- C. 22-martda
- D. 22-mayda

14. O'zshgidromet ma'lumot beradigan vazirliklar, idora, shirkat, firma va korxonalar nechta?

- A. 2000
- B. 3000
- C. 1800
- D. 2500

15. O'zgidrometning vakolatlari O'zbekiton Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 7-may 1992-yildagi nechanch – sonli buyrug'iga asosan tasdiqlangan?

- A. 225
- B. 201
- C. 205
- D. 220

16. O'zgidrometning vakolatlari O'zbekiton Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1992-yil qaysi oyida tasdiqlangan?

- A. 7-may
- B. 7-aprel
- C. 14-may
- D. 7-mart

17. O'zbekiston Kioto protokolini qachon tasdiqladi?

- A. 1998-yilda
- B. 1997-yilda

- C. 1999-yilda
- D. 1995-yilda

18. Kioto protokolini nechta mamlakatlar qabul qildilar?

- A. 160 dan ortiq
- B. 180 dan ortiq
- C. 165 dan ortiq
- D. 199 dan ortiq

19. Kioto protokoli nechanchi yildan kuchga kirdi?

- A. 2005-yilda
- B. 1997-yilda
- C. 1999-yilda
- D. 1995-yilda

20. O'zbekiston Respublikasi Oliy majlisining 1999-yil 20-avgustidagi 15-sessiyasida BMTning iqlim o'zgarishi haqidagi Doiraviy Konvensiyasiga qo'shimcha hujjat..... ratifikatsiya qilindi?

- A. Kioto protokoli
- B. BMTning iqlim o'zgarishi haqidagi Doiraviy Konvensiya
- C. Global ekologik Fond
- D. BMT ning Rivojlanish Dasturi

21. O'zbekiston nechanchi yilda iqlim o'zgarishi haqidagi BMT Doiraviy Konvensiyasi (RKIK, OON) ni..... imzoladi?

- A. 1993-yilda
- B. 1996-yilda
- C. 1995-yilda
- D. 1998-yilda

22. Ob-havo nima?

- A. Tropasferaning biror joyidagi, biror vaqtdagi holati
- B. Havo bosimi, shamollar, havo namaligi
- C. Shamol, oftob, tuman, bulut, yog'in
- D. Barcha javoblar to'g'ri

23. Iqlim nima?

- A. Ob-havoning ko'p yillik rejimi
- B. Ob-havoning ko'p yillik o'zgarib turishi
- S. Ob-havoning bir necha kunda o'zgarib turishi
- D. Ob-havoning fasl davomida o'zgarishi

24. Toshkentda meteorologik kuzatuvlar nechanchi yildan boshlab olib borilgan?

- A. 1867-yilda
- B. 1870-yilda
- C. 1873-yilda
- D. 1921-yilda

25. Atmosferadagi namlikning asosiy manbai?

- A. Okean va dengizlar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish
- B. Qishloq ho'jalik ekinlar maydoni va ko'llar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish
- C. Quruqlik, ko'llar va daryolar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish
- D. Botqoqliklar, ko'llar va daryolar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish

26. Siklon bu - ?

- A. Markazida havo bosimi past, berk izobaralardan iborat barik tizim
- B. Ikki siklon va ikki antitsiklon o'rtasida yuzaga kelgan barik maydon qismi
- C. Markazida havo bosimi baland, berk izobaralardan iborat barik tizim
- D. Ikki yukori bosimli mintaka o'rtasidagi berk izobaralarga ega bo'lmagan past bosimli soha

27. Izogieta deb qanday chiziqlarga aytiladi?

- A. Bir xil qiymatdagi yog'in miqdorlarini tutashtiruvchi chiziq
- B. Bir xil tezlikka ega bo'lgan nuqtalarni birlashtiruvchi chiziq
- C. Bir xil suv sar-figa ega bo'lgan nuqtalarni birlashtiruvchi chiziq
- D. Bir xil chuqurlikdagi nuqtalarni birlashtiruvchi chiziq

28. Atmosferadagi namlikning asosiy manbai

- A. Okean va dengizlar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish
- B. Qishloq ho'jalik ekinlar maydoni va ko'llar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish
- C. Quruqlik, ko'llar va daryolar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish
- D. Botqoqliklar, ko'llar va daryolar yuzasidan bo'ladigan bug'lanish

29. Havzaga yoqqan o'rtacha yog'in miqdorini hisoblash usullari:

- A. O'rtacha arifmetik, kvadrat va izogieta usullari
- B. Uchburchak, izobata va geometrik usullar
- C. To'rtburchak, izobata va geometrik usullar
- D. Izogieta, matematik va jamlash usullari

30. Yog'in gradienti nimani ifodalaydi?

- A. Yog'in miqdorining balandlikka bog'liq holda o'zgarishini
- B. Yog'in qamlaming yog'in miqdoriga bog'liq holda o'zgarishini
- C. Yog'in miqdorining yog'in turiga bog'liq holda o'zgarishini
- D. Yog'in miqdorining tekislikka bog'liq holda o'zgarishini

31. Yog'in jadalligi nima?

- A. Vaqt birligida yoqqan yog'in qatlamining miqdori
- B. Yog'in miqdori
- C. Yog'inning o'zgaruvchanligi
- D. Yog'in miqdorining kamayishi

32. Yog'in me'yori qanday aniqlanadi?

- A. Ma'lum meteorologik stantsiyada uzoqyillar davomida olib borilgan kuzatishlar asosida o'rtacha arifmetik qiymat sifatida
- B. Ma'lum meteorologik stantsiyada uch yil davomida olib borilgan o'lchashlar asosida o'rtacha arifmetik qiymat sifatida
- C. Ma'lum gidrologik postda uzoqyillar davomida olib borilgan kuzatishlar asosida o'rtacha arifmetik qiymat sifatida
- D. Ma'lum gidrologik stantsiyada bir yil davomida olib borilgan kuzatishlar asosida o'rtacha arifmetik qiymat sifatida

33. Gidrosfera nima?

- A. Yerning suv qobig'i
- B. Dunyo okeani
- C. Okeanlar, dengizlar, ko'llar
- D. Yerustiva yerosti suvlari

34. Yer kurrasida quruqlik yuzasi qanday qiymatga ega?

- A. 165 mln. km²
- B. 150 mln. km²
- C. 149 mln. km²
- D. 160 mln. km²

35. Dunyo okeani yer kurrasining necha foizini tashkil qiladi?

- A. 65% ni
- B. 89% ni
- C. 71% ni
- D. 92% ni

36. Gidrologiya fani o'rganiladigan suv obyektlariga ko'ra ikki qismga bo'linadi, bu:

- A. Gidrometriya va gidrografiya.
- B. Okeanologiya va quruqlik gidrologiyasi.
- C. Gidrografika va glyatsiologiya.
- D. Gidrokimyo va gidravlika.

37. Gidrologiya fanining asosiy vazifalari?

- A. Suvning tuzilishi, kimyoviy tarkibini o'rganadigan fan.
- B. Gidrosferada barcha suvlarning joylashishi xususiyatlarini, hamda ularda sodir bo'ladigan hodisa va jarayonlarni o'rganadi.
- C. Okeanlardagi hodisalarni o'rganadi.
- D. Litosferadagi suvlarni tarkibini o'rganadi.

38. Gidrologiya fanining tadqiqot obyekti ayting:

- A. Biosfera.
- B. Gidrosfera.
- C. Litosfera.
- D. Atmosfera.

39. Hidrologiyaning fan sifatida e'tirof etilishi nechanchi yilga to'g'ri keladi?

- A. 1670-yilga
- B. 1674-yilga
- C. 1570-yilga
- D. Eramizdan oldingi II asrga

40. Ekspeditsiya usullari yordamida nimalar o'rganiladi?

- A. Kam yoki umuman o'rganilmagan suv obyektlarida gidrologik o'lchov va kuzatuvlar olib boriladi
- B. Suv obyektlarining morfometrik xarakteristikalarini aniqlaydi
- C. Suvning kimyoviy tarkibi aniqlanadi
- D. Suvdagi biologik kimyoviy va fizik jarayonlarni o'rganadi

41. Suvning tarkibida vodorod necha foizni tashkil etadi?

- A. 11,11 %
- B. 87,90 %
- C. 12,10 %
- D. 88,89 %

42. Suvning tarkibida kislorod necha foizni tashkil etadi?

- A. 88,89 %
- B. 87,90 %
- C. 12,10 %
- D. 88,18 %

43. Tabiiy suvlar O.A.Alyokin tasnifi bo'yicha nechta sinfga bo'linadi?

- A. 3 ta
- B. 4 ta
- C. 2 ta
- D. 6 ta

44. Tabiiy suvlar O.A.Alyokin tomonidan minerallashuv darajasiga ko'ra nechta tipga ajratilgan?

- A. 4 ta

- B. 3 ta
- C. 2 ta
- D. 6 ta

45. Kam minerallashgan suvlarda minerallashuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi?

- A. < 200 mg/l
- B. 3 ta
- C. 2 ta
- D. 6 ta

46. O'rtacha minerallashgan suvlarda minerallashuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi?

- A. 200-500 mg/l
- B. < 200 mg/l
- C. 500-1000 mg/l
- D. > 1000 mg/l

47. Yuqori darajada minerallashgan suvlarda minerallashuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi?

- A. 500-1000 mg/l
- B. < 200 mg/l
- C. 200-500 mg/l
- D. > 1000 mg/l

48. O'ta minerallashgan suvlarda minerallashuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi?

- A. > 1000 mg/l
- B. < 200 mg/l
- C. 200-500 mg/l
- D. 500-1000 mg/l

49. Yerosti suvlari gidrosferaning tashkil etuvchilari orasida hajmi jihatidan nechanchi o'rinda turadi?

- A. 2
- B. 3
- C. 4

D. 6

50. Yer kurrasida quruqlik yuzasi maydoni necha foizini tashkil qiladi?

- A. 29 %
- B. 35 %
- C. 50 %
- D. 71 %

51. Yer kurrasida quruqlik yuzasi qanday qiymatga ega?

- A. $149m \ln km^2$
- B. $150m \ln km^2$
- C. $165m \ln km^2$
- D. $160m \ln km^2$

52. Yer kurrasida suvning kichik aylanma harakatida qanday tizimlar ishtirok etadi?

- A. Okean, atmosfera
- B. Okean, quruqlik
- C. Okean, atmosfera, biosfera
- D. Okean, atmosfera, quruqlik

53. Yer shari suv balansi tenglamasida ishtirok etadigan elementlarni qanday guruhlariga ajratish mumkin?

- A. Kirim va chiqim qismlari elementlari guruhlariga
- B. Daryolar suvi, ko'llar suvidan to'yinuvchi guruhlariga
- C. Muzliklar suvi, qor qoplami suvidan to'yinuvchi guruhlariga
- D. Atmosfera yog'inlari, suv balansi tuzatmasi

54. Yer kurrasi suv balansi tenglamasini tuzishda quruqlik qanday hududlarga bo'linadi?

- A. Okeanga tutash yoki chekka oqimli hudud, ichki oqimli hudud yoki berk havzalar
- B. Ichki oqimli hudud, berk havzalar, ko'llar egallagan maydonlar
- C. Muzliklar egallagan maydonlar, okeanga tutash yoki chekka oqimli hudud
- D. Ko'llar egallagan maydonlarga, oke-an-ga tutash yoki chekka oqimli hudud

55. Ichki oqimli hudud yoki berk havzalarga misol keltiring:

- A. Orol dengizi hav-zasi, CHad ko'li havzasi, Kaspiy dengizi havzasi
- B. Ob daryosi havzasi, Orol dengizi havzasi, Amazonka havzasi
- C. Orol dengizi havzasi, CHad ko'li havzasi, Ob daryosi havzasi
- D. Kaspiy dengizi havzasi, Orol dengizi havzasi, Amazonka havzasi

56. Yer shari uchun suv balansi tenglamasi?

- A. $Y_{yer.sh} = X_{yer.sh}$
- B. $Z_{yer.sh} = X_{yer.sh}$
- C. $Y_{yer.sh} = Z_{yer.sh}$
- D. $Y_{yer.sh} = Z_{okean}$

60. Vozgonka deb:

- A. Qor va muzliklar yuzasidan bug'lanish ja-rayonida qattiq holatdagi suv molekulalari to'g'ridan to'g'ri gaz holatiga o'tishi-ga aytiladi
- B. Muzliklar yuzasidan bug'lanish jarayonida qattiq holatdagi suv molekulalari to'g'ri-danto'g'ri suyuq hola-tiga o'tishiga aytiladi
- C. Qor yuzasidan bug'la-nish jarayonida qattiq holatdagi suv molekulalari to'g'ridan-to'g'ri su-yuq holatiga o'tishiga aytiladi
- D. Suyuqlikning gaz holatiga o'tishiga aytiladi

61. Mutlaq namlik deb:

- A. $1m^3$ havoda mavjud bo'lgan gram hisobidagi suv bug'-lariga aytiladi
- B. $1km^2$ da mavjud bo'lgan gram hisobidagi suv bug'-lariga aytiladi
- C. $1m^2$ havoda mavjud bo'lgan gram hisobi-dagi suv bug'-lariga aytiladi
- D. $1km^2$ yuzadagi mavjud bo'lgan suv bug'-lariga aytiladi

62. Suv bug'larining qor qoplami va muzliklar yuzasida kondensatsi-yanalishi:

- A. Sublimatsiya deyiladi
- B. Diffuzion bug'lanish deyiladi

C. Konveksion bug'lanish deyiladi

D. YAlpi bug'lanish deyiladi

63. Bug'lanishning mohiyati nimadan iborat?

A. Suyuq yoki qattiq holatdagi suvning bug' holatiga o'tishi

B. Suyuq yoki qattiq holatdagi suv suyuq holatiga o'tadi

C. Suyuq yoki qattiq holatdagi suv qattiq holatiga o'tadi

D. Gaz yoki bug' holatdagi suv suyuq holatiga o'tadi

64. Bug'lanish jadalligi nimaga bog'liq?

A. Namlik etishmasligiga

B. Havo haroratiga

C. Shamolning tezligiga

D. Yog'in turiga

65. Suv yuzasidan bug'lanishni hisoblash ifodasida qaysi parametrlar ishlatiladi?

A. Havo harorati, nam etishmaslik, shamolning tezligi

B. Havzaning maydoni

C. Havzaning geografik o'rni

D. Hazaning o'rtacha balandligi

66. Bug'lanish miqdorini aniqlash usullari?

A. Bug'latgichlar usuli, suv balansi usuli, turbulent diffuziya usuli, issiqlik balansi usuli

B. O'rtacha arifmetik usuli, suv-tuz balansi usuli, turbulent diffuziya usuli, kvadratlar usuli

C. Izogietlar usuli, suv balansi usuli, turbulent diffuziya usuli, kvadratlar usuli

D. Mediana-tortish usuli, kvadratlar usuli, turbulent diffuziya usuli, issiqlik balansi usuli

67. Namlik etishmasligini hisoblash ifodasini ko'rsating.

A. $d = e_0 - e_{200}$

B. $d = g_0 - g_{200}$

C. $d = t_0 - g_{200}$

D. $d = t_0 - t_{200}$

68. Yog'in gradienti nimani ifodalaydi?

A. Yog'in miqdorining balandlikka bog'liq holda o'zgarishini

B. Yog'in qamlaming yog'in miqdoriga bog'liq holda o'zgarishini

C. Yog'in miqdorining yog'in turiga bog'liq holda o'zgarishini

D. Yog'in miqdorining tekislikka bog'liq holda o'zgarishini

69. Qor chizig'i nima?

A. Qor to'planishi va sarflanishi muvozanatda bo'lgan sath

B. Qor to'planishini chegaralaydigan sath

C. Qor sarflanishini chegaralaydigan sath

D. Qor qoplami mavjud bo'lgan sath

70. Muzlik nima?

A. Quruqlikda qorning to'planishi va firmlashuvi natijasi

B. Sovuqdan muzlab yotgan er

C. Okean va dengizlarni qoplab yotgan muz

D. Quruqlikda qor to'planishi

71. Qor ko'chkilari deb...

A. Tog' yonbag'irlarining qiya yuzalari bo'ylab tushadigan qor uyumlariga ayti-ladi

B. Tog' yonbag'irlarining qiya yuzalari bo'ylab shamol uchiradigan qor uyumlariga aytiladi

C. Tog' yonbag'irlari-dan yozda surilib tushadigan qor uyumlariga aytiladi

D. YOnbag'irlar yuza-laridan shamol ko'chiradigan qor uyumlariga aytiladi

72. Daryo havzasidagi muzlik uning oqimiga qanday ta'sir ko'rsatadi?

A. Daryoni to'yintiradi

B. Daryo oqimini kamaytiradi

C. Daryo oqimini ko'paytiradi

D. Daryo oqimiga ta'sir etmaydi

73. Muzlik ablyatsiyasi nima?

- A. Muzlik massasining erish, bug'lanishi va boshqa ko'rinishlarida kamayishi
- B. Muzlik yuzasining qor va suvlarining ta'sirida pasayishi
- C. Yer qa'ridan chiqayotgan issiq tufayli muzlik massasining erib kamayishi
- D. Yerdan chiqayotgan issiq tufayli muzlik massasining erib kamayishi

74. Firn-qotgan qor qanday hosil bo'ladi?

- A. Qor qoplaminin erib, zichlashishi natijasida
- B. Qor qoplaminin erishi natijasida
- C. Qor qoplaminin ko'chishi natijasida
- D. Qor qoplaminin surilishi natijasida

75. Daryo deb...

- A. Havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan yerustiva yerosti suvlari hisobiga to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalariga aytiladi
- B. Havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan muzliklar va yerosti suvlaridan to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalariga aytiladi
- C. Havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan yerustiva yerosti suvlari hisobiga to'yinib, ko'llarga qo'yiladigan suv massalariga aytiladi
- D. Havzaga yoqqan atmosfera yog'inlaridan hosil bo'lgan yerustisuvlari hisobiga to'yinib, tabiiy o'zanda oquvchi suv massalariga aytiladi

75. Daryo sistemasi nima?

- A. Bosh daryo va uning irmoqlari
- B. Bosh daryo va uning deltasi
- C. Bosh daryo va uning hav-zasidagi ko'llar, muzliklar
- D. Bosh daryo va uning tog'li qismi

76. Daryoning egrilik koeffitsienti deb nimaga aytiladi?

A. Daryoning boshlanish va quyilish nuqtalarini tutashtiruvchi to'g'ri chiziq uzunligining daryoning haqiqiy uzunligiga bo'lgan nisbatiga

B. Bosh daryo va uning irmoqlari bilan birgalikdagi uzunliklari yig'indisining shu daryo sistemasi joylashgan havza maydoniga bo'lgan nisbatiga

C. Daryonining o'rganilayotgan qismidagi balandliklar farqini shu qism uzunligiga bo'lgan nisbatiga

D. Daryo havzasi maydonining havza uzunligiga bo'lgan nisbatiga

77. Daryo nishabligi deb...

A. Uning o'rganilayotgan qismidagi balandliklar farqini shu qism uzunligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi

B. Daryo havzasi maydonining daryo havzasi uzunligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi

C. Bosh daryo va uning irmoqlari bilan birgalikdagi uzunliklari yig'indisining shu daryo sistemasi joylashgan havza maydoniga bo'lgan nisbatiga aytiladi

D. Daryoning boshlanish va quyilish nuqtalarini tutashtiruvchi to'g'ri chiziq uzunligining daryoning haqiqiy uzunligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi

78. Daryoning nishabligi qaysi ifoda bilan hisoblanadi?

A. $\mathfrak{z} = \frac{(H_1 - H_2)}{L}$

B. $\mathfrak{z} = \frac{(H_1 + H_2)}{L}$

C. $\mathfrak{z} = \frac{L}{(H_1 - H_2)}$

D. $\mathfrak{z} = \frac{L}{(H_1 + H_2)}$

79. Daryo tarmoqlarining zichlik koeffitsientini hisoblash ifodasi?

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

B. $\alpha = \frac{(L - \sum \ell_i)}{F}$

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

$$D. \alpha = \frac{(L \cdot \sum \ell_i)}{F}$$

80. Daryoning egrilik koeffitsientini hisoblash ifodasi?

$$A. K_s = \frac{\ell_{AB}}{L}$$

$$B. K_s = \frac{L}{\ell_{AB}}$$

$$C. K_s = \frac{\ell_{AB}}{B}$$

$$D. K_s = \frac{B}{\ell_{AB}}$$

81. Daryo uzunligi bo'yicha qanday qismlarga bo'linadi?

- A. Daryo boshi, yuqori, o'rta va quyi oqimi, quyilishi
- B. Daryo boshi, yuqori, o'rta va quyi oqimi, quyilishi, deltasi
- C. Manbai, yuqori, o'rta va quyi oqimi, quyilishi
- D. Boshlanishi, manbai, yuqori, o'rta va quyi oqimi, quyilishi

82. Daryo havzasining ta'rifi eslang.

- A. Yer sirtining daryo sistemasi joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi
- B. Tog'li hududning daryo sistemasi joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi
- C. Tekislikning daryo sistemasi joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi
- D. Yer sirtining daryo sistemasi hamda ko'llar joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi

83. Daryo vodiysi qanday elementlardan tashkil topgan?

- A. Daryo uzani, qayir, vodiy tubi, terrasalar, yonbag'irlar
- B. Daryo nishabligi, chuqurligi, qayir, vodiy tubi
- C. Daryo kenligi, daryo boshi, irmoqlar, yonbag'irlar
- D. Daryo havzasi, havza balandligi, daryoning o'rtacha kenligi, terrasalar

94. O'zanning ko'ndalang qirqimi deb...

- A. Oqim yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan qirqimga aytiladi
- B. Oqim yo'nalishiga mos bo'lgan qirqimga aytiladi
- C. Oqim yo'nalishiga burchak ostida joylashgan qirqimga aytiladi
- D. Oqim yo'nalishiga qarama-qarshi bo'lgan qirqimga aytiladi

95. Daryolar suv rejimining asosiy elementlarini aytib bering.

- A. Suv sathi, suv sarfi, oqish tezligi, harorati, minerallashuv darajasi
- B. Chuqurligi, nishabligi, oqish tezligi, minerallashuv darajasi
- C. Suv sathi, suv sarfi, oqish tezligi, harorati, kengligi
- D. Suv sathi, suv sarfi, oqish tezligi, nishabligi, minerallashuvi

96. Suv rejimi nima?

- A. Suv sathi, suv sarfi, nishabligi va oqish tezligining birgalikdagi o'zgarishi
- B. Suv sarfi, suv sathi va suv oqishi tezliklarining vaqt ichida o'zgarishi
- C. Suv sathi, nishabligi mobaynida o'zgarishi
- D. Suv sathi, nishabligi mobaynida o'zgarishi

97. 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 havza-sining geografik kenglik bo'yicha taqsimlanishini

98. Daryo havzasining asosiy morfometrik ko'rsatkichlari?

- A. Maydoni, uzunligi, kengligi, o'rtacha balandligi, nishabligi, daryo tarmoqlarining zichligi, asimmetriya koeffitsienti
- B. Gipsometrik egri chizig'i, maydoni, uzunligi, o'rtacha balandligi, o'rtacha va maksimal kengligi, nishabligi, asimmetriya va suv ayirg'ich chizig'ining rivojlanish koeffitsientlari
- C. Gipsometrik egri chizig'i, o'rtacha balandligi, o'rtacha va maksimal kengligi, chuqurligi, simmetriya koeffitsienti
- D. Gipsometrik egri chizig'i, o'rtacha balandligi, o'rtacha va maksimal kengligi, chuqurligi, asimmetriya koeffitsienti

99. Qayir nima?

- A. Daryoda toshqin yoki to'lin suv kuzatilganda vodiyning suv bosgan qismi
- B. Vodiy tubining oqar suv egallagan qismi
- C. Vodiyning tubi joylashgan er sirti
- D. Vodiyning suv egallagan qismi

100. Toshqin davri nima?

- A. Daryo havzasiga yoqqan jala yom-g'irlar yoki boshqa omillar ta'siri natija-sida daryoda suv sarfining juda tez ortishi va shunday keskin pasayishi davri
- B. Daryo suv sathi va suv sarfining qorlarning uzoq vaqt yog'ishi va muzlikning erishi oqibatida nisbatan qisqa vaqt mobaynida ko'tarilib pasayishi bilan xarakterlanuv-chi suv rejimi fazasi
- C. Daryoda suvning kamayishi har yili deyarli bir xil mavsumda takrorlanadigan va uzoq vaqt (2 – 6 oy) davom etadigan davrga aytiladi
- D. Daryoda suvning ko'payishi har yili deyarli bir xil mavsumda takrorlanadigan va qisqa vaqt (1-2 oy) davom etadigan davrga aytiladi

101. Ko'lning o'rtacha kengligi qanday aniqlanadi?

- A. Ko'lning suv yuzasi maydoni (F_r) ning ko'lning uzunligi (L) ga nisbati sifatida
- B. Ko'lning havza maydoni (F_r) ning ko'lning eng katta uzunligi (L_{max}) ga nisbati sifatida
- C. Daryo havzasi maydoni (F) ning ko'lning eng katta uzunligi (L_{max}) ga nisbati sifatida
- D. Ko'lning suv yuzasi maydoni (F_r) ning ko'lning eng katta chuqurligi (h_{max}) ga nisbati sifatida

101. Ko'lning o'rtacha chuqurligi qanday aniqlanadi?

- A. Ko'ldagi suv hajmi (V_r) ning ko'lning suv yuzasi maydoni (F_r) ga nisbati sifatida
- B. Ko'ldagi suv hajmi (V_r) ning ko'lning chuqurligi (h_r) ga nisbati sifatida

C. Ko'ldagi suv hajmi (V_r) ning ko'lning kengligi (B_r) ga nisbati sifatida

D. Ko'ldagi maksimal suv hajmi (V_{max}) ning ko'lning suv yuzasi maydoni (F_r) ga nisbati sifatida

102. O'rta Osiyo ko'llarining genezisi bo'yicha tasnifi qaysi olim tomonidan ishlab chiqilgan?

- A. A.M.Nikitin.
- B. V. L.Shuls
- S. S. N.Reyzvix.
- D. O.P.Sheglova

103. Suv omborlari qanday maqsadlarda quriladi?

- A. Daryo va soylar suvidan to'la va samarali foydalanish
- B. Ko'l va suv omborlar suvidan to'la va samarali foydalanish
- C. Daryo va suv omborlar suvidan samarali foydalanish
- D. Ko'l va soylar suvidan to'la foydalanish

104. Chimqo'rg'on suv ombori qaysi daryoda qurilgan?

- A. Qashqadaryo
- B. Sirdaryo
- C. Chirchiq
- D. Amudaryo

GLOSSARIY

Abraziya – suv havzasi qirg'oqlarining to'liqlar ta'sirida emirilishi.

Absolyut hatolik – daryolar, ko'llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va boshqa suv obyektlarida kechadigan gidrologik jarayonlar va xodisalarning prognoz qilingan va kuzatilgan qiymatlari orasidagi farq. Absolyut hatolik gidrologik miqdorning o'lcham birligida ifodalanadi.

Avtokorrelyasiya – gidrologik qatorni tashkil etgan miqdorlarning o'zaro korrelyasiyasi.

Akvatoriya – suv havzasi yuzasining qismi.

Akkumulyasiya – suv havzasida yoki muhandislik inshootida suvning, tuzning va eroziya mahsulotlarining to'planishi.

Allyuviy – daryo o'zanida oqiziqslarning to'planishi.

Albedo – ma'lum sirtan qatgan radiatsiyaning shu sirtga tushayotgan radiatsiyaga nisbati.

Anionlar – manfiy zaryadlangan ionlar.

Artezian quduqlar – er ostidan bosim kuchi bilan otilib chiqadigan va suv olish uchun kovlangan quduqlar.

Barqaror qor qoplami – kuz va qishda yog'ib, bahorgacha saqlanadi.

Barqaror bo'lmagan qor qoplami – kuz va qishning boshlarida yog'ib – erib ketadi.

Bug'lanish – suyuq yoki qattiq holatdagi suvning gaz(bug') holatiga o'tishi.

Vadoz er osti suvlar – erning 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.

Gidrologik prognoz – gidrologik jarayonlar yoki xodisalarni "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 xodisalarning shakllanish qonuniyatlarini o'rganish asosida ularni oldindan aytish usullari va uslublarini ishlab chiqish hamda amaliyotga tadbiiq etish bilan shug'ullanadigan fan tarmog'i.

Gidrosfera – Yerning suv qobig'i

Gidrogafik to'r – ma'lum bir hududdagi daryolar, ularning irmoqlari, buloqlar, ko'llar, botqoqliklar, muzliklar, doimiy qorliklar.

Gidrosinoptik prognozlar – gidrologik jarayonlar va hodisalarni oldindan aytish maqsadida hududdagi mavjud sinoptik vaziyat e'tiborga olingan holda ishlab chiqilgan gidrologik prognozlar.

Gidrol – boshqa molekullalar bilan birlashmagan suv molekullasi - N_2O

Gidrologik inersiya yoki tendensiya – gidrologik hodisa va jarayonlarning o'zini keltirib chiqargan omillarga bog'liq holda ma'lum vaqt davomida aniq bir qonuniyat asosida takrorlanishi.

Gidrologik yil – daryo havzasida namlik zahiralarning to'planishi va uning sarflanishini qamrab oladigan davr.

Gidrologik yilnoma – suv obyektlari rejimi elementlari haqidagi ma'lumotlar keltirilgan rasmiy nashr.

Global gidrologik prognozlar – butun Yer shari miqyosida kechadigan gidrologik jarayonlar va xodisalarni oldindan aytish maqsadida ishlab chiqilgan gidrologik prognozlar.

Glyasiologiya – gidrologiyaning muzliklarni o'rganadigan bo'limi

Grunt suvlari – tuproq suvlaridan pastda, suv o'tkazmaydigan qatlamning ustidagi suvlar.

Daryo – havzaga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan er usti va er 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 sistemasi – bosh daryo va uning irmoqlarining birgalikdagi nomi.

Daryo quyilishi – daryo ko'lga, dengizga yoki ikkinchi bir daryoga qo'shiladigan joy.

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

Daryo havzasi – yer sirtining daryo sistemasi joylashgan va suvayirg'ich chiziqlari bilan chegaralangan qismi.

Digidrol – ikki oddiy suv molekullasining qo'shilishi - $(N_2O)_2$

Diffuzion bug'lanish – suv molekullari atmosferaga o'tgach, gravitatsion kuchlar ta'sirida yuqoriga ko'tarila boshlaydi. Ularning o'rmini esa suv yuzasidan yangi ajralgan molekullalar egallaydi.

Yerosti 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'ish jadalligi (i) – yomg'ir miqdori (X) ning uning davom etish vaqti (T)ga nisbati orqali aniqlanadi.

Yog'in miqdori – joyning geografik o'rni, atmosfera sirkulyatsiyasi, er sirti relefi kabi omillar bilan aniqlanib, er sirtiga yog'adigan atmosfera yog'inlarining mm yoki hajm birligidagi qiymati

Yog'in me'yori – ma'lum meteorologik stansiyada uzoq yillar davomida olib borilgan kuzatishlar asosida o'rtacha arifmetik qiymat sifatida aniqlanadigan kattalik.

Irmoqlar – bosh daryoga quyiladigan daryolar.

Ichki suvayirg'ichlar – materiklarga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan suvni okeanga tutash (chekka hudud) va berk (ichki oqimli) havzalar bo'yicha taqsimlaydi.

Iqlim – yer yuzasidagi ma'lum hudud uchun obhavoning ko'p yillik rejimi.

Kationlar – musbat zaryadlangan kationlar.

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.

Kondensatsiya – bug'langan suv molekulalarining bir qismi balandlikka ko'tarilish jarayonida to'yinish nuqtasiga etib, o'zaro birlashadi va og'irlik kuchi ta'sirida er sirtiga tushadi.

Kontinent daryolari – berk havzalardagi dengiz yoki ko'llarga quyiladi yoki ulargacha etib bormasligi mumkin.

Ko'p yillik va doimiy qor qoplamlari – qutbiy o'lkalarda va baland tog'larda uchraydi.

Limnologiya – gidrologiyaning ko'llar va suv omborlarni o'rganadigan bo'limi

Mavsumiy qor qoplami – kuz, qish va erta bahorda yog'ib, shu yilning issiq mavsumida erib ketadi.

Mahalliy gidrologik prognozlar – ma'lum bir kichik ma'muriy hudud yoki daryo havzasi uchun beriladigan gidrologik prognozlar.

Muzlik ablyasiyasi – muzlikdagi suv zahiralarning turli omillar ta'sirida kamayishi.

Mutlaq (absolyut) namlik – 1 m^3 havoda mavjud bo'lgan gramm hisobidagi suv bug'lariga aytiladi.

Nisbiy hatolik – gidrologik hodisaning prognoz qilingan qiymati bilan kuzatilgan qiymati orasidagi foizlarda ifodalangan farqi.

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, m^3 yoki km^3 larda ifodalanadi. Gidrologik prognozlarda oylik, to'linsuv yoki vegetatsiya davridagi oqim hajmlari prognoz qilinadi.

Og'ir suv – murakkab tajribalar natijasida, laboratoriya sharoitida, tarkibida vodorod va kislorod izotoplari bo'lgan suv.

Potamologiya – gidrologiyaning daryolarni o'rganadigan bo'limi

Prognoz – ikkita grek so'zlari – "pro" va "gnosis"ning qo'shilishidan hosil bo'lib, "oldindan aytish" yoki "oldindan bilish" ma'nosini beradi.

Prognozlash muddati – gidrologik hodisa prognoz qilingan va shu hodisa kuzatilgan vaqt oralig'i.

Prognozlash usuli – birorta gidrologik hodisa yoki jarayonni ma'lum gidrometeorologik malumotlar va qonuniyatlar asosida tegishli muddatga prognozlash yo'li.

Prognozlash uslubi – birorta gidrologik hodisa yoki jarayonni ma'lum gidrometeorologik malumotlar va qonuniyatlar asosida tegishli muddatga prognozlash usulining aniq suv obyektida qo'llanilishi. Bunda mazkur suv obyektni o'ziga xos xususiyatlari e'tiborga olinadi.

Prognozning yo'l quyilishigi mumkin bo'lgan xatoligi (δ_{dun}) – ushbu kattalik $\delta_{\text{dun}} = \pm 0,674 \cdot \delta$ ifoda bilan aniqlanadi, bu erda, δ – prognozlashning absolyut hatoligi. Yo'l quyilishi mumkin bo'lgan xatolikning hisoblangan qiymatiga bog'liq holda prognozning to'g'ri yoki noto'g'ri natija berganligi haqida xulosa chiqariladi.

Prognoz usuli yoki uslubining sifati - prognozlash usuli yoki uslubining hisoblangan samaraliligi mezoniga bog'liq holda "yaxshi", "qoniqarli" va "maslahat" sifatida baholanadi.

Prognozlash usuli(uslub)ning samaraliligi mezon - gidrologik prognozlar hatoliklari o'rtacha kvadratli farqining hodisaning amalda kuzatilgan qiymatlari o'rtacha kvadratli farqiga nisbati. Ushbu nisbatga bog'liq holda ishlab chiqilgan prognozlash usuli yoki uslubining samaraliligi uch ko'rsatkichda baholanadi.

Regional gidrologik prognozlar - yirik daryolar havzalari, yirik ma'muriy hududlar yoki regionlar uchun ishlab chiqilgan gidrologik prognozlar.

Reprezentativ meteorologik stansiyalar - gidrologik prognozlar usuli yoki uslubini ishlab chiqishda havo harorati, atmosfera yog'inlari va boshqa ma'lumotlari asos qilib olinadigan meteorologik kuzatish punktlari.

Suv rejimi elementlari - suv sathi, suvning oqish tezligi, suv sarfi, suvning tiniqligi, minerallashuv darajasi va boshqalar.

Suv sarfi - daryo, soy yoki kanalning ko'ndalang qismidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdori, m^3/s da ifodalanadi. Gidrologik 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 - er sirtiga yoqqan yog'inlardan hosil bo'lgan suvni ikki qarama-qarshi yo'nalishdagi yonbag'irlar bo'yicha taqsimlaydigan eng baland nuqtalar o'rni.

Suvning zichligi - hajm birligidagi suv massasi

Sublimatsiya - suv bug'larining qor qoplami va muzliklar yuzasida kondensatsiyalanishi.

Suvning solishtirma issiqlik sig'imi - 1 gramm massali suvni 1 gradus isitish uchun talab qilinadigan issiqlik miqdori

Talmatologiya - gidrologiyaning botqoqliklarni o'rganadigan bo'limi

Trigidrol - uchta suv molekulalarining birikmasi - $(N_2O)_3$

Tuproq suvlari - er yuzasiga yaqin bo'lgan tuproq qatlamida joylashgan va odatda, mavsumiy ravishda bo'ladigan suvlar.

To'yingan suv bug'larining elastikligi(ϵ_0) - meteorologik

stansiyada qayd etilgan havo harorati bo'yicha maxsus jadvaldan aniqlanadi.

Uzoq muddatli gidrologik prognozlar - suv rejimi elementlarini oy, chorak, vegetatsiya davri yoki yarim yillik muddat bilan oldindan aytish.

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.

Qatlamlar orasidagi suvlar - suv o'tkazmaydigan tog' jinslaridan tashkil topgan ikki qatlam orasidagi bo'shliqlarda mavjud bo'lgan suvlar.

Qisqa muddatli gidrologik prognozlar - daryolar, ko'llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va boshqa suv obyektlari suv rejimi elementlarini 15 kungacha bo'lgan muddat bilan oldindan aytish.

Qor qoplami - havo harorati $0-5^\circ S$ dan boshlab yog'inlar qor ko'rinishida yog'adi va er sirtida to'planadi

Quruqlik gidrologiyasi - gidrologiyaning quruqlikdagi suvlar (daryolar, ko'llar, suv omborlari, qor qoplami, muzliklar va botqoqliklar) ni o'rganadigan qismi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища.-М.: Мысль 1987. -325 с.
2. Акрамов З.М., Рафиков А.А. Прошлое, настоящее и будущее Аральского моря. -Ташкент: Мехнат, 1990. -144 с.
3. Алекин О.А. Основы гидрохимии.-Л.:Гидрометеиздат, 1970. -444 с.
4. Богословский Б.Б. Основы гидрологии суши. -Минск: Изд-во БГУ, 1974. -214 с.
5. Болгов М.В., Мишон В.М., Сенцова Н.И. Современные проблемы оценки водных ресурсов и водообеспечения. -М.: Наука, 2005. -318 с.
6. Большое Аральское море в начале XXI века. -М.:Наука, 2012. -229 с.
7. Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Современные проблемы гидрологии. -М.: «Академия», 2008. - 320 с.
8. Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Прикладная гидрология.-СПб.: СПбГЛТУ, 2014. -196 с.
9. Водные ресурсы, проблемы Арала и окружающая среда. -Ташкент: Университет, 2000. -398 с.
10. Водохранилища Мира.-М.: Наука, 1979. -287 с.
11. Глазырин Г.Е. Горные ледниковые системы, их структура и эволюция.-Л.: Гидрометеиздат, 1991. -108 с.
12. Гляциологический словарь. -Л.: Гидрометеиздат, 1991. -695 с.
13. Грани гидрологии / Перевод с английского.-Л.: Гидрометеиздат, 1987. -535 с.
14. Давыдов Л.К., Дмитриева А.А., Конкина Н.Г. Общая гидрология. -Л.: Гидрометеиздат, 1973. -462 с.
15. Закономерности гидрологических процессов. Под редакцией Н.И. Алексеевского. -М.: ГЕОС, 2012. - 736 с.
16. Калесник С.В. Очерки гляциологии. -М.: Географгиз, 1963. -435 с.
17. Калинин Г.П. Проблемы глобальной гидрологии. -Л.: Гидрометеиздат, 1968. -377 с.
18. Кирста Б.Т. Гидрологические особенности западных районов Средней Азии. -Ашхабад: Илм, 1975. -295 с.

19. Коваленко В.В. Частично инфинитная гидрология. -СПб.: Изд-во РГГМУ, 2007. -230 с.
20. Котляков В.М. Снежный покров Земли и ледники. -Л.: Гидрометеиздат, 1968. -479 с.
21. Котляков В.М., Комарова А.И. Толковый двуязычный словарь по географии. -М.: АНО «Диалог культур», 2012. -768 с.
22. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. -Л.: Гидрометеиздат, 1974. -638 с.
23. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. -М.: Высшая школа, 2007. -463 с.
24. Никитин А.М. Озера Средней Азии. -Л.: Гидрометеиздат, 1987. -104 с.
25. Никитин А.М. Водохранилища Средней Азии. -Л.: Гидрометеиздат, 1991. -165 с.
26. Ососкова Т.А., Хикматов Ф.Х., Чуб В.Е. Иқлим ўзгариши // Ўқув қўлланма. -Тошкент, 2005.
27. Ососкова Т.А., Хикматов Ф.Х., Чуб В.Е. Иқлим ўзгариши // Услубий қўлланма. -Тошкент, 2005.
28. Очерки развития Гидрометеорологии в Республике Узбекистан. -Ташкент: НИГМИ, 2011. - 330 с.
29. Пирназаров Р.Т., Хикматов Ф.Х. Тўғонли қўлларнинг гидрометеорологик режими ва улар хавфини камайтириш масалалари. -Тошкент: «Fan va texnologiya», 2013. -176 б.
30. Расулов А.Р., Хикматов Ф.Х. Умумий гидрология. -Тошкент: Университет, 1995. -175 б.
31. Расулов А.Р., Хикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Гидрология асослари. -Тошкент: Университет, 2003. -327 б.
32. Рубинова Ф.Э., Иванов Ю.Н. Качество воды рек бассейна Аральского моря и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности. -Ташкент: НИГМИ, 2005. -186 с.
33. Снег. Справочник / Перевод с английского. -Л.: Гидрометеиздат, 1986. -751 с.
34. Сирлибоева З.С. Гидрологик ҳисоблашлар. -Тошкент: Университет, 2001. -118 б.
35. Хасанов Х.Х. Среднеазиатские географы и путешественники. -Ташкент: ФАН, 1964. -198 с.
36. Царев Б.К. Мониторинг снежного покрова горных территорий. -Ташкент: Изд-во Главгидромета, 1996. -76 с.

37. Чеботарев А.И. Общая гидрология. - Л.: Гидрометеиздат, 1975. -544 с.

38. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан. - Ташкент: САНИГМИ, 2000. - 252 с.

39. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. -Ташкент: НИГМИ, 2007. -132 с.

40. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. -Л.:Гидрометеиздат, 1965. -692 с.

41. Шульц В.Л. Машрапов Р. Ўрта Осиё гидрографияси. - Тошкент: Ўқитувчи, 1969. -328 б.

42. Щеглова О.П. Питание рек Средней Азии. -Ташкент: Изд-во САГУ, 1960. -243 с.

43. Хикматов Ф.Х. Водная эрозия и сток взвешенных наносов горных рек Средней. -Ташкент: «Fan va texnologiya», 2011. -248 с.

44. Хикматов Ф.Х., Айтбоев Д.П. Кўлшунослик // Ўқув кўлланма.- Тошкент: Университет, 2002. - 156 б.

45. Хикматов Ф.Х., Сирлибоева З.С., Айтбаев Д.П. Кўллар ва сув омборлари географияси, гидрологик хусусиятлари. -Тошкент: Университет, 2000. -122 б.

46. Хикматов Ф.Х., Шожалилов Ш.Ш., Айтбаев Д.П., Аденбаев Б.Е. Ўрта Осиё сув илми тарихидан. -Тошкент: Университет, 2000. - 76 б.

47. Юнусов Г.Х., Хикматов Ф.Х. Структура потерь речных вод и водный баланс орошаемых территорий. -Ташкент: «Fan va texnologiya», 2013. -144 с.

48. Adenbaev B.Ye., Sirliboeva Z.S., Hakimova Z.F., Mirxoliqova M.M.. Hidrokimyo. O'quv qo'llanma. - Toshkent "Faylasuflar", 2014 - 134 b.

49. Hikmatov F.H., Sirliboyeva Z.S. Hidrometeorologiyaga kirish.-Toshkent Universitet, 2005. -42 b.

50. Hikmatov F.H., Yunusov G'.X., Raxmonov K.R. Hidrologik bashorat. -Toshkent: «Faylasuflar», 2013. -144 b.

51. Hutchinson G.E., A Treatise on Limnology, vol. 1, Wiley, New York, 1957. -1015 p.

52. James Sh. W. Terrestrial Hydrometeorology. -Wiley-blackwell. USA, 2012.

53. 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.

54. Pukh R.R., Vijay P. Singh. Applied Hydrometeorology. - Springer. USA, 2009.

55. Mark D.M. and Goodchild M.F. Topologic model for drainage networks with lakes. Water Resources Res., 18 (2), 1982. Pp.275-280.

56. UNESCO. World Water Balance and Water Resources of the World, UNESCO Press, Paris, 1978. -663 p.

57. Xikmatov F., Aytbayev D.P., Yunusov G'.X. Umumiy gidrologiya.-Toshkent: «Faylasuflar» nashriyoti, 2014. -256 b.

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
1. O'ZBEKISTONDA GIDROMETEOROLOGIYA XIZMATINING MAVJUD TIZIMI VA UNING TARKIBIY TUZILISHI.....	5
2. GIDROMETEOROLOGIK TADQIQOTLAR.....	8
3. IQLIM O'ZGARISHI MUAMMOLARI.....	26
4. SUVNING TABIIY VA KIMYOVIY XUSUSIYATLARI.....	51
5. GIDROSFERA VA UNING TASHKIL ETUVCHILARI.....	57
6. ATMOSFERA YOG'INLARI.....	62
7. BUG'LANISH.....	67
8. MUZLIKLAR.....	71
9. YEROSTI SUVLARI GIDROLOGIYASI.....	83
10. DARYOLAR.....	92
11. KO'LLAR VA SUV OMBORLARI.....	125
12. GIDROMETEOROLOGIYA VA ATROF-MUHIT MUHOFAZASI.....	142
TEST TOPSHIRIQLARI.....	157
GLOSSARIY.....	176
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.....	182

**ADENBAYEV BAXTIYOR YEMBERGENOVICH
ZIYAYEV RAHMAT RAXIMOVICH**

MUTAXASSISLIKKA KIRISH

O'quv qo'llanma

*Oliy o'quv yurtlarining
5140700 – Gidrometeorologiya yo'nalishi
talabalari uchun mo'ljallangan*

Toshkent - "Innovatsiya-Ziyo" - 2020

*Muharrir: F. Xolsaidov
Texnik muharrir: Q. Mamiraliyev*

*Nashriyot litsenziyasi AI №023, 27.10.2018.
Bosishga 30.11.2020. da ruxsat etildi. Bichimi 60x84.
"Times New Roman" garnituras.
Ofset bosma usulida bosildi.*

*Shartli bosma tabog'i 12. Nashr bosma tabog'i 11.75.
Adadi 100 nusxa.*

*"Innovatsiya-Ziyo" MCHJ matbaa bo'limida chop etildi.
Manzil: Toshkent shahri, Farhod ko'chasi, 6-uy.*

ISBN 978-9943-6791-8-4



9 789943 679184