

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

I.A. Agzamova
A.D. Kayumov
S.X. Eshniyazov

GIDROGEOLOGIYA VA INJENERLIK GEOLOGIYASI

Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi tomonidan kasb-hunar
kollejlarning 3440700-Geologiya yo‘nalishi o‘quvchilari uchun
o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan

«Faylasuflar» nashriyoti
Toshkent — 2013

UO‘K: 556.3(075)

KBK: 26.35

A-25

I.A. Agzamova

A-25 «Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi»: o‘quv qo‘llanma / I.A. Agzamova, A.D. Kayumov, S.X. Eshniyazov; O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi. — Toshkent: «Faylasuflar» nashriyoti, 2013. — 152 b.

UO‘K: 556.3(075)

KBK: 26.35ya73

26.3ya73

Ushbu o‘quv qo‘llanma 3440700 — «Geologiya» tayyorlov yo‘nalishi bo‘yicha Geologiya qidiruv quduqlarini burg‘ilovchi texniklar uchun mo‘ljallangan bo‘lib, «Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi» o‘quv rejasiga asosan tayyorlangan.

O‘quv qo‘llanmada tabiatda suvning aylanishi, yer osti suvlarining kelib chiqishi, yer osti suvlarining tarkibi va fizik xossalari, grunt va aeratsiya zonasi suvlari, artezion suvlari, karst va yoriqlik suvlari, abadiy muzlik jinslaridagi yer osti suvlari, mineral, termal va sanoat suvlari, yer osti suvlari dinamikasi asoslari, foydali qazilma konlarining suv bosish sharoitlari, injenerlik geologiyasi asoslari kabi mavzular berilgan.

Taqrizchilar:

Y.S. Sodiqov — TDTU «Gidrogeologiya va geofizika» kaf.
profes., g.m.f.d.

B.D. Abdullayev — «Gidroingeo» DK direktori, g.m.f.n., dots.

M.E. Shodiyev — Olmazor politexnika kasb-hunar kolleji katta
o‘qituvchisi.

KIRISH

Gidrogeologiya — yer osti suvlari to'g'risidagi fan bo'lib, ularning hosil bo'lish, joylashish va tarqalish sharoitini, yer qa'ridagi harakati, fizik xususiyatlari va kimyoviy, bakteriologik, radioaktiv gaz tarkibini va yer ustki suvlari bilan bog'liqligini o'rganadi. Xalq xo'jaligini shifobaxsh yer osti mineral suvi bilan ta'minlash, ekinzor maydonlarini sug'orish, yer osti suvlaridan amalda oqilona foydalanish va eng asosiysi aholini toza ichimlik suvi bilan ta'minlashda gidrogeologiya sohasining o'rni beqiyosdir.

Suv — yerdagi hayotning va tabiatning rivojlanishida muhim ahamiyatga ega bo'lib, u yer sharida keng tarqalgan va turli sferalarda suyuq, qattiq hamda gazsimon hollarda uchraydi.

Yer qa'rida va yer ustida sodir bo'luvchi turli fizik-geografik, geokimyoviy, geologik jarayonlar rivojlanishida suv eng faol ishtirokchi hisoblanadi. Turli xalq xo'jalik tarmoqlari: ishlab chiqarish korxonalari, zavod va fabrikalar, qishloq xo'jaligi suvsiz rivojlanishi mumkin emasligi hammaga ma'lum. Toza ichimlik suvisiz shahar va qishloqlar aholisi turmushini tasavvur qilib bo'lmaydi.

Gidrogeologiya boshqa qator ilmiy fanlar kabi xalq xo'jaligi talablarini qondirish uchun paydo bo'ldi va rivojlanib kelmoqda.

Ajdodlarimiz buloq, ariq, daryo va chuchuk ko'l suvlarini ichimlik suvi sifatida iste'mol qilishgan. Hozir esa ko'p tumanlarda, shahar va qishloqlarda faqat yer osti suvlaridagina ichimlik suvi sifatida foydalaniladi.

Qishloq xo'jaligini suv bilan ta'minlash jarayonida suvning turli xil zararli oqibatlarini ham kuzatish mumkin.

Yer osti suvlari sathining ko'tarilishi natijasida xalq xo'jaligiga ko'p miqdorda ziyon yetishi mumkin. Sug'oriladigan yerlarni sho'r bosib, ishdan chiqishi, ekinzorlarda hosildorlik keskin pasayib ketishi yoki ba'zi ekinzorlarda umuman ekinlar o'smasligi, bino va inshootlar deformatsiyalanishi, ekin maydonlarida yuzaga keladigan o'pirilishlar va boshqalar shular jumlasidandir.

Konchilik sanoatida yer osti suvlari haqida ma'lumotlarga ega bo'lish muhim ahamiyatga ega. Yer osti suvlari tog' kovlash ishlariga va karyerlarga ko'pincha salbiy ta'sir ko'rsatadi. Yer osti suvlari kutilmagan holatlarda suv inshootlariga, ba'zan ayrim

kon lahimlari uchastkalariga va butun shaxtalarga bosib kirish holatlari uchraydi. Bu esa ishlayotgan insonlar hayotiga xavf tug'diradi va ma'dan olish ishlarining borishiga to'sqinlik qiladi. Shaxta va rudniklarda yer osti suvlariga qarshi turli drenaj va suv chiqarish tadbirlari qo'llaniladi.

Tog' ishlarini loyihalashda yer osti suvlarining salbiy ta'sir etishiga qarshi turli tadbirlar qo'llash uchun yer osti suvlari haqida batafsil ma'lumotlarga ega bo'lish kerak. Buning uchun foydali qazilma va uning atrofida gidrogeologik sharoitni aniqlash maqsadida izlanish ishlari olib boriladi.

Shifobaxsh yer osti suvlari davolanishda sanatoriya va profilaktoriyalarda qo'llaniladi. Yer osti suvlaridan turli mikro-elementlar – yod, brom, uran, germaniy va boshqa kam uchraydigan elementlar olinadi. Termal suvlar esa energetikada, isitishda va maishiy maqsadlarda qo'llaniladi.

Gidrogeologiya fanining maqsadi va vazifalari. Hozirgi paytda gidrogeologiya fani quyidagi mustaqil bo'limlardan iborat:

1. Umumiy gidrogeologiya – yer osti suvlarining paydo bo'lishi, yotish va tarqalish sharoitlari, fizik xususiyatlari va kimyoviy tarkibini o'rganadi.

2. Yer osti suvlari dinamikasi – yer osti suvlarining harakat qonuniyatlari, suv inshootlariga, tog' inshootlariga suvning kelishi, gidrotexnik va sug'orish kanallarini qurishda grunt suvlarining ta'sirini o'rganadi.

3. Gidrogeologik tadqiqot uslublari – yer osti suvlarini qidirish va izlash asoslarini ilmiy ishlab chiqish bilan shug'ullanadi, yer osti suvlari rejimi va balansini o'rganadi. Shu jumladan, dala gidrogeologik tajriba tadqiqotlarini, suv ta'minoti, gidrotexnik inshootlar, shaxta va boshqa qurilish gidrogeologik tadqiqotlarini o'z ichiga oladi.

4. Foydali qazilmalar gidrogeologiyasi – aniq foydali qazilmalar gidrogeologik sharoitlarini o'rganadi, yer osti suvlarining tog' inshootlariga ta'sirini aniqlash, tog' kovlash ishlarini olib borishda yer osti suvlariga qarshi kurash chora-tadbirlarini tashkil etish kabi masalalarni yechadi.

5. Regional gidrogeologiya – ma'lum hududda, masalan, O'zbekiston Respublikasi hududida, yer osti suvlarining tarqalish qonuniyatlarini o'rganadi.

6. Mineral va sanoat suvlari — shifobaxsh yer osti suvlarini va sanoat uchun ahamiyatli suvlarning (osh tuzi, yod, brom va shunga oʻxshash boshqa kam uchraydigan elementlar olinadigan suvlar, yuqori haroratli suvlar) paydo boʻlish va tarqalish qonuniyatlarini oʻrganadi.

7. Hidrogeokimyo — yer osti suvlarining kimyoviy tarkibini, mavjud kimyoviy elementlarning paydo boʻlishini, suvda koʻchishini (migratsiya) oʻrganadi. Yer osti suvi tarkibidagi turli radioaktiv elementlarni esa — radiogidrogeologiya oʻrganadi.

Sayyoramizdagi baʼzi bir davlatlarda suv taʼminotida ancha muammolar bor. Toza sifatli chuchuk ichimlik suvlari boʻlmagan davlatlar ham yoʻq emas. Shuning uchun suvni qadrlab, avaylab asrashimiz, undan oqilona foydalanishimiz zarur.

Gidrogeologiya fanining rivojlanish tarixi. Qadim zamonlardan buyon insonlar hayot uchun kurashib, kundalik turmushida yer osti suvlaridan ichimlik, sugʻorish va turli maqsadlarda foydalanib kelishgan. Hozirgacha baʼzi bir qadimgi suv inshootlari saqlanib qolgan.

Qadimgi Gretsiya, Rim, Xitoy va Misrda tabiatda suvning aylanishi, suvning xossalari toʻgʻrisidagi birinchi ilmiy tushunchalar paydo boʻlgan.

Oʻrta asrning buyuk allomasi Abu Rayhon Beruniy umumiy va maxsus gidrogeologiya toʻgʻrisidagi fikrlarini birinchi boʻlib aytgan. Abu Rayhon Beruniy 973-yilda koʻhna Xorazmning Qiyot shahrida tavallud topgan. Uning yozgan asarlari oʻsha davr ilmfanining koʻplab qirralarini oʻz ichiga olgan boʻlib, matematika, fizika, astronomiya, geologiyaga bagʻishlangan asarlari shular jumlasidandir. Uning mineralogiya, paleogeografiyadan yozgan qimmatbaho asarlari maʼlum.

Tabiatda suvning aylanishi, yomgʻir suvlarining qisman yer yuzi suv oqimlariga taqsimlanishi, qisman togʻ jinslari boʻshliqlariga shimilishi va bu suvlar yana buloqlar boʻlib yer yuzasiga chiqishini aytib oʻtgan.

Abu Rayhon Beruniyning «Tabiatdagi favvora buloqlar» nomli asarida Sultonsanjar, Sariqamish favvorolari, yaʼni bosimli suvlari haqida maʼlumotlar keltirilgan. Uning bosimli yer osti suvlari harakati toʻgʻrisidagi ilmiy fikrlari XVIII–XIX asrlarga kelib oʻzining ilmiy tasdigʻini topdi.

Tabiiy boyliklar va yer osti suvlarini o'rganish borasida Pyotr I tomonidan tashkil etilgan Rossiya Akademiyasi katta ishlar olib borgan. Uning ekspeditsiyalari Kaspiy dengizida, Sibirda, Kamchatka va boshqa Rossiya tarkibidagi hududlarda katta izlanishlar olib bordi. Natijada joylarning geografik xaritalari tuzildi va yirik yer osti suvi konlari aniqlanib, o'rganildi. 1917-yildagi Oktabr inqilobidan keyin gidrogeologiyani o'rganishda yangi davr boshlandi, ya'ni gidrogeologiya xizmati xalq xo'jaligining rivojlanishida muhim o'rin egalladi.

1926-yilda Toshkent shahrida Leningrad (hozirgi Sankt-Peterburg) geologiya qo'mitasi gidrogeologiya bo'limining ochilishi O'zbekistonda gidrogeologiya sohasining ilk qadamini boshlab berdi.

Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi sohasida 1920–1950-yillar oralig'ida dastlabki tadqiqotlar olib borildi va O'rta Osiyoda, shu jumladan, O'zbekistonda, gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi asoslari yaratildi. XX asr boshlarida olib borilgan ushbu tadqiqotlarda sobiq Sovet Ittifoqining taniqli gidrogeolog va injener-geolog olimlari faol ishtirok etishgan.

Ilk gidrogeologik tadqiqotlar O'zbekistonda 1910–1917-yillarda o'tkazilgan. 1921-yilda O'zbekiston geologiya xizmati tashkil qilingan bo'lib, bu xizmat 1931-yildan boshlab O'rta Osiyo geologiya razvedka boshqarmasi nomini oldi. 1950-yilda O'zbekiston gidrogeologik ekspeditsiyasi tuzildi va 1957-yilda ushbu ekspeditsiya O'zbekiston gidrogeologik tresti nomini oldi. Birinchi gidrogeologik ilmiy markaz O'rta Osiyo Davlat Universiteti (hozirgi O'zMU) geologiya kafedrasi qoshidagi gidrogeologiya kabineti hisoblanadi. 1960-yilda O'zR FA qoshida «GIDROINGEO» instituti tashkil qilindi.

Bugungi kunda ham gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi sohasida ilmiy-amaliy ishlar olib borilmoqda, turli oliy o'quv yurtlarida, o'rta maxsus bilim yurtlarida gidrogeolog va injener-geolog mutaxassislar tayyorlanmoqda. O'zbekistondagi, shu jumladan, O'rta Osiyodagi gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi sohasi asoschilari Abu Rayhon Beruniy (973–1048), Oktaviy Konstantinovich Lange (1883–1975), G'ani Orifxonovich Mavlonov (1910–1988), Kenesarin Natay Azimxonovich (1908–1975), To'laganov Habibulla To'laganovich (1917–2000), Xodjibayev

Narimon Narzullayevich (1926–1974) lar hisoblanishadi. Toshkent Politehnika Instituti (hozirgi ToshDTU) «Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi» kafedrasining asoschilari va yetuk professor o'qituvchilari qatoriga O.K. Lange, M.M. Reshetkin, G'.O. Mavlonov, akademik M.N. Sultanxodjayev, V.L.Dmitriyev, K.P. Po'latov, B.A. Ahmedov, M.Z. Nazarov nomlarini kiritish mumkin. Bugungi kunda ham gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi sohasida tajribali mutaxassislardan professorlar Y. Irgashev, Y.S. Sodiqov, M.Sh. Shermatov, dotsentlar A.A. Adilov, R. Eshbayev va boshqalar faoliyat ko'rsatib kelmoqdalar.

G'.O. Mavlonov O'zbekistonda gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi fanlarining rivojlanishida va bu soha olimlarini tayyorlashda tarixiy ahamiyatga molik ishlarni amalga oshirgan olimdir. Uning safdoshi va yetuk gidrogeolog olim N.A.Kenesarin butun O'zbekiston hududining sug'oriladigan va yangi o'zlashtirilgan maydonlari gidrogeologik sharoitlari haqida ko'pgina ilmiy asarlar yaratgan va bu sohada bir qancha ilmiy mutaxassislarni tayyorlagan. Professor N.N. Xodjibayev ko'p yillar mobaynida O'zbekiston hududida olib borgan amaliy va ilmiy ishlari natijasida tog' oldi hududlarida hamda tekislik maydonlarida grunt suvlarining oqim yo'nalishlariga qarab maydonlarni guruhlashning turli masshtabdagi xaritalarini tuzib, kelgusida yerlarning meliorativ holati o'zgarishini bashoratlash masalasi bo'yicha o'zining qimmatli tavsiyalarini bergan. Akademik M.N. Sultanxodjayev O'zbekiston hududini gidrogeologik sharoitlariga qarab, asosan, chuqur qatlamlardagi bosimli va bosimsiz yer osti suvlari joylashgan maydonlarni alohida havzalarga ajratgan. Havzalardagi yer osti suvlarining har bir qatlamidagi bosim darajasini, haroratini, mineralizatsiyasini, uning oqim yo'nalishlarini, harakatini hamda zaxirasini aniqlagan olim hisoblanadi. Oxirgi 30 yil davomida bu olim yer osti suvlari tarkibidagi ayrim radioaktiv elementlarning faollashuvi bilan bog'lab yer qimirlash sabablarini oldindan bashoratlash sohasida ish olib bordi. O'rta Osiyo respublikalarida va Rossiyada tanilgan olimlardan hisoblangan professor S.Sh.Mirzayev ishlari asosan yer osti suvlarining zaxirasini aniqlash uslublariga bag'ishlangan.

1. TABIATDA SUVNING AYLANISHI. YER OSTI SUVLARINING KELIB CHIQISHI

Atmosferaning tuzilishi va uning tarkibi. Atmosfera — bu yerning havo qobig‘i. U bir necha qatlamlarga bo‘linadi. Eng pastki qatlam troposfera deb ataladi va o‘z navbatida, troposfera ham bir xil emas. Uning qalinligi bir xil bo‘lmasdan, u havo haroratiga bog‘liq: o‘rtacha kenglikdagi zonalarda 10–12 km dan oshmaydi, ekvatorida esa 17 km ga yetadi. Havo harorati balandlik oshgan sari har 100 m da $0,6^{\circ}\text{C}$ ga pasayadi. Troposferada tepaga chiqayotgan va pastga tushayotgan havo oqimi kuzatiladi. Unda deyarli butun suv bug‘ining kondensatsiyasi jarayonlari bilan birgalikda bo‘lishi mumkin.

Umuman, troposfera atmosferaning nisbatan faol zonasi hisoblanib, unda u yoki bu ob-havoni shakllantiruvchi asosiy hodisalar sodir bo‘ladi. Troposferani ob-havo fabrikasi ham deyishadi, chunki aynan unda bulutlardan yomg‘ir, qor va do‘l hosil bo‘ladi. Troposferada bo‘ladigan jarayonlarga yer sathi kuchli ta‘sir ko‘rsatadi.

Yuqorida yotuvchi qatlam — stratosferada ham tepaga chiqayotgan va pastga tushayotgan havo oqimi kuzatiladi. Lekin ular faqat stratosferaning pastki qismlarida chegaralanadi. Troposferaga nisbatan bu yerda havo qismlarining aralashishi ancha sust, stratosferada yomg‘ir bulutlari shakllanmaydi, chunki suv bug‘lari juda kam.

Undan ham yuqorida elektr xususiyatiga ega bo‘lgan ionosfera joylashgan. Uning pastki chegarasi yer yuzasidan taxminan 80 km balandlikda yotadi, olimlarning aniqlashicha ionosferaning yuqori chegarasi yer yuzasidan 1000–2000 km gacha balandlikda joylashgan bo‘ladi.

Ionosferadan yuqorida tarqalish sferasi joylashgan, bu yerda atmosfera gazlarining kosmik fazoga sochilishi ro‘y beradi.

Atmosfera havosi bir qancha gazlarning aralashmasidan iborat. Atmosferadagi quruq va toza asosiy gazlar: azot — 78% (hajm jihatdan), kislorod — 21%, argon, vodorod va boshqa gazlar — 1% atrofida. Shu jumladan, ko‘mir kislotasi — o‘rtacha 0,03%. Bundan tashqari, atmosferaning pastki qismida har doim suv bug‘i mavjud

bo'ladi. Eng chidamsiz havoning asosiy qismi — issiq viloyatlarda nam iqlimli tumanlarda—4% gacha, keskin iqlimli tumanlarda qish vaqtida—0,01% gacha (hajm bo'yicha). Atmosferadagi umumiy suv hajmi 14000 km^3 ni tashkil etadi.

Suv bug'lari atmosferaga asosan okean, dengiz va quruqlikdan bug'lanish natijasida qo'shiladi. Atmosferada ko'p miqdorda qattiq zarrachalar mavjud, ular yer yuzasidan shamol yordamida ko'tarilib, havoga qo'shiladi. Bundan tashqari vulqon otilmalaridan ajralgan kukunlar, zavod va fabrikalarning mo'rilaridan chiqadigan turli zaharli gazlar ham atmosfera havosida mavjud.

Atmosferaning har bir nuqtasi havo yuqori yotuvchi qatlam bosimi bilan siqilgan.

Dengiz ustida, atmosferaning havo bosimi — asosi 1 sm^2 bo'lgan ustun og'irligiga teng bo'lgan, uning atmosfera bosimi o'rtacha — $1013,25 \text{ Pa}$.

Dengiz sathidan hisoblangan atmosfera bosimi keltirilgan bosim deyiladi. Atmosfera bosimi havo haroratiga bog'liq bo'lib, yuqoriga ko'tarilgan sari kamayib boradi. Yer yuzida havoning zichligi yuqori bo'ladi, yuqoriga ko'tarilgan sari esa kamayib boradi.

Havo namligini tavsiflash uchun nisbiy namlik va kamyob namlik aniqlanadi. Mutlaq namlik ma'lum bir vaqtda havoda mavjud bo'lgan suv bug'i miqdoridir. Suv bug'ining miqdori grammlarda ifodalanadi.

Havoning hajm birligi deb metr kub (m^3) qabul qilingan, mutlaq namlik gramm taqsim metr kub (g/m^3)da ifodalanadi.

Havoning mutlaq namligi uning haroratidan va yer sathining balandligidan kelib chiqib, keskin o'zgaruvchan bo'ladi. Issiq quruq havo massasida mutlaq namlik $50 \text{ g}/\text{m}^3$ gacha oshishi, sovuq arktik havoda esa — $0,1 \text{ g}/\text{m}^3$ gacha pasayishi mumkin. Kengaygan suvli fazoda va kuchli namlangan yer sathida mutlaq havo namligi ko'payadi.

Cho'llarda havoning mutlaq namligi quyosh chiqayotgan paytda kuzatiladi. Bu daqiqalarda tuproqdan namlikning kuchli bug'lanishi kuzatiladi. Kunduzlari yer qattiq qizishi natijasida yer sathida havoning mutlaq namligi pasayadi, kechga borib bug'lanish va atmosferaning yuqori qavatidan namlik qo'shilishi sababli mutlaq namlik yana ko'tariladi.

Havoning nisbiy namligi. Ma'lum haroratda havoda mavjud bo'lgan suv bug'lari egiluvchanlik nisbati (e) ning to'yingan bug' egiluvchanligi (E) ga nisbatining foizdagi ifodasi havoning nisbiy namligi (r) deyiladi va quyidagicha ifodalanadi:

$$r = \frac{e}{E} \cdot 100\% \quad (1.1)$$

Nisbiy namlik mutlaq namlik kabi o'zgaruvchan. Havo bulutli bo'lib, yomg'ir yog'sa nisbiy namlik 100% (havo suv bug'i bilan to'la to'yingan) bo'ladi. Kunduzi harorat ko'tarilishi bilan nisbiy namlik kamayadi, kechalari esa ko'tariladi. Havo suv bug'lariga to'la to'yingan harorat shudring nuqtasi deyiladi. Havo namligi psixrometr, gigrometr va gigrograf asboblari yordamida aniqlanadi. Meteorologiya bo'yicha kitoblarda va o'quv qo'llanmalarda bu asboblarning haqida to'liq ma'lumotlar olishingiz mumkin.

Namlik yetishmaslik — to'la to'yinishi uchun kerak bo'lgan bug' miqdorining egiluvchanligidan (E) haqiqiy bug' egiluvchanlikning ayirmasi.

Troposferada suv havo massasi tarkibiga kiruvchi bug' holatida uchraydi. Havoning ko'tarilishi va sovuq natijasida suv bug'i kondensatsiyalanadi va suv tomchilari yoki muz kristallar paydo bo'ladi. Bu suvning kichik zarrachalari — tomchilar havoda bulutlar va tumanlar holatida joylashadi. Ulardan ba'zilari to'qnashadi, qo'shiladi va shuning uchun tushishni boshlaydi; tushib ular boshqa tomchilar bilan birlashib hajm bo'yicha kattalashadi. Aniq bir sharoitlarda bunday yo'l bilan hosil bo'lgan tomchilarni troposferada, havoning yuqoriga ko'tarilishi oqimlari ushlab turishiga imkoni yo'q va shuning uchun atmosferadan yomg'ir yog'adi.

Atmosferaning yog'ingarchiliklari ikki turda bo'ladi:

1. Yer yuzasida va yerdagi predmetlarda havo harorati ko'tarilishi natijasida suv bug'lari kondensatsiyalanib, shudring, qirov, qatqaloq, ayoz paydo bo'ladi.

2. Bulutlardan yer yuziga yog'adigan yomg'ir, qor, do'l va hokazo.

Atmosferali yog'ingarchiliklar miqdori suvning qatlamlar balandligida millimetrlarda o'lchanadi. Ularning intensivligi bir daqiqada yog'gan suv balandligi bilan aniqlanadi (millimetrdan).

Yogʻgan yomgʻirning intensivligi 0,5–1,0 mm/min yoki bundan ham koʻp boʻlsa, jala (liven) deyiladi.

Yerdagi yogʻingarchiliklardan koʻpini shudring, qirov va ayoz beradi.

Yomgʻirlar 3 turga — jala, mayda (mayin), qoplab yogʻadigan yomgʻirlarga boʻlinadi.

Yer osti suvlarini taʼminlashda sekin, lekin davomli yogʻadigan (qoplab yogʻadigan) yomgʻirlarning ahamiyati katta. Ular asta-sekin suv oʻtkazuvchan togʻ jinsi qatlamlariga shimilib, yer osti suvi sathiga yetadi.

Mayda (mayin) yogʻgan yomgʻir kam boʻlgani uchun yer osti suvlarini taʼminlashda unchalik ahamiyatga ega emas. Jala yomgʻirlari qisqa vaqt ichida juda koʻp suv beradi, asosan yer usti suv oqimini hosil qiladi.

Qattiq holatdagi yogʻinlarga qor, krupa, doʻl kiradi. Ular yilning sovuq vaqtida yogʻadi.

Qattiq holatdagi yogʻinlar faqat erigandan keyin yer osti suvlariga shimilib, ularni taʼminlaydi.

Yogʻgan yomgʻir miqdori meteorologik stansiyalarda maxsus asboblarda yordamida oʻlchanadi. Ular jumlasiga oʻzi yozadigan asbob — plyuviograf kiradi. Bu uskuna aylanadigan barabandan iborat boʻlib, u tinimsiz yogʻgan yomgʻir miqdorini grafik chizib belgilab boradi.

Yer yuzida tadqiqotchilar fikriga koʻra Hindistonning Assam viloyatidagi Cherranundji qishlogʻida yogʻin-sochin miqdori yiliga 20000 mm, Amerika choʻllarida esa uning miqdori hammasi boʻlib 10 mm ni tashkil etadi. Yogʻingarchilik qanchalik koʻp boʻlsa, uning yer ostiga shimilish miqdori shunchalik koʻp boʻladi.

Havo harorati. Havo harorati hamma hududlarda har xil boʻladi va katta amplitudada oʻzgaradi. Oʻzbekistonda eng yuqori harorat Termiz shahrida 50°C. Haroratning yuqori boʻlishi yer osti suvlarining kamayishiga olib keladi, yaʼni bugʻlanish miqdori ortadi. Agar choʻlli hududlarni olsak, bu yerlarda yogʻin-sochin miqdori deyarli oz. Bugʻlanish miqdori esa, harorat yuqori boʻlganligi sababli juda katta. Harorat oʻzgarishini koʻrsatuvchi alohida xaritalar tuzilgan. Bu xaritalarning nomi izoget xaritalari deb ataladi.

Bug‘lanish. Yuqorida aytganimizdek, harorat ta’siri natijasida bug‘lanish miqdori ortib boradi. Bug‘lanishni o‘rganish uchun hududda alohida kuzatuv maydonlari ajratiladi va bug‘lanish miqdori maxsus o‘rnatilgan asboblarni yordamida o‘lchanadi. Bug‘lanish miqdorini o‘rganuvchi asbobning nomi — lizimetr. Ular ko‘ndalang kesim yuzasi bo‘yicha ikki xil ko‘rinishda doira va to‘rtburchak shaklida bo‘ladi. Bunday lizimetrlar qalinligi 4–5 mm ga ega bo‘lgan tunukalardan yasaladi. Kuzatuvlar shuni ko‘rsatadiki, to‘rtburchak shakliga ega bo‘lgan lizimetrlar doira shakliga ega bo‘lgan lizimetrlarga, nisbatan aniq ma’lumotni beradi va joylashtirish ham oson bo‘ladi. To‘rtburchak shaklidagi lizimetrlarning tomonlari 1 va 1,4 m bo‘lgandagina aniq ma’lumotlar olish mumkinligi kuzatilgan.

Umuman, bu lizimetrlar payvandlash yo‘li bilan tayyorlanadi. Lizimetrlarning uzunligi ba’zi hollarda 5 metrgacha boradi, uzunligini aniqlashda tanlangan maydon yer osti suvlarining chuqurligiga moslab olinadi. Lizimetrlarni o‘rnatish uchun yerda to‘rtburchak shaklidagi o‘ralar qaziladi. O‘ra tayyor bo‘lgandan keyin lizimetr o‘raga tushiriladi. Birinchi navbatda, lizimetrning ichiga qum aralashgan shag‘al tashlanadi va lizimetr yer ostida qoladi. Lizimetr atrof-muhitdan ajralgan holda bo‘ladi.

Atrofdagi yer osti suvining chuqurligini aniqlab, shu chuqurlik miqdorida lizimetrga suv solinadi. Masalan: atrofdagi suvning chuqurligi yarim metr ga teng bo‘lsa, lizimetrda suvning chuqurligi 0,5 m ga teng bo‘lishi lozim. Buning uchun lizimetrda ta’minlovchi quvur orqali suv quyamiz va shu yo‘l bilan lizimetrda yarim metrli chuqurlikni hosil qilamiz, so‘ng kuzatuv ishlarini olib boramiz. Ertalab kun chiqqunga qadar lizimetrda suv sathini o‘lchaymiz, keyin peshin va kechqurun o‘lchaymiz. Bunda lizimetrda suv qancha miqdorda, qaysi vaqt ichida qancha bug‘lanish miqdori ma’lum bo‘ladi. Lizimetrlarning biriga o‘simlik o‘tqazib, u orqali qancha suv bug‘langanligi transpiratsiyasini kuzatamiz. Kuzatilayotgan maydonlardagi yana bir idishga suv quyib, ochiq suv yuzasidan qancha suv bug‘lanishini, ya’ni bug‘lanish qobiliyatini aniqlaymiz. Bu kuzatuv natijasida olinayotgan ma’lumotlar yer osti suv balansini aniqlashda asosiy o‘rinni egallaydi. Shunday qilib bug‘lanishni 3 qismga bo‘lamiz:

– yer yuzasidan bug‘lanayotgan suv miqdori;
– ochiq suv yuzasidan dengiz, okean, suv omborlaridan suv bug‘lanishi;

– transpiratsiya – o‘simliklar orqali suvning bug‘lanishi.

Bug‘lanish va bug‘lanmoq degan tushunchalarni farqlashimiz kerak. Bug‘lanish – ma‘lum maydonda yer yuzasidan bug‘lanayotgan haqiqiy o‘rta namlik miqdori. Bug‘lanmoq esa ma‘lum sharoitda suv sathidan bug‘lanayotgan o‘lcham. Bug‘lanish tezligi deb, vaqt birligida birlik yuzadan bug‘lanayotgan suv miqdoriga aytiladi. Bug‘langan suvning miqdorini millimetrdan o‘lchash qabul qilingan:

$$Q = k \frac{E - e}{P}, \quad (1.2)$$

bunda: Q – vaqt birligida ma‘lum yuzadan bug‘langan suv miqdori; k – proporsional koeffitsient; E – ekd – havoda namlikning yetmasligi; P – atmosfera bosimi; e – bug‘lanayotgan yuza maydoni.

Yer yuzi va yer osti suv oqimi. Atmosfera yog‘inlari yer yuzi oqimi, bug‘lanish va tog‘ jinslari to‘yinishiga taqsimlanadi. Hosil bo‘lgan yer yuzidagi mayda oqimlar qo‘shilib katta daryolarni hosil qiladi. Daryolar yer usti va yer osti suvlari bilan ta‘minlanib turadi. Daryolar oqimi bir necha omillarga bog‘liq:

– suv havzasining shakliga va o‘lchamiga;
– iqlim sharoitiga va yog‘in turiga;
– hududning relyefiga;
– qiyaliklarning turiga va holatiga;
– tog‘ jinslarining suv o‘tkazuvchanligi va sun‘iy jarayonlarga.

Yer yuzi oqimi va yer osti oqimiga katta gidrotexnik inshootlar – kanallar, suv omborlari ta‘sir etadi. Daryolar yomg‘ir, qor, muzliklar suvi bilan ta‘minlanadi. Yer osti suvlari ham daryolarni to‘yintirib, ba‘zan daryo qiyaligida buloq bo‘lib chiqadi.

Daryo o‘zanining ko‘ndalang qirqimidan vaqt birligida o‘tgan suv miqdori suvning sarfi deyiladi. Ko‘p miqdordagi suv sarfi kubometr sekundda, kam bo‘lsa litr sekundda o‘lchanadi.

Daryoning u yoki bu qirqimida suv sarfi miqdorini aniqlash uchun suv oqimining o'rtacha tezligini (v) va suv oqimi yuzasining (F) ko'ndalang kesimini aniqlash kerak. Umuman, suv sarfi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi. O'lcham birligi m^3/s .

$$Q = F \cdot V \quad (1.3)$$

Suv tezligini va suv sarfini aniqlash uchun daryo o'zanida gidrometrik stvorlar o'rnatiladi. Gidrometrik stvorlar o'rnatish, suv o'lcham postlarini tashkil etish, suv sathining o'zgarishini, suv tezligini o'lchash gidrometrik vertushkalar, poklovoklar va boshqa asboblarni yordamida bajariladi. Bular maxsus gidravlika va gidrologiya kurslarida ko'riladi va yoritiladi.

Oqim quyidagilar bilan ifodalanadi: oqim moduli, oqim koeffitsienti va me'yori.

Oqim moduli — vaqt birligida 1 km^2 daryo havzasining suv yig'uvchi maydondan $l/s \text{ km}^2$ o'tuvchi suv miqdori:

$$M = \frac{Q \cdot 10^3}{F_{\text{havza}}}, \quad (1.4)$$

bunda: Q — suv sarfining o'rtacha yillik miqdori, m^3/sek ; F_{havza} — daryo havzasining suv yig'ish maydoni, km^2 .

Oqim moduli (M) kattaligini oqim qatlami balandligi (h)ga hisoblab o'tkazish uchun quyidagi tenglama tuziladi:

$$\frac{M \cdot F_{\text{HAVZA}} \cdot 31,5 \cdot 10^6}{10^3} = F_{\text{HAVZA}} \cdot h \cdot 10^3.$$

Bundan $M = \frac{h}{31,5}$ yoki h.k. 31,5 m.

Bu yerda: $3,5 \cdot 10^6$ — bir yillik sekundlar soni.

Oqim me'yori va daryo oqimining ko'p yillar davomidagi o'rtacha arifmetik kattaligi aniqlanadi.

Oqim koeffitsienti (η) deb oqim miqdorining ma'lum vaqtdagi atmosfera yog'ini (x) miqdoriga nisbati (ko'pincha bir yil):

$$\eta = \frac{y}{x}, \quad (1.5)$$

bunda: y — oqim, mm; x — atmosfera yog'ini, mm.

Ko'pincha oqim koeffitsienti birdan kichik bo'ladi. Tog'li hududlarda oqim koeffitsienti 0,5 dan 0,9 gacha o'zgaradi.

Oqim moduli kattaligi yer yuzi va yer osti suvlarining oqimidan tashkil topadi.

Yer osti suvi oqimi modulining kattaligi yer osti va yer us-ti suvlari miqdorining bir necha foizini tashkil etadi. Yer osti suvlari oqimining miqdorini turli usullar bilan aniqlash mum-kin. Bu uslublardan biri 2 ta gidrometrik stvorda suvning sarfini o'lchash usulidir. Gidrometrik stvorlar suvning daryo o'zanida ma'lum masofada o'rnatiladi. Shu oraliqda, o'lchash paytida, daryoga qo'shiladigan suv yoki daryodan chiqqan suvlar oqimi va shu davrda atmosfera yog'ini ham bo'lmasligi kerak.

Shu o'lchamlar natijasida gruntlarning suv bilan ta'minlanishi (m^3/s) quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$Q_{\text{yer osti}} = k Q_1 - Q_2, \quad (1.6)$$

bunda: $Q_{\text{yer osti}}$ – gruntlarning ta'minlanishi; Q_1 – daryoning quyi qismidagi suv sarfi; Q_2 – stvorning yuqori qismidagi suv sarfi.

Bir kilometr masofada kirim kattaligi – Q_1 sarf bilan Q_2 sarfning ayrimi ma'lum L – gidrometrik oralig'idagi masofaga bo'lish bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{Q_1 - Q_2}{L}. \quad (1.7)$$

Suv yig'uvchi maydonni aniqlab, yer osti suvi oqimining modulini aniqlash mumkin:

$$M_{\text{yerosti}} = \frac{Q_{\text{yerosti}}}{F_{\text{yerosti}}} = 10^3, \quad (1.8)$$

bunda: $Q_{\text{yer osti}}$ – yer osti suvi oqimi, m^3/s ; $F_{\text{yer osti}}$ – yer osti suv yig'uvchi maydon, km^2 ; $M_{\text{yer osti}}$ – yer osti oqim moduli 1 ($s \cdot km^2$).

Tabiatda suvning aylanishi. Ma'lumki, yer sharida suv atmosfera, yer yuzi va yer ostida uchraydi.

Atmosferada suv pastki qatlam — troposferada turli holatda uchraydi: bug‘, tomchi-suv va qattiq holatda. Yer yuzasidagi suv, ya‘ni okean, dengiz, ko‘l, daryolarda suv suyuq va qattiq—qor, muz holatida uchraydi. Yer qa‘rida suv bug‘, qattiq, suyuq holatlarda va tog‘ jinsi zarrachalariga bog‘langan (gigroskopik, pardali), minerallarning kristall reshlyotkasida kimyoviy bog‘liq holatlarda uchraydi.

Yer yuzidagi va yer ostidagi suvlar birgalikda, yana o‘simliklar va jonzoqlar tanasidagi suvlar.

Yerning suv qoplami gidrosferani tashkil qiladi.

Atmosfera yer yuzi va yer osti suvlari bir-biri bilan o‘zaro bog‘liq va doimiy harakatda bo‘ladi. Quyosh energiyasi va tortish kuchi ta‘sirida tabiatda cheksiz suv aylanishi kuzatiladi. Okean, dengiz, daryo, ko‘l, quruqlik, o‘simliklardan suv bug‘lanib atmosferaga ko‘tariladi.

Havo massasining ko‘chishi jarayonida suv bug‘lari yer yuzidan ko‘tarilib, ma‘lum bir sharoitda yerga yomg‘ir yoki qor holatida yog‘adi.

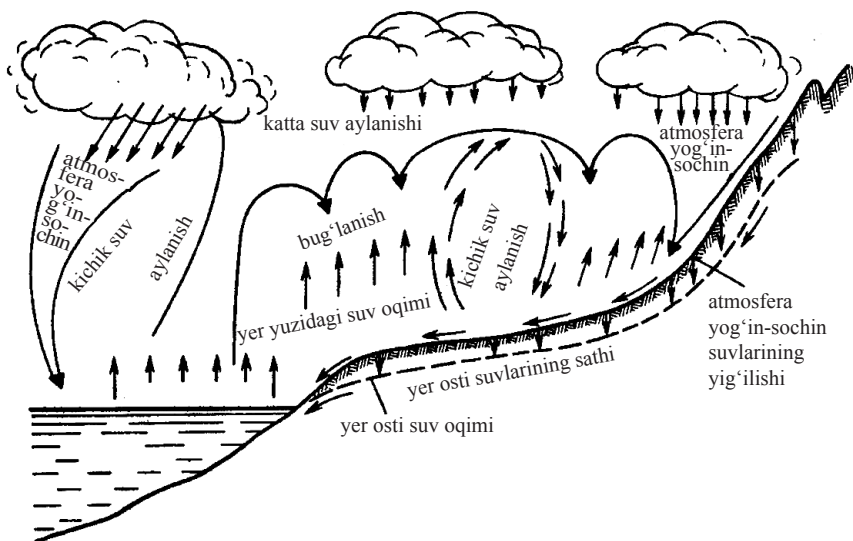
Yerga atmosferadan yog‘gan yog‘inlarning bir qismi daryolarga, dengiz, okeanlarga, qisman o‘simliklarni ta‘minlashga, bir qismi esa yerga shimilib, tog‘ jinslari qatlamini to‘yintirishga sarf bo‘ladi. Qolgan qismi esa qaytadan bug‘lanib atmosferaga ko‘tariladi. Ma‘lum bir vaqtdan keyin yerga shimilgan suvlar yana qayta yer yuziga buloqlar bo‘lib chiqadi. Buloq suvlari ham daryo va dengizlarga qo‘shilib bug‘lanishga sarflanadi. Demak, tabiatda suv aylanishida atmosfera yog‘inlari, yer usti va yer osti suvlari ishtirok etadi. Tabiatda suv aylanishi yer qa‘rining yuqori qismida yer osti suvlari resurslarining paydo bo‘lishiga ta‘sir etadi. Tabiatda quyosh issiqligi ta‘sirida suvning aylanishi katta, kichik va ichki aylanishlarga bo‘linadi.

Okean, dengiz sathidan ko‘tarilgan suv bug‘lari quruqlikka yog‘in bo‘lib yog‘adi va uning bir qismi yana okean va dengizlarga yer usti va yer osti oqimi bo‘lib qo‘shiladi. Bu holat katta suv aylanishi deyiladi (1-rasm).

Kichik suv aylanishda okean va dengizlardan bug‘langan suvlar yana shu joyga, ya‘ni okean va dengizlarga yog‘adi.

Ichki suv aylanishda materikdan daryolar va koʻllar, oʻsimliklar va yer yuzidan bugʻlangan suvlar, yana shu materikka yogʻin boʻlib yogʻadi. Bu suvlar yer yuzida suv oqimiga va bugʻlanishga sarflanadi. Bu jarayon qayta-qayta takrorlanib turadi.

Yer sharining ayrim regionida daryo havzalarida tabiatda suv aylanishining miqdoriy koʻrinishi suv balansi deyiladi. Shu tariqa tabiatda suvning aylanma harakatini quyidagi tenglikdagidek tasavvur qilish mumkin.



1-rasm. Tabiatda suvning aylanishi (M. Shermatovdan)

$$O = C + V_{\text{par}} + V_{\text{shimilish}} \text{ (infiltratsiya)} \quad (1.9)$$

bu yerda: O – atmosfera yogʻinlari miqdori; C – oqim miqdori; V_{shim} – gruntga shimilgan yogʻinlar miqdori, V_{par} – parlangan suv miqdori.

Bu tenglamadagi miqdorlar qiymati doimiy emas, ular relyefga, ob-havoga, geologik sharoit va oʻsimliklar turiga bogʻliq. Tabiatda suvning aylanma harakatida 5 ta omil bosh ahamiyatga ega. Bular havo namligi, yogʻingarchilik miqdori, iqlim oʻzgarishi va bugʻlanish.

Yer osti suvlarining hosil bo'lish nazariyalari.

Infiltratsion nazariya. Yer osti suvlari tog' jinslari sizilishi natijasida hosil bo'ladi. XVIII asrda fransuz fizigi Mariott va rus olimi Lomonosov tomonidan taklif kiritildi. Lomonosov infiltratsion suvga geokimyoviy taktika berib, u yer suvlarini tabiiy eritma sifatida, ya'ni yerlar tog' jinslari bilan aloqasi jarayonida hosil bo'ladi deb qaradi. Bu nazariyaning salbiy, kamchilik tomonlari sal keyinroq ma'lum bo'lib, ya'ni cho'l va yarim cho'l zonalarida yog'ingarchilik deyarli yog'masa ham yer osti suvi, namligi mavjudligi ayon bo'ladi. Yana yer osti suvi tarkibidagi eritma suvlar tarkibi ular joylashgan maydondagi tog' jinslari tarkibidan tubdan farq qilishi ham bu nazariyaning sus-tligini ko'rsatdi.

XIX va XX asr boshlarida nemis gidrologi O. Folger kondensatsion gipotezani ilgari surdi. U yer osti suvlari tog' jinslari g'ovakliklariga kirib olgan suv bug'lari kondensatsiya bo'lib, to'planib yer osti suvlarini hosil qiladi, deb aytdi. Uning fikri ko'pchilik tomonidan tanqidga uchradi. Bu gipoteza yer osti suvlari hajmining yuzaga kelishini ta'minlay olmaydi. Lebedev o'z izlanishlari natijasida bu suv bug'lari yer osti suvlarining ma'lum qismini tashkil qiladi, dedi.

XX asr boshida Yuvenil nazariyasi yuzaga keldi. Bu nazariyaga avstriya geologi E. Zyuss asos soldi. Uningcha yer osti suvlarini suv bug'lari va gazsifat mahsulotlar, ya'ni yer osti chuqurliklarida erigan magmadan ajralib chiquvchi, yer yuzasiga yaqin ko'tarilib kondensatsiyalanib yuvenil suvni hosil qiladi.

Bu nazariya yaxshi isbotlab berilmadi. Bunday suvlar bo'lishi mumkin, lekin juda kam miqdorda, degan fikr bildirildi.

Yana Reliktoviy yer osti suvlari hosil bo'lish turi mavjud. Yer osti chuqur zonalarida qadimgi suv havzalari ustiga tog' jinslari yotqizilishi natijasida yer ostida qolib yer osti suvlarini hosil qiladi. Bu nazariya ham tanqidga uchradi.

Hozirgi davrda yer osti suvlarining hosil bo'lishi bu — tabiiy murakkab jarayon bo'lib, atmosfera yog'ini diagenoz bosqichidan epigenoz sharoitigacha boradi.

G.N. Kalinskiy fikriga ko'ra, grunt suvlarining asosiy qismini infiltratsiya yog'ingarchilik suvlari, yer usti oqimidan shimilgan suvlar, suv bug'larining kondensatsiyalanishi natijasidagi suvlar tashkil etadi. Turli fizik-geologik ko'rinishlar uzoq yillar davomida yer osti suvlarining to'yinish sharoitlari, tarqalishi, sirkulatsiya va bo'shanishi (razgruzkasi)ga turli sharoitlar yaratgan. Chuchuk suvlarni sho'r suvga va teskari jarayonlarni amalga oshirishda uzoq davom etgan suv almashinish faolligi, tog' jinslari litologik-petrografik tarkibi ta'sir ko'rsatadi.

Harakatdagi yer osti suvlari nafaqat tog' jinslarini eritish, uning tarkibidan turli mineral komponentlarni olib chiqishdan, balki yangi tog' jinslari, ya'ni kaolin kabilarni yuzaga keltirishdan iborat. Chuchuk suvlarni ham namli hudud maydonlariga harakati davomida ular sho'r xloridli, sulfatli suvlarga 50 g/l sho'rli o'tishga sabab bo'ladi.

2. YER OSTI SUVLARINING TARKIBI VA FIZIK XOSSALARI

Suvning kimyoviy tarkibi. Bu satrlarda keltirilganidek, hamma foydali qazilmalar ichida eng qimmatlisi, bebahosi suv. Hayot, taraqqiyot ham faqat suv bor joyda boshlanadi.

Suvning ajoyib xususiyati bor, bu esa uni 3 agregat holatda bo'lishi, ya'ni bug', suyuq va qattiq holatlarda bo'lishi mumkin.

Suvning fizik va kimyoviy xususiyatlari asosan suvning tarkibiga bog'liq. Yer osti suvlari — bu murakkab tabiiy eritma. Uning tarkibida kimyoviy elementlar, sodda, murakkab ionlar, kompleks birikmalar, erigan va gaz molekulalar ko'rinishida uchraydi. Yer osti suvlarida 70 dan ortiq kimyoviy elementlar aniqlangan. Uning tarkibida turli organik birikmalar, jonli va jonsiz mikroorganizmlar (bakteriyalar), mexanik yo'l bilan hosil bo'lgan qo'shilmalar va kolloid moddalar uchraydi.

Yer osti suvlarida erigan mineral komponentlar konsentratsiyasiga qarab makro-, mikro-, ultrakomponentlar va radioaktiv elementlarga bo'linadi.

Makrokomponentlar, yoki ular asosiy ionlar deyiladi. Ular jumlasiga yer osti suvlarida Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} lar kiradi. Bu ionlar eritmadagi barcha tuzlarning 90–95% tashkil qiladi va suvning kimyoviy turini aniqlaydi.

Mikrokomponentlar suv tarkibida kam miqdorda uchraydi va suvning spetsifik tarkibini xarakterlaydi. Ular jumlasiga Fe, Al, Br, J, F, B, Li, Rb, As, Mo, Cu, Co, Ni va boshqalar kiradi.

Ultrakomponentlar. Suvning tarkibida juda kam miqdorda ($<10^{-2}$ mg/l) bo'ladi. Ular jumlasiga Au, Bi, Te, Cd, Se, Ag, Pt — platina va h.k. kiradi.

Radioaktiv elementlar — U, Th, Ra, Rn. Yer osti suvlarida mikroelementlar neft, gaz, tuz, polimetall zaxiralarini izlashda tadqiq qilinadi. Ularning ba'zi birlari shifobaxsh xususiyatlarga ega bo'lgani uchun balneologiya nuqtayi nazaridan o'rganiladi.

Yer osti suv tarkibida vodorod izotopi deyteriy H^2 , tritiiy (^3H) kislorod izotopi (^{18}O), uglerod izotopi (^{12}S , ^{13}S , ^{14}S), oltingugurt (^{12}S , ^{14}S) radiogen radioaktiv uran-toriy qatori (^{238}U , ^{234}U , ^{221}Ra) izotoplari va boshqalar uchraydi. Ayrim komponentlarning suvda

yg'ilishi va ularning turg'unligi anion va kation birikmalari eruvchanligi bilan aniqlanadi.

Xlor (Cl^-) ioni yuqori harakat xususiyatiga ega. Natriy xlorid, magniy xlorid, kalsiy xlorid tuzlari suvda tez eriydi, shuning uchun xlorli ionlar to'siqsiz ko'chib suvda turli miqdorda ($0-100 > \text{g/l}$) uchrashi mumkin. Tabiatda suv tarkibidagi Cl ionlar manbayi tog' jins tarkibidagi gallit yoki ularning qatlamlari shtoklari hisoblanadi.

Magmatik tog' jinslari nurash jarayonida xlor ionlari suv tarkibiga qo'shiladi, qurg'oq hududlarda esa sho'rlarning yuvilishi natijasida yer osti suvlariga siziladi. Grunt suvlari sathi yer yuziga yaqin bo'lib joylarda xlor ioni manbayi xo'jalik va sanoat chiqindi suvlari hisoblanadi.

Sulfat SO_4^{2-} ion yer osti suvlarida harakatchan bo'lib, Ca^{2+} ioni bilan CaSO_4 kam eruvchan tuzni hosil qiladi. Sulfat ioni gips ангидрид cho'kindi tog' jinslari erishi natijasida suvda paydo bo'ladi. Bundan tashqari sulfidlarning oksidlanish jarayonida SO_4^{2-} ionlari bilan suv boyitiladi. Sulfidlarning ko'p miqdori, ayniqsa, N_2S vulqon otilishi natijasida paydo bo'ladi va oksidlanib, SO_4^{2-} ioni paydo bo'ladi. Qurg'oq yerlarda gallit, gips, mirobilit tuzlarining ishqorlanishi natijasida yer usti va grunt suvlar bilan boyiydi.

Gidrokarbonat va karbonat (HCO_3^- , SO_3^{2-}) ionlari yer osti suvlari kimyoviy tarkibining ahamiyatlisi hisoblanadi. Bu ikkala ion ko'mir kislotasining hosili bo'lib, o'zaro va ko'mir kislotasi bilan eritmada ma'lum miqdoriga bog'liq.

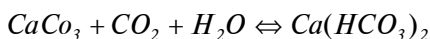
Nordon suvlarda gidrokarbonat ionlari amalda nolga teng bo'ladi, neytral va ishqorli suvlarda esa ko'proq. Gidrokarbonat (NCO_3^-) va karbonat (SO_3^{2-}) ionlari manbayi asosan karbonatli tog' jinslari (ohaktosh, dolomit, mergel) va cho'kindi tog' jinslarining karbonatli sementlaridir.

Natriy (Na^+) ioni kationlar ichida eng ko'p tarqalgan ion, chunki natriy tuzlarining hammasi yuqori eruvchan tuzlar. Suvda natriyning asosiy manbayi tuz konlari, mirobilit, bo'laklangan tog' jinslarining nurash mahsuloti – alumosilikatlar (albit, plagioklaz, nefelin va h.k.).

Kaliy (K^+) ioni, kimyoviy tarkibi va miqdoriy jihatdan yer qobig'ida natriyning analogi hisoblanadi. Natriy kabi kaliy ioni

tez eruvchan (K , CL , H_2SO_4 , K , H_2CO_3) birikmalar hosil qiladi. Kaliy mineral tarkibi kam bo'lgan birikmalar hosil qiladi. Yer osti suvlari kam miqdorda uchraydi.

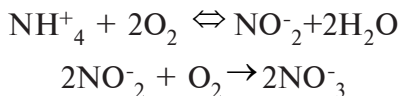
Kalsiy ion (Ca^{2+}) mineral tarkibi kam bo'lgan chuchuk suvlarda ko'p uchraydi. Kalsiy ionining yer osti suvlarida asosiy manbasi ohaktosh, dolomit va tog' jinslaridagi ohaktosh sementi. Ular yer osti suvlarida quyidagi sxemada reaksiyaga kirishadi:



Gips erishi natijasida kalsiyning ma'lum bir qismi suvga o'tadi.

Magniy (Mg^{2+}) ion xususiyati kalsiynikiga yaqin, lekin biologik aktivligi kamroq. Magniy ioni hamma tabiatdagi suvlarda uchraydi. Suv tarkibida magniy ioni dolomit, mergel va asos, ultraasos tog' jinslarining nurashi natijasida paydo bo'ladi.

Azot birikmalari. Yer osti suvlarida ammoniy NH_4^+ , nitrit NO_2^- , va nitrat NO_3^- ionlari ko'rinishida uchraydi. Ammoniy NH_4^+ ioni oddiy sharoitda o'zgaruvchan ammoniy bakteriyasi ta'sirida kislorod bilan reaksiyaga kirishib, nitrit va nitratlarga o'tadi.



Bu birikmalarning yer yuziga yaqin joylashgan yer osti suvlarida uchrashi uning organik ifloslanganidan darak beradi, chunki ammoniy asosan o'simlik va hayvon organizmlarining bakteriologik jarayonlarda chirishi natijasida paydo bo'ladi. Nitrat ioni azot birikmalarining eng so'nggi oksidlanish mahsuloti bo'lib, suvning ancha oldin ifloslanganidan darak beradi.

Suvning kimyoviy xossalarining asosiy ko'rsatkichlari. Suvning kimyoviy xossalarining asosiy ko'rsatkichlariga mineral tarkibi, vodorod ko'rsatkich (pH), oksidlanish-qaytarilish potensial (Eh) suvning qattiqligi va agressivligi kiradi.

Suvning mineral tarkibi — bu suvdagi hamma mineral moddalar yig'indisi. Mineral tarkib quruq qoldiq, bu suv tarkibidagi mineral moddalar va organik birikmalar.

Ma'lum hajmdagi suvni $110^\circ C$ haroratda qizdirish va quritish natijasida quruq qoldiq hosil bo'ladi. Suvning mineral tarkibi

g/l va mg/l da ifodalanadi. Mineral tarkibining miqdoriga qarab suvlar quyidagi guruhlariga bo'lingan:

Guruhlar	mineral tarkib g/l
Ultrachuchuk	0,2 gacha
Chuchuk	0,2 – 1
Kam tuzlangan	1 – 3
Tuzlangan	3 – 10
Sho'r	10 – 50
Kuchsiz namakob	50 – 100
Kuchli namakob	100

Aholini ichimlik suvi bilan ta'minlashda mineral tarkibi 1 g/l bo'lgan chuchuk suvlar tavsiya etiladi.

Vodorod ko'rsatkich (pH) – suvda vodorod (H) ionini o'ninchi logarifm konsentratsiyasi manfiy belgiga olingani pH (H*). Tabiatdagi suvlar pH kattaligiga qarab tasniflanadi (2.1-jadval).

2.1-jadval

Suvning nomi	(pH)
Juda nordon	5
Nordon	5–7
Neytral	7
Ishqorli	7–9
Yuqori ishqorli	9

Yer osti suvlarining pH 6 dan to 8 gacha bo'ladi, ruda oksidlanish zonasida pH<5 bo'lgan yer osti suvlari uchrashi mumkin.

Oksidlanish va qaytarilish potentsiali (Eh) – valentligi o'zgaruvchan elementlarning oksidlanish va qaytarilishi harakat intensivligini xarakterlaydi. Oksidlanish va qaytarilish potentsiali (MV) o'lchanadi.

Suv tarkibida kislorod 7 mg/l dan ortiq bo'lsa, Eh (+350)-(+700MV) tashkil qiladi.

Suv tarkibida organik modda va oltingugurt vodorodi bo'lsa, qaytarilish sharoiti, Eh-100 MVdan-300 MV va undan kam bo'lishi mumkin.

Suvning qattiqligi. Suvning qattiqligi (Ca^{2+}) va magniy Mg^{2+} ionlari mavjudligi bilan aniqlanadi. Qattiqlik Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari miqdori bilan mg-ekv birligida ifodalanadi.

Kalsiyning (Ca^{2+}) 1mg-ekv ti 20,04 mg/l, magniyning (Mg^{2+}) 1mg-ekv ti 12,6 mg/l ga teng. Qo'shimcha qattiqlik uch turga bo'linadi: umumiy, vaqtinchalik (karbonatli) va doimiy (karbonat bo'lmagan).

Suvning qattiqlik darajasi o'zgarishi bo'yicha tasnif (Alekin tasnifi, 2.2-jadval).

2.2-jadval

Suvni baholash	Qattiqlik mg-ekv
Juda yumshoq	1,5 gacha
Yumshoq	1,5—3,0
Chidamli qattiq	3—6
Qattiq	6—9
Juda qattiq	9 yuqori

Umumiy qattiq (HO) suvlar kalsiy (Ca) va magniy (Mg) ionlari yig'indisiga teng bo'lib, mg-ekv da o'lchanadi.

Vaqtinchalik yoki karbonatli qattiq suvlar asosan gidrokarbonat HCO_3 va karbonat (CO_3^{2-}) ionlari yig'indisi bilan aniqlanadi. Vaqtinchalik qattiq suvlar qaynatganda yumshaydi.

Doimiy qattiq suvlar kalsiy xlor CaCl_2 , magniy xlor MgCl_2 va kalsiy sulfat CaSO_4 magniy sulfat birikmalari bilan aniqlanadi.

Umumiy qattiqlikdan (Ho) vaqtincha bo'lgan qattiqlikni (Hk) ayirsa, doimiy qattiqlik miqdori chiqadi (H):

$$H = HO - Hk$$

Qattiq suvda sovun yaxshi erimaydi, ko'pirmaydi, matolarning bo'yog'i xira chiqadi, suv isitish qozonlarida cho'kma hosil bo'ladi va ko'p yoqilg'i sarflanadi.

Suvning yemiruvchanligi vodorod, erkin dioksid uglerodi, sulfat va magniylarning borligiga bog'liq.

Suvning yemirish xususiyati beton, temir-beton va metallarga aktiv ta'sir etadi.

Suvning yemiruvchanligi bir necha turda bo'ladi: ishqorlanish, umumkislotali, dioksid uglerodli, sulfatli va magnezial.

Ishqorli yemiruvchanlik karbonatli qattqlik miqdori bilan aniqlanadi. Karbonat qattqlik 0,54–2,14 m mol/l dan ko'p bo'lsa betonga nisbatan suv yemiruvchan hisoblanadi (beton tarkibidagi sement turiga qarab).

Umumkislotali yemiruvchanlik (agressivnost) pH miqdori bilan baholanadi. Suv yaxshi o'tkazuvchi qatlamlarda sementning barcha turlari uchun suv yemiruvchan.

a) pH < 7 va karbonatli qattqlik 2,6 mmol/l dan kam bo'lsa;

b) pH < 6,7 va karbonat qattqlik 8,6 mmol/l dan ko'p bo'lsa.

Sust o'tkazuvchan qatlamda $RN < 5$ bo'lganda suv yemiruvchan hisoblanadi. Karbonat kislotali yemiruvchanlik erkin dioksid uglerod borligi bilan aniqlanadi. Dioksid uglerodli yemiruvchanlik miqdorini erkin dioksid uglerodi (SO_2) va bog'langan (SO_3^-) miqdoriga qarab (F.F. Laptev, I.K. Gavich va boshqalar, 1985) tuzgan grafigi asosida aniqlanadi. Suvning karbonat qattqligi 1,4 m mal/l kam bo'lsa, miqdorida 30 mg/l dan kam dioksid uglerod bo'lsa, suv yemiruvchan deb hisoblanadi.

1. Sulfatli yemiruvchanlik — suv tarkibidagi sulfat (SO_4^{2-} mg/l) ionlari bilan baholanadi. Yaxshi suv o'tkazuvchan tog' jinslarida portlandsementli betonlarga nisbatan agar Cl^- va SO_4^{2-} Mg/l quyidagidek bo'lsa, suv yemiruvchan hisoblanadi:

Cl^-	SO_4^{2-}
0 – 3000	250 – 500
3001 – 5000	501 – 1000
> 5000	> 1000

Sust o'tkazuvchan tog' jinslarida agar sulfat ($SO_4^{2-} > 10.00$ mg/l bo'lsa, suv yemiruvchan hisoblanadi. Betonlar puselanli, shlakli va qum-puselanli portlandsementlar uchun sulfat ion $SO_4^{2-} > 4000$ mg/l bo'lganda, xlorni (Cl^-) miqdoridan qat'i nazar, suv yemiruvchan deb hisoblanadi.

2. Magnezial yemiruvchanlik suv tarkibidagi magniyning (Mg^{2+}) 5000 mg/l dan ko'p bo'lsa, boshqa turdagi sementlar uchun quyidagicha ko'rsatkichlar mg/l keltirilgan:

SO_4^{2-}	Mg^{2+}
0 - 1000	> 5000
1001 - 2000	3001 – 5000
2001 - 3000	2001 – 3000
3001 - 4000	1000 - 2000

Suvning fizik xossalari. Suvning asosiy fizik xossalariga uning rangi, hidi, ta'mi, tiniqligi, harorati, zichligi, radioaktivligi, elektr o'tkazuvchanligi, radioaktivligi kiradi.

Rangi. Suvning rangi uning kimyoviy tarkibiga va mexanik aralashmalariga bog'liq. Toza suv rangsiz bo'ladi. Sarg'ish rang ko'pincha botqoq suvlarda bo'ladi, ya'ni temir zang hisobiga ham bo'lishi mumkin. Suvning rangi maxsus standart kobalt platinali shkalada aniqlanadi. Me'yor bo'yicha $20^{\circ}C$ dan ortiq bo'lishi mumkin.

Hidi. Toza suv hidsiz bo'ladi. Agar suvda hid aniqlansa, demak, bu suvda qandaydir biokimyo gaz (oltingugurt vodorodi) yoki chirigan organik moddalar borligidan darak beradi. Suvdan turli hid kelishi mumkin, oltingugurt vodorodi, botqoq, chirindi, mog'or va boshqa hidlar. Hidning intensivligi maxsus shkala yordamida aniqlanadi va balda o'lchanadi. Suvning $20^{\circ}C$ haroratida hidi va ta'mi 2 balldan yuqori bo'lmasligi kerak.

Suvning ta'mi erigan moddalar tarkibiga bog'liq. Suvning sho'r ta'mi xlor natriy, achchiq ta'mi sulfat magniy, zang ta'm temir tuzlari, chirigan ta'm organik moddaga boy suvlar, erkin ko'mir kislotasi suvga yoqimli ta'm kiritadi. Suvning ta'mi maxsus jadval yordamida baholanadi va balda o'lchanadi.

Suvning tiniqligi. Yer osti suvining tiniqligi erigan mineral moddalarni, mexanik aralashmalar, organik moddalar va kolloidlarning borligiga bog'liq. Yer osti suvlari tiniq bo'ladi. Suvning tiniqligi yoki loyqalanganligi standart shkala yordamida aniqlanadi va mg/l baholanadi.

Suvning harorati. Yer osti suvlari harorati juda keng miqyosda oʻzgaradi va hududning geotermik sharoitiga bogʻliq. U suv qatlamining gidrodinamik holatini, yotishini, tektonikasini, litologiyasini aks ettiradi. Suvning harorati uning kimyoviy tarkibiga, filtratsiya koeffitsientiga va boshqa xossalari taʼsir etadi. Tabiiy holatda yer osti suvlari harorati juda sovuq (0°C dan past) koʻp yillik muzliklar hududlarida tarqalgan, sovuq (20°C – 100°C burgʻi quduqlari yordamida turli chuqurlikda aniqlangan) va qaynoq (10° – 373°C hozirgi vulqon faol joylarda uchraydi.)

Zichligi. Suvning zichligi massasi maʼlum haroratda uning hajmiga nisbati bilan aniqlanadi. Suvning zichlik birligi qilib 4°C da boʻlgan distillangan suvning zichligi qabul qilingan. Suvning zichligi haroratga, undagi erigan tuzlar miqdoriga, gaz va turli zarralar qoʻshilmasiga bogʻliq boʻlib, 1 dan $1,4\text{ g/sm}^3$ ga teng.

Elektroʻtkazuvchanlik. Yerosti suvlarida asosan undagi erigan tuzlar miqdoriga bogʻliq. Chuchuk suvlarning elektr oʻtkazuvchanligi kam, distillangan suvlar esa izolator hisoblanadi. Suvning elektr oʻtkazuvchanligi solishtirma elektr qarshiligi bilan baholanadi va Om.m da oʻlchanadi va 0,02 dan 1,0 Om.m gacha oʻzgaradi.

Suvning radioaktivligi radiyning emonatsiyasi radon (Rn) borligi bilan aniqlanadi. Yer osti suvlari baʼzan maʼlum darajada radioaktiv boʻlishi mumkin.

Suv tarkibidagi organik moddalar va mikroflora. Organik moddalar yer osti suviga atmosfera yogʻinlari, yer yuzidagi suvlar, yer yuzi tuproq eritmalar, balchiq suvlar, togʻ jinslari, organik moddalarni neft yotqiziq kabi yigʻilishi, torf va boshqalar orqali qoʻshiladi.

Yer osti suvlarida organik moddalar borligi organik uglerod (C_{org}) yoki kislorod (O) koʻrsatkichlari miqdorlari bilan aniqlanadi.

Turli yer osti suvida C_{org} (mg/l) miqdori
(S.R. Kraynov, V.M. Shvets, 1980)

Grunt suvlar	25
Qatlamlararo artezion suvlar	50
Neft va gaz konlar qatlamli suvlar	35–800

Yer osti suvlarining tarkibida turli organik birikmalar guruhi, sinfi mavjud bo'lib, ular jumlasiga azotli, fosforli birikmalar, naftenlar va moyli kislotalar, fenol, benzol, toluol, aminokislotalar, bitum va boshqalar kiradi. Yer osti suvi tarkibida organik moddalarning ahamiyati juda katta. Ular yer osti suvlarining kimyoviy tarkibining hosil bo'lishida, elementlarning ko'chishi ular yig'ilishida katta ahamiyatga ega. Ularning mineral va ichimlik suvlarida balneologik ahamiyati aniqlangan.

Yer osti suvlarini ifloslanishdan muhofaza qilish masalasida organik birikmalarning suvdagi miqdori va tarkibini bilish hamda o'rganish kerak.

Yer osti suvlari mikroflorasida turli bakteriyalar borligi aniqlangan. Bir litr suvda o'nlab va yuz minglab bakteriyalar katakchalar sonini tashkil qiladi. Yer osti suvlarida yer yuzasidan 4–5 km chuqurlikda mikrobakteriyalar 100°C gacha bo'lgan haroratda uchraydi. Suvning bakteriologik tarkibi uning sanitar holatini, kimyoviy tarkibi va gaz holatining o'zgarish jarayonini aniqlash uchun o'rganiladi. Yer osti suvlarida patogen infeksiyon kasal keltiruvchi va patogen bo'lmagan mikrobakteriyalar mavjud.

Suvning sanitar holati koli-titr (ma'lum suv hajmidagi bitta ichak tayoqchasining borligi) bilan baholanadi (2.3-jadval).

2.3-jadval

Suv miqdori, ml	Suv sifati
100	Sog'lom suv
10	Qoniqarli
1	Ishonchli bo'lmagan
0,1	Sog'lom bo'lmagan
0,01	Mutlaq sog'lom bo'lmagan

Yer osti suvlarining gaz tarkibi. Yer osti suvlarida gaz erkin va erigan holatda bo'ladi. Gaz erigan holatda uchrashi, erish koeffitsientiga, haroratiga, bosimiga, suvning mineral tarkibiga bog'liq.

Yer osti suvlarining asosiy gazlari – kislorod (O_2), azot (N_2), dioksid uglerodi (CO_2), oltingugurt vodorodi (H_2S), vodorod (H_2) metan (SN_4) va og‘ir uglerodlar (TU).

Yer osti suvlar tarkibida bir qator inert gazlar – geliy (He), neon (Ne), argon (Ar) va boshqa gazlar bor.

Gazlar paydo bo‘lish jihatidan bir necha guruhlariga bo‘linadi.

1. Havo gazlari (N_2 , O_2 , CO_2 , He, Ar) atmosferadan tog‘ jinslariga kiradi.

2. Biokimyoviy gazlar metan (SN_4), dioksid uglerodi (CO_2), azot (N_2), oltingugurt vodorodi (H_2S), vodorod (H_2), kislorod (O_2), og‘ir uglerodlar, bular mineral va organik moddalar mikroorganizmlar ta‘sirida parchalanishi, chirishi natijasida paydo bo‘ladi.

3. Kimyoviy yo‘l bilan hosil bo‘lgan gazlar (SO_2 , N_2S , H_2 , CH_4 , CO, N_2 , HCL, HF, SO_2 , CL, NH_3) yuqori normal bosim va harorat ta‘sirida suv va tog‘ jinsi o‘zaro ta‘sirida paydo bo‘ladi.

4. Radioaktiv va yadro reaksiyalar gazlari (Ne, Rh va boshqalar). Geokimyoviy jihatdan eng ahamiyatli gaz bu kislorod, uglerod va serovodorod.

Kislorod (O_2) yer osti suv tarkibida 15–20 mg/l bo‘lishi mumkin, chuqurlashgan sari uning miqdori oksidlanishga sarflanib, kamayib boradi.

Uglerod dioksidi (CO_2) kimyoviy aktiv gaz bo‘lib, grunt suvlar tarkibida bir litr suvda bir necha milligrammdan o‘nlab milligrammgacha bo‘lishi mumkin.

Oltingugurt vodorodi (H_2S) gazi – yer osti suvda oltingugurt turli shaklda bo‘lishi mumkin. Eng ko‘p oltingugurt vodorodi neft va gaz zonalarining provinsiyalarida uchraydi. Uning maksimal miqdori chuqur yer osti suvlarida 3500 mg/l gacha aniqlanadi.

Metan (SN_4) va og‘ir uglevodorodlar(TU) Neft va gaz konlari provinsiyalarida chuqur yuqori bosimli termal suvlar tarkibida 10000 mg/l gacha bo‘lishi mumkin.

Azot (N_2) gazi ham yer osti neft va gaz provinsiyalarida keng tarqalgan bo‘lib bir litr suvda o‘nlab, yuzlab millilitr bo‘lishi mumkin. Darzlik va yoriq qatlam suvlarda esa 10–15 ml/l gacha bo‘ladi.

3. GRUNT VA AERATSIYA ZONASI SUVLARI

Tog'lararo egilmalarda yer osti suvining hosil bo'lishi. Odatda, murakkab tuzilgan tog'lararo egilmalarning geologik strukturalari Farg'ona kotlovinasi, Mirzacho'l egilmasi, Kitob-Shahrisabz, Samarqand egilmalari tektonik harakatlarining natijasi hisoblanadi: ijobiy balandliklar tog'lik qismlarida va salbiy balandliklar egilmalarning markazida va pasttekisliklarda. Uchlamchi va neogen davrlarida paydo bo'lgan va haligacha davom etayotgan tog'lararo egilmalar keng o'lchamli sinklinal yoki mulda shaklli egilma (progib) larni, osilmalarni (sbrosi) tashkil qiladi. Bu bukilmalar yuqori uchlamchi va to'rtlamchi davr kontinental prolyuvial, allyuvial, delyuvial, eolyuviy va boshqa tog' jinslari bilan to'ldirilgan. Ularning qalinligi yuzlab va ba'zi joylarda minglab metrni tashkil qiladi.

Ba'zi joylarda egilmalarning chuqurlanishi va sakrovchan tektonik harakatlar jarayonida, donali mahsulotlarning ko'plab keltirilishi va ularning pasttekisliklarda yig'ilishi (akkumulatsiya) natijasida depressiyalarning o'lchami kamayib boradi.

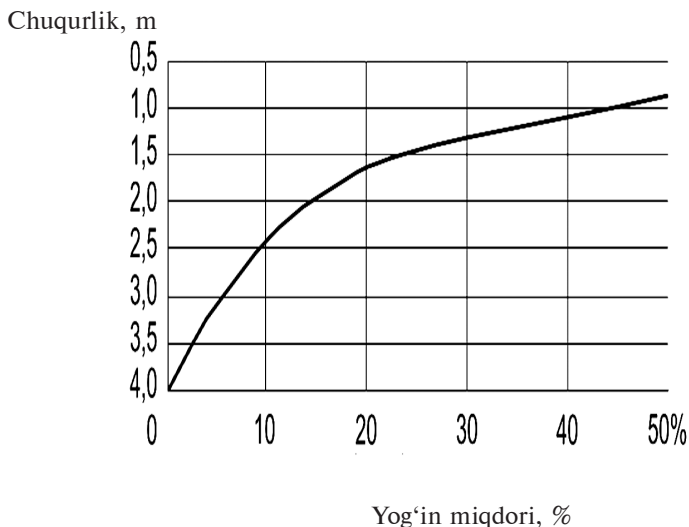
Tog'dan vodiylarga oqim orqali keltiriladigan donali materiallar, suv oqimi tezligining kamayishi natijasida saralanadi: yirik donalar oqim boshida va gil zarralari oqimning so'nggida yotqiziladi. Shunday differentsiatsiya konus cho'kindilari, allyuvial cho'kindilarining rasmiylanishida ro'y beradi. Oqim tezliklarining geologik davrda o'zgarishi har xil granulometrik tarkibdagi tog' jinslarining qatlam-qatlam bo'lib yotqizilishiga sabab bo'ladi. Konus yotqiziqlarining yuqori qismidagi galechniklar grunt va qatlamlararo suvlarning rasmiylanishi zonasi hisoblanadi. Bu yerlarda yer usti va atmosfera suvlari yaxshi shimiladi.

Supes-suglinok qoplamalar mavjud uchastkalarda galechniklarga suv shimilishi qiyinlashadi.

Adirlarda, tog' oldi va tog' osti tekisliklarda (erozion jarliklar bilan kesilgan) grunt suvlari adirlar oralig'idagi daryolar o'zagi ostida o'zanosti oqimi sifatida harakat qiladi. Tog'lararo egilmalarning markaziy qismida yer osti suvlari amalda daryo va jarliklarda o'zanosti oqimi sifatida amalga oshadi. Tog'lararo egilmalardagi sug'oriladigan yerlarda grunt suvlarining paydo bo'lishida

atmosfera yog'inidan tuproq sug'orish suvlarining shimilishida ishtirok etadi. Bu jarayonda grunt suvlarining paydo bo'lishi aeratsiya zonasi tog' jinslarining litologik tarkibiga, suv sathining chuqurligiga bog'liq.

M.M. Krilov fikricha, agar yer osti suvi sathi 1 m bo'lsa, atmosfera yog'inining 50% shimiladi. Agar suv sathi 4 m chuqurlikda bo'lsa, atmosfera yog'inining shimilishi 0 ga teng.



3.1-rasm. Atmosfera yog'inining yer ostiga shimilishi grafigi

M.M. Krilovning bu ma'lumotini sug'oriladigan suvlarning shimilishiga tatbiq qilib bo'lmaydi, chunki sug'oriladigan suvlar aeratsiya zonasini suvga to'yg'izib, grunt suvlarigacha shimiladi.

Shunday qilib, tog'lararo egilmalardagi sug'oriladigan yerlarda grunt suvlarining paydo bo'lishida suv manbalari quyidagicha o'rin egallaydi:

- 1) irrigatsion to'rlardan shimiladigan suvlar;
- 2) sug'orish va yuvish suvlari;
- 3) mahalliy yer osti oqimi bilan keladigan suvlar;
- 4) atmosfera yog'ini.

M.M. Krilov fikricha, grunt suvlarining hosil bo'lishida irrigatsion to'rdan shimiladigan suvlarining miqdori Mirzacho'lda

47–75% ni, Farg‘ona vodiysida 10–91% ni tashkil qiladi. Xuddi shu hududlarda atmosfera yog‘inining miqdori 9–11% va 2–10% ni tashkil etadi.

Konus cho‘kindilarining galechnikli qismlari bundan istisno: bu yerlarda yer osti suvi drenajlanadi va suv o‘zan osti oqimidan ichiladi.

Nazariy jihatdan savol tug‘iladi: Sorbsiya va kondensatsiya suvlari yer osti suvlarining paydo bo‘lishida ishtiroki qanday? Bu jarayonlar qumli sahrolarda aniq ahamiyatga ega. Sug‘oriladigan rayonlarda bu jarayonlar yer osti suvlarini ta‘minlashda ahamiyati yo‘q darajada, ko‘pchilik olimlarning aniqlashicha, suv bug‘larining kondensatsiyasi aeratsiya zonasining suv balansi dinamikasida ayrim ahamiyatga ega.

Daryo vodiysining pastki qismi tekisliklarida yer osti suvlarining shakllanishi. O‘zbekiston past tekisliklarining sug‘oriladigan yerlarining asosiy miqdori daryo vodiylarida joylashgan. Bu yerlarda daryo o‘zanlari, tog‘lararo egilmalardan farqli ravishda, grunt suvlarini ta‘minlovchi asosiy manba hisoblanadi. Bu jarayon vodiylarning delta qismida bu yerlarning fizik-geografik va geologik tuzilish sharoitiga ko‘ra keskin rivojlangan.

Fizik-geografik nuqtayi nazardan bu yerlar sug‘orish uchun foydalanadigan ichki kontinental rayonga kiradi.

Geologik nuqtayi nazardan bu sug‘oriladigan yerlar tiniq alluvial, ko‘l, eloviy tog‘ jinslari keng tarqalgan rayonlarni tashkil qiladi. Amudaryo deltasida bu jinslar o‘zgarmagan va bo‘r tog‘ jinslari ustida yotadi.

Tabiiy holda daryodan ta‘minlanadigan tabiiy-tarixiy rivoj topgan yer osti suvlariga sug‘oriladigan rayonlarda irrigatsiya to‘ridan va sug‘oriladigan maydonlarda shimilgan suvlar qo‘shiladi. Daryolarning delta qismlarida tog‘lararo egilmalardan farqli ravishda maydon bo‘ylab va chiziqli sizilish yerning geologofatsial tuzilishiga nisbatan o‘zgaruvchan bo‘ladi. Irrigatsion kanallarning tubi va yonbag‘ri kolmatatsiya bo‘lib qolishiga qarab, ba‘zi uchastkalarda sizilish tezligi o‘zgaruvchan bo‘ladi. Tog‘lararo egilmalardan farqli ravishda vodiylarning delta va pasttekislik qismiga yer osti suvlarining oqib kelishi yo‘q darajada bo‘ladi va yer osti suvlarining ta‘minlanishi yo‘q darajada bo‘ladi. Geologik tuzi-

lishlariga ko'ra yer ostidan ko'tariladigan suvlar ham yo'q darajada bo'ladi.

Atmosfera yog'inlarining yer osti suvlarini ta'minlash darajasi butun kirim miqdorining 8–10% ni va yillik yog'in miqdorining 13–15% ni tashkil etadi.

O'zbekistonda daryolarni quyi pasttekisliklarga Zarafshon, Qashqadaryo, Amudaryoning Sariqamisholdi, qadimgi (Xorazm) va hozirgi daltalari, Buxoro vohasi kiradi.

Yer osti oqimi. Sug'oriladigan rayonlarda gidrogeologik jara-yonlarning eng muhim elementlaridan biri grunt suvlarining yer osti oqimi hisoblanadi. Bu oqim sug'oriladigan yerlarning me-liorativ holatini ko'rsatadigan elementlardan hisoblanadi. Yer os-ti oqimi umumiy va mahalliy bo'ladi. Ayni paytda yer osti oqi-mi grunt suvlar balansining dinamikasi yo'nalishini aniqlovchi, sug'oriladigan yerlarda tuzlarning harakatini va grunt suvlari re-jimining rasmiylanishini belgilaydi.

Ba'zi rayonlarda umumiy va mahalliy yer osti oqimlari turli-cha bo'ladi. Masalan, Amudaryoning orolodi deltasida umu-miy yer osti oqimi Amudaryoning delta maydonida sizilib hosil bo'ladigan mahalliy suv oqimidan ming marta kichik. Mahalliy oqim suvlari bu yerlarda bug'lanishga sarf bo'lib, tuz yig'ilishiga olib keladi.

Bu yerda yer osti suvining umumiy oqimi yiliga bir necha santimetrni tashkil etadi. Amalda yer osti suvlarini oqimsiz de-sa bo'ladi. Ayni paytda bu yerda shakllanadigan grunt suvlarining mahalliy oqimi ba'zida ancha miqdorda bo'lib, yerlarning yax-shi meliorativ holatini saqlab turishga yordam beradi, sho'rlanish jarayonini to'xtatib turadi.

Tog'lararo egilmalarda, konus cho'kindilarining yuqori qismi-da kichik qatlamli suglinok qoplamali galechniklar yer osti suvi oqimi juda yaxshi sharoitda kechadi. Bu yerlarda yer osti oqimi suv balansining sarf qismida eng belgilovchi element hisobla-nadi, umumiy oqim mahalliy oqimga nisbatan katta miqdorda bo'lib, suv ushlagich qatlamining sizilish xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.

Konus cho'kindilarining o'rta qismida grunt suvlari konus struktura-xaltasidagi suvlar bosimi natijasida yuqoriga sizilib

drenajlanadi. Shuning uchun konus choʻkindilarining bu qismida bugʻlanish miqdori katta boʻlishiga qaramay grunt suvlari oz minerallangan boʻlib shoʻrlanishga moyil emas.

Konus choʻkindilarining quyi qismida prolyuvial shleyf keng rivojlangan boʻlib, togʻ jinslari lyos, lyossimon suglinok, supes va gillardan iborat boʻlib, yer osti suvlari oqimining sugʻoriladigan yerlarning Gidrogeologik jarayoniga va meliorativ holatining shakllanishiga taʼsiri har xil boʻladi.

Yer osti suvlari uncha chuqur boʻlmaganda, 4–5 m dan kam boʻlganda agar yer osti suvlarining oqimi taʼminlangan boʻlsa, bu holda maxsus meliorativ choralar koʻrishga toʻgʻri keladi. Boshqa hollarda, yaʼni prolyuvial tekislik chuqur jarliklar bilan kesilgan hollarda yer osti oqimi yaxshi roʻyobga chiqadi va katta maydonlarda taʼminlanadi. Bunday yerlar sugʻorish natijasida botqoqlanish va shoʻrlanish rivojlanmaydi.

Masalan, Toshkent viloyatidagi tekisliklar Chirchiq, Angren, Keles daryolari vodiylari bilan kesib oʻtilgan, bu yerda chuqur oʻzanlar ham bor. Yer osti oqimi chuqurlikdan oʻtadi. Yer osti oqimining koʻchishi va jadallashishi suv ushlagich qatlaminin litologik tarkibiga geomorfologik va umumiy geostruktura sharoitlariga bogʻliq. Bu jihati burgʻi quduqlarda, masalan, togʻ oldi tekisliklarda umumiy yer osti oqimlari strukturasini belgilovchi ahamiyatga ega boʻlsa, mahalliy yer osti oqimlarida esa, suv ushlagich qatlaminin litologik tarkibi, hududining relyefi va yerlarni oʻzlashtirish darajasi belgilovchi ahamiyatga ega boʻladi.

Agar hudud bir xil sugʻorilmasa ekin ekilmaydigan maydonlari bugʻlanuvchi-drenaj rolini bajaradi. Buning nomini quruq drenaj, ekotadol drenaj deyiladi. Yerlar keng koʻlamda sugʻoriladigan boʻlgach ekin ekilmaydigan maydonlar borgan sari kamayib bor-yapti, botqoqliklar, shoʻrlangan yerlarni jadal drenaj bilan yaxshilashga toʻgʻri kelyapti.

Grunt suvlarining sarflanishi. Grunt suvlar zaxiralarining sarflanishi yer osti suvlarining aylanishida oxirgi bosqichni tashkil etadi. Suv sarflanishi quyidagi 2 koʻrinishda oʻtadi:

- grunt suvlarining atmosferaga bugʻlanib ketishi;
- grunt suvlarining drenajlanib, yer usti oqimini yoki oqimsiz koʻllarning hosil boʻlishi.

Grunt suvlarining bug‘lanishi sug‘oriladigan yerlarda grunt suvlar sarfining asosiy elementi hisoblanadi. O‘zbekiston iqlimi arid iqlim: havosi quruq, harorati yuqori, atmosfera yog‘ini oz miqdorda, bug‘lanishlik yuqori darajada.

Grunt suvlarining jadal bug‘lanishi tuzlar konsentratsiyasining oshishiga va ularni tuproqda lokal yig‘ilishiga olib keladi. Bunday hududlar mazkur geografik kenglik zonasini kontinental sho‘rlanish zonasiga tobe ekanligidan dalolat beradi.

Grunt suvlarining sarflanishi, ularning sath chuqurligi 2 m gacha va 3–4 m dan chuqur bo‘lmagan taqdirda atmosferaga bug‘lanish va o‘simliklar transperatsiyasi orqali ro‘y beradi. Mazkur usul bilan bo‘ladigan sarf miqdori yiliga 3000–4000 m³/g ni tashkil etadi.

Grunt suvlarining drenajlanishi. Yer osti suvlarining drenajlanishi orqali sarf bo‘lishi daryolar vodiysida, konus cho‘kindilarining pastki va o‘rta qismida, ko‘llarda ro‘y berishi mumkin. Hidrogeologik jarayon nuqtayi nazaridan drenajlanish yer osti suvi oqimining oxirgi bosqichida, oqim yo‘lining oxirida ro‘y beradi.

Eslatib o‘tish kerakki, grunt suvlarining oqim yo‘llarida drenajlanish bir xil bo‘lmaydi, hidrogeologik jarayon ham bir tekis ko‘chmaydi. Masalan, yer osti suvlari oqimining daryo allyuvii, konus cho‘kindisi — prolyuvii tog‘ massivlarining darz ketgan tog‘ jinslaridan oqqanda yer osti suvlari suv ushlagich qatlamlaridagi tuzlarni eritadi va ishqorsizlanish jarayoni ro‘y beradi, suvda tuzlar miqdori ko‘payadi, kapillar naychalari orqali tuzlar yer ustiga chiqadi, tuproqlar ustida karbonat kalsiy tuzlar tuproq zarrachalarini sementlab qattiq qatlam hosil bo‘ladi (solonchak, solones), egilma markazining past qismida bikarbonatli suvlar, sulfatli, sulfat-xloridli suvlarga o‘tadi. Kationlarda magniy va natriy ko‘payadi.

Grunt suvi va tuproqda tuzlarning ko‘payish jarayoni mahalliy pastliklarda tez ko‘payadi, chunki bu yerlarda bug‘lanish kuchli bo‘lib, suv mineralizatsiyasi namakob darajasiga ko‘payadi, tuproq ustida tuz kristallari yig‘iladi.

Tuproqlarda tuz yig‘ilish jarayonida bug‘lanish bilan ayni paytda tog‘ jinslaridagi genetik tuzlar ham ishtirok etishi mumkin.

Tog'lararo egilmalarda grunt suvlari oqimining oxirgi qismida suv balansi ijobiy bo'ladi. Masalan, Sirdaryo-Sox konusining ro'parasida yer osti suvlarini $20 \text{ m}^3/\text{sek}$ miqdorida drenajlaydi.

Odatda, daryoga yer osti grunt suvining oqimi bir-biriga qarama-qarshi ikki tomondan keladi. Yer osti suvlari dinamikasi qonunlariga nisbatan bu oqim yo'nalishlari odatda daryo ostidan, pastdan o'tadi. Oqim chiziqlari daryo tubidan pastroqda yotadi. Bu chuqurlik daryodagi suv qalinligiga proporsional bo'ladi. Daryo o'zagi qancha chuqur bo'lsa, daryoga oqib chiqayotgan yer osti suvi oqimining qalinligi shuncha ko'p bo'ladi. Daryoga yo'nalgan oqim chiziqlarining pastki chegarasi oqim bazisi deyiladi. Yer usti va yer osti suvlarining bir-biriga munosabati oqim bazisi bilan daryo o'zagidagi suv sathining oralig'ida bo'ladi. Grunt va qatlamlararo yer osti suvlarining daryoga oqib keliishi pe'zometrik sath balandligining ayrilmasi bo'lgan gidrostatik bosim ta'sirida ro'y beradi. Amalda bu masalani yechish ancha murakkabroq, chunki daryolarni ta'minlovchi yer osti suvlari suv ushlagich qatlamlardan geologik va litologik chigalliklardan o'tib keladi. Daryo vodiylarining quyi qismida grunt suvlarining atmosferaga bug'lanishi ustunlik qiladi. Shuning uchun yerlarda tuz yig'ilishi grunt suvlarining ko'proq sho'rlanishi tog'lararo egilmalarga nisbatan keskin rivojlangan.

Daryolarning deltasi va vodiylarining pastki qismlarida grunt suvlarining oqimi juda oz, chunki bu yerlarda relyef nishabi juda kichkina, grunt suvlarining sath chuqurligi kichkina. Ayni paytda bu sug'oriladigan yerlarda sizilish natijasida anchagina mahalliy oqim paydo bo'ladi. Yer osti suvlarining mineralizatsiya shimilishi o'zanlariga yaqin yerlarda bikarbonatli tarkibdan, bu uchastkalardan uzoqlashgan sari sulfat-xloridli mineralizatsiyagacha ko'payadi, $\text{SO}_4^{//}$, Cl^- va Na^+ ionlari ham ko'payadi.

Yer osti suvlarining yotish sharoiti bo'yicha turlari. Yer osti suvlari turli gorizontlarda, chuqurliklarda har xil geologik litologik sharoitlarda hosil bo'ladi. Ba'zi yer osti suvlari yer yuziga yaqin joylashgan suv qatlamlarda, boshqalari esa pastki qatlamlarda uchraydi. Hosil bo'lish, joylanish sharoitlariga qarab turli xil yer osti suvlari farqlanadi. Shu vaqtga qadar umumiy qabul qilingan tasnif yo'q. Buning sababi shundaki, yer osti suvlari turli joylarda,

strukturalarda, chuqurliklarda, joylashgan holatda, haroratda, turli xil kimyoviy tarkibda va har xil harakatga ega. Shuning uchun ham umumiy qabul qilingan tasnifi mavjud emas. Ba'zi bir mutaxassislar yer osti suvlarini hosil bo'lish sharoitiga ko'ra tasnif qilishni taklif etadilar, boshqalari esa yer osti suvlarini geologik strukturada joylashishga qarab tasnif qilishini taklif etadilar. 1930-yil Vernadskiy yer osti suvlarini suv tarkibida bo'lgan gaz turlariga qarab tasnif qilishni taklif etgan (masalan, kislorod, serovodorod, uglekisli suvlar deyiladi). Shu bilan bir qatorda Vernadskiy yer osti suvlarining mineral tarkibiga qarab, tasnif qilishni taklif etadi (3.1-jadval).

3.1-jadval

Vernadskiy tasnifi

Suvning mineral tarkibi bo'yicha tasnifi	Mineral tarkib miqdori, g/l
Chuchuk suv	0–1
Sho'rroq suv	1–10
Sho'r suv	10–50
Namakob suv	50–400

1933-yil Sovarenskiy yer osti suvlarining quyidagi tasnifini taklif etadi:

- tuproq, yuzaki va botqoqliklar suvlari;
- grunt suvlar;
- karst suvlari;
- artezian suvlar-qatlamlar orasidagi suvlar;
- yoriqdagi suvlar.

1948-yilda A.M. Ovchinnikov va P.P. Klimentov o'zlarining tasnifini ishlab chiqdi va bunga ko'ra yer osti suvlari quyidagi ko'rinishda berilgan:

1. Aeratsiya zonasidagi suvlar.
2. Grunt suvlar.
3. Artezian suvlar.

Yuqoridagi tasniflardan ko'rinib turibdiki, har bir mutaxassis o'zining to'plagan ilmiy izlanishlari asosida yer osti suvlari tasnifini taklif etgan. Bunday tasniflar juda ko'p.

O'rta Osiyo maydoniga tegishli bo'lgan va bu maydonga qulay bo'lishi mumkin bo'lgan yer osti suvlarining tasnifini O.K.Lange taklif etgan. Lange tasnifi yer osti suvlarini gidravlik nuqtayi nazardan va yer osti suvlarining qanchalik chuqurlikda bo'lishiga ko'ra tasniflagan. Bu tasnif O'rta Osiyo gidrogeologlari tomonidan hozirga qadar qo'llaniladi. Bunga ko'ra, yer osti suvlari yotish sharoiti bo'yicha quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

1. Tuproq suvlari.
2. Grunt suvlar (grunt suvlari).
3. Qatlamlararo suvlar.

Tuproq suvlari. Tuproq suvlari deb, yer yuzasiga yaqin joylashgan suvlarga aytiladi va bu suv qisqa muddatli yog'ingarchilik bo'lgandan keyin hosil bo'ladi. Tuproq suvlarining o'rtacha qalinligi 35 sm ga teng. Bunday suvlar asosan o'simliklar orqali bug'lanishga sarf bo'ladi.

Yuzaki suvlar (Verxovodka). Yuzaki suvlar yer yuzasiga yaqin joylashgan bo'lib, ko'pincha aeratsiya zonasida uchraydi. Yuzaki suvlar yog'in-sochin orqali yer usti suvlarining shimilishi orqali, shahar sharoitida vodoprovod va kanalizatsiya suvlarining sizilishi orqali ta'minlanadi. Suv bilan ta'minlanish joyining tarqalish joyiga mos bo'lishi yuzaki suvlar uchun xarakterli holat. Yuzaki suvlar suv o'tkazmaydigan linza bilan tog' jinslari ustiga to'plangan bo'ladi. Linzalar esa ma'lum bir chuqurlikdan aeratsiya zonasida tarqalgan bo'ladi. Ularning qalinligi 0,5–3,0 metrgacha, ba'zan 5 metr, uzunligi 0,5–3 kilometr ga va undan ham ko'proq bo'lishi mumkin. Linzasimon suv o'tkazmaydigan qalamchalar asosan supes, suglinok, glina kabi tog' jinslaridan iborat. Yuzaki suvlar qishloq sharoitida vaqtincha suv bilan ta'minlash uchun foydalaniladi. Bu hududlarda aholi bunday suvlarni quduqlar yordamida ochib foydalanishadi. Ko'pincha mineral tarkibi 0,5 g/l–1,5 g/l va undan ortiq bo'lishi mumkin. Kimyoviy tarkibi esa gidrokarbonat kalsiy, ba'zi hollarda gidrokarbonat sulfat tarkibiga egadir. Yuzaki suvlarning foydali tomoni bo'lganidek, zararli tarafi ham bordir. Bu suvlar tarqalgan joylarda ba'zi bir gidrotexnik inshootlar yoki yuqori quvvatli inshootlar, shuningdek, yer ostidagi karyerlar qurishdan oldin yaxshilab izlanishlar olib borish kerak. Fundament qazilayotgan

joyga, karyerga suv tushishi mumkin. Yer ostida ish olib borishga katta zarar yetkazadi va bu vaqtda yuzaki suvlarning tarqalish maydonini aniqlash va kerakli muhofaza ishlari olib borish zarur. Buning uchun qidiruv quduqlaridan foydalaniladi. Yuzaki suvlarning tarqalgan chegaralari aniqlanadi va quritish ishlari olib boriladi. Buning uchun skvajina yordamida yer osti suvlari chiqarib tashlanadi.

Yer osti grunt suvlari. Yer osti grunt suvlari deb, yer yuzasidan birinchi suv o'tkazmaydigan qatlam ustiga joylashgan vaqt mobaynida doimiy bo'lgan erkin holdagi suvga aytiladi. Bu suvlar skvajinalar yordamida ochilganida qanday sathda bo'lsa, shunday sathda qoladi. Bu suvlar bosimsiz suvlar, asosan yog'in-sochin va yer ustidagi suvlarning shimilishidan, yer osti bosimli suvlar hisobiga ta'minlanib turadi. Yer osti grunt suvlarining to'yinish ta'minlanish joyi tarqalish joyiga mosdir. Bu suvlarning chuqurligi 0,0–90 m gacha, ba'zan undan ham ko'p.

Grunt suvlarini o'rganish uchun kuzatuvchi skvajinalar yordamida yer osti grunt suvlari sathi, suvning harorati kimyoviy va fizik xususiyatlari sarfi o'rganiladi. Olingan ma'lumotlar orqali turli xil xaritalar tuziladi. Bunday gidrogeologik xaritalar qatoriga:

1. Grunt suvlari chuqurligining xaritasi.
2. Hidroizogips xaritasi.
3. Grunt suvlari mineral tarkibini ko'rsatuvchi xarita.
4. Kimyoviy tarkibini ko'rsatuvchi xarita va boshqalar kiradi.

Yer osti grunt suvlari chuqurligini ko'rsatuvchi xaritani tuzish uchun o'rganilayotgan maydondagi quduqlar, buloqlar ma'lum masshtabdagi topografik xaritaga tushiriladi. Chuqurlik xaritasini tuzish uchun alohida uslubdan foydalaniladi. Bu uslub interpolatsiya uslubi bo'lib, bir-biriga yaqin joylashgan 3 ta skvajina birlashtiriladi, berilgan topshiriqqa ko'ra alohida-alohida yer osti suvlarining chuqurligi bo'yicha maydonlar ajratiladi. Masalan: 0,0–0,5 m gacha, 0,5–1,0 m gacha, 1,0–1,5 m gacha, 1,5–2 m gacha bo'lgan maydonlar ajratiladi.

Yer osti suvlarining bir xil mutlaq balandlikdagi nuqtalarini birlashtiruvchi egri chiziq gidroizogips deb ataladi. Hidroizogips

xaritasi ham interpolatsiya uslubi asosida tuziladi va har bir quduqning mutlaq balandligi aniqlanadi, bunda topografik xaritadan foydalanish mumkin.

Gidrokeologlar, geologlar yer sathining mutlaq balandligini alohida nivelir asbobi yordamida aniqlaydi. Har bir parma quduqning yer sathi mutlaq balandligini aniqlagandan so'ng, undan yer osti grunt suvlarining chuqurligi ayriladi va yer osti grunt suvlarining mutlaq balandligi aniqlanadi. Mutlaq balandliklar tuzilgan xarita gidrozogips deb ataladi. Gidrozogips quyidagi gidrokeologik elementlarni aniqlashi mumkin:

1. Yer osti grunt suvlarining oqim yo'nalishi.
2. Oqim nishabligi, tezligi aniqlanadi.
3. Gidrozogips yordamida xohlagan nuqtada yer osti grunt suvlarining chuqurligini aniqlash mumkin.
4. Gidrozogips yordamida suv o'tkazmaydigan qatlamning mutlaq balandligi ma'lum bo'lsa, yer osti grunt suvlarining qalinligi aniqlanadi.

Gidrozogips chizig'ini turli intervalda o'tkazish mumkin. Masalan, har 0,5 m, 1,0 m, 3 m da, 5 m da, 10 m, 20 m, 30 m va h.k. Gidrozogips xaritani 1 hafta yoki 1 oy ichida o'lgan sath uchun tuzish mumkin. Asosan bu xarita grunt suvlarining eng yuqori sathga ega bo'lgan holati uchun (MAX) va eng past holati (MIN) uchun tuziladi:

$$H - H_1 = \frac{\Delta H}{l} \quad J = \frac{H - H_1}{l} = \frac{\Delta H}{l}, \quad (3.1)$$

bunda: H , H_1 — suvning mutlaq balandligi; l — skvajinalar orasidagi masofa; J — suvning nishabligi.

Shunday qilib, yer osti grunt suvlari uchun quyidagilar xarakterlidir:

1. To'yinish maydoni bilan tarqalish maydoni bir-biriga mos.
2. Grunt suvlarining sathi erkin ko'tarilib, pastlab turadi.
3. Grunt suvlar yog'in-sochin, yer usti va ba'zan suvlar, havo namligi bug'lanishi natijasida ta'minlanib turiladi.
4. Yer osti grunt suvlari yer usti suvlari bilan gidravlik jihatdan bog'liqdir.

5. Grunt suvlari yer yuzasiga yaqin bo'lishi sababli ular jarliklar, tog' yonbag'rida yer yuzasiga buloq bo'lib chiqadi.

6. Grunt suvlari yer yuzasiga yaqin bo'lgan joylarda tezda ifloslanishi mumkin.

7. Grunt suvlarining rejimi tabiiy va sun'iy omillarga bog'liqdir.

8. Grunt suvlarini zarurat bo'lgan vaqtda to'plash mumkin.

Grunt suvlari rejimi. Yuqorida aytilganidek, grunt suvlari rejimini o'rganish uchun kuzatuvchi skvajinalardan foydalaniladi. O'rganilayotgan maydonda grunt suvlarini o'rganish uchun alohida kuzatuvchi skvajinalar tashkil qilinadi va bular yordamida grunt suvlarining sath o'zgarishini, haroratini, kimyoviy tarkibi o'zgarishi kuzatib boriladi. Agar grunt suvlarining sathi o'zgarishini o'rganmoqchi bo'lsak, buning uchun ertalab, tushlikda va kechqurun xlopushka yordami bilan o'rganish kuzatib boriladi. Olingan ma'lumot alohida daftarga yozib boriladi. Masalan, ertalab kuzatuvchi skvajinada suvning sathi ma'lum chuqurlikda bo'lsa, peshin vaqtida yana o'lchab, daftarga yozib boriladi. Olingan ma'lumotlar orqali alohida chizmalar chiziladi. Vertikal o'qqa grunt suvlari chuqurligi qo'yilsa, gorizontal chiziqqa esa vaqt (T) qo'yiladi. Bu grafik grunt suvlarining sath o'zgarishi grafigi deyiladi.

Grunt suvlarining rejimini o'rganish uchun ma'lum vaqtlarda kuzatuv ishlari olib boriladi, ya'ni har kuni yoki har 3 kunda. Shuningdek, har 10 kunda kuzatuv ishlarini olib borish o'sha maydonning qanchalik o'rganilganligiga nisbatan olinadi. Yaxshi o'rganilgan maydonlarda grunt suvlarining sathi o'zgarishini kuzatish ishlari har 10 kunda 1 marta olib boriladi.

Yer osti suvlarining rejimi deganda, ularning sathi, kimyoviy tarkibi, harorati, sarfining (Q) turli xil omillar natijasida o'zgarishi tushuniladi. Yer osti grunt suvlari rejimini o'rganish amaliy nuqtayi nazardan katta ahamiyatga egadir. Shu sababli yer osti grunt suvlari rejimi o'zgarishini hisobga oluvchi tasniflar yaratishga harakat qilganlar. Bunday tasniflardan biri O'rta Osiyo maydoni uchun yaratilgan genetik tasnifni N.A.Kenesarin taklif etgan. Kenesarin O'rta Osiyo maydonidagi yer osti grunt suvlarini o'rganib, bu suvlarning o'zgarishiga alohida tabiiy va

sun'iy omillar ta'sir etishini kuzatgan. Bu omillarning qaysi biri ko'proq ta'sir etishini kuzatgan, ya'ni grunt suvlari rejimi chizmasi orqali o'z fikrlarini bildirgan. Bu tasnifga ko'ra O'rta Osiyo tog'lik hududlari uchun quyidagi genetik rejimlarni ajratish mumkin:

1. Inflatsion oqim.
2. Inflatsion-akkumulativ.

Tog'li hududlar asosan tub ona jinslardan tashkil topganligi sababli bu jinslar tashqi va ichki o'zgarishlar orqali tub ona jinslarda darzliklar paydo bo'ladi. Yog'ayotgan yog'in-sochin ushbu darzliklarga kirib, yoriqlar ichida harakatga keladi. Agar tog' jinslari ichidagi yoriqlar, darzliklar bir-biri bilan tutashib ketgan bo'lsa, u holda yoriqlar orasida oqim hosil bo'ladi. Agar yoriqlar bir-biri bilan bog'lanmagan bo'lsa, bunday yerlarda oqim hosil bo'lmaydi, balki shimilgan suvlar yig'ila boshlaydi. Kenesarin ushbu o'zgarishlarni hisobga olib, shunday degan: agar yog'in-sochin tog' jinslari yoriqlari orqali oqim hosil qilsa, inflatsion oqimga ega bo'lgan rejim, ya'ni inflatsion stok deb yuritiladi.

Agar yoqqan yoriqlar ichida yig'ilsa, inflatsion-akkumulativ. Tog' oldi maydonlarida tog' jinslari yirik donali bo'lishi sababli tushayotgan yog'in-sochin bunday maydonlarda yer ostiga to'planib, to'g'ri shimilib boradi va bu shimilgan suvlar qandaydir suv o'tkazmaydigan qatlamlar ustiga, yuzasiga yig'ilib, joylashgan relyefiga ko'ra bir tarafga qarab oqa boshlaydi. Ana shunday maydonlarda genetik jihatdan alohida rejim hosil bo'ladi, ya'ni infiltratsion oqimli.

Ma'lumki, tog' oldi hududlari oldida yirik donali jinslar tarqalgan bo'lsa, tog'dan uzoqlashgan sari bu tog' jinslari asta-sekin mayda tog' jinslari bilan almashinib turadi, demak bu tog' jinslari orasidagi suvning hajm oqimi shunchalik kamayib boradi. Ana shunday oqim miqdori kamaygan maydonlarda boshqa infiltratsion-akkumulativ rejim hosil bo'ladi.

O'rta Osiyo maydonining tekislik joylarida yer usti suvlari kam bo'lganligi sababli turli xil kanallar o'tkazilgan. Kanallar orqali kelgan suv qurishda, xalq xo'jaligi rivojlanishida ishlatiladi. Ana shunday maydonlarda alohida yer osti grunt suvlarining rejimi hosil bo'ladi. Kanallardan yer ostiga shimilgan suvlar

filtratsiya deb ataluvchi nom bilan filtratsiya oqimi va filtratsiya akkumulatsiyasini hosil qiladi. Yer osti grunt suvlari rejimini o'rganish davomida shunday hollar ham bo'ladiki, bu yerlarda asosiy vazifani filtratsiya yoki infiltratsiya bajarilishini ajratish qiyin bo'ladi. Bunday hollarda Kenesarin (smeshenno) aralash oqim va aralash akkumulativ rejim deb yuritishni taklif etadi. Bundan asosiy maqsad yer osti grunt suvlarini boshqarishdan iboratdir. Chunki har bir genetik tip uchun alohida omillar ta'sir qilishi bilan bir qatorda bu genetik tiplar rejimining o'zgarishi bir-biridan ajralib turadi.

Yuqorida keltirilganidek, yer osti grunt suvlarining o'zgarishiga sun'iy va tabiiy omillar ta'sir etadi. Tabiiy omillarga hudud geologiyasi, litologiyasi, iqlimi, geomorfologik tuzilishi, gidrogeologiyasi; sun'iy omillarga joylarda qurilayotgan gidrotexnik inshootlar, yer osti suvlari sathining sun'iy yo'l bilan pasayishi, sug'orish ishlarini olib borish va boshqalar kiradi.

Yer osti grunt suvlarining xaritalari. Gidrogeologik syomka, fond va adabiyot ashyolariga kameral ishlov berish natijasida gidrogeologik xaritalar tuziladi. Bu xaritalarning turlari:

1. Yig'ilgan ashyolarni asoslash darajasiga ko'ra kondiksion va nokondiksion xaritalar.

2. Masshtablariga ko'ra — mayda masshtabli 1:1000000—1:500000, o'rta masshtabli 1:100000—1:200000 va yirik masshtabli 1:25000—1:50000; detal xaritalar masshtabi 1:25000 va undan yirik — 1:10000, 1:5000, 1:2000.

3. Xarita tuzishdan maqsadga qarab — umumiy hududning gidrogeologik sharoiti to'la ko'rsatiladi va maxsus xaritalar — tadqiqotchi oldiga qo'yilgan cheklangan maqsadni bajarish uchun tuzilgan xaritalar.

4. Grafika usuliga qarab xaritalar keltirilgan axborotlarga qarab shtrixlar va bo'yoqlar yordamida bitta asosda birlashtirilgan va alohida axborotli — ajratilgan xaritalar tuziladi.

Gidrogeologik xaritalar gidrogeologik kesimlar bilan qo'shib tuziladi. Kesimlarda geologik tuzilish, fatsial o'zgaruvchanlik, suv ushlagich qatlamlarining litologik tarkibi, suv sathi, suv o'tkazmas asos, suvlardagi bosim, mineralizatsiyasi va sarfi ko'rsatiladi.

Razvedka ishlari qidiruv ishlari natijasiga ko'ra olib boriladi. Razvedka ishlari ikki bosqichdan – dastlabki va detal razvedkadan iborat:

- dastlabki razvedka bosqichida yer osti suvi qazilma boyligiga birinchi iqtisodiy asoslangan amaliy baho beriladi. Shu baho asosida qazilma boylik keyingi o'rganishdan to'xtatiladi, yoki detal o'rganishga tavsiya qilinadi. Razvedkaning birinchi bosqichida qazilma boylikning S_1 va S_2 kategoriyadagi zaxiralarini asoslovchi ashyolar olinadi va detal razvedka uchun loyiha tuziladi;

- detal razvedka yer osti suvlari razvedkasining ikkinchi bosqichi. Bu bosqich ishlari birinchi bosqichdagi razvedka ishlari ijobiy natija bergandagina olib boriladi. Detal razvedka ishlari natijasida suv olish inshootlarini joylashtirish va zaxiralarini A va B kategoriyalarida baholashga imkon bo'ladi.

Detal razvedka bosqichida dastlabki bosqichdagi tadqiqot ishlariga nisbatan murakkabroq hajmda bajariladi, chunonchi tajriba suv chiqarish ishlari, rejim kuzatuvlari, suv zaxiralarini hisoblash, gidrogeologik parametrlarni hisoblash, elektroprofilash ishlari, laboratoriyada to'la kimyoviy tahlil ishlari, suv sathi bosimi zaxirasining bashorati hisoblanadi.

Yer osti suvlarining harakat yo'nalishini aniqlash. Yer osti suvlarining harakat yo'nalishi hududning gidroizogips yoki gidroizopez xaritalari bo'lgan taqdirda juda tez aniqlanadi. Buning uchun gidroizogips yoki gidroizopez chiziqlariga nishob tomonga tik chiziqlar o'tkaziladi va oqim yo'nalishi aniqlanadi.

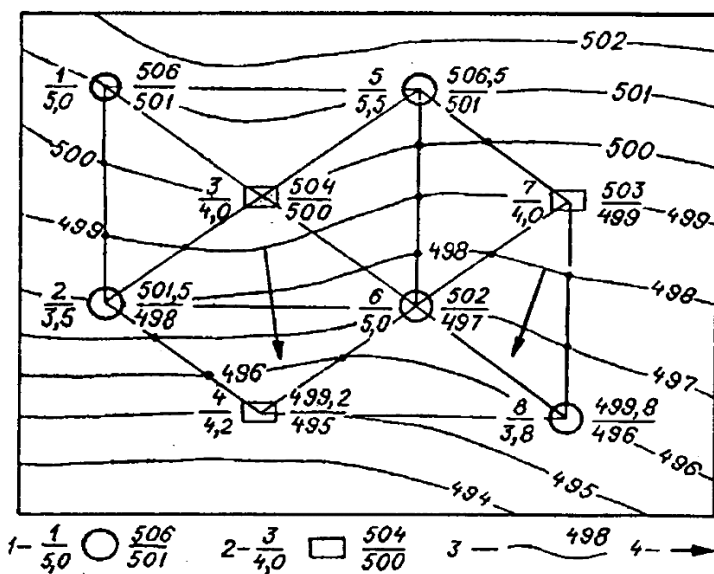
Agar hududning gidroizogips va gidroizopez xaritasi bo'lmasa, oqim yo'nalishi tajribalar asosida aniqlanadi.

Tajriba asosi: Teng tomonli uchburchak burchaklariga joylashgan, oralig'i 50 metrdan 200 metrgacha bo'lgan, 3 ta skvajina (quduq, shurf) qaziladi. Yer osti suvi sathining mutlaq balandligi o'lchanadi. Shurflar orasidagi masofa interpolyatsiya qilinib, gidroizogips chiziqlari o'tkaziladi. Nishab tushgan tomonga oqim chiziqlari – gidroizogips chiziqlariga tik chiziqlar o'tkaziladi. Bu

chiziqlar ayni paytda yer osti suvlarining harakatini ko'rsatuvchi chiziqlar hisoblanadi.

Grunt suvlarining sathini u yoki bu maydonlar bo'ylab doimo bir xil bo'lmasligini hamda yillar, fasllar mobaynida o'zgarib turishini hisobga olib ma'lum davrlar uchun gidroizogips xaritalar tuziladi. Bu xaritalar asosini grunt suvlari sathining bir xil mutlaq yoki nisbiy balandlik nuqtalari bo'yicha birlashtirib turuvchi chiziqlar tashkil etadi (3.1-rasm).

Gidroizogips xaritasi topografik xaritalarga o'xshab ketadi. Topografik xaritalardagi gorizonttal chiziqlar dengiz sathiga nisbatan bir xil balandlik nuqtalarini birlashtirib tursa, bu xaritadagi gidroizogips chiziqlari grunt suvining bir xil sath balandliklarini birlashtirib turadi (3.1-rasm).



3.2-rasm. Gidroizogips xaritasi (Y. Ergashevdan), masshtab 1:5000:

1 — burg'i qudug'i; 2 — shurf; 3 — gidroizogips chizig'i va uning mutlaq balandligi, m; raqamlar chapdan: suratda quduq va shurf raqami; maxrajda: yer osti suvigacha bo'lgan pastlik, m; o'ngdan suratda quduq yoki shurf joylashgan joyning mutlaq balandligi, m; maxrajida yer osti suvi sathining mutlaq balandligi; 4 — yer osti suvi oqimining yo'nalishi.

Grunt suvlarining sath balandliklarini aniqlash topografik xaritalar yordamida amalga oshiriladi. Buning uchun grunt suv sathi chuqurligi o'zgarishini o'rganish maqsadida qazilgan quduqlar topografik xaritaga tushiriladi, ularning dengiz yuzasiga nisbatan balandligi aniqlanib, kuzatish jurnaliga yozib boriladi. Shuningdek, kuzatuv jurnaliga har bir quduqdagi maxsus asboblar (2-rasm) yordamida o'lchangan grunt suvining sath chuqurligi ham yozib boriladi. Quduq joylashgan joyning mutlaq balandligidan suv sathigacha bo'lgan chuqurlik qiymatini ayirib tashlansa, quduqdagi grunt suvi sathining mutlaq balandligi chiqadi.

Amaliyotda grunt suvlarining oqim qiyaligini hamda suv harakat yo'nalishini bilish katta ahamiyatga ega. Chunki qiyalik qancha katta bo'lsa, suv oqim tezligi ham shuncha katta bo'ladi. Suv oqimi qiyaligining ikki gidroizogips chizig'i balandliklarini hisobga olgan holda quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$J_k = \frac{H_1 - H_2}{l}, \quad (3.2)$$

bunda: J_k —grunt suv oqimining qiyaligi; H_1 — birinchi gidroizogips chizig'i o'tgan mutlaq balandlik; H_2 — ikkinchi gidroizogips chizig'i o'tgan mutlaq balandlik; e — birinchi va ikkinchi gidroizogips chiziqlari orasidagi topografik xarita mashtabini hisobga olib aniqlangan masofa.

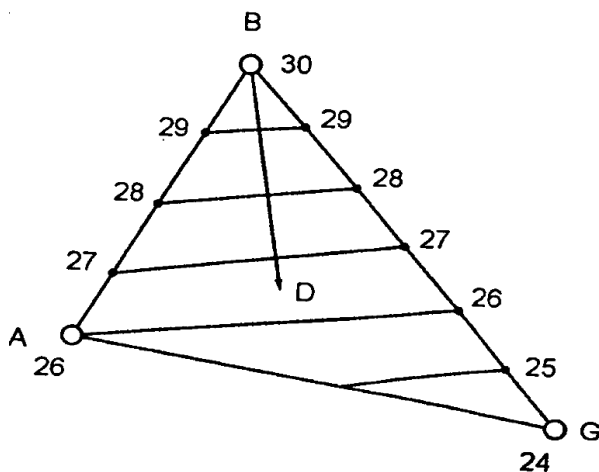
Gidroizogips oralig'idagi masofa bir-biriga qancha yaqin bo'lsa, grunt suvlari oqimining qiyaligi ham shuncha katta bo'ladi va aksincha.

Grunt suvlari oqimining qiyaligi, suv oqimining *gidravlik gradiyenti* yoki bosim gradiyenti deb ham yuritiladi.

Grunt suvlari oqimining harakat yo'nalishini aniqlash uchun katta mutlaq balandlikka ega bo'lgan gidroizogips chizig'idan, kichik mutlaq balandlikka ega bo'lgan gidroizogips chizig'iga qarab perpendikular chizig'i o'tkaziladi. O'tkazilgan perpendikular chizig'i grunt suvining harakat yo'nalishini ko'rsatadi. Tabiatda grunt suvi *harakat qiluvchi* suvli qatlam ostidagi suv o'tkazmaydigan qatlamning yer osti relyef tuzilishiga, uning qiyaligiga qarab

gidroizogips chiziqlari bir-birlariga nisbatan yoʻnalishi, oqim qiyaligi ham oʻzgaruvchan boʻlishi mumkin. Shuning uchun perpendikular chiziq gidroizogips bir necha joydan oʻtkazilgani maʼqul.

Grunt suvlari oqimining harakat yoʻnalishini aniqlashning uchburchak usuli ham mavjud. Buning uchun joylashishi boʻyicha uchburchak shaklini hosil qiluvchi uchta burgʻi qudugʻi olinishi, grunt suvlari sathlarining mutlaq balandligi toʻgʻrisidagi maʼlumot mavjud boʻlishi kerak. Masalan, birinchi A nuqtada joylashgan quduqdagi suv sathining mutlaq balandligi 26 m, B nuqtada joylashganining mutlaq balandligi 30 m, hamda G nuqtadagisniki 24 m (3.2-rasm).



Eng avvalo AB va BG nuqtaga joylashgan burgʻi quduqlari oraligʻini (uchburchak tomonlarini) teng boʻlaklarga boʻlib chiqiladi. Soʻngra uchburchak tomonlaridagi har bir nuqtaga toʻgʻri keluvchi suv sathi balandliklari aniqlanib, bir xil balandlikdagi nuqtalar birlashtiriladi. Ana shu nuqtalarni (29, 28, 27, 26, 25) birlashtirish natijasida hosil qilingan chiziq gidroizogips chiziqlari boʻladi. Soʻngra gidroizogips chizigʻining baland nuqtasidan past nuqtasiga qarab perpendikular chiziq oʻtkaziladi. Hosil qilingan BG chizigʻi grunt suvining shu maydonidagi oqimining harakat yoʻnalishini koʻrsatadi.

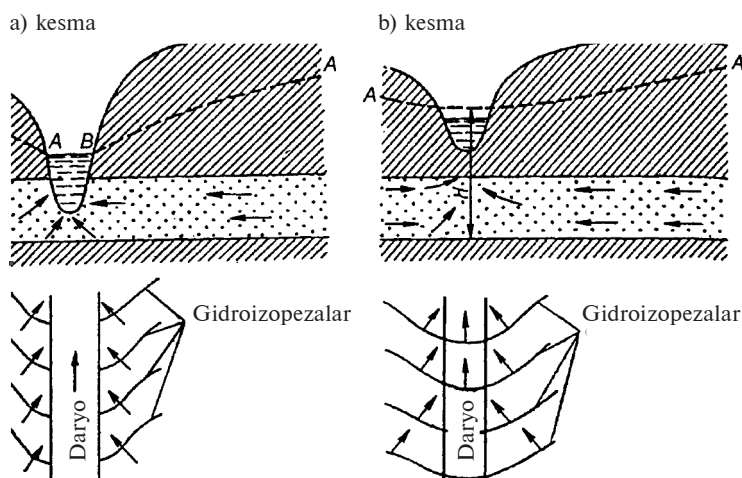
Qatlamlar orasidagi suv turlari. Bu turdagi yer osti suvi yuzidan boshlab, quduq qazilgan II yoki III yoki undan pastki keyingi suv gorizontlari bo'lishi mumkin. Bunda 2 ta suv o'tkazmovchi qatlam orasida joylashgan, suv o'tkazuvchi qatlamning suv bilan ta'minlanadigan qismi nisbatan baland joylashgan bo'lib, bu qatlam g'ovaklarining hammasi suv bilan to'ygan bo'lsa va suvning qatlami sathi gorizontining eng pastki qismiga nisbatan yuqori bo'lsa, bunda fizikadagi Torrichelli asbobidagi (fizika kursida ko'rsatilganlar suyuqlikda tik yo'nalishda), ya'ni pastdan yuqori suv bosimining o'zgarishi kabi bu suv gorizontida ham bosim hosil bo'ladi va qazilgan quduq bo'ylab yer osti suvi ma'lum darajagacha ko'tarilishi mumkin. Qatlamlar orasidagi suvning ma'lum balandlikka ko'tarilib to'xtagan sathi pe'zometrik sath deyiladi. Hattoki yer yuziga quduq og'zidan suv otilib chiqishi mumkin (bosimli suv otilib chiqadi).

Bunday holatda bosimli suvga qazilgan skvajina orqali III gorizontdagi bosimli suv yer yuziga otilib chiqadi va bunday quduqlarni artezian qudug'i deyiladi. Hamma vaqt ham bosimli suvga qazilgan quduq artezian quduq bo'lavermaydi. Chunki bu chizmada ko'rsatilgan III gorizontdagi suvning ko'tarilish sathi (bosim orqali). Bu gorizontni suv bilan ta'minlash qismida suv sathining qanchalik balandlikka ortib borganligiga bog'liq holda bosim o'zgarib turadi. Bu bosimli yer osti suvlari har xil turish holatiga ega. Agar tektonik harakatlari natijasida qatlamlar egilib bukilgan bo'lgan, ya'ni antiklinal va sinklinal. Pastga egilgan joyi sinklinal, yuqoriga egilgan joyi antiklinal. Yer qatlamlarining sinklinal qismida yer osti suvida to'plana boradi, antiklinal qismida esa neft, gaz to'plana boradi. Hozirgi davrda respublika miqyosida bosimli yer osti suvlarining zaxiralari aniqlangan va yana ham aniqroq aniqlik kiritilmoqda. Bu sohada maxsus tashkilotlar shug'ullanadi. Bunday suvlardan ham foydali qazilma sifatida foydalaniladi. Yer osti bosimli suvlaridan erigan holatda bo'lgan moddalarni, ya'ni minerallarni yoki kimyoviy elementlarni maxsus uslublar bilan ajratib olish bu suvlardan tabobatda keng foydalanish yo'lga qo'yilmoqda. Masalan: Toshkent mineral suvi 2300—

2500 m dan chiqadi, harorati 66°C hamda shifobaxsh suv hisoblanadi. Chimyon mineral suvi 1200–1500 m chuqurlikdan chiqadi. Bu ham o'ziga xos shifobaxsh suv hisoblanadi. Shunday qilib, yer osti suvlarining hosil bo'lishi har bir hududning, tumanning, maydonning tabiiy geografik sharoitiga, ma'lum chuqurlikkacha geologik-litologik qatlamlar tuzilishiga va bu qatlamlarga geologik davrlar davomida tektonik harakatlarning ta'sir darajasiga bog'liq holda bo'lishlari tasdiqlanadigan yer osti suvlarining zaxiralari xalq xo'jaligining turli tarmoqlarining zarurati asosida izlab topiladi va hisobga olinadi. Bu yer osti suvlarining rejimi asosida ularning sathlari turi, holati, bosimi darajasi va oqim yo'nalishi hamda undagi tuzlarning miqdoriga tarkibi yil davomida o'zgarib turishi mumkin bo'ladi.

4. ARTEZIAN SUVLARI

Bosimli suv vujudga kelish oblastida u avval grunt suvi holatida bo'lib, vujudga kelish oblastidan uzoqlashgan sari suv bosimi tobora oshib artezion suvi holatiga o'tadi. Botiq (sinklinal) geologik strukturalardagi bosimli suv tarqalgan oblast artezion suvi havzasi deb ataladi. Havzaning artezion suv oqimi vujudga kelgan qismi uning oziqlanish yoki ta'minlash oblasti deyilib, yer yuzasiga tabiiy oqib chiqish oblasti esa artezion suvining tabiiy sarflanish oblasti deyiladi (4.1.-rasm).



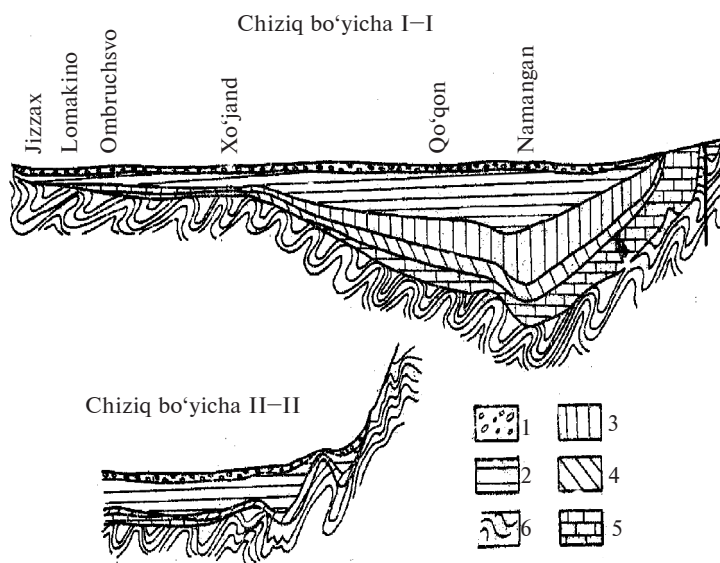
4.1-rasm. Bosimli suvlarning yer usti suv havzalari bilan o'zaro aloqasi:
a – bosimli suvlar oqimining daryo suvlari oqimi bo'yicha ta'minlanishi;
b – daryo suvlari oqimining bosimli suvlar oqimi bilan ta'minlanishi;
AA – pe'zometrik yuza.

Tabiatda artezion suvlarining asosiy ta'minlanish oblasti ancha uzoqda, tog'li hududlarda bo'lsada, ba'zan o'z harakat jarayonida daryo suvlaridan ham oziqlanishi yoki ularni oziqlantirish ham mumkin (4.1-rasm). Bu holat artezion suv havzasining tektonik sharoiti va yer usti sathi tuzilishi bilan chambarchas bog'liq holatda sodir bo'ladi.

Respublikamiz hududida qator artezion suv havzalari mavjud (A.N. Sultanxodjayev, B.A. Beder, V.A. Geyns, K.P. Petushkov va b.), bularga: Farg'ona, Toshkent oldi, Zarafshon, Surxondaryo

va boshqa yer osti suv havzalari kiradi. Quyida ulardan ba'zilari to'g'risida qisqacha ma'lumot beriladi.

Farg'ona artezian havzasi, uning suv yig'ish oblastlari bilan hisoblaganda uch qo'shni respublikalar O'zbekiston, Qozog'iston va Tojikiston hududlarida joylashgan. Umumiy maydoni 80 000 km³. Suvli qatlamlarning qalinligi havzaning markaziy qismida 10 000 m dan ortiq bo'lib, Andijon, Farg'ona va Namangan viloyatlari hududlariga to'g'ri keladi. Ular asosan adir va tekislik zonasi to'rtlamchi (Q) neogen, (N) paleogen, (P) bur, (K) dovr qum, shag'al, qumtosh, ohaktosh jins qatlamlaridan o'rin olgan (5-rasm). Artezian suv havzasining bunday qalin, turli-tuman tarkibdagi tog' jins qatlamlaridan tashkil topishi, uni o'rab turgan Chotqol-Qurama, Farg'ona, Oloy-Turkiston tog'larining geologik-tektonik rivojlanish davrlari bilan chambarchas bog'liq.



4.2-rasm. Farg'ona artezian havzasining strukturaviy geologik kesmasi (A.N.Sultonxo'jayev bo'yicha). Suvli tog' jinsi qatlamlari:

1— to'rtlamchi davr (Q); 2 — quyi (Sox) to'rtlamchi (Q1) va baktriy svitasi jinslari (N2); 3 — massaget svitasi jinslari (N1); 4 — paleogen davri jinslari (R); 5 — bo'r davri jinslari (K); 6 — paleozoy davri jinslari (Pz).

Har bir davr, bir necha suvli qatlamlardan iborat bo'lib, ulardan 2–3 ta yuqori qatlamlar suvi mineralizatsiya darajasi kam (0,5–1 dan 2–5 g/l) suvlar guruhiga kiradi. Aksariyat hollarda pastki qatlamlardagi suvlar yuqori darajada minerallashgan bo'lib, har bitta, hatto 15–10 dan 30–250 g/l, ba'zan bundan ham ko'p namakob holatda uchraydi. Bu suvlarning yana bir xususiyatlari shundan iboratki, ularda yuqori miqdordagi kod (10–20 mg/l), brom (300 mg/l), NH_4 (210 mg/l), H_2S (500–800 mg/l) va boshqa mikroelementlar uchraydi. Suvning harorati yer yuziga yaqin qatlamlarda nisbatan past (8–10°C), chuqur qatlamda 40–50 dan 120°C (Izboskan strukturasi +2 quduq, 3500 m chuqurlikda) yetishi mumkin (A.N. Sultonxo'jayev). Tabiiy bosim ostida suvning otilib chiqishi ko'p holatlarda sekundiga 0,01–5 dan (Namangan strukturasi 101 burg'i qudug'i) – 18 (Chimiyondagi burg'i qudug'i) litrni tashkil etadi.

Toshkent oldi artezian suv havzasining maydoni 20–25 ming km^2 ni tashkil etadi. Toshkent va Sirdaryo viloyati hududida joylashgan bo'lib, uch tomondan shimoliy-g'arbdan Xaritantog', shimoliy-sharq va sharqdan Chotqol, janubiy-sharqdan va janubdan qurama tog' tizmalari bilan o'ralib turadi. G'arb tomondan esa Qizilqumga borib tutashadi.

Yuqoridagi tog' tizmalari o'z navbatida Toshkent oldi artezian suv havzasini suv bilan ta'minlab turuvchi eng asosiy tabiat manbayi bo'lib hisoblanadi.

Artezian havzadagi jins qatlamlarining maksimal qalinligi 200–350 m bo'lib, asosan to'rtlamchi, neogen, paleogen, bir davrlari qum, qumtosh, shag'al, shag'altosh (konglomerat), gravelit, alevrolit va mergel jinslaridan iborat. Ularning umumiy qalinligi Keles va Mirzacho'l (hozirgi Sirdaryo viloyati hududi) tomonga qarab kamayib boradi. Eng qalin qatlam esa Chirchiq va Ohangaron daryolari vodiysiga mansub. U qatlamlarning suvli darajasi va yotish chuqurligi har xil. To'rtlamchi davr yotqiziqlaridagi bosimli suvlarning yotish chuqurligi ko'p hollarda 100–150 dan 200–280 m gacha (Ohangaron daryosi o'rta va quyi qismlarida); neogen davri jins qatlamlarida 79 dan 500 m gacha (Ohangaron daryo vodiysida), Chirchiq daryosi vodiysida 536 m ga borishi kuzatilgan. Bo'r (K) davri jins qatlamlaridan

bosim ostida otilib chiquvchi suvning yuqori chegarasi 640–780 m (Chirchiq – G‘azalkent shaharlari atrofida) dan 800–1100 m (Chirchiq–Keles suv ayirg‘ichida) balandlik atrofida o‘zgaradi. Uning pastki chegarasi Mirzacho‘l hududiga xos bo‘lib, 250 m balandlikni tashkil etadi (8-rasm).

Neogen davri jins qatlamlaridagi suvlarning mineralizatsiya darajasi 0,5 dan 5 g/l oralig‘ida o‘zgaradi. Suvning harorati 20–22°C dan (Chirchiq daryo vodiysi) 35–41°C gacha (Ohangaron vodiysi).

Paleogen qatlamlaridagi suvlarning mineralizatsiya darajasi havzaning Chirchiq–Ohangaron qismida aksariyat hollarda 0,7–2,5 g/l ni, Mirzacho‘l qismida esa 27 g/l ga borishi aniqlangan. Suvlarning harorati 17–18°C. Pe‘zometrik bosimning yer yuzasidan balandligi 12 at. tashkil etib, burg‘i quduqlaridan chiquvchi suvlarning miqdori sekundiga 0,1 dan 19 l oralig‘ida o‘zgaradi.

Bo‘r davri jins qatlamlaridagi suvlar asosan chuchuk suvlar guruhiga mansub bo‘lib, ularning mineralizatsiya darajasi asosan 1 g/l, ba‘zi hollarda 3 g/l ga yetishi mumkin. Turon-senon jinslaridagi suvlarning harorati 25–38°C, Senomon kompleksidagi suvlarning harorati ancha baland 42–67°C bo‘lib, termal suvlar guruhiga kiradi (K.P. Petushkov va b., 1971). «Toshkent mineral suvi» nomi bilan mashhur shifobaxsh suv ham shu guruhga mansub.

Mavjud ma‘lumotlarga ko‘ra Toshkent oldi havzasi to‘rtlamchi davr qatlamlaridagi yer osti suv oqimining harakat qilish (yuza) qiyaligi (i)¹ Chirchiq daryosi vodiysida 0,005–0,007 (L.D. Kondaurov, M.M. Saakyan) ga, Ohangaron daryosi vodiysida 0,007–0,008 (R.V. Borodin) oralig‘ida o‘zgaradi. Chirchiq–Ohangaron vohasi neogen davri qatlamlaridagi bosimli suvlarning harakat qiyaligi esa 0,0001–0,0002 ni tashkil etadi (K.P. Petushkov, O.E. Zubkova).

Zarafshon artezian havzasi shimol, shimoliy-sharqdan Nurota, janubdan Zirabuloq-Ziyaiddin va Qoratepa tog‘lari bilan o‘ralib turadi. G‘arbdan esa Amudaryo bukilmasi bilan chegaralanadi. Yer osti suv manbayi bo‘lib to‘rtlamchi davr allyuvial, allyuvial-prolyuvial shag‘allar, yirik donli qumlar,

konglomerotlari, neogen davrining qumtosh, alevrolit, gravelitlari; paleogen davrining qum, qum-toshlari va mergellari hisoblanadi. To'rtlamchi davr allyuvial jinslarining maksimal qalinligi 1000–1200 metr ga, allyuvial-prolyuvial jinslarining qalinligi 300 m ga, neogen davri jinslarining qalinligi 600 m ga yaqin. Ularning suvlilik darajasi har xil. Yer osti suvlari mineralizatsiya darajasi hamma jins qatlamlarida deyarli yuqori emas, 0,5–1 dan 2–3,5 g/l oralig'ida o'zgaradi. Paleogen (eosen-poleosen) jins qatlamlari bo'yicha qazilgan burg'i quduqlaridan olingan ma'lumotlarning ko'rsatishicha, bu qatlamlardan chiqayotgan suv miqdori sekundiga 0,3 dan 50 metrni tashkil etadi. Suvning harorati 27–75°C bo'lib, termal suvlar guruhiga kiradi (K.P. Petushkov va b.).

Surxondaryo artezian havzasi mamlakatimizning janub qismida joylashgan bo'lib, Hisor tog' tizmalarining janubiy yonbag'irlaridan o'rin olgan. Uning umumiy maydoni 14000 km². Suvli qatlamlar Surxondaryo va Amudaryo vodiylari bo'yicha tarqalgan, qalinligi 300–950 m bo'lgan to'rtlamchi davr allyuvial, allyuvial-prolyuvial jinslari, neogen (N₂) davrining qalinligi 2000–3500 m dan iborat bo'lgan alevrolit, qum-tosh, gravelit, konglomerat jinslari, paleogen (R) davrining qalinligi 700 metrdan oshiq qumtosh, ohaktosh, dolomit jinslari, bo'r (K) davrining qalinligi 1500–3500 m bo'lgan qumtosh, ohaktoshlar majmualaridan o'rin olgan. To'rtlamchi davr jins qatlamlarida bosimli suvlar 70–120 m, neogen davri jinslarida 40–300 m, poleogen davri jins strukturalarida Oq tog', Xaudog', Jayronxona va boshqalar. 11 dan 1880 m, bo'r davri jins strukturalarida (Uchqizil, Lyalmikor, Kokayti, Jayronxona va b.) 750–2300 m chuqurlikda burg'i quduqlari yordamida ochilgan. Suvlarning mineralizatsiya darajasi to'rtlamchi davr yotqiziqlarida 1–2 (Beshqo'rg'on qishlog'i, To'polon va Sangardak daryolari vodiylarida) dan 70 g/l (Sherobod daryo vodiysi) ga borishi, neogen va poleogen davri yotqiziqlaridagi suvlarda 1–45 g/l oralig'ida o'zgarishi kuzatilgan. Yura davri jinslaridagi suvlarning mineralizatsiyasi ancha yuqori bo'lib, 314 g/l boradi. Paleogen strukturalaridan chiquvchi suvlarning harorati 45–47°C (Lyalmikor), 50°C (Jayronxona) ni tashkil etadi.

Dunyo miqyosida yer osti artezian suv havzalarining eng yiriklari Parij (Fransiya), Shimoliy Afrika, Avstraliya, Moskva yer osti (Rossiya), Dnepr-don (Ukraina) suv havzalari hisoblanadi. Ulardan Moskva osti suv havzasining maydoni bir necha yuz ming km² ni tashkil etadi. Suv har xil bosimga ega. Devon (D) davri jinslaridagi suvlarning yuqori mineralizatsiya darajasi 250 g/l ni tashkil etadi. Bu havzadagi quyi karbon (K₁) davrining ohaktosh, dolomitlaridagi bosimli suvlar mineralizatsiya darajasi bilan chuchuk suvlar guruhiga mansub.

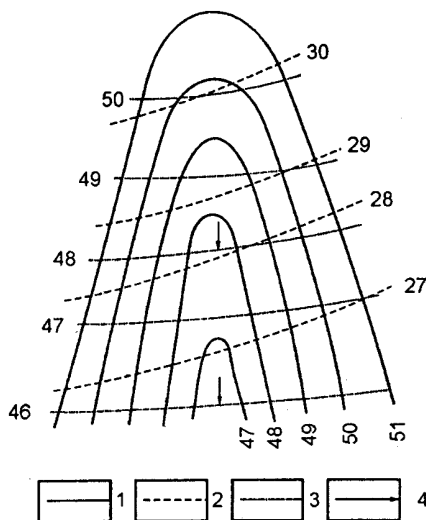
U.M. Axmedsafinning ma'lumotiga ko'ra, Qozog'iston respublikasining hududida 70 dan ortiq artezian suv havzalari mavjud. Ularning umumiy maydoni 1800 ming km².

Artezian suvlarining rejimi. Yer osti suvlarining rejimi deganda, uning holatini vaqt birligida geologik, klimatik omillar ta'sirida va odamlarning xo'jalik faoliyatlari natijasida o'zgarib turish jarayoni tushuniladi.

Artezian suvlar tabiiy jihatdan qatlamlararo bosimsiz grunt suvlarga nisbatan ko'p yillik, yillik suv rejimi doimiyligi bilan ajralib ham turadi. Shu bilan birga artezian suvlar o'zlarining vujudga kelishi, harakat qilishi jarayonida boshqa (grunt, yoriq, karst va b.) suv qatlamlari bilan gidravlik bog'langan bo'ladi. Bu holat bosimli suvlarning yillik, ko'p yillik rejimiga so'zsiz o'z ta'sirini ko'rsatadi. Jumladan, suv ayirg'ich hududlarda bosimli suvlarning pe'zometrik sathi, chuqurlik oshishi bilan kamayib boradi, daryo vodiylari hududida esa pe'zometrik sath chuqurlik oshishi bilan oshib boradi. Bunga asosiy sabab suv ayirg'ich hududlarida qatlamlardagi yer osti suvlarining sizish harakati yuqoridan pastga qarab yo'nalgan bo'lishidir. Demak, daryo vodiylariga yaqin hududlarda bosimli suvlarning rejimi yer usti suvlarining rejimi bilan gidravlik bog'langan holda yuz beradi. Daryo vodiylari uzoq hududlarda bosimli suvlar rejimining o'zgarishi asosan meteorologik omillar ta'sirida yuz beradi. Lekin artezian suv rejimiga tabiiy omillarga qaraganda, asosan odamlarning xo'jalik faoliyatlari katta ta'sir ko'rsatadi. Chunki yer ostidan har yili katta miqdordagi suv chiqarib olinib, ichish, davolash, kimyoviy moddalarni (yod, brom va boshqa har xil tuzlarni) ajratib olish, qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orish va boshqa maqsadlar uchun ishlatiladi. Natijada artezian suvining

tabiiy sathi pasayishi, zaxirasi kamayishi holatlari sodir boʻladi. Jumladan, Moskva artezian havzasida, artezian suvining tabiiy sathi 40–90 m ga, Leningradda 50 m ga, Kiyevda 63 m ga, Londonda 100 m ga, Parijda 120 m dan ortiq chuqurlikka pasaygan (Sedenko, 1979). Bunday holat mamlakatimizning Toshkent, Fargʻona va boshqa artezian havzalarida ham kuzatiladi.

Artezian suvlarining peʼzoizogips xaritasi. Artezian suv havzalaridagi yoki ularning baʼzi qismlaridagi suvlarning yoʻtish chuqurligi, harakat yoʻnalishini, gidrostatik bosimini, gidravlik qiyaligini, fantan boʻlib otilib chiqish mumkinligini xarakterlash uchun peʼzoizogips sath xaritalari tuzib boriladi.



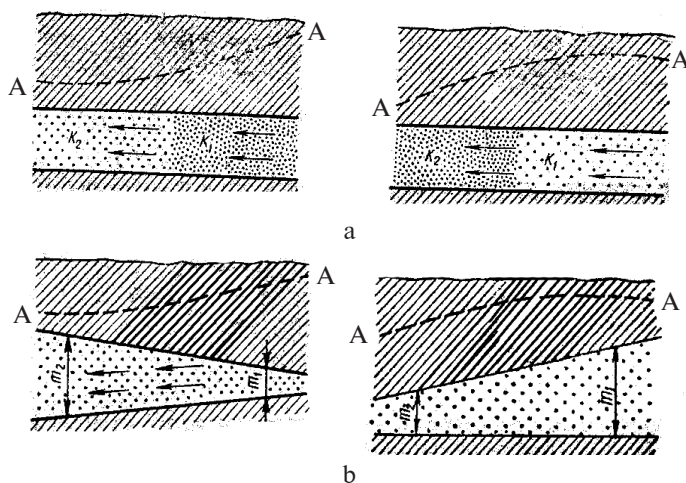
4.3-rasm. Peʼzoizogips xaritasining sxematik koʻrinishi
(M.B. Sedenko boʻyicha):

1 – yer yuzasining bir xil mutlaq balandlik nuqtalaridan oʻtuvchi gorizontall chiziqlar; 2 – aptezian suvlarini bir xil mutlaq balandlikdagi peʼzometrik zat nuqtalarini birlashtiruvchi peʼzoizogipslar; 3 – artezian suvlari joylashgan togʻ jinslari qatlamlarining yuqorigi chegarasidan oʻtuvchi bir xil balandlikdagi nuqtalarini birlashtiruvchi gorizontallar; 4 – artezian suvining harakat yoʻnalishi

Peʼzoizogips sath xaritasida peʼzoizogips sath, peʼzoizogips chiziqli holatida koʻrsatiladi. Peʼzoizogips chiziqli mutlaq yoki nisbiy balandlikdagi bir xil nuqtalarni birlashtiradigan chiziqli hisoblanadi (4.3-rasm). Peʼzoizogips xaritasi esa oʻzidan suv oʻtkazmaydigan togʻ jinslari qatlamlarining yuqorigi mutlaq balandlikdagi nuqtalarni

birlashtiruvchi chiziqlar o'tkazish yordamida tuziladi. Yer osti suvlari mutlaq balandlikdagi past tomonga qarab harakat qiladi. Artezian suvlarining oqish yo'nalishi bosim kuchi yo'nalishiga ko'ra, ya'ni pe'zoizogipslarga perpendikular holatda yo'nalgan bo'ladi.

Bu yerda shuni ham aytib o'tish lozimki, artezion suvlarining pe'zometriksathi, grunt suvlarining sathidan farq qiladi. Pe'zometrik sath suv o'tkazmaydigan qatlamning holatiga bog'liq bo'lmasligi ham mumkin. Bunda pe'zometrik sathning shakli bosimli suvlar harakat qiluvchi, ma'lum qalinlikdagi, o'ziga xos xususiyatlarga ega (suv o'tkazish va b.) bo'lgan tog' jins qatlamlaridan tashkil topgan daryo vodiysining shakli holatlarining konfiguratsiyasini hisobga olgan holda aniqlanadi. Jumladan, bosimli suvli tog' jins qatlamlarining qalinligi (m) oshishi bilan pe'zometrik yuza qiyaligi botiq-yotiq (4.4a-rasm), kamayishi bilan qabariq-tik (4.4b-rasm) holatda bo'ladi. Shuningdek, suvli jinslarning suv o'tkazuvchanlik xususiyatining (filtratsiya koeffitsienti- K) oshishi bilan (K_1 va K_2) pe'zometrik yuza qiyaligi botiq-yotiq suv o'tkazuvchanligi kamayishi bilan (K_2 va K_1) qabariq-tik bo'lishi ham mumkin.



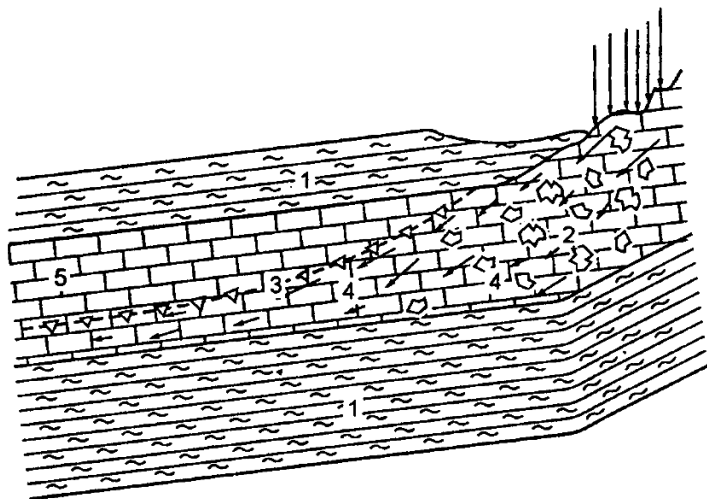
4.4-rasm. Bosimli suvlar pe'zometrik yuzasi shaklini (A-A) tog' jins qatlamlari qalinligiga (m) va suv o'tkazuvchanlik xususiyatlariga (K_f) bog'liq holda o'zgarishini ko'rsatuvchi sxema (G.V. Bogomolovdan):
a – bosimli suvlar pe'zometrik yuzasi shaklini tog' jinslarining suv o'tkazuvchanlik xususiyatining oshishi (K_1) va kamayishi (K_2) bilan o'zgarishi;
b – suvli qatlamlar pe'zometrik yuzasi shaklining, suv qatlamlar qalinligining (m_1) oshishi va kamayishi (m_2) bilan o'zgarishi

5. KARST VA YORIQLIK SUVLARI

Har qanday qattqlik darajasiga ega bo'lgan va har xil yoshli tog' jinslari paydo bo'lgandan boshlab, qatlamlarining ustki va ichki tomonlarida darzlar, yoriqlar va katta-katta g'orliklar hosil bo'lishi mumkin. Yerning ustki qismidagi yoriqlar asosan yerning tashqi dinamik kuchi ta'sirida, ya'ni nurash jarayoni natijasida hosil bo'ladi va ular davr o'tishi bilan kengaya boradi. Nurash natijasida hosil bo'lgan yoriqlarning kenglik darajasi 0,5 mm dan 8–10 mm ga borishi mumkin. Kelgusi geologik davrlar davomida esa bu darz va yoriqlarga tushgan suvlar yaxlashi, erishi ko'p yillar davomida qaytarilishi bilan va bundagi suvlarning uzoq davrlar davomida harakati, yoriqlar devorlarni yuvib, qisman eritib, yana ham kengaytira boradi. Bular esa sekin-asta tektonik yoriqlar bilan birlashib boradi, bulardagi suv harakati ham uzoq yillarni bosib o'tadi, natijada qadimgi qattiq tog' jins qatlamlarining darzlari va yoriqlari harakat qiluvchi yer osti suv gorizonti hosil qiladi. Bunday tektonik yoriqlar juda chuqurdagi qatlamlarni ham ishg'ol qilishi mumkin. Bunday tektonik harakatlar natijasida hosil bo'ladigan yoriqlarning kengligi bir necha mm dan bir necha m gacha bo'lishi mumkin, bu yoriqlarda suv ko'p harakat qilgan sayin, geologik davrlar o'tishi davomida yoriqlar kengayib g'orlarga aylana boradi. Bunday g'orlardagi yer osti suvlari harakati lominar (bir tekis harakatdan) va turbulent harakatdan (tartibsiz) aylanma harakatga o'tadigan yer osti suvlariga aylanadi. II chizmada ko'rsatilganidek, bunday turdagi yer osti suvlari ko'pincha bosimsiz holatda bo'ladi va bunday suvlardan chiqayotgan buloqlarni, sizib chiqayotgan bosimsiz buloqlar deyiladi. Agarda bu buloqlar qatlamlarining, ya'ni suv gorizontining geologik tuzilishiga bog'liq holda ma'lum darajada bosim hosil qilsa, ulardan chiqayotgan buloqlarning otilib chiquvchi bosimi suvga ega bo'lgan buloqlar deyiladi. Ko'pincha bunday buloqlarning suvlari chuchuk suvlardan tashkil topgan.

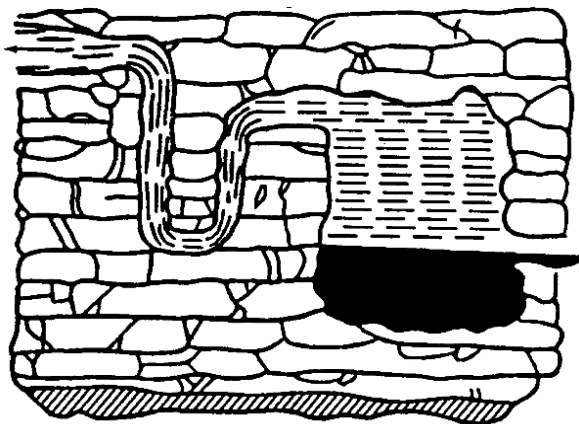
Chunki bularning suv bilan ta'minlash manbayi yaqin bo'lganligi uchun tog' jinslari orasidagi har xil tuzli minerallar erib, suvga o'tishga ulgura olmaydi (sho'r suvga). Bunday

darzlar yoriqlaridagi suvlar ayrim joylarda juda katta miqdorda sizib yoki qaynab, tog'lar orasidagi soyliklardan chiqib yotadi. Taxminiy chiqish miqdorda bir necha sek. dan bir necha m sek. gacha bo'lishi mumkin. Bunday katta miqdorda chuchuk suv chiqadigan buloqlardan xalq xo'jaligini ichimlik suvi bilan ta'minlashda keng foydalaniladi. Chunki bu suvlar ekologik tomondan eng toza, ichishga yaroqli hisoblanadi. Masalan: Qashqadaryo vodiysining yuqori qismida bitta g'ordan chiqayotgan suvning miqdori $34 \text{ m}^3 \text{ sek}$, yana bir boshqa buloqning suv berish qobiliyati $0,5\text{--}0,8 \text{ m}^3 \text{ sek}$ va bunday yirik buloqlar O'zbekistonning tog'li hududlarida ko'plab topiladi. Lekin ayrim bunday buloqlar suvi o'ta sho'r bo'lib, 1 litr suvda tuz miqdori $70\text{--}80 \text{ g}$, ayrim joylarda esa $350\text{--}400 \text{ g}$ ga yetadi. Bunday joylar buloq atrofida osh tuzi, kaliy xlor tuzi va shu kabi tuzlar tez kristallanib, yer yuzida tuzli qatlamlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi, ya'ni tuz konlari hosil bo'ladi.

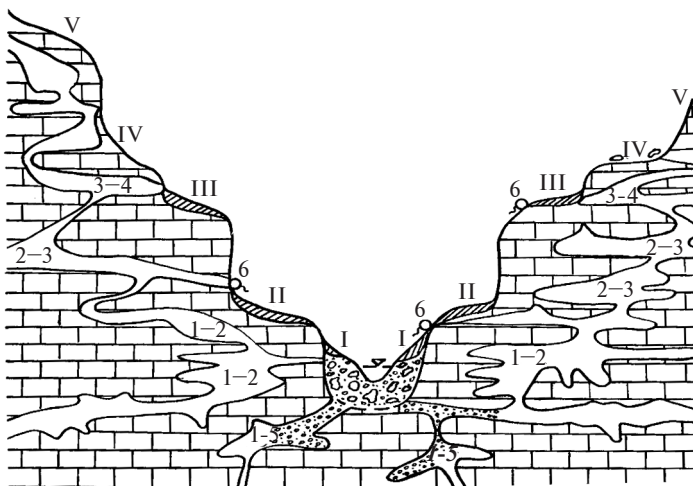


5.1-rasm. Qatlamlararo yoriq suvlarining vujudga kelish va harakat qilish sxemasi (M. Shermatovdan):

1 — suv o'tkazmaydigan qatlamlar; 2 — nurash jarayoniga uchragan qoya ohaktoshlarining nurash zonasida yoriq yer osti suvlarining vujudga kelishi; 3 — qatlamlararo yoriq suv sathi; 4 — qatlamlararo yoriq suvlarining harakat yo'nalishi; 5 — qoya ohaktosh qatlamining nurash jarayoniga nisbatan uchramagan yoki kam uchragan qismi.



5.2-rasm. Yer osti karst suvlarining vujudga kelish va harakatlanish sxemasi (M.E. Altovskiy bo'yicha).



5.3-rasm. Ohaktosh qatlamlarida karst bo'shliqlari (g'orlar)ning vujudga kelish sxemasi (M. Shermatovdan):

I–V – to'rtlamchi davr mobaynida hosil bo'lgan «yuvilgan» va «Skol» terassalar; 1–5 – «yuvilgan» va «Skol» terassalar paydo bo'lish davri bilan, ana shu davrlar mobaynida tektonik-ko'tarilish harakatlari bilan bog'liq holda paydo bo'lgan karstlar (g'orlar); 6 – karst buloqlari.

6. ABADIY MUZLIK JINSLARIDAGI YER OSTI SUVLARI

Muzlagan tog' jinslari qatlamlaridagi mavjud yer osti suvlari uchrash chuqurligi va yotish holatlariga qarab uch turga bo'linadi:

1. Muzlagan qatlam usti.
2. Muzlagan qatlamlararo.
3. Muzlagan qatlam osti.

Bu turkumga kiruvchi yer osti suvlari doimiy muzlagan tog' jins qatlamlarining ustki yer sathiga yaqin qismida vujudga keladi va yil fasllari bo'ylab goh erib, goh yana muz holatiga aylanib turadi. Shuning uchun bu suvli qatlam fanda aktiv faoliyatli qatlam deb ham yuritiladi. Bu qatlamda yillik harorat turli rayonlarda turlicha o'zgarish xarakteriga ega. Masalan, Taymir orolining shimoliy qismida o'rtacha yillik harorat 10–15 m chuqurlikda 13–15°C bo'lsa, Oymyakonda 10–12°C, Yakutiyada esa 10–12 m da 4°C, Chitada – 2°C o'zgaradi (M.O.Sedenko, 1979). Aktiv faoliyatli qatlamning qalinligi Rossiyaning shimoli-sharqida 30 m ga yetadi. Bu chuqurlikdan pastda doimiy muzliklar qatlami boshlanadi.

Muzlagan tog' jinslari qatlam usti suvining oziqlanishida yer usti suv oqimi bilan bir qatorda pastki qatlamlardan oqib chiquvchi qatlamlararo va yoriq suvlarining ham ahamiyati katta. Qatlam usti suvlar kuz fasllarining oxirlaridan boshlab ustki tomonidan pastga qarab sekin-asta muzlay boshlaydi. Natijada mahalliy, fasliy xarakterga ega bo'lgan bosimli suvga aylanishi ham mumkin. Bunday suvlarning vujudga kelishiga qatlamlarning yer sathi tuzilishi, jinslarining tarkibi va xossa xususiyatlari, ularning muzlaganlik darajalariga bog'liq holatlar sabab bo'ladi.

N.I. Tolstixin bo'yicha muzlagan qatlamlararo suvlarga muzlagan tog' jins qatlamlari oralig'ida harakat qiluvchi suvlar, hamda tog' jinslari g'ovaklaridagi, jins zarralarini qovushtirib turuvchi muzlar, yax uyumlari kiradi. Suyuq holatda harakat qiluvchi suvlar ko'p holatda yuqori darajada minerallashgan bo'lib, aniq, yagona oziqlanish oblastiga ega bo'lmaydi. Bu suvlarning paydo bo'lishida muzlagan jins usti suvlari, yaxdan tushgan yoki

pastga harakat qiluvchi erigan yax suvlari, past qatlamlar yoriqlari orqali ko'tarilib chiqib turuvchi suvlar o'z ijobiy ta'sirini ko'rsatadi. Yotish va harakat qilish holatiga qarab ular g'ovak qatlamli, yoriq, tomirli suvlar guruhiga kiradi. G'ovak-qatlamli suvlar, asosan allyuvial yotqiziqlar faoliyati bilan, yoriq va tomir suvlar tektonik yoriqlar, uzilmalar faoliyati bilan bog'liq holda vujudga keladi.

Qatlamlararo yerostisuvlarining muzlashi, yaxga aylanishi ba'zan yer sathi va yer osti qatlamlari ko'tarilishiga, bukilishiga, baland pastliklarning vujudga kelishiga sababchi bo'ladi. Qatlamlararo suvlarning yuqoriga yoriqlar orqali ko'tarilishi va yig'ilib yaxlashi oqibatida vujudga kelgan shakllarning ba'zilar N.I. Tolstixin tomonidan gidrolakkalitlar nomi bilan atalgan. Gidrolakkalitlar, yuqoridagi yer sathida yuz beradigan baland-klastliklarning paydo bo'lishida asosiy omillardan bo'lib hisoblanadi. Yer sathidagi bunday o'zgarishlarning mavjudligi o'z navbatida shu maydonda qatlamlararo suvining mavjudligidan dalolat beradi.

Doimiy yoki ko'p yillik muzlagan jinslar qatlamlaridagi va ularning ostki qismida paydo bo'lgan hamma yer osti suvlari shu turkumga kiradi. Bu suvlar muzlagan jinslar usti, muzlagan jinslar oralig'ida paydo bo'lgan suvlarga qaraganda o'z joyiga nisbatan doimiyliги, suv sarfining ko'pligi bilan ajralib turadi. Vujudga kelishidagi asosiy omillar: abadiy, ko'p yillik muzlarning erishi oqibatida paydo bo'lgan suv, atmosfera yog'ini va yer usti suv oqimlari hisoblanadi. Qatlamlar osti suvlar minerallashgan va mineralizatsiyallanmagan holatda uchraydi. Asosan bosimli bo'lib, tog' jinslari g'ovaklariga, karst bo'shliqlariga, tektonik yoriqlarga joylashgan.

Muzlagan qatlam osti suvlar N.I. Tolstixin bo'yicha allyuvial, g'ovak-qatlamli, yoriq qatlamli, yoriq, g'ovak-karstli guruhlariga bo'linadi.

Allyuvial qatlam osti suvlar, allyuvial guruhdagi tog' jinslari tarqalishi, yotish holatlari, qalinligi, litologik va petrografik tarkibiga bog'liq holda vujudga keladi. Oziqlanishi atmosfera yog', erigan muz va yax suvlarini hamda qoya tog' jinslari yoriqlaridagi suvlarning allyuvial jins qatlamiga oqib kirishi natijasida hosil bo'ladi. Bu jins qatlamlaridagi suvlarining harorati nolga yaqin bo'lib, yoriq suvlar oqib kirish zonalarida esa ancha yuqori

darajada bo'lishi bilan, organik moddalarning kamligi bilan xarakterlanadi.

G'ovak-qatlamli suvlar katta yoshdagi cho'kindi jinslarining g'ovaklari va qatlamlarida paydo bo'lib, bosimlilik bilan ajralib turadi. Shuning uchun bu qatlam osti suvlari tarqalgan hududlarda artezian suv havzalari mavjud.

Yoriq qatlamli suvlar, asosan o'zidan suv o'tkazmaydigan gil jinslari qatlamlari oralig'ida yotuvchi seryoriqli qoya tog' jinslari, jumladan qumtoshlar, qonglomyeratlar, ohaktoshlar yoriqlari bo'ylab harakat qiladi. Ba'zan bir necha suvli gorizontlardan, qatlardan tashkil topgan bo'lib, o'n, hatto yuz metrli bosimga ega.

Yoriq, yoriq-karst bo'shliqlaridagi muzlagan qatlam osti suvlari tektonik burmalanish, uzilish, yorilish jarayonlari yuz bergan hududlarda, karst bo'shliqlari mavjud bo'lgan tog' jinslari tarqalgan maydonlarda paydo bo'ladi.

Abadiy va ko'p yillik muzliklar bilan bog'langan hududlarda yer osti suvlarining yer yuzasiga buloqlar ko'rinishida oqib chiqish holatlari ham mavjud. Buloqlar o'zlarining oqib chiqish manbalariga qarab yuqoridan pastga oquvchi va pastdan yuqoriga otilib chiquvchi guruhlariga bo'linadi.

Yuqoridan pastga qarab oquvchi buloqlar asosan muzlagan qatlam usti suvlari harakati bilan bog'liq bo'lib, mahalliy eroziya bazasidan yuqorida joylashgan bo'ladi va ulardan oqib chiquvchi suvning sarfi yil mobaynida nihoyatda o'zgaruvchan xususiyatga ega. Shuning uchun bu guruhdagi buloqlar fasliy va doimiy oquvchi buloqlarga ajraladi.

Pastdan yuqoriga otilib chiquvchi buloqlar muzlagan qatlam osti suvlarining yer yuzasiga ma'lum bosim ostida otilib chiqishi natijasida hosil bo'ladi.

Bunday buloqlarga oqib kelayotgan yer osti suvlari yil mobaynida goh yaxlash va yana suv oqimiga aylanishi mumkin. Shuning uchun ular vaqt-vaqti bilan qurib qoluvchi, fasllararo o'zgaruvchan, o'z oqib chiqish joyini o'zgartirib turuvchi, doimiy sarfli yil mobaynida oqib turuvchi va doimiy sarfga ega bo'lmagan buloqlar turlariga bo'linadi.

7. MINERAL, TERMAL VA SANOAT SUVLARI

Chuchuk yer osti suvlari xalq xo'jaligida: shaharlarni suv bilan ta'minlashda, sanoatda keng qo'llanilmoqda. Boshqa turdagi mineral suvlar davolashda, ishlab chiqarishda (foydali komponentlarni suvdan ajratishda) va termal suvlar isitish va elektr energiyasida qo'llaniladi.

Mineral davolash suvlari deb, inson organlariga fiziologik ta'siri bo'lgan suvlarga aytiladi. Mineral suvlarning umumiy mineral tarkibi, gaz tarkibi, mikrokomponentlar, radioaktiv elementlar, ishqorli kislotali xususiyatlari va yuqori haroratliligi inson organlariga balneologik ta'sir etadi.

Davlat standartlariga asoslanib (O'zSt 950-2000 «Воды минеральные, питьевые, лечебные и лечебно-столовые») mineral, shifobaxsh ichimlik suvlariga umumiy mineralizatsiyasi 8 dan-12 g/l gacha bo'lgan suvlar kiradi. Ba'zan kimyoviy tarkibiga qarab davolashda umumiy mineralizatsiyasi ko'p bo'lgan suvlar qo'llaniladi.

Masalan: Andijon klinikasida 1984-yilda ochilgan M: 20–25 g/l, 19-200C, 2518–2660 m chuqurlikdan yuqori mineralli, xlorid-kalsiy-natriyli iliq suv olinadi. Undan nerv sistemalari, yurak-qon tomir kasalliklarini davolashda foydalaniladi. Qo'qonda 1982-yil yuqori mineralli, 39°C li xlor-natriyli qaynoq suv chiqdi va davolashda foydalanilmoqda. Namanganda «Shaxand» sanatoriy-profilaktoriysi, Farg'ona viloyatida «Iskra» sanatoriysi, «Rapkan» va boshqalarni shular jumlasiga kiritish mumkin.

Suvlar haroratiga qarab quyidagi turlarga ajratiladi:

- 1) sovuq – 20°C dan kam;
- 2) iliq – 20–37°C;
- 3) qaynoq – 37–42°C;
- 4) juda qaynoq – 42°C dan yuqori.

M. Ovchinnikov, N.I. Tolstixin, V.V. Ivanovlar mineral suvlarning asosiy gaz tarkibiga qarab: karbonat angidridli, oltingugurtli, azotli, metanli, azot-metanli, oltingugurt-karbonat angidridli suvlarga bo'lganlar.

Davlat standartlariga asoslangan holda mineral suvlarda quyidagi komponentlar ko'p bo'lmasligi kerak (mg/l): ammoniy

– 2,0; nitrit – 2,0; nitrat – 50,0; vanadiy – 0,4; simob – 0,02; qoʻrgʻoshin – 0,3; selen – 0,05; xrom – 0,5; fenol – 0,001; uran – 0,5; radiy – 5,10–10; margimush – 1,5 mg/l. Ftor shifoli suvlarda 8 mg/l gacha, ichish uchun 5 mg/l, organik moddalarning yigʻindisi ichimlik shifo suvlarida 10 mg/l, shifo suvlarida 30 mg/l boʻlishi tavsiya etilgan.

V.V. Ivanov va G.A. Nevroyevlar hamma yer osti suvlarini xususiyatiga va ahamiyatiga qarab quyidagi asosiy balneologik guruhlariga boʻlgan:

A – spetsifik komponentsiz, xususiyatsiz suvlar;

B – karbonat angidridli suvlar;

D – sulfidli suvlar;

E – temirli, mishyakli suvlar – tarkibiga mis, marganes, aluminiy va boshqa elementlar kiradi;

F – bromli, yodli organik moddaga boy suvlar;

G – radonli (radioaktiv suvlar);

H – kremniyli suvlar;

I – organik moddalar miqdori yuqori boʻlgan suvlar.

Bu suvlarning shifobaxshligi ularning ion tarkibi va umumiy mineralizatsiyasiga bogʻliq. Bu suvlar sovuq va issiq, mineralizatsiyasi 2 dan 250 g/l gacha boʻlishi mumkin. Tarkibi boʻyicha xlorid va sulfatli, gidrokarbonatli. Gaz tarkibi azotli, kamdan kam metanli. Bu suv turlariga quyidagilar kiradi:

xlorlisi – oqbuloq, qadimrus, olenenek, vologazskiy, tutonchanskiy suvlari;

sulfatli – moskovskiy, Ijevsk, batalins suvlari;

issiq suvlariga – Toshkent, sak, saishin, Maxachkala, Karachi, evpatoriy, oqtumshuq.

Uchinchi provinsiya suvlari rivojlangan.

A) Azotli gidrodinamik qavatli – erkin suv almashinish zonasiga tegishli. Metan tarkiblisi quyi gidrodinamik qavatdagi suv oʻtkazuvchi qatlamlar bilan bogʻliq.

Baʼzi suvlar gips-angidridli qatlamlarning infiltratsiya suvlari bilan yuvilishi natijasida hosil boʻladi. Koʻpincha almashinuv reaksiyasi natijasida hosil boʻladi. Azotli, sovuq, natriyli suvlar 2–5 dan 100–270 g/l gacha boʻlganlari tuz tarkibli qatlamlarning yer yuzasida chuqur boʻlmagan joyida tarqalgan.

B) Karbonat-angidridli shifobaxsh mineral suvlar Essentuki, Kislovodsk, Borjomi, Jeleznovodsk va boshqa kurort-sanatoriylarda mavjud. Bu suv turiga kirish uchun suv tarkibida CO_2 0,5 g/l kam bo'lmazligi kerak. 0,5-1 g/l – kam karbonat angidridli, 1,4–2,5 – o'rta konsentratsiyali, 2,5 g/l < – kuchli konsentratsiyali hisoblanadi. Ichish uchun 500 mg/l CO_2 mumkin. Karbonat-angidridli vanna uchun 1,4 g/l kam bo'lmaganda mumkin.

$$\text{Borjomidagi suv } \frac{\text{HCO}_3 85 (\text{Cl} 15)}{\text{Na} 88 (\text{Ca} 7, \text{Mg} 5)} (B_2, I) t 33^\circ,$$

$$\text{Jeleznovodsk } \frac{\text{HCO}_3 46 \text{SO}_4 37 (\text{Cl} 17)}{\text{Na} 61 \text{Ca} 32 (\text{Mg} 7)} t 55^\circ$$

D) Sulfidli suvlar (oltingugurtli) H_2C va HC^- davolash xususiyatiga ega. 10 mg/l bo'lishi kerak.

Sulfidli suvlar asosan artezian strukturalarda tarqalgan (Uchinchi provinsiya). Bu suv turlari gips va angidrid tarqalgan basseynlarda bitum, neft bilan to'yingan joylarda uchraydi.

Sochi kurorti – Masesta sulfidli suv bilan tanilgan.

E) Temirli-mishyakli suvlar.

Bu suvlarga kirish uchun tarkibida temir 20 mg/l va undan ko'proq bo'lishi kerak.

Mushyakli mineral suv bo'lishi uchun 0,7 mg/l mushyak bo'lishi kerak.

Bu suvlarni o'rgangan olimlardan S.R. Kraynovning aytishicha, bunday suv hosil bo'lishi uchun cho'kindi va cho'kindi vulqon jinslari simob bilan to'yingan, strukturasida xloridli suv, geotermik kuchlanishga ega bo'lishi kerak. Magmatizm simobli suvlarning yuzaga kelishida katta rol o'ynaydi.

F) Bromli, yodli va yod-bromli suvlar.

Bu suvlar davolanishda, ichish uchun qo'llaniladi. 10–15 g/l va mineralizatsiyasi chuchuk suvlar bilan aralashtirilib, brom 25 mg/l, yod 5 mg/l gacha aralashtirilib, ichish uchun moslashtiriladi.

G) Radonli suvlar: 1) radiy tog' jinslarida yuqori konsentratsiyasiga ega bo'lganida; 2) kuchli buzilgan tog' jinslarida ko'p bo'lishi natijasida uchraydi.

H) Jinslarning qayta radiy bo'lak to'yinganligi bo'lganda uchraydi.

I) Nautusya suvlari tarkibi organik moddalarga ega.

Birinchi o'rinda uning maskani Truskaves kurorti hisoblanadi. Juda shifobaxsh xususiyatga ega.

Uning tarkibida neft mahsulotlari (fenol, oltingugurtuglevodorod) uchraydi. Buyrak kasalliklari uchun foydali. Qadim allyuvial qatlamlarda joylashib, tarkibida ozokerit va ishqorlangan bitumli tog' jinslari bilan aloqada bo'lgan suvlar Karpat neft provinsiyalarida uchraydi. Neft hidi kelib turadi. Tarkibi gidrokarbonat, magniy-kalsiyli 0,7 g/l minerallikka ega, 0,6 mg vodorodli oltingugurt, metan, kislorod, azotli ko'mir kislotasi uchraydi.

Sanoatda ishlatiladigan suvlarga talab. Umuman yer osti suvlari sanoatda ko'p ishlatiladi. Shuni hisobga olgan holda qanday suvni qaysi sanoat uchun ishlatish mumkin yoki ishlatish mumkin emasligini suvlarni tahlil qilish yordamida aniqlab, tavsiyalab beradi. Suv neytral reaksiyaga ega bo'lishi, qattiq bo'lmasligi, turli xil yodlardan xoli bo'lishi lozim. Shuningdek, suvning tarkibida sulfat va karbon achitmasi bo'lmasligi kerak. Suvdan foydalanganda cho'kindilar hosil bo'lmasligi, but qozonlarni yemirmasligi lozim. Suvning tarkibida sulfat kislota (SO_4^{2-}), magniy (Mg_2^+), karbon achitmasi (SO_2), vodorod oltingugurti (H_2S) va h.k. lar me'yoridan ortiq bo'lishi mumkin emas, agar davlat talablaridan me'yoriylik darajasi yuqori bo'lsa, betondagi sement ohaktoshlarni yemiradi. Sulfatning me'yoriylik miqdori 250 mg/l, 250 mg/l-800 mg/l (kuchsiz yemiruvchi). Magniyning me'yoriylik miqdori 750–1000 mg/l, agar bundan ko'p bo'lsa, uning yemirish xususiyati ko'payib boradi. Vodorod oltingugurti va karbon achitmasi temirga nisbatan ta'sirchan bo'ladi. Bunday hollarda temir quvurlar o'rniga cho'yan yoki asbotsement quvurlaridan foydalaniladi. Suvning agressivlik xususiyatini bilish uchun, to'liq bo'lmagan kimyoviy tahlilga qo'shimcha O_2 , H_2S , CO_2 va $\text{SO}_{2\text{agr}}$ aniqlanadi.

Sulinning (1946) tasnifi. Uning tasnifida ion-tuzlarning paydo bo'lishi, miqdori va yetarli ravishda o'zgarishlari aks etadi. Sulinning tasnifi ham hozirgi paytda juda kam qo'llaniladi. Uning tasnifi neftchi geologlar va gidrogeologlar tomonidan qo'llaniladi. Sulin o'z tasnifida suvni 4 ta genetik tipga ajratgan. Har bir tip ma'lum bir eritilgan tuz borligini xarakterlab beradi.

Sulin genetik tiplarga ajratishda yer qobig'ida juda kam tarqalgan tez eruvchan tuzlarni asos qilib olgan. Tabiatdagi suvlarda ularning paydo bo'lishi ma'lum sharoitlarda har xil jarayonlarga bog'liq. Bu sharoitlarni Sulin uchga bo'lgan:

- kontinental jarayonlar natijasida;
- dengizlarda ro'y beradigan jarayonlar natijasida;
- chuqur yer osti suvidagi jarayonlar natijasida.

Natriy sulfat dengiz suvida va dengiz yotqizig'ida bo'lmaydi, chuqur yer osti suvlarida ham yo'q, lekin yer yuzi suvlarida ular keng tarqalgan. Buning asosiy sababi:

1. Karbonat natriyli (Na_2SO_3) va sulfat kalsiyli suvlarning aralashishi natijasida NaSO_3 cho'kadi, suvda esa Na^+ va SO_4^{2-} qoladi.

2. Natriy tarkibli tog' jinslari kompleksi va kalsiy ionli suv orasidagi almashuv reaksiyalari.

Dengiz suvida natriy gidrokarbonati ham bo'lmaydi. Gidrokarbonatli suvlar dala shpatlarida, shuningdek, sulfat-natriy tarkibli suvlarda sulfat reduksiya jarayoni natijasida hosil bo'ladi. Xlorid-magniyli turdagi suvlarning paydo bo'lishi dengiz suvining bug'lanishi natijasida bo'ladi. Sulin tasnifining ahamiyatidan tashqari o'ziga xos kamchiliklari ham bor. Kamchiliklari shundan iboratki, u tiplarni ajratishda tuzlarni asos qilib olgan. Tabiat eritmalarida moddalar ion holatida, neytral molekula holatida bo'ladi, lekin tuz ko'rinishida emas. Ikkinchidan, bu tiplar formal ajratilgan. Asosiy ionlarda arimas o'zgarish bo'lsa ham suvning genezisi har xil bo'lishi mumkin. Yuqorida keltirilgan tasniflar adabiyotlarda batafsil keltirilgan. Hozirgi paytda ko'proq O.A. Alekin va Priklonskiy tasniflari ishlatiladi. O.A. Alekin tasnifida ko'p anion bo'yicha uchta sinfga ajratgan, eng ko'p kation asosida esa uchta guruhga

ajratgan. Har bir guruhni o'z navbatida uchta tipga ajratgan. Tiplarga ajratishda quyidagi holat e'tiborga olinadi:

$$\text{I tip} - g \text{HCO}_3^- > g (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$$

$$\text{II tip} - g \text{HCO}_3^- < g (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) < g (\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-})$$

$$\text{III tip} - g (\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}) < r (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$$

$$\text{IV tip} - g \text{HCO}_3^- = 0$$

Termal suvlar. Tabiiy holatda harorati 37–42°C va undan yuqori bo'lgan suvlar termal suvlar deb ataladi. Amaliyotda harorati 32–100°C oralig'ida bo'lgan suvlar gipotermal, harorati 100°C dan yuqori bo'lgan suvlar qaynoq suvlar deb yuritiladi. Termal suvlar yuqori haroratga ega bo'lganligi uchun o'z tarkibida juda ko'p miqdordagi kimyoviy elementlarning erigan holda ushlab turish xususiyatiga ega. Termal suvlar yer sathiga nisbatan ancha chuqurlikda vujudga kelishi va yotganligi, hamda asosan artezian havzalar maydonlarida tarqalganligi tufayli yuqori bosim ostida bo'ladi. Shuning uchun bunday maydonlarda o'tkazilgan burg'ilash ishlari jarayonida ba'zan yer yuzasiga yer osti suvlarini bir necha o'n, hatto 100 metr balandlikka otilib chiqish holatlarini uchratish mumkin.

Termal suvlar mamlakatimiz hududidagi deyarli hamma artezian suv havzalarida mavjud. Toshkentoldi, Farg'ona, Sirdaryo, Markaziy Qizilqum, Zarafshon, Surxondaryo, Amudaryo va Ustyurt artezian suv havzalari shular jumlasiga kiradi (14.1-jadval). Termal suvlar dunyoning juda ko'p mamlakatlarida (Rossiyada, Qozog'iston, Gruziya, AQSH, Fransiya va b.) elektr energiya olish va uylarni, issiqxonalarni isitish maqsadlarida hamda katta miqdorda kimyoviy moddalarni (iod, brom, oltingugurt va har xil tuzlarni) ajratib olishda qo'llaniladi.

Yer osti suvlaridan namunalar olish. Yer osti suvlari yer yuzasiga chiqqanda ularning tarkibi deyarli o'zgarishi mumkin. Birinchi navbatda atmosferaga suvdan (CH_4 , H_2S) atmosferada yo'q gazlar va (CO_2 , N_2 , O_2) gazlar chiqadi.

Ikkinchidan, ba'zi bir suv eritmasidagi erigan holdagi moddalar havodagi kislorod bilan birikib oksidlanadi (Fe^{2+} , Fe^{3+} organik moddalar va boshqalar). Bu jarayon natijada eritmadan ba'zi bir tuzlar (CaCO_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_3$) cho'kadi, natijada suvning kimyoviy tarkibi o'zgaradi. Natijada quruq qoldiq PH, qattiqlik o'zgaradi, temir miqdori SO_4^{2-} , Ca^{2+} , HCO_3^- ionlari kamayadi. Skvajina, quduq, shurflarda turib qolgan suv ko'p saqlangan namuna (probalar) va yer yuzasiga chiqqan suvlar chiqqan joydan uzoqlashgan sari tarkibi tezda o'zgaradi. Shisha idishda ko'p saqlangan suvda shishadan ishqorsizlanish natijasida kremniy kislota ko'payishi mumkin. Tahlil sifati namuna olish sharoiti va uni saqlashga bog'liq.

Gidrokeokimyoviy tahlil uchun olinadigan namunalar juda ehtiyotlik bilan olinishi, suv tarkibidagi moddalar saqlanishi va tashqi ifloslanishdan saqlash garantiyasi yaratilishi lozim. Olingan namunalar laboratoriyalarga keltirilib, o'z vaqtida tahlil bajarilishi kerak.

Suv namunasi olinishiga va saqlanishiga qo'yilgan talablar. Sifatli tahlil bajarilishi, namuna olish va uni saqlash uchun quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Suv yoki gaz namunasi olinadigan shisha idishning hajmi 0,5–0,75 va 1,0 (l), gaz namunasi uchun 2–3 (l) toza idish bo'lishi kerak. Shisha idishni 1% HCl eritmasi, xlorli ohak, sovun eritmasi yoki kvarsli suvda yuvish, so'ng toza suv bilan chayqab, toza probka bilan yopiladi.

2. Butilkalar rezinkali yoki maxsus oldindan qaynoq suvda yuvilgan probkalar bilan yopiladi.

Qog'oz, karton tez iviydigan probkalardan foydalanish mutlaq man etiladi, ular namunani ifloslantiradi. Probkalar distillangan suvda qaynatiladi, rezinkalisi esa 1% soda eritmasida butilka va probkalar namuna olinadigan suvda bir necha marta chayiladi.

3. Namuna olingan idish suv bilan oxirigacha limillatib to'ldirilmaydi, 5–10 ml masofa qoldiriladi, aks holda atrof-muhit harorati o'zgarishi probkani chiqarishi mumkin.

4. Namuna zich yopilishi kerak. Probkaning ustidan, ayniqsa suvdagi mikroelementlarni aniqlash uchun olinganida surguchlash shart emas.

5. Tahlil etiladigan suv toza bo'lishi kerak. Namuna olishdan oldin turib qolgan quduqdagi suvlarni 2–3 suv qalinligidagi hajmi chiqazilib (prokachka) tozalanadi.

6. Buloqlardan suv namunasi tog' jinsdan chiqib turgan joyidan olinadi, favvora suvlaridan esa skvajinadan chiqib turgan joyidan olinadi.

7. Namunalarni saqlash:

a) SO_4^{2-} , Cl^- , Mg^{2+} aniqlash uchun 2 oygacha;

b) mineral tarkibi va qattiqligi yuqori namunalarning tahlili iloji boricha tezroq bajarilishi kerak;

d) NO_2 , NO_3 , NH_4 larni olingan kundan boshlab uch sutka ichida aniqlash kerak;

e) PH , H_2S , O_2 , Fe^{2+} , Fe^{3+} , HCO_3^- , CO_2 ionlarni namuna olinishi bilan yoki o'sha kuni aniqlash kerak;

f) suvning oksidlanishi 10 sutka ichida namuna olinganidan so'ng aniq tahlil uchun o'sha kunda aniqlanishi zarur.

8. Suvning tarkibi o'zgarماسligi uchun olingan namunaga konservantlar qo'shiladi. Masalan, suvda aniqlash uchun quyidagi komponentlar: mis, rux, qo'rg'oshinlarni aniqlash uchun namuna HCl 1:1 bilan nordonlashtiriladi (1 l suvga 5 ml HCl hisobida).

9. Fe^{2+} , $^{3+}$, NO_3 va SiO_2 oksidlantiriladi. Namunaga 25% H_2SO_4 (1 l suvga 2 ml H_2SO_4) qo'shiladi.

10. CO_2 — dioksid uglerod aniqlash uchun 300–500 ml olinadigan namunaga — 50 ml o'yuvchi (edkiy) bariy qo'shiladi, SO_2 agr. — 2–3 (agr.) uglekisliy kalsiy kukuni solinadi.

11. H_2S — oltingugurt vodorodi aniqlanadigan namuna olish uchun oldin 20–25 ml 0,1 normal yod eritmasi solinadi va asbob yordamida suv namunasi olinadi. Suvning rangi sariq bo'lgunicha kutib turiladi.

Suvni kimyoviy tahlillash turlari. Suvning kimyoviy tarkibini o'rganish turli xo'jalik ichimlik, texnika, davolanish, issiq-energetik va boshqa maqsadlarda qo'llash uchun olib boriladi.

Turli gidrogeologik izlanishlar davrida suvning sifati turli tahlillar uchun olingan namunalar asosida o'rganiladi.

Kimyoviy tahlillar bir necha turga bo'linadi: qisqa, to'liq, maxsus va bakteriologik.

Qisqa tahlil o'z navbatida ikkiga bo'linadi:

1) dala qisqa tahlili;

2) qisqa tahlil.

Dala qisqa tahlili hududning gidrogeologik sharoiti izlanishini birinchi bosqichlarida yer osti suvlarining barcha kimyoviy tarkibini aniqlashda o'tkaziladi. Tahlil dala sharoitiga moslangan laboratoriyalar yordamida o'tkaziladi. Tahlilning bu bosqichida suvning fizik xossasi, Pn , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_2^- , NO_3^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , CO_2 , H_2S , umumiy qattiqlik aniqlanadi. Hisoblash yo'li bilan Na^+ K^+ , vaqtinchalik suvning qattiqligi, mineral moddalar yig'indisi aniqlanadi.

Qisqa tahlil turg'un (statsionar) laboratoriyalarda aniq uslublar bilan suvning fizik xossasi, pH , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , H_2S , O_2 , $\text{CO}_{2,\text{svob}}$ va CO_2 yemiruvchi, umumiy va karbonat qattiqlik, oksidlanish va quruq qoldiq. Bu qisqartirilgan tahlil aniqroq bajarilib, quruq qoldiq natijalari asosida tahlil xatolarini tekshirish mumkin.

To'liq kimyoviy tahlilda suvning kimyoviy tarkibi mufassal tavsiflanadi va turg'un (statsionar) laboratoriyalarda bajariladi. To'liq tahlilda qisqa tahlilda aniqlanadigan komponentlardan tashqari natriy va kaliy, mikrokomponentlar va radioaktiv elementlar aniqlanadi.

Maxsus tahlil ma'lum bir masala yechish (ayrim mikrokomponentlarni davolash va sanoat suvlarida, kamyob va tarqalgan komponentlar, gazlar, organik va boshqa moddalarni gidrogeokimyoviy izlanishlarda o'rganish)da.

Suvni tozalash uchun qo'llaniladigan koagulyantlar:

1) suvni tozalash uchun koagulyantlardan: nordon oltingugurtli aluminiy, temir kuporosi, xlorli temir, natriy aluminatidan foydalaniladi;

2) suvni tez tozalash va tiniqlatish uchun gidrosiklon qo'llaniladi. Suv aylanma harakatga keltiriladi. Markazga harakatlanuvchi kuchlar ta'sirida suvdagi zarrachalar ajraladi;

3) suvning tarkibida kasal chaqiruvchi mikroorganizmlar bo'lgani uchun (koli – titr 300 dan kam) suvni xlorlab, so'ng hidi-ni yo'qotish va ta'mini yaxshilash uchun faollashtirilgan ko'mir yoki ammiak qo'shiladi;

4) ultrabinafsha nurlar;

5) ultratovush qurilmalari.

Suvni yumshatish yo'llari:

1. Ohakli soda – suv vaqtinchalik qattiqligini yo'qotadi.

2. Seolit usuli – suvning seolitli qum bilan (yashil glaukonitli qum) to'latilgach filtdan o'tkaziladi.

Alekin tasnifidagi tiplar suvning yotish sharoitini va tarqalishini ko'rsatadi. Birinchi tipdagi suvlar effuziv tog' jinslarining ishqorlanishi yoki kalsiy va magniyning natriy ion bilan almashuv reaksiyalarida hosil bo'ladi. Ko'pincha suvning mineralizatsiyasi kam bo'ladi. Ikkinchi tipda tarkibi bo'yicha aralashgan suvlar, kam va o'rta mineralizatsiyalangan cho'kindi va effuziv tog' jinslaridagi, daryolar va ko'llarning suvlari kiradi.

Uchinchi tipda metamorfizatsiyalangan – okean, dengiz, limanlar va boshqa mineralizatsiyalangan suvlar kiradi. To'rtinchi tipga nordon botqoqlik, shaxta, vulqon zonalaridagi suvlar kiradi. Alekin tasnifi sodda va mazmunli, lekin unda ham o'ziga yarasha kamchiliklar bor. Sinf va guruhlarini ko'rsatganda birinchi va keyingi tasnifda keltirilgan anion va kationlarning miqdori ko'rsatilmagan. Alekin suvning tarkibini indekslar ko'rinishida yozishni tavsiya etgan, bunda suvning sinf va guruhi kimyoviy belgilar bilan, tipi esa rim raqami bilan ko'rsatilishi tavsiya etilgan. Suvning indeksida suvning umumiy mineralizatsiyalanishi va qattiqligi ko'rsatiladi. Suvning mineralizatsiyasi 0,1(g/l), umumiy qattiqligi esa to 1 mg/ekv gacha. Miqdori ikkinchi o'rinda bo'lgan anion va kationning umumiy indeksi anion yoki kationning oldiga yoziladi.

V.A. Priklonskiy tasnifi juda murakkab bo'lib, suvning paydo bo'lish yo'llari (genezisi) yoritilmagan. Anionlarni va kationlarni V.A. Priklonskiy alohida tip qilib ko'rsatgan. Anion

va kationlarning ayrimlari 50 ekv-% dan qilib olinganda suvning tipini ajratishda miqdori 12,5 ekv-% dan yuqorisi ishtirok etadi. Tipning nomi ko'p miqdorli komponentga qarab beriladi va indeks bilan belgilanadi. Anionlar rim raqami bilan, kationlar esa arab raqami bilan belgilanadi. Priklonskiyning tasnifi Kurlov ifodasiga o'xshaydi. Kurlov ifodasi kasr ko'rinishida suratida anionlar kamayish tarzida, maxrajida esa kationlar kamayish tartibida ekv-% birligida yozilgan. Kasrning oldida suvning umumiy mineralizatsiyasi g/l, kasrning oxirida esa suvning RN-kislotali va ishqorlanish xususiyati, suvning debiti, Q qattiqligi, harorati yoziladi. Suvning nomini berishda miqdori 20–25 ekv-% yoki 12,5 ekv-% (anion kationlarning alohida yig'indisi 50 yoki 100 ekv-% bo'lganida) teng bo'lgan komponentlar ishtirok etadi.

Misol:

Cl 40,6 SO₄ 29,8 HCO₃ 29,6

(Na+K) 38 Ca 36,6 Mg 25,4

Chapdan o'ngga ifodani o'qib suvning nomi aniqlanadi, bu esa Priklonskiy ajratgan tipining nomiga mos keladi.

8. YER OSTI SUVLARI DINAMIKASI ASOSLARI

Yer osti suvlarining dinamikasi deganda, ma'lum tarkibga (litologik, granulometrik, kimyoviy va b.), fizik, suvli xossa va xususiyatlariga (zichlik, g'ovaklik, namlik va b.) ega bo'lgan jins qatlamlarida u yoki bu haroratdagi suvlarning harakat qilish qonuniyatlari tushuniladi. Ma'lumki, suv molekulalari bir-biri bilan qo'shilib ma'lum tarkibdagi, qalinlikdagi, sarfdagi va yo'nalishdagi erkin yer osti gravitatsion suv oqimiga ega bo'lgunga qadar bir qancha holatlarda (bug', gigroskopik, molekular, kapillar va b.) bo'ladi.

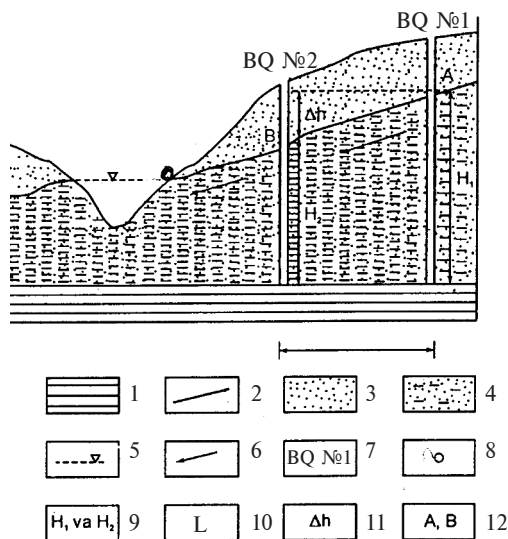
Yer osti suvlarining harakat qilish turlari va qonunlari. Tog' jinslari qatlamlarida vujudga kelgan yer osti suvlarining ma'lum yo'nalishdagi harakati yoki filtratsiyalanishi suv oqimining ikki nuqtasi balandliklari orasidagi farqqa va nuqtalar orasidagi masofaga bog'liq.

Filtratsiya bosimsiz va bosimli bo'lishi mumkin. Bosimsiz filtratsiya grunt suvlariga, bosimli filtratsiya artezian suvlariga xos.

Aytaylik, grunt suvi A nuqta yo'nalishi bo'ylab harakat qilmoqda (8.1-rasm). Suvning A nuqtadagi balandligi — H_1 , B nuqtadagi balandligi — H_2 , nuqtalar orasida L bo'lsin. Unda nuqtalar orasidagi farq $H_1 - H_2 = \Delta h$ bo'ladi. Tabiatda bu farq qancha katta bo'lsa, grunt suvi oqimining tezligi ham shuncha katta bo'ladi. Fanda $\frac{\Delta h}{L}$ nisbati gidravlik qiyalik yoki gidravlik gradiyent deb yuritiladi.

Yer osti suvlari oqimining tog' jinslari qatlamlari bo'ylab harakat qonuniyatlariga ko'ra laminar chiziqli va turbulent chiziqsiz oqimli suv turlariga bo'linadi.

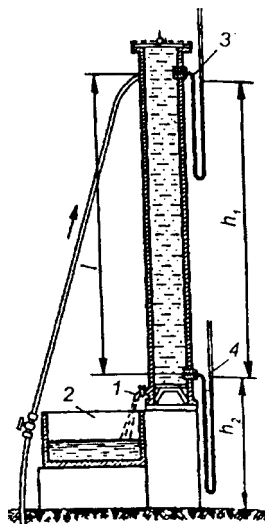
Laminar oqimiga ega bo'lgan yer osti suvlari, asosan, g'ovakli, mayda, donador (qum, qumloq, nisbatan bir xil yirikliklardagi shag'al, gilli) tog' jinslari qatlamlarida vujudga keldi. Oqim erkin, tekis-parallel, uzluksiz bo'lib, tezligi uncha katta bo'lmaydi. Suv sathiga tushadigan bosim atmosfera bosimiga teng bo'ladi.



8.1-rasm. Yer osti grunt suvlarining harakat yoʻnalishi:

1 – suv oʻtkazmas qatlam; 2 – yer osti grunt suvining sathi; 3 – suvsiz jins qatlami; 4 – suvli qatlam; 5 – daryodagi suv sathi; 6 – yer osti grunt suvining harakat yoʻnalishi; 7 – burgʻi quduqlari va ularning raqamlari; 8 – yer osti grunt suvining buloq holatida daryo vodiysidagi chiqish yoʻli; 9 – №1 va №2 quduqlardagi yer osti suvi balandligi; 10 – №1 va №2 quduqlar oraliq masofasi; 11 – №1 va №2 quduqlardagi yer osti grunt suvlari sath balandliklarining farqi; 12 – №1 va №2 quduqlardagi suv balandliklarini koʻrsatuvchi nuqtalar.

Laminar orqali yer osti suvlarining harakat qilish qonuniyati birinchi marotaba 1856-yili fransuz gidravligi A. Darsi tomonidan maxsus tajriba yoʻli bilan aniqlangan (8.2-rasm). Buning uchun kerakli (I) silindr olinib, qum bilan toʻlgʻizadi va qum gʻovaklarini suv quyib toʻyintiriladi. Suvning qum qatlamidan sizib oʻtish jarayonida maʼlum qarshilikni yengib oʻtishni, yaʼni qandaydir darajada bosim sarf qilinishini hisobga olinib, silindrning yuqori va pastki qismiga bukilgan peʼzometrik naycha oʻrnatiladi (3, 4). Naychalardagi suv har xil sathlarda, yuqoridagisi yuqori, pastdagisi past deb belgilanadi. Soʻngra silindrda bir xil sathda ushlab turilgan suv kran orqali (1), maxsus idishga (2) oqizilib, suvning qum jinsi gʻovaklari orqali sizib oʻtishini taʼminlaydi, maʼlum vaqt davomida oqib oʻtgan suv sarfi oʻlchab boriladi.



8.2-rasm. Darsi qurilmasining umumiy ko‘rinishi

Olingan natijalarni tahlil qilish asosida A. Darsi silindrdan ma’lum vaqt birligida sizib o‘tgan suv miqdori oqimining ko‘ndalang kesim yuzasi, filtratsiya koeffitsienti va bosim gradiyentiga yoki oqim qiyaligi I ga to‘g‘ri proporsional ekanligini aniqlaydi. Shu bilan u g‘ovakli tog‘ jinslarida yer osti suv oqimining chiziqli filtratsiya qonunini yaratadi. Shuning uchun bu qonun fanda Darsi qonuni deb atalib, quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$Q = K_f F \frac{h_1 - h_2}{L} = K_f FJ \quad (8.1)$$

bu yerda: Q – vaqt birligida sizib o‘tgan (filtratsiyalangan) suvning miqdori, m^3 -sut; K_f – o‘rganilayotgan jins uchun doimiy qiymat; jins qatlamining filtratsiya qiymati, m-sut; F – jins qatlamidagi (silindrdagi) suv oqimining ko‘ndalang kesim yuzasi, m^2 ; J – bosim gradiyenti $\frac{h_1 - h_2}{L}$ yoki gidravlik nishablik; L – filtratsiya (sizib o‘tish) yo‘lining uzunligi, m-sm.

$$\frac{Q}{F} V = \frac{Q}{F} = KJ \quad (8.2)$$

Agar bosim gradiyenti $J=1$ deb olinsa, filtratsiya tezligi (V) va filtratsiya koeffitsienti (K_f) bir-biriga teng ($V=K_f$) bo'ladi. Demak, qiyalik qiymati birga teng bo'lganda, filtratsiya koeffitsientining qiymati filtratsiya tezligiga teng bo'ladi. Lekin bu qiymat suvning tog' jinslari g'ovaklari (n) orqali sizib o'tgan haqiqiy filtratsiya koeffitsienti bo'lmay, balki suv oqimining ko'ndalang kesim yuzasi suvli qatlamning ko'ndalang kesim yuzasiga teng qilib olingan. Shuning uchun suv oqimining ko'ndalang kesim yuzasi tog' jinslari g'ovaklari yuzasiga teng deb olinadigan bo'lsa, grunt suvlarining haqiqiy tezligi (U) oqim sarfi qiymatining (Q) jins g'ovaklari yuzasi (F_n) nisbatiga teng bo'ladi.

$$U = \frac{Q}{F_n} \quad (8.3)$$

Yuqoridagi tengliklarni qiyoslash orqali $V=Un$ shunday deb olish mumkin. Bu tog' jinslarining filtratsiya tezligi (V) haqiqiy tezlikning (U) tog' jinslari g'ovakligi (n) ko'paytmasiga tengligini ko'rsatadi.

Tog' jinslari g'ovaklarining qiymati doimo 1 dan kichik bo'lganligi tufayli filtratsiya tezligi doimo g'ovakli tog' jinslari qatlamlari bo'yicha harakat qiluvchi yer osti suvlari haqiqiy tezligidan taxminan 3–4 marta kam bo'ladi (Sedenko, 1979).

Turbulent yoki chiziqsiz oqimga ega bo'lgan yer osti suvlari g'ovakli yirik donali dag'al shag'altoshlar nihoyatda seryoriq qoya toshlar g'ovaklari, yoriqlari bo'ylab harakat qiluvchi suvlar bo'lib, harakat yo'li uzoq masofaga cho'zilganligi, oqim qarshiligining yuqoriligi, notekis girdob hosil qilib oqishi bilan xarakterlanadi va oqim harakati bilan kanal, quvurlardan oqayotgan suvlarga o'xshab ketadi. Bu oqim harakat tezligi fanda filtratsiyaning chiziqsiz qonuni deyilib, Shezi-Krasnopolskiyning quyidagi formulasi bilan ifodalanadi:

$$V = K_f \sqrt{J}, \quad (8.4)$$

bu yerda: V – tog' jinslarining filtratsiya tezligi; K_f – tog' jinslarining filtratsiya koeffitsienti; J – gidravlik nishablik (oqim qiyaligi).

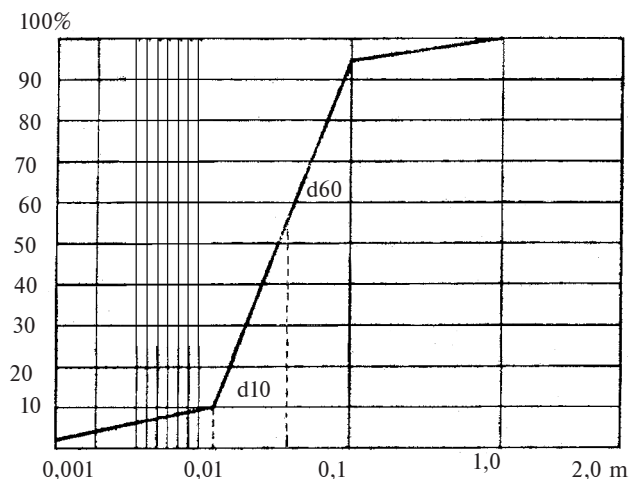
Demak, yer osti suvlarining turbulent harakat tezligi oqim qiyaligining kvadrat ildiziga proporsional bo'ladi.

Yer osti suvlarining harakat tezligi (filtratsiya koeffitsienti) odatda mm/sek, m/sut, km/yil bilan ifodalanadi. Shuningdek, yuqorida keltirilgan omillarni hisobga olgan holda qator empirik ifodalarni ham taklif etishgan.

Jumladan, A. Gazen granulometrik tadqiqot natijalari asosida qum jinslari uchun quyidagi ifodani ishlab chiqadi:

$$K=Cd^2e (0,7+0,037 e), \text{ m/sutka} \quad (8.5)$$

Bu yerda: C – empirik koeffitsient bo'lib, qum donalarining bir xilligiga, undagi mavjud aralashmalarga bog'liq. Toza va donalari bir xil qumlar uchun $C=800-1200$, toza bo'lmagan gilli har xil donali qumlar uchun $400-800$ oralig'ida olinadi (Chapovskiy, 1968); d_e – qum zarralarining ta'sir etuvchi, ya'ni effektiv diametri, granulometrik tarkibini ifodalovchi egri chiziqdan mm hisobida aniqlanadi (8.3-rasm); t – suvning harorati.



8.3-rasm. Qum jinslarining ta'sir etuvchi diametrini (x) (d_{10}) aniqlovchi granulometrik tarkibli egri chizig'i (Y. Ergashevdan)

Slixter suvlarning g'ovaklik darajalarini hisobga olib, filtratsiya koeffitsientini aniqlash uchun quyidagi ifodani taklif etdi:

$$K=496 M d_2 e \quad (8.6)$$

Bu yerda: M – jins g'ovakligiga bog'liq bo'lgan koeffitsient (8.1-jadval); d_{2e} – jinslarning effektiv yoki ta'sir etuvchi diametri, mm.

Ifoda effektiv diametri 0,01 va 5 mm bo'lgan jinslar uchun qo'llaniladi.

8.1- jadval

**G'ovaklik darajasini ko'rsatuvchi koeffitsient M qiymatlari
(Slixter bo'yicha)**

G'ovaklik darajasi	M	G'ovaklik darajasi	M
26	0,01187	35	0,03163
27	0,01350	36	0,03473
28	0,01517	37	0,03808
29	0,01697	38	0,04157
30	0,01905	39	0,04524
31	0,01905	40	0,04922
32	0,02356	41	0,05339
33	0,02601	42	0,05789
34	0,02878	43	-

9. FOYDALI QAZILMA KONLARINING SUV BOSISH SHAROITLARI

Xalq xo'jaligining rivojlanishida qattiq turdagi foydali qazilma konlariga (oltin, mis, qo'rg'oshin, molibden, volfram, ko'mir, qurilish materiallari va h.k.) ehtiyoj ortib bormoqda.

Davlatimiz bazasini hozirgi kun talabi darajasida amalga oshirish uchun, yangi-yangi konlarni ochish va bor konlarni qaytadan ta'mirlash ishlarini olib borish hamda ularni qazib olishda yangi texnologiyalar kirgizishni talab qiladi.

Qattiq turdagi foydali qazilma konlarini izlash-qidirish va ularni qazib olishda geologiya mineralogik, geofizik, geoximik usullar bilan birgalikda gidrogeologik va injener-geologik tadqiqotlar ham olib boriladi.

Konlarda o'tkaziladigan gidrogeologik tadqiqotning asosiy maqsadi. Qattiq turdagi foydali qazilma konlarini topish va ularni qazib olishdagi gidrogeologik tadqiqotlar qilinayotgan ishning xarakteri va qo'yilgan maqsaddan kelib chiqib ular 3 ta yo'nalishda olib boriladi.

Birinchi yo'nalish gidrogeologik tadqiqotlar konlarining tabiiy gidrogeologik sharoitini har tomonlama baholash va konlarni o'zlashtirish hamda ularni ekspluatatsiya qilishning iqtisodiy jihatdan muvofiqligini o'rganadi.

Foydali qazilma konlarini izlash va ularni qazib olishda yer osti suvlarining uchrashi maqsadga muvofiq emasligi hamda ularga zarar keltiruvchi omil sifatida qaraladi.

Ikkinchi yo'nalish gidrogeologik tadqiqotlar foydali qazilma konlarini izlash va qidirishda maxsus qo'shimcha uslub sifatida qo'llaniladi. Ular orqali hududdagi mavjud foydali qazilma konlarini baholash, geologiya qidiruv ishlarining iqtisodiy samaradorligini oshirish va ishlab chiqarish ahamiyatiga ega konlarni izlab topishda va ulardan foydalanish jarayonida qo'llaniladigan tadqiqotlar qatorida olib boriladi.

Uchinchi yo'nalish qattiq turdagi foydali qazilma konlari tarqalgan hududda gidrogeologik tadqiqotlarni o'tkazishdan maqsad xo'jalik ichimlik va texnik ishlab chiqarish suvlari orqali

obyektlarni suv bilan ta'minlash maqsadida yer osti suvlarini izlash va baholashdan iborat.

Yana yer osti suvlariga alohida foydali qazilma koni sifatida qaralib, ularning qidiruv ishlari alohida ko'rsatma asosida olib boriladi.

Qattiq turdagi foydali qazilma konlarida olib boriladigan gidrogeologik tadqiqotlar orqali quyidagi masalalar hal etiladi:

1. Kon joylashgan hududning gidrogeologik va injener-geologik sharoiti o'rganiladi.

2. Konlarni suv boshiga olib keluvchi suvli gorizontlar, komplekslar (ularning tarqalishi, oziqlanishi va bo'shanishi, yer osti suvlarining kimyoviy va bakteriologik tarkibi sathining o'zgarishi, gidrogeologik parametrlar va h.k.) o'rganiladi.

3. Tog' inshootlarini (shaxta, shtolniy va h.k.) suv bosish ehtimolini aniqlash va ularni yer osti suvlaridan muhofaza qilish tadbirlarini ishlab chiqish.

4. Yer osti suvi inshootlarining injenerlik qurilmalari konstruksiyasi materiallariga (beton, metal va h.k.) ta'sirini o'rganish.

5. Kon joylashgan hududdagi chiqarib tashlanayotgan suvlarni yer osti suvlariga va tashqi muhitga ta'sirini hamda sodir bo'lishi mumkin bo'lgan fizik-geologik jarayonlar harakatini bashoratlash.

6. Foydali qazilmalarni qazib olish va mineral xomashyoni qayta ishlashdagi sarf etiladigan texnik ishlab chiqarish va ichimlik xo'jalik suvlari manbalarini izlab topish.

7. Maxsus gidrogeologik va boshqa turdagi tadqiqotlarni o'tkazish taklifini asoslash.

Qayd etilgan hamma masalalarning yechimi gidrogeologik va injener-geologik tadqiqotlarning turli bosqichlarida hal etiladi.

Konlarni o'rganishdagi olib boriladigan gidrogeologik tadqiqot bosqichlari. Boshqa turdagi geologiya qidiruv ishlarini olib borish kabi qattiq turdagi foydali qazilma konlarini o'rganish quyidagi bosqichlarda olib boriladi: 1) hududni regional geologik o'rganish; 2) izlash (kichik bosqichlarda; umumiy qidiruv, batafsil izlash va baholashdagi izlash ishlari); 3) dastlabki qidiruv ishlari; 4) mufassal qidiruv; 5) ekspluatatsion qidiruv.

Hududni regional geologik o'rganish bosqichida hududni gidrogeologik va injener-geologik sharoitini murakkablik darajasiga qarab tadqiqot turlari va hajmini aniqlashda konlar joylashgan maydonlar (strukturalar)ning geologik tuzilishi va gidrogeologik sharoitini foydali qazilma konlarining maydoni bo'yicha joylashish qonuniyatini, resurslarni baholash ishlari amalga oshiriladi. Qidiruv ishlari olib boriladigan maydonlarning sharoiti bo'yicha konlar 3 guruhga bo'linadi: oddiy, murakkab va o'ta murakkab.

Oddiy sharoitli konlarga suvsiz yoki kam suvli konlar kirib, ularni o'zlashtirish davomida hech qanday muammolarga duch kelmasligi kerak. Bu guruhga karstlar uchramaydigan jinslardagi konlar kiradi.

Murakkab sharoitli konlar qazib olishda yer osti suvlarini o'rganish yoki tog' jinslari mustahkamligini oshirishga qaratilgan dastlabki tadbirlarni ishlab chiqish ishlari kiradi. Bu holda gidrogeologik va injener-geologik sharoiti ko'zda tutilgan tadbirni o'tkazishda hech qanday muammo keltirmasligi kerak.

O'ta murakkab sharoitli konlar qazib olish jarayonida va tog' inshootlarini o'tishda maxsus usullar qo'llaniladigan, tog' jinslarini injener-geologik xususiyatlari qulay bo'lmagan yoki suvlanganlik darajasi turlicha bo'lgan konlarda katta hajmdagi suvlarni qochirish yoki suv sathini tushirish tadbirlarini o'tkazish ishlari amalga oshiriladi.

Qidiruv bosqichlarida qattiq turdagi foydali qazilma konlarida gidrogeologik tadqiqotlar orqali quyidagilar aniqlanadi:

1. Kon hududi bo'yicha oldin olib borilgan tadqiqotlar to'g'risida fond ma'lumotlari (tabiiy murakkab bo'lmagan va kerakli darajada o'rganilgan) orqali o'rganiladi; kam o'rganilgan murakkab geologo-gidrogeologik sharoitda 1:200 000-1:50 000 masshtabli suratga olish ishlari o'tkaziladi.

2. Qidiruv burg'i quduqlarida asosiy suvli gorizontlarni, suv sathini va miqdorini kuzatish.

3. Burg'i quduqlari, shurflar qazish orqali jinslarni o'rganish.

4. Yer osti va usti suvlari kimyoviy tarkibining tahlili.

Dastlabki tadqiqotlar bosqichi qattiq turdagi foydali qazilma konlarida o'tkaziladigan gidrogeologik tadqiqotlarning asosiy bosqichi hisoblanadi. Bu bosqichda suvli gorizontlar haqidagi asosiy ma'lumotlar olinadi. Ular platforma hududlarida 1:50 000-1:25 000 masshtabli, tog'li hududlarida 1:25 000-1:10 000 masshtabli gidrogeologik suratga olish ishlari bilan boshlanadi. Suratga olish ishlari dala geofizik usullar bilan birgalikda olib boriladi.

Tadqiqotlar tarkibi, hajmi va ularni amalga oshirish uslublarini tanlash, kon hududining murakkabligi, tabiiy tuzilishi, gidrogeologik sharoiti va boshqa omillar orqali aniqlanadi.

Oddiy tabiiy sharoitga ega kon hududlarida suratga olish ishlari o'rniga suvli gorizont va komplekslarning gidrogeologik parametrlarini aniqlash, tajriba filtratsion ishlarni (sinash va tajriba uchun suv chiqarish) amalga oshirish bilan chegaralansa bo'ladi.

Gidrogeologik tadqiqotlarning asosiy turlaridan biri, yer osti va usti suvlarining rejimi hisoblanib, ular suvli gorizontlarining hamma qismida olib boriladi.

Mukammal qidiruv bosqichida konlarning injener-geologik sharoitini, asosiy suvli gorizontlarning sifati va miqdorlari to'liq o'rganiladi. AqVqS₁qS₂ kategoriyalari bo'yicha zaxiralari aniqlanadi.

Mufassal qidiruv tadqiqotlari bosqichida olib boriladigan ishlar majmuasi quyidagicha:

1. 1:10 000–1:5000 masshtabli topografik asosda madan maydonini geologo-gidrogeologik tekshiruvlar majmuasi.

2. Madan maydonini 1:10 000–1:2000 masshtabda gidrogeologik injener-geologik suratga olish ishlari majmuasi.

3. Gidrogeologik va injener-geologik o'rganish maqsadlarida (tajriba kuzatuv, shaxta tanasi joylashgan joyda qidiruv gidrogeologik) maxsus burg'i quduqlarini qazish.

4. Geologiya qidiruv ishlarini olib borishda, gidrogeologik kuzatuvlar va hujjatlashtirish.

5. Tajriba filtratsion ishlar (alohida burg'i quduqlari va burg'i quduqlar majmuasi) va tajriba filtratsion kuzatuv (suvlar chiqarib tashlash yo'llarini qidirish).

6. Yer osti va usti suvlari rejimini kuzatish.

7. Tog' jinslarining suvli fizik va fizik-mexanik xossalarini laboratoriya sharoitida o'rganish.

8. Yer osti va usti suvlarining bakteriologik va kimyoviy tarkibini hamda ularning metallarga va betonga tajovuzkorona ta'sirini laboratoriyada o'rganish.

9. Burg'i quduqlarida va madan tarqalgan maydonlarda geofizik ishlar olib borish.

10. Tajriba ekspluatatsion suv sathini tushirish (gidrogeologik sharoiti murakkab konlar uchun) yoki suv chiqarib tashlash yo'llarini qidirish (qulay bo'lmagan gidrogeologik sharoitda, qidiruv shaxtasi va inshootlarni o'tishda).

Qayd etilgan tadqiqotlar majmuasi konlarni geologo-gidrogeologik va injener-geologik sharoitlarini aniqlaydi.

Dastlabki va mufassal qidiruv bosqichlarida hal etiladigan asosiy masala tog' inshootlariga suvlarning oqib kelishini bashoratlashdan iborat.

Ekspluatatsion qidiruv bosqichi tog' ekspluatatsion ishlari bilan birgalikda boshlanib, konlarni ekspluatatsiya qilish jarayonida amalga oshiriladi va konlarning umum geologik xizmatlari tarkibiga kiradi.

Ekspluatatsion qidiruv ishlari foydali qazilma konidagi jinslarning tarkibi va tuzilishi haqida batafsil ma'lumotlar to'plashda xizmat qilib, ularni o'zlashtirishda foydali qazilmani ishlab chiqarish darajasida loyihalashtirish, ularni kompleks va ratsional o'zlashtirishga hamda tashqi muhit talablariga rioya qilishga qaratilgan. Ekspluatatsion qidiruv bosqichida gidrogeologik va boshqa izlanishlar gidrogeologik va injener-geologik sharoitlarning xususiyatlariga qarab bo'laklarga ajratish, konlarni qazib olish sharoitida ularni ta'siriga asoslagan holda baholash, qabul qilinayotgan loyihadan oldin qilingan bashoratlarni aniqlash va o'zgarishlar kiritish va ular asosida loyiha qarorlarini qabul qilish; suv sathini tushiruvchi va suvlarning qochirish sistemasi ishlash sharoitini moslashtirish; konlarni qazishning qulay sharoitini ta'minlashda suvlarning filtratsiyasiga qarshi va boshqa tadbirlar o'tkazish; konlarning gidrogeologik va injener-geologik sharoitiga va tashqi muhit elementlariga tog' qazish ishlarining ta'sir darajasi va xarakterini

baholash; konlar suvidan xalq xo'jaligida foydalanish va ulardan zarur bo'lganda qutulish choralarini izlab topish; konlar atrofidagi maydonlarning gidrogeologik va injener-geologik sharoitini o'rganish.

Bu masalalarni hal etishda ekspluatatsion qidiruv bosqichida quyidagi ishlar olib boriladi:

1. Tog'larni qazish va tog' ekspluatatsiyasi ishlarida doimiy ravishda gidrogeologik va injener-geologik hujjatlashtirish.

2. Loyiha qarorlarini bajarishning mualliflik kuzatuv.

3. Yer osti va usti suvlari hamda tog' inshootlari rejimining doimiy kuzatuv.

4. Tajriba filtratsion jarayonida suvlar sathini tushirish va suvlarni chiqarib olishlarining tajriba filtratsion kuzatuvlari.

5. Laboratoriya sharoitida kon suvlarining kimyoviy va bakteriologik tarkibini o'rganish.

6. Vaqti-vaqti bilan kon maydoni va ularni qazishda ta'sir ko'rsatuvchi maydonlarda texnogen jarayonlarni va tashqi muhit muhofazasi holatini kuzatish.

7. Konlarni qazib olish jarayonida kelib chiquvchi muammolar va maxsus masalalarni yechish maqsadida maxsus gidrogeologik va injener-geologik va boshqa tekshirishlar.

Ekspluatatsion tekshiruv bosqichida gidrogeologik tekshirish ishlari asosiy turi yer osti va usti suvlarining buzilgan va tabiiy rejimini kuzatish ishlari hisoblanadi.

Qattiq qazilma konlarining suv bosish sharoitlari va ularni suv bosishdan saqlash. Ma'lumki, qazilma konlarini qidirib topish, kon inshootlarini (shaxtalar, karyerlar, burg'i quduqlari va b.) barpo etish, ekspluatatsiya qilish jarayonida yer osti suvlari qator qiyinchiliklar keltirib chiqaradi. Ba'zan qurilayotgan va qazilayotgan shaxtalarni, karyerlarni to'satdan paydo bo'lgan yer osti suv oqimi bosadi, jins bo'laklari bilan qoplanishiga sababchi bo'ladi. Natijada kon inshootlarida ishlayotgan injener-texnik xodimlarning ishlash sharoiti qiyinlashadi, ish unumdorligi pasayadi, katta miqdordagi rejaga kiritilmagan mablag'ning sarflanishiga olib keladi. Shuning uchun har qanday qazilma konlarini loyihalashda va qurishda eng avvalo quyidagilarga e'tibor beriladi:

1. Kon maydonining gidrogeologik sharoitini mukammal o'rganish, yer osti suv gorizontlarini, chuqurligini, qalinligini aniqlash.

2. Kon inshootlarini qurish mumkinligini gidrogeologik nuqtayi nazardan isbotlash.

3. Yer osti suv oqimidan saqlanish yo'llarini ishlab chiqish.

4. Kerak bo'lgan gorizontal va vertikal suv chiqarish drenaj inshootlarining turi va hajmini aniqlash.

5. Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi, betonga nisbatan yemiruvchanlik, odamlarning salomatligiga ko'rsatadigan ta'sir darajalarini aniqlash.

6. Yer osti suvlari oqimi, rejimi vujudga kelishida yer usti suv manbalarining (daryo, ko'l, suv omborlari va b.) ta'sir etish yoki ta'sir etmaslik darajalarini o'rganish.

7. Olib borilgan tadqiqot ishlari asosida yer osti suvlari oqimidan qurilishning ratsional usullarini ishlab chiqish va boshqalar.

Yuqoridagi sanab o'tilgan ishlar gidrogeologiya fanining tarmoqlaridan biri bo'lgan «Rudali konlar gidrogeologiyasi»ning eng asosiy vazifalari bo'lib hisoblanadi.

Qazilma kon qurilishlari ochiq va yopiq ko'rinishda bo'ladi. Ochiq konlar asosan karyerlar holatida, yopiq konlar shaxtalar holatida quriladi. Shuningdek, yer osti suv, neft va gaz konlarini ishlatish burg'i quduqlari va ular majmuasiga kiruvchi boshqa qo'shimcha qurilmalar yordamida amalga oshiriladi.

Qazilma konlarining suv bosishiga ta'sir etuvchi omillar. Qazilma konlarida suv bosish jarayoni tabiiy va texnogen omillar ta'sirida vujudga keladi va rivojlanadi (9.1-jadval).

Konlarni qurish va o'zlashtirish jarayonida yuqorida ko'rsatilgan omillarni nihoyatda sinchiklab o'rganish, ularning ayrim holatda va birgalikdagi ta'sir darajalarini aniqlash, konlarni suv bosishdan saqlashda juda katta ahamiyatga ega. Chunki kon maydonida mavjud bo'lgan yer osti suvlari harakat yo'nalishini, suv o'tkazmas qatlamlarning yotish holatini, qalinligini bilmaslik, shaxtalar, karyerlar qazish jarayonida suvli qatlamlarga to'g'ri kelib qolish, ularni kesib o'tish shaxtaga, karyer qirg'oqlarga to'satdan juda katta miqdordagi, suvning oqib kirishiga sababchi bo'lishi mumkin. Masalan, Blinovo-Kominsk va Kurgazak konlarini ishlatish

jarayonida kon qurilish inshootlari majmualariga soatiga 7000 m³, Cheremuxov boksit konini o'zlashtirish vaqtida 12000-13000 m³, Mirgolim ruda konini ishlatish jarayonida hatto soatiga 50000 m³ miqdoridagi suv oqib kirganligi ma'lum (I.I. Plotnikov, 1988).

9.1- jadval

Konlarning suv bosishiga ta'sir etuvchi eng asosiy omillar

Tabiiy omillar	Tabiiy bo'lmagan texnogen omillar
1. Atmosfera yog'inlari	1. Kon maydoniga yaqin bo'lgan suv omborlari, kanallar
2. Kon maydonining relyef tuzilishi	2. Kon maydonida mavjud bo'lgan tashlandiq quduqlar, shaxtalar va h.k.
3. Kon maydonining geologik, tektonik sharoiti	3. Kon maydonida ishlovchi mexanizmlar
4. Kon maydonidagi mavjud yer osti suvlari, ularning tarqalish, yotish holatlari	4. Kon maydoni yer osti tuzilishining buzilishi
5. Kon maydonidagi mavjud tabiiy yer usti suv manbalari (daryolar, ko'llar va b.q.)	5. Eksploatatsiya jarayonida yer osti suv oqimi yo'nalishiga bo'lgan ta'sir
6. Kon maydonidagi mavjud geologik jarayonlar (karst bo'shliqlari, yoriqlar, ularning suvliligi)	

Shuningdek, kon maydonidagi mavjud tashlandiq quduqlarni, ular kesib o'tgan yer osti suv gorizontlarini hisobga olmaslik va shaxtalar qazish jarayonida ana shu quduqlarga ro'baro' kelib qolish shaxtaga birdaniga yer osti suv gorizontlaridan suvning oqib kirishiga olib kelishi ham mumkin.

Konlar o'z maydonining suvliligiga yoki yer osti suviga seroblighi bilan bir-birlaridan ajralib turadi. Shuning uchun

amaliyotda konlarning suvliligini baholashda «Konlarning suvlilik koeffitsienti» qoʻllaniladi. U quyidagi formula orqali xarakterlanadi (9.2-jadval).

$$K_s = \frac{Q_s}{F_{kb}}, \quad (9.1)$$

bu yerda: K_s — konlarning suvlilik koeffitsienti; Q_s — kon maydonida nasoslar orqali yer sathiga soʻrib chiqarib turiladigan suv miqdori, m^3 ; F_{kb} — Kon maydonidan maʼlum vaqt mobaynida (bir yilda) qazib chiqarilayotgan qazilma boylik miqdori, tonna.

9.2-jadval

Dunyoning baʼzi hududlaridagi mavjud kon maydonlarining suvlilik koeffitsienti (G.V. Bogomolov maʼlumotlari boʻyicha)

Kon joylashgan hududlar	Suvli koeffitsient	
	Oʻrtacha	Maksimal
Donetsk koʻmir havzasi (Rossiya)	3	6
Shimoliy oʻral yarim metall konlari (Rossiya)	100	300
Hindiston Markaziy qismidagi koʻmir konlari	2	3,5
Rura koʻmir konlari (Germaniya)	3	5,5
Uels koʻmir konlari (Angliya)	2,5	4,5
Vengriyaning koʻmirli rayonlari	2,0	4,0

Demak, konlarning suvlilik koeffitsienti deganda, bir xil vaqt davomida (yil) kon maydonidan nasoslar orqali yer yuzasiga surib chiqarilgan suv miqdorini, shu vaqt mobaynida konlardan qazib olingan qazilma boyliklar miqdoriga boʻlgan nisbati tushuniladi. Bu nisbat qancha katta boʻlsa, qazib olinayotgan qiymati ham shuncha katta boʻladi.

Qazilma konlarining gidrogeologik klassifikatsiyalari. Qazilma konlarining gidrogeologik klassifikatsiyalari asosini konlardagi mavjud togʻ jins qatlamlari, ularning tarkibi, yotish holatlari, suvlilik yoki suvga seroblik darajalari tashkil etadi.

Eng dastlabki umumiy klassifikatsiya 1940-yilda D.I. Sheglov tomonidan ishlab chiqilgan boʻlib, unda suvlilik darajalariga

qarab hamma konlar uch guruhga ajratiladi: 1) bo'sh qum gilli jinslardagi konlar; 2) seryoriq qoya tog' jinslaridagi konlar; 3) karst bo'shliqlariga boy bo'lgan jinslardagi konlar.

Keyinchalik (1969) V.D. Babushkin, S.P. Proxorov va boshqalar tomonidan qazilma boylik konlarining yangi gidrogeologik klassifikatsiyasi ishlab chiqiladi. Bu klassifikatsiyada ular asosan qazilma konlarini tashkil etuvchi tog' jins qatlamlarining yotish holatlarini hisobga olishdi va ma'lum klasslarga bo'lishadi: I klass — gorizontol holatda yotgan tog' jins qatlamlaridagi konlar; II klass — qiya, monoklinal holatda yotgan tog' jins qatlamlaridagi konlar; III klass — mulda holatidagi tog' jinslari qatlamlaridagi konlar. Har bir klass o'z navbatida, kon geologik kesmasida uchrovchi yer osti suvlari gorizontlarini o'rganadi, ularning bir-biriga ko'rsatadigan ta'sir darajalariga qarab yanada mayda (guruh va h.k.) taksanomik birliklarga ajratiladi. Shuningdek, ular tog' inshootlariga (shaxtalar, burg'i quduqlar, shurflar va b.) oqib kiritishi mumkin bo'lgan suv miqdorining usullarini ham keltirishadi.

Konlarni gidrogeologik tuzishda asosiy e'tibor tog' jinslarining holatlariga berilganligining boisi shundaki, konlarga oqib keluvchi yer osti suvlarining miqdori, uning yillik rejimi eng avvalo suvli qatlamning, hamda suvni to'suvchi, ya'ni suv o'tkazmas qatlamlarining yotish holatlariga bog'liq. Jumladan, qatlamlarning gorizontol holatda yotishi, yer osti suvlari rejimining fasllar mobaynida o'zgarish qiymatiga, hamda oqib kelayotgan suv miqdorining yuqori darajada oshishiga ta'sir etadi. Bunda oqib kelayotgan suv miqdori faqat 20–25% ga oshishi mumkin. Qatlamlar qiyaligining oshishi bilan yer osti suv rejimiga fasllar bo'ylab nihoyatda tez o'zgarishiga, oqib kelayotgan suv miqdorining 50–100% dan ham oshib ketishiga olib kelishi mumkin. Kon maydonida seryoriq, karst bo'shliqlari bo'lgan jinslarning bo'lishi ham yer osti suvlari rejimining o'zgarishiga, shaxtaga oqib kelayotgan suv miqdorining ba'zan 300–400% ga oshib ketishiga sababchi bo'lishi ham mumkin (A.I. Kravtsov, A.A. Trofimov, 1977).

Demak, qazilma konlarining gidrogeologik klassifikatsiyasi deganda, kon maydonining gidrogeologik va injener-geologik sharoitini tashkil qiluvchi komponentlarning (tog' jins qatlam-

larining suvliligi, yotish holati, litologik tarkibi, yoriqlarning ko'p-ozliligi, xossa va xususiyatlari va h.k.) bir-biriga yaqinligiga, o'xshashligiga qarab ma'lum guruhlariga birlashtirish va ajratish tushuniladi.

Kon inshootlariga yer osti suvlarining oqib kelishini aniqlash usullari. Kon maydonlariga yer osti suvlarining oqib kelishi manbalarini aniqlamasdan, mavjud yer osti suvlari harakati rejimining fasllar, yillar mobaynida o'zgarish sabablarini, oqib kirishi mumkin bo'lgan suv miqdorini, ularning statik va dinamik zaxiralari to'g'risida ma'lumotga ega bo'lmay turib, kon inshootlarini qurish, qazilma boyliklarini qazib olish ishlarini boshlash, kerak bo'lgan chora va tadbirlarini belgilash aslo mumkin emas. Aks holda kutilmagan talafotlarga duch kelish mumkin. Shuning uchun yuqorida ko'rsatilgan masalalarni yechish maqsadida kon maydonida keng ko'lamdagi gidrogeologik va injener-geologik tadqiqot ishlari olib boriladi.

Ular quyidagilardan iborat:

1. Kon maydoni geologik sharoitini o'rganish. Bunda asosiy e'tibor jinslarning genetik turlariga, litologo-petrografik tuzilishiga, qalinligiga, yotish holatiga qaratiladi.

2. Tog' jinslari qatlamlaridagi mavjud regional, regional-chuqur yoriqlari, fleksura-zonalari, ularning yo'nalishi, yoriqlarning jins bo'laklari bilan to'lganlik darajalari sinchiklab o'rganiladi.

3. Tog' jinslarining nurash jarayoniga qanchalik uchraganlik, litogenetik yoriqlari mavjudligiga e'tibor berilib xaritada belgilanib chiqiladi.

4. Kon maydonidan oqib o'tuvchi yoki unga yaqin bo'lgan daryolar va boshqa yer usti suv manbalari, kon maydoniga ta'siri, oylik, yillik sarfi aniqlanib chiqiladi.

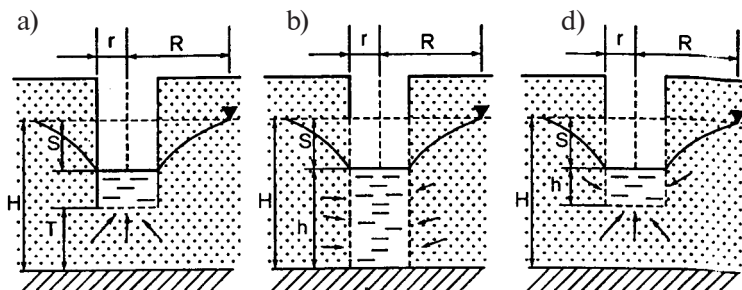
5. Kon maydonining gidrogeologik sharoiti nihoyatda sinchiklab o'rganiladi. Yer osti suvlari mavjud bo'lgan suvli gorizontlar, ularning suv bilan ta'minlanishi, yer osti suvlarining turlari: grunt, yoriq, karst suvlariga e'tibor qaratilib, oylik, yillik rejimini aniqlash maqsadida maxsus kuzatish postlari tashkil etiladi.

6. Suvni kon maydonidan chiqarib tashlash inshootlarini (gorizontal va vertikal darajalari suvni nasos orqali yer sathiga

chiqarish uchun yig'ish joylari va h.k.) qurish va ularning ishlashi ustidan nazorat o'rnatish ishlari.

7. O'tkazilgan tadqiqot, statsionar kuzatish ishlari (monitoring) natijalarini tahlil qilish asosida kon maydoni uchun eng ratsional bo'lgan chora va tadbirlar, eng maqbul bo'lgan maydonlarni tanlab olish amalga oshiriladi va bundan keyingi bajariladigan hamma ishlar ana shu metodlar asosida olib boriladi.

Kon maydonidagi shaxta quduqlariga yer osti suvlari suvli qatlamlarining yotish holatlariga qarab tubidan, yon devorlaridan yoki tubidan va yon devorlari orqali bir vaqtda oqib kelishi mumkin (9.1-rasm, a, b, d). Suv quduqning tag qismidan oqib kirgan holati uchun (9.1-rasm, a) suv sarfining miqdori quyidagi formula orqali aniqlanadi (Ergashev, 1990):



9.1-rasm. Kon maydoni shaxta quduqlariga yer osti suvlarining oqib kelish sxemasi (I. Ergashevdan. 1990):

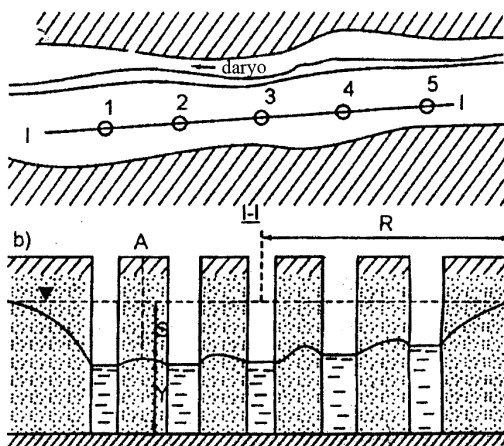
a – tubidan; b – yon devorlaridan; d – tubi va yon devorlaridan.

$$Q = \frac{2\pi K_f \cdot S \cdot r}{\frac{\pi}{2} + \frac{r}{T} (1 + 1,118 \lg \frac{R}{4H})} \quad (9.2)$$

bu yerda: Q – suv sarfi, m^3/sut ; K_f – suvli qatlamning filtratsiya koeffitsienti, m/sut ; S – suv sathining pasayishi, m ; r – quduq radiusi, m ; H – bosimsiz suvli qatlam qalinligi; R – ta'sir radiusi, m ; T – quduq tubidan suv o'tkazmaydigan qatlamgacha bo'lgan masofa, m .

Shaxta qudug'iga bir vaqtning o'zida ikki tomondan suv kirs (9.2-rasm, d), suv oqimi sarfi ikki oqim yig'indisini hisobga olish orqali aniqlanadi.

Kon maydonining gidrogeologik sharoiti murakkabligiga qarab, bir vaqtning o'zida bir nechta quduqlar ishlatilishi yoki bir nechta quduqlardan suv chiqarilib turilishi lozim bo'ladi. Bu holatda suv sarfining miqdori Forxgeymerning quyidagi formulasi yordamida hisoblanadi.



9.2-rasm. Daryo vodiysi bo'ylab, bir yo'nqalishda joylashtirilgan suv chiqarish quduqlarining o'zaro ta'sir etish sxemasi.

$$Q = \frac{\pi K_f (H^2 - y^2)}{\ln R - \ln r^n \sqrt{x_1 x_2 \dots x_n}}, \quad (9.3)$$

bu yerda: Q – bir necha quduqlardan bir vaqtda chiqarib olingan suv sarfining umumiy yig'indisi, m^3/sut ; H – suvli qatlam qalinligi, m ; y – suv o'tkazmaydigan qatlamdan suvni chiqarib olish vaqtidagi pasaygan suv sathigacha balandlik, m ; R – bir necha quduqlar orasidagi ta'sir etuvchi radius, m ; $x_1, x_2, \dots, x_n$ – suv sathi pasayishi aniqlanayotgan nuqtadan (A) quduqlargacha bo'lgan masofa, m ; n – quduqlar soni.

Kon maydonlariga oqib kelayotgan suv oqimining sarfi ko'p holatlarda gorizontall kon inshootlari – zovurlar yordamida o'rganiladi va aniqlanadi (9.3-rasm). Zovurlar suvli qatlamning bir qismini (mukammal bo'lmagan zovurlar) yoki suvli qatlamni butunlay kesib o'tgan (mukammal zovurlar) bo'lishi mumkin. Shunga qarab zovurlarga oqib kelayotgan suv harakati ham bir tomondan yoki har tomondan vujudga kelishi, bosimli va bosimsiz bo'lishi mumkin. Mukammal zovurlarga oqib keluvchi bosimsiz

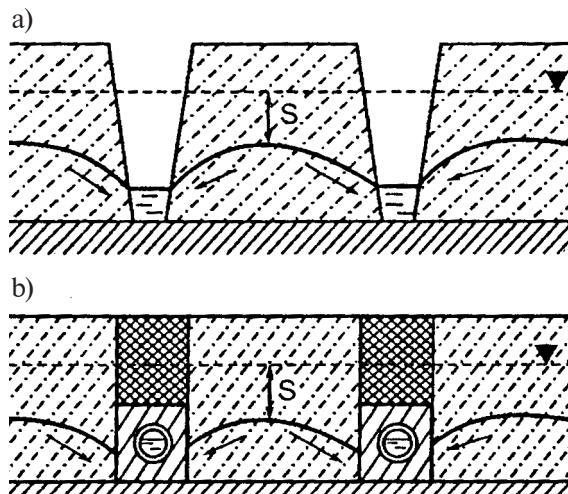
suv sarfini aniqlash Darsi-Dyupyuining quyidagi formulasi orqali amalga oshiriladi:

$$Q = 1,366 K_f \frac{H^2 - h^2}{C_s R - P_{sr}} \quad (9.4)$$

Agar oqib kelayotgan yer osti suv oqimi bosimli bo'lsa, yuqoridagi formula quyidagi ko'rinishda foydalaniladi:

$$Q = qLK_f \frac{H - h}{C_n R - C_{nr}} \quad (9.5)$$

Formulada: Q – zovurga bir tomondan oqib kelayotgan suv, m^3/sut ; q – zovurga oqib kelayotgan ayrim oqimlar, m^3/sut ; K_f – suvli qatlamning filtratsiya koeffitsienti, m/sut ; L – zovurning uzunligi.



9.3-rasm. Zovurlarga yer osti suvining oqib kelishi jarayoni
(V.P. Ananov, bo'yicha).

A – ochiq zovur; B – yopiq zovur

Yuqoridagi formulalar boshqa gorizontal suv chiqarish inshootlari uchun ham qo'llanilishi mumkin.

Gorizontal suv chiqarish inshootlari ta'sirida yer osti suvlarining tabiiy sathining o'zgarishi, ya'ni depression egri chiziqning o'rtacha nishobligi (J_0) $J_0 = H - h/R$ ekanligi hisobga olinsa, kon inshootlariga oqib kelayotgan suv sarfi (Q) quyidagicha bo'ladi:

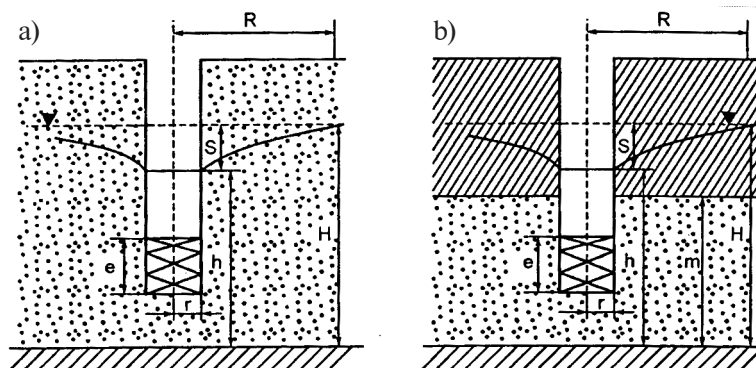
$$Q = LK_f (H + h)J_0 \quad (9.6)$$

J_0 ning qiymati bo'shoq jinslari uchun turlicha, jumladan: qumda 0,006 dan 0,02 gacha; qumloq tuproqda 0,02–0,05; qumoq tuproqda 0,04–0,1; qumli gilda 0,10–0,15 oralig'ida o'zgarishi mumkin (Ergashev, 1990).

Kon maydonlarida mukammal bo'lmagan quduqlar yordamida chiqarilayotgan suv sarfini aniqlashda suv ta'minoti uchun o'tkaziladigan gidrogeologik qidiruv ishlari jarayonida qo'llaniladigan filtrlardan foydalanish mumkin. Bunday hollarda ishlatish uchun qo'llaniladigan filtrlarning uzunligi suvli qalinligiga nisbatan qilib olinadi.

$$l_i = 7,643 \cdot \frac{Q}{d_f \cdot u_f} \quad (9.7)$$

Bu yerda: l_i – filtrning ishchi qismi uzunligi, m; Q – loyihaviy sarf, m (9.4-rasm). d_f – filtr diametri. u_f – filtratsiya koeffitsienti.



9.4-rasm. Mukammal bo'lmagan burg'i quduqlari:

a – bosimsiz yer osti suvlari uchun; b – bosimli suvlar uchun.

Quduqlar bosimsiz suv sarfini aniqlashda V.D. Babushkinning formulasidan foydalaniladi:

$$Q = 1,36 K_f \cdot S \left(\frac{I + S_0}{Lg \frac{R}{r}} + \frac{I}{Lg \frac{0 < 66}{r}} \right) \quad (9.8)$$

Bosimli suvlar uchun N.K. Grinskiyning quyidagi formulasidan foydalanish mumkin:

$$Q = 2,73 \frac{K_f \cdot l \cdot S_0}{lg \frac{I \cdot 6 \cdot l}{r}} \quad (9.9)$$

Formulalarda: l – filtrning uzunligi, m; K – suvli qatlam jinsning filtratsiya koeffitsienti, m-sut; $S=H-h$ – so‘rib olish jarayonida quduqdagi suv sathining pasayishi, m; g – quduq radiusi, m; R – ta’sir radiusi, m.

Shaxta va karyerlarni suv bosishdan saqlash uchun ko‘riladigan chora va tadbirlar. Qattiq qazilma boyliklarini qazib olish, ularning turlariga, yotish holatiga, tarqalish chuqurligiga, zaxiralarning ko‘p-ozligiga hamda qazilma boyliklar tarqalgan maydonning geologik, geologo-tektonik, gidrogeologik, geomorfologik holatiga, tog‘ jinslarining fizik, fizik-mexanik, suvli xossa va xususiyatlariga qarab, yuqorida ko‘rsatib o‘tilganidek, ochiq karyerlar yoki yopiq-shaxtalar qu-rish usulida amalga oshiriladi. Hozirgi vaqtda karyerlarning yer yuzasiga nisbatan bo‘lgan chuqurligi 400–500 m dan ham oshib ketganligi ma’lum. Karyerlarni yer yuzasiga nisbatan chuqurligi oshib borishi bilan ularni suv bosishi asosan ikki sababga ko‘ra yuz berishi mumkin. Birinchi sabab karyerga yerning ustki qismidan atmosfera yog‘in suvlarini hamda yer usti suv manbalaridan (daryo, suv ombori, kanallar va b.) suvning oqib kirishi natijasidagi suv bosish. Ikkinchi sabab karyerni qazish jarayonida yer osti suv gorizontlarining birin-ketin ochilishi va ma’lum sarfga ega bo‘lgan suv oqimining karyer maydoniga oqib kirishi oqibatida sodir bo‘ladi. Karyer maydonining atmosfera yog‘inlari va yer usti suv manbalaridan vujudga kelishi mumkin bo‘lgan suv oqimidan saqlash uchun ko‘riladigan chora va tadbirlar quyidagilardan iborat:

1. Karyerdan tashqarida 25–30 metr masofada ma’lum yo‘nalishdagi ariqlar qazilib, atmosfera yog‘ini natijasida hosil bo‘lgan suv oqimini karyerdan tashqariga oqizib yuborish.

2. Karyer maydoni yaqinidan oqib o‘tadigan daryo suvi rejimi ustidan doimo nazorat o‘rnatish. Daryo suvining toshib karyerga kirmaslik choralari ko‘rish. Kerak bo‘lsa, daryo suv oqimi yo‘nalishini o‘zgartirish.

3. Daryo bilan karyer oralig‘idagi tog‘ jinslarining filtratsiya koeffitsientini aniqlash. Tog‘ jins qatlamlarida karst bo‘shliqlari, tektonik yoriqlarning mavjud yoki mavjud emasligini o‘rganish. Agarda mavjud bo‘lsa, karyer bilan daryo suv oqimi oralig‘ida

ma'lum yo'nalishdagi va miqdordagi burg'i quduqlari qazish va anashu burg'i quduqlari orqali maxsus kimyoviy aralashmalarning ma'lum bosim ostida karyerga sizib o'tish holatlariga barham berish.

Ikkinchi sabab bo'yicha, ya'ni yer osti suvlari ta'siridan karyer maydonini suv bosishdan saqlash va olib borilayotgan qazish ishlarini tezlashtirish uchun bajariladigan ishlar:

1. Yer osti suv gorizontlarini, ularning qalinligini, sonini, harakat yo'nalishini aniqlash. Oylik, ko'p yillik rejimini o'rganish.

2. Agarda karyerga oqib kelayotgan suv oqimining miqdori soatiga $200-300 \text{ m}^3$ dan ko'p bo'lsa, karyerdan tashqarida, yer osti suv qatlamlari qalinligiga to'g'ri keluvchi burg'i quduqlari qazib tushish va ular orqali soatiga $50-170 \text{ m}^3$ suvni so'rib chiqaradigan maxsus nasoslar o'rnatish yordamida yer osti suvlarini yer sathiga so'rib chiqarishi, hosil bo'lgan suv oqimini karyerdan tashqariga, quvurlar yoki ariqlar orqali oqizib yuborish.

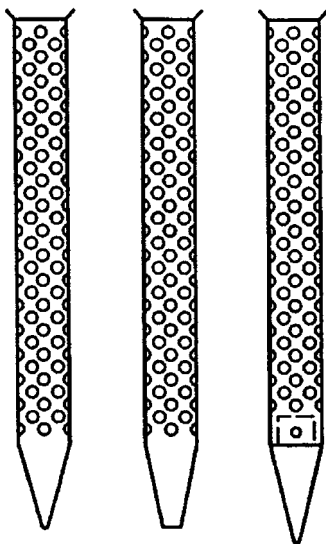
3. Karyerda u yoki bu sabablarga ko'ra yig'ilgan suvni doimiy ravishda nasoslar orqali, karyerdan tashqariga chiqazib turish ishlarini tashkil etish.

Qazilma boyliklarni yopiq yoki yer osti usulda, ya'ni shaxtalar yordamida qazib olish karyerlar orqali qazib olishga nisbatan nihoyatda og'ir va qiyin jarayon hisoblanadi. Shaxtalarining suv bosish holati ham asosan, yuqorida ko'rsatilgan ikki sababga ko'ra yuz berishi mumkin. Shuning uchun bajariladigan ishlar va ko'riladigan chora va tadbirlar ham bir-biriga juda o'xshash. Shaxtalarni suv bosishdan saqlash qazish ishlarini tezlashtirish uchun kon maydonining gidrogeologik, geologik sharoitini hisobga olgan holda qo'shimcha quyidagi chora va tadbirlar amalga oshiriladi:

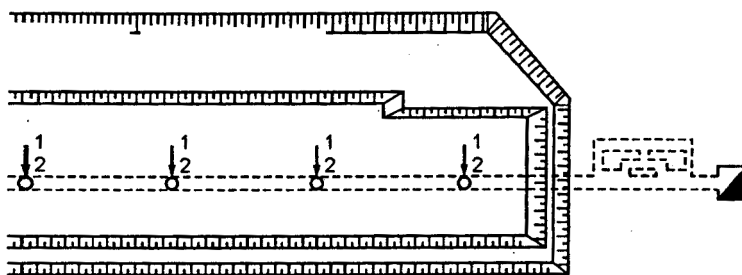
1. Qazilayotgan shaxtalarga parallel, ma'lum qiyalikdagi qo'shimcha suv chiqarish, shtolnilarini qurish va yer osti suv oqimini shaxta maydonidan yer yuzasiga chiqarib yuborish.

2. Shaxta devoriga yaqin bo'lgan yer osti suv gorizontlariga diametri $1,5-2 \text{ dyumli}$, ko'zlarining kattaligi $2-5 \text{ mm}$ bo'lgan qoziqsimon temir filtrlar o'rnatish (9.5-rasm). Filtrlarning oraliq masofasi $10-25 \text{ m}$ dan $50-70 \text{ m}$ gacha borishi mumkin. Suv, filtr

quduqlardan nasoslar orqali surilib olinib, shaxta maydonidan suv chiqarib tashlash qurilmalari orqali yer yuziga chiqarib tashlanadi (9.6, 9.7-rasmlar).



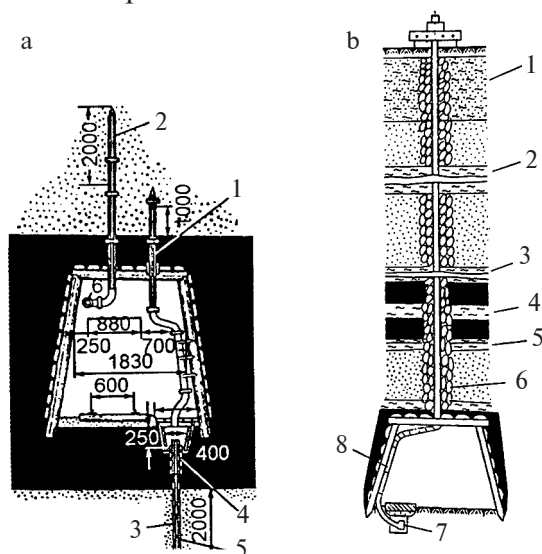
9.5-rasm. Qoziqsimon filtrlarning ko'rinishi



9.6-rasm. Yer osti suvlarini chiqarib tashlash qurilmasining ko'rinishi.
1 – suv oqish zovurlari; 2 – suvni surib chiqarish uchun o'rnatilgan filtr quduqlari.

3. Ba'zi holatlarda qazilayotgan shaxta devorlariga burg'i qurilmalari orqali harorati 35°C bo'lgan xlorli kalsiy eritmasi yuborilib sizib o'tayotgan suv oqimini yaxlatish yo'li bilan ham shaxtalarni qazib o'tish amalga oshiriladi. Shuningdek, shaxtalarga,

karyerlarga tog' jinslari g'ovaklari, yoriqlari orqali suvni sizib kirishidan saqlash maqsadida ularning suv o'tkazuvchanligini kimyoviy yo'llar bilan kamaytirish, sementlash, bitumlash va boshqa usullar ham qo'llaniladi.



9.7-rasm. Shaxtalarni suvsizlantirish maqsadida ularga filtr va burg'i quduqlarini o'rnatish sxemasi:

a – filtrlar; 1,3 – qoziqsimon; 2 – havo bosimi yordamida jins qatlamidagi suvning qoziqsimon filtrga o'tishini tezlashtirish uchun o'rnatilgan burg'i qudug'i; 4 – shalnik; 5 – filtr atrofiga solingan shag'al toshlar sepmasi; 6 – burg'i qudug'iga havo beruvchi naycha. b – yer sathidan shaxtagacha bo'lgan oraliqdagi suvli qatlamlardagi suvni yig'ish va yer sathiga nasoslar orqali chiqarish uchun qazilgan burg'i qudug'i va filtr; 1–5 – suvli qatlamlar; 6 – suvni filtrga tozalanib o'tishini ta'minlash uchun solingan shag'al sepmasi; 7 – shaxtaga oqib kelayotgan suvni yig'uvchi qurilma; 8 – yig'ilgan suvni yer yuzasiga nasoslar orqali chiqarib tashlovchi bekiluvchan quvur.

Kon suvlaridan xalq xo'jaligida foydalanish. Konlarni ochiq va yopiq usulda qazish va ishlatish jarayonida, ularning maydonidan katta miqdordagi yer osti suvi oqib chiqadi. Dunyo amaliyotida bunday suvlar juda ko'p maqsadlar uchun ishlatilishi ma'lum. Jumladan: 1. Ichimlik suvi sifatida. 2. Texnik maqsadlar uchun. 3. Tibbiyotda. 4. Maydonlarni ajratib olishda. 5. Kon atrofidagi ekin maydonlarini sug'orishda. 6. Nodir kimyoviy elementlar (sink, molibden, vanadiy, xrom, kobalt, oltin, miss va b.) mavjud bo'lgan maydonlarni izlab topishda. 7. Zilzilani bashorat qilishda.

Kon suvlaridan yuqoridagi maqsadlar uchun foydalanish, ularning kimyoviy, gaz tarkibini, xossa va xususiyatlarini doimiy ravishda aniqlab borish, natijalarini tahlil qilish va kerakli ilmiy va amaliy xulosalar chiqarish, qaysi maqsadlar uchun ishlatish mumkin ekanligi to'g'risida kerakli ko'rsatmalar berish orqali amalga oshiriladi. Agarda suv kam mineralizatsiyalashgan bo'lib, odamlar salomatligi uchun zararli moddalar bo'lmasa ichimlik suvi sifatida foydalanish mumkinligi ko'rsatiladi.

Texnik maqsadlarda ishlatish uchun suv tarkibida temirni, sementni yemiruvchi moddalar bo'lmasligi kerak. Aks holda suvni yumshatish, zararli moddalardan tozalash ishlari olib boriladi.

Tarkibida yod, brom, oltingugurt bo'lgan suvlar ba'z bir teri, nerv kasalliklarini davolashda, organizmda modda almashinuvini yaxshilashda ishlatiladi.

Kon suvlari yer qatlamlarining turli chuqurliklaridan, uzoq masofalardan, turli tarkibdagi tog' jinslari g'ovaklari, yoriqlari bo'ylab oqib kelishi sababli, ana shu oqib o'tish maydonlaridagi u yoki bu holdagi qazilma boylik konlari to'g'risida, ulardagi mavjud metallarning miqdori to'g'risida ham zarur ma'lumotlar olish imkonini beradi. Bunday hollarda qo'shimcha mukammal gidrogeologik tekshirish ishlarini olib borish talab etiladi.

Ma'lumki, oxirgi yillarda yer osti suvlari, ularning tarkibini, xossa va xususiyatlarini o'rganish yer qimirlash hodisasini bashorat qilishda, uning sodir bo'lish maydonlarini aniqlashga imkoniyat bermoqda. Bu ishlarni olib borish, tashkil qilish o'z navbatida katta miqdordagi mablag'ni talab etadi. Shuning uchun kon suvlaridan zilzila o'choqlarini, epitsentr zonalarini aniqlashda foydalanish ma'lum miqdordagi mablag'larni tejashga yordam beradi. Shuningdek, kon suvlari qishloq xo'jaligi uchun eng arzon suv manbayi hisoblanadi.

10. INJENERLIK GEOLOGIYASI ASOSLARI

Gruntlar va ularning tarkibi. Gruntlar to'g'risidagi fan Gruntshunoslik nisbatan yosh fan bo'lib, geologiya va tog' jinslarini o'rganish, geologiya usullarini keng qo'llash, kolloid kimyo va qurilish mexanikasi (gruntlar mexanikasi), shuningdek, dispers jismlarning fizik-kimyoviy mexanikasi bilan uzviy bog'langan.

Gruntshunoslikning asosiy maqsadi yer qobig'ining yuqori qavatidagi gruntlarni insonning injenerlik-quruvchi faoliyatidan kelib chiqib o'rganishdir.

Gruntshunoslik tabiiy-tarixiy bilimlarga va tadqiqot usullariga tayangan holda injenerlik-qurilish ishlarining ishlab chiqarish bilan bog'liq masalalarini, shuningdek, avtomobil yo'llarini qurish ishlarini hal qiladi.

Tabiiy omillarning (iqlimning tebranishi, yog'ingarchiliklar va boshqalar) va organik hayotning uzoq vaqt ta'siri natijasida joylarning har xil relyefli sharoitida tog' jinslari rivojlanishining geologik tarixida nuraydigan mintaqaning yuzasi murakkab o'zgarishga uchraydi va tuproq ko'rinishiga o'tadi.

Hozirgi vaqtga kelib, gruntshunoslikning alohida yo'nalishlari: gruntlar fizikasi va fizik-kimyosi, gruntlar mexanikasi va gruntlarni mustahkamlash usullari rivojlandi. Gruntshunoslikning bu sohalarini rivojlanishiga M.M. Filatov, N.N. Ivanov, N.N. Maslov, V.V. Oxotin, N.A. Sitovich, E.M. Sergeyev, A.K. Brulya, V.M. Bezruk, G'O. Mavlonov, X.Z. Rasulov va boshqalar katta hissa qo'shdilar.

Grunt deb nurash mintaqasida yotgan, injenerlik inshootlari, shuningdek, yo'l inshootlarining asosi yoki ularga ashyo bo'lib xizmat qiladigan har qanday tog' jinsiga aytiladi. Ular magmatik, cho'kindi va boshqa tubjoy jinslarining yemirilishi natijasida paydo bo'lgan — elyuviy, delyuviy, allyuviylarning keyingi maydalanishlari natijasida paydo bo'lgan jinslardir.

Tog' jinslarining maydalanish darajasiga va qurilishda ishlatilishiga nisbatan muhim boshqa xossalariga qarab, injenerlik inshootlari asosida yotgan yoki qurilish ashyosi sifatida ishlatiladigan gruntlar qurilish me'yorlari va qoidalariga asosan, quyidagi asosiy sinflarga bo'linadi:

1) tog' jinslari — mineral yoki donalari o'zaro mustahkam bog'langan, bir butun massivlar yoki yoriq qavatli otqindi, metamorfik va cho'kindi jinslar;

2) yirik donali — massasining 50% dan ko'pi kristall donalar ko'rinishida yoki zarrasining o'lchami 2 mm dan katta bo'lgan cho'kindili, bog'lanmagan gruntlar;

3) qumli-plastiklik xususiyatiga ega bo'lmagan (plastiklik soni birdan kichik) va zarralarining o'lchami 2 mm dan katta bo'lgan, miqdori 50% kam quruq holatidagi sochiluvchan gruntlar;

4) gilli-quruq holatda mayda donachalari o'zaro bog'langan, plastiklik soni (oquvchanlik va jo'valuvchanlik chegaralari oraliq'idagi namlik) birdan katta.

Gruntlarning granulometrik tarkibi. Gruntlarning granulometrik tarkibi deb har xil kattalikdagi grunt fraksiyasining yoki zarra guruhlari massasi absolut quruq gruntinigi umumiy massasiga foizlarda ifodalangan nisbatiga aytiladi. Gruntning granulometrik tarkibini aniqlash uchun granulometrik analiz o'tkazilib, ma'lum bir miqdordagi grunt har xil fraksiyalarga ajratiladi (bir necha o'n millimetrdan millimetrning mingdan bir qismigacha o'lchamli) va ularning har birining miqdori foiz hisobida gruntning umumiy miqdoriga nisbatan aniqlanadi.

Gruntlarning granulometrik tarkibi muhim ko'rsatkich bo'lib, u yo'llarning asosi va qurilish materiali sifatida fizik-mexanik xossalarni baholashda katta ahamiyatga ega.

Grunt donalari yo'l-qurilish tasnifiga asosan, shag'al, qum, chang va gil fraksiyasiga ajratiladi.

Shag'al fraksiyasi (o'lchami 70–2 mm) har xil mineralogik va kimyoviy tarkibga ega bo'lgan usti silliqlangan tog' jinslarining bo'lagidir. Bu fraksiyalarning suv o'tkazuvchanligi juda yuqoridir (100 m/sut dan katta), kapillarlik hodisasi yo'q. Agar gruntning tarkibida 30% dan ko'p shag'al fraksiyasi bo'lsa, bunday gruntning mustahkamligi ortadi.

Qum fraksiyasi (o'lchami 2–0,05 mm). Ko'pincha qum fraksiyasi kvars, dala shpati va boshqa minerallardan iborat bo'ladi. Uning donalari bir-biri bilan bog'lanmagan bo'lib, suvda ko'pchimaydi. Suv o'tkazuvchanligi birmuncha yuqori, kapillar

balandligi pastroq. Hajm kichrayishi, plastiklik va yopishqoqlik kabi xususiyatlar qumlarga xos emas.

Chang fraksiyasi (o'lchami 0,05–0,001 mm). Mineralogik tarkibida qum, gohida dala shpati va boshqa mineralar uchraydi. Chang zarrachalari orasida bog'liqlik juda kam, suvda ko'pchimaydi yoki kam ko'pchiydi. Suv o'tkazuvchanligi juda past, lekin kapillar naychalari orqali qisqa vaqtda suv yuqori balandlikka, ya'ni 3 m ga ko'tarilishi mumkin. Siljish qobiliyatiga ega.

Gil fraksiyasi (o'lchami 0,001 mm dan kichik). Gruntning eng faol qismi bo'lib, mineralogik tarkibida kaolinit, montmorillonit, temir va marganesning gidrooksidlari, kvars va boshqa mineralar bor. Gil zarrachalari amalda o'zidan suv o'tkazmaydi. O'zida suvni saqlash qobiliyati yuqori. Suv ta'sirida ko'pchiydi. Boshqa fraksiyalardan farqli o'laroq, gil zarrachalari orasida bog'liqlik katta. Plastiklik, ko'pchish, yopishqoqlik gilli fraksiyalarga xos xususiyat, ularda har xil tuzlari bo'lgan eritmalar ta'sirida koagulyatsiya jarayoni ham namoyon bo'lib, gil zarrachalari eritmalardan turli moddalarni o'ziga yutib olish xususiyatiga ham ega.

Gruntning granulometrik tarkibini to'g'ri baholash uchun tarkibidagi zarralarning katta-kichikligini aniqlash lozim. Fraksiyalar katta-kichikligiga ko'ra quyidagi guruhlarga bo'linadi (10.1-jadval).

10.1-jadval

**Fraksiyalar o'lchami bo'yicha katta-kichiklik jadvali
(E.G. Chapovskiy, 1975)**

Gruntlarning nomi	Gruntlarning granulometrik tarkibini tashkil qiluvchi fraksiyalar o'lchami, mm
1. Xarsang – yirik o'rtacha mayda	> 800 800 – 400 400 – 200
2. Galka va sheben juda yirik yirik o'rtacha mayda	200 – 100 100 – 60 60 – 40 40 – 20

3. Graviy dresva – yirik o‘rtacha mayda	20 – 10 10 – 4 4 – 2
4. Qum zarrachalari qo‘pol – yirik o‘rtacha mayda juda nozik	2 – 1 1 – 0,5 0,5 – 0,25 0,25 – 0,10 0,10 – 0,05
Chang zarrachalari – yirik mayda	0,05 – 0,01 0,01 – 0,005
6. Gil zarrachalari – nozik	0,005 – 0,001 < 0,001

Gruntlarning granulometrik tarkibi ularning xossa va xususiyatlarini ifodalovchi eng asosiy omillardan biri hisoblanadi. Gruntlarning plastikliги, kapillarligi tashqi kuch taʼsirida zichlanishi va boshqa fizik-mexanik xossalari ularning granulometrik tarkibiga bogʻliq boʻladi. Masalan, xarsang, galka, graviyli qumlardan tashkil topgan gruntlarning suvoʻtkazuvchanligi qum va gil zarralaridan tashkil topgan gruntlarnikiga nisbatan bir necha marta katta boʻladi.

Gruntlarning fizik xossasi. Gruntlarning asosiy fizik xossalariга solishtirma va hajmiy ogʻirliklari, gʻovakligi, plastikliги, yopishqoqligi, koʻpchish va hajm kichrayishi kiradi. Bu ularning qurilishda ishlatilganda sifat darajasini belgilaydi.

Bu bobda gruntlarning fizik xossalarini koʻrish bilan birgalikda gruntlarning hajmiy ogʻirligi, plastikliги, koʻpchishi va boshqa xossalarini aniqlashda kerak boʻladigan namligini aniqlash usullari koʻrsatilgan.

Gruntlarning solishtirma ogʻirligi deb, gruntning qattiq donachalari ogʻirligining yoki absolut quruq grunt ogʻirligining xuddi shu hajmda 4°C da olingan suv ogʻirligiga nisbatiga aytiladi. Uni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\gamma = \frac{q}{V}, \text{ kg/m}^3 \quad (10.1)$$

bu yerda: q – quruq gruntning og‘irligi, kg; V – quruq gruntning hajmi, m^3 .

Gruntlarning solishtirma og‘irligi qiymati gruntni tashkil etuvchi minerallarning solishtirma og‘irligiga bog‘liq bo‘ladi. Ko‘pchilik organik moddalari bo‘lmagan gruntlarning solishtirma og‘irligi o‘rtacha 2600 dan 2800 kg/m^3 atrofida bo‘ladi.

Gruntlarning solishtirma og‘irligini aniqlashda piknometr yoki o‘lchovli kolba ishlatiladi. U quyidagicha aniqlanadi. Hajmi 100 ml bo‘lgan piknometr olinib, uni 0.01 g aniqlikda tarozida tortiladi (q_1). So‘ng grunt dan 20 g dan kam bo‘lmagan miqdorda olinib, u maydalanadi va teshigining diametri 2 mm bo‘lgan elakdan o‘tkaziladi. Elakdan o‘tgan grunt ni piknometr ga solib, tarozida tortib olinadi (q_2). Bir vaqtda grunt dan gigroskopik namligini aniqlash uchun ham namuna olinadi. So‘ngra piknometr ga 1/3 hajmda distillangan suv solinib, qumli idish ustida qaynatiladi. Qaynash vaqti gilli va suglinokli gruntlar uchun 1 soat, qum va supesli gruntlar uchun 30 minut. Qaynaganda grunt tarkibidagi havo chiqib ketadi. Keyin, piknometr turg‘un haroratgacha ($20^{\circ}C$) sovitiladi va belgisigacha distillangan suv quyib tortiladi (q_3). So‘ngra piknometrning ichidagi to‘kib tashlanib, tozalab yuviladi. Toza piknometr ga belgisigacha distillangan suv solinib og‘irligi aniqlanadi (q_4).

Absolut quruq gruntning og‘irligi (q_0) quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$q_0 = \frac{q_2 - q_1}{1 + 0.01W_g} g \quad (10.2)$$

bu yerda: W_g – gigroskopik namlik, %.

Solishtirma og‘irlik (γ_{s0}) quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\gamma_{s0} = \frac{q_0}{q_0 - q_4 - q_3}, \text{ kg/m}^3, \quad (10.3)$$

Grunt tarkibida tuzlar va faol kolloidlar bo‘lsa, uning solishtirma og‘irligi kerosin yoki benzin yordamida aniqlanadi. Havoni yo‘qotish uchun uni qaynatish o‘rniga vakuumdan foydalaniladi. Solishtirma og‘irlikni hisoblaganda kerosin yoki benzininga tuza-tish kiritiladi.

Hajmiy og'irlik deb, bir birlik hajmdagi gruntning og'irligiga aytiladi. Bunda uning g'ovaklaridagi suv ham hisobga olinadi. Shuning uchun bir xil gruntning, ayniqsa, gilli gruntlarning hajmiy og'irligi o'zgaruvchan, u gruntlarning namligi va solishtirma og'irligiga qarab juda keng miqdorda o'zgaradi.

Tabiiy namlikdagi va buzilmagan holatdagi bog'langan gruntlarning hajmiy og'irligini aniqlash. Halqa bilan kesib bo'lmaydigan yoki uvalanib ketadigan gruntlarning hajmiy og'irligi parafin usuli bilan aniqlanadi.

Ishning tartibi.

1. Chinni idishda 100 g parafin eritiladi.

2. Tabiiy namlikdagi va buzilmagan holatdagi 30–50 sm³ hajmdagi gruntning og'irligi tortib olinadi. Uni 10–15 sm uzunlikdagi ip bilan bog'lab, erigan parafinga solinadi va havoda sovutiladi. Qobig'ida sovigan va qotgan parafinli namuna qaytadan erigan parafinga solib olinadi. U qaytadan havoda sovutiladi. Parafinlangan namunaning yuzasi tekis bo'lib, havo pufakchalari bo'lmasligi kerak.

3. Shu bilan birgalikda alohida grunt namunasi olinib tabiiy namligi aniqlanadi.

4. Parafinlangan sovigan namuna (P_2) tortib olinadi va gruntning og'irligini (P_1) olib tashlab, namunadagi parafinning og'irligi (P) aniqlanadi:

$$P = P_2 - P_1, \quad (10.4)$$

5. Parafinning hajmi (V_3) quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$V_3 = \frac{P}{\rho, 9}, \quad (10.5)$$

bu yerda: 0,9 — parafinning solishtirma og'irligi.

6. Texnik tarozining chap pallasi tagiga yog'och stulcha qo'yiladi, uning ustiga kimyo stakani o'rnatiladi va unga xona haroratidagi suv solinadi. Tarozining ikkala pallasi muvozanatga keltiriladi.

7. Parafinlangan namuna ip bilan bog'lanib suvga solinadi va uning suvdagi og'irligi (P_3) aniqlanadi.

Gruntning hajmiy og'irligi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\gamma_N = \frac{P_1}{(P_2 - P_3)V_3} \quad (10.6)$$

Aniqlik uchun bajarilgan ish ikki marotaba qaytariladi.

Kesuvchi halqa usuli bilan gruntlarning hajmiy og'irligini aniqlash. Bu aniqlash ishlari GOST 512 ga asosan olib boriladi.

Dala sharoitida yoki agar monolit xildagi buzilmagan namuna bo'lsa, uning hajmiy og'irligini metall halqa (odatda, po'latdan tayyorlangan) bilan aniqlanadi. Uning bir uchi tashqi tomoni qirquvchiga o'xshab o'tkir bo'ladi.

Halqaning hajmi gilli va suglinokli gruntlar uchun 250 sm^3 , supesli gruntlar uchun 500 sm^3 olish taklif qilingan. Ularning diametrik o'lchami balandligiga qaraganda 2,5–3 marotaba katta bo'ladi.

Qirquvchi halqa (uning og'irligi va hajmi aniq bo'lishi kerak) gruntga asta-sekin botirib kiritiladi, halqaning tashqi tomonidagi grunt asta olib tashlanadi. Halqa ichidagi gruntning ustki va ostki yuzasi tozalanadi. Halqa va grunt birgalikda og'irligi 0,1 g aniqlikda aniqlanadi.

Halqadagi gruntning og'irligi (P) va hajmini (V) aniqlab, uning hajmiy og'irligi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\gamma_{H.O} = \frac{P}{V}, \text{ kg/m}^3 \quad (10.7)$$

Grunt skeletining hajmiy og'irligini aniqlash. Grunt skeletining hajmiy og'irligi deganda, qattiq zarracha massasining uning umumiy hajmiga nisbati tushuniladi. Bunda grunt buzilmagan tabiiy namlik holatida yoki sun'iy zichlashgan bo'lishi mumkin.

Grunt skeletining hajmiy og'irligini bilish uning solishtirma og'irligini bilish yoki boshqa maqsad uchun kerak bo'ladi.

Grunt skeletining hajmiy og'irligi (γ_{sk}) quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$\gamma_{sk} = \frac{\gamma_{H.O}}{1 + 0,01W}, \text{ kg/m}^3 \quad (10.8)$$

bu yerda: γ_{sk} – nam gruntning hajmiy og'irligi, kg/m^3 ; W – namlik, %.

Grunt g'ovakligini aniqlash. Gruntning g'ovakligi (n) deb, gruntidagi g'ovaklar hajmining umumiy hajmga nisbati tushuniladi va u quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$n = \left(1 - \frac{\gamma_{SK}}{\gamma_{SO}} \right) 100, \% \quad (10.9)$$

Namlik va plastik holat. Gruntlarning namligi deb, uning tarkibidagi suv miqdorining (%) absolut-quruq massasiga nisbatiga aytiladi. Gruntlarning namligi o'zgaruvchan ko'rsatkich, juda keng miqdorda o'zgaradi. Namlik gruntning holatini ifodalovchi muhim ko'rsatkich bo'lib, GOST 5179-84 bilan aniqlanadi.

Namlikni aniqlash tartibi. Namlik odatda tortish usuli bilan aniqlanadi. Bunda quyidagi ishlar qilinadi: 1) quruq byuksning og'irligi (q) aniqlanadi; 2) byuksga og'irligi 10–20 g bo'lgan nam grunt solinadi; 3) byuks nam grunt bilan birgalikda 0,01 g aniqlikda tarozida tortib olinadi (q_l); 4) grunt bilan birgalikda og'irligi aniqlangan byuks quritgich shkafiga qopqog'i olinib qo'yiladi va 105°C haroratda quritiladi. Grunt namunasi shkafda 5–8 soat quritiladi; 5) quritilgan grunt qopqog'i berkitilgan holda xlorli kalsiy solingan eksikatorga solinib, xona haroratida sovutiladi; 6) sovigan byuks grunt bilan birgalikda qayta tortib olinadi.

Absolut quruq holatgacha quritilgan grunt qaytadan tortiladi. Birinchi va ikkinchi tortib olinishdagi natijaning farqi 0,02 g dan oshmasligi kerak.

Grunt namligi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$W = \frac{q_l - q_o}{q_o - q} 100\% \quad (10.10)$$

Namlikni aniqlashda tarozida tortish aniqligi 0,01 g dan oshmasligi kerak.

Gilli gruntlar namlanish darajasiga qarab qattiq, yarim qattiq, plastik va oquvchan bo'lishi mumkin. Gruntlarning namligi o'zgarishi bilan bir holatdan ikkinchi holatga (konsistensiya) o'tishi sakrash bilan tez kechadi va ularning yuk ta'sirida mustahkamlik darajasi o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Shuning

uchun gruntlarning bir holatdan ikkinchi holatga tez o'tishi (kritik namligi)dan ularning muhim xarakteristikasi sifatida foydalaniladi.

Gruntlarning plastik holatdan qattiq holatga va plastik holatdan oquvchanlik holatiga o'tishdagi namligini aniqlash muhim ahamiyatga ega.

Gruntlarning plastik holati deb, uning tashqi kuch ta'sirida massasi yaxlitligini (butunligini) o'zgartirmasdan deformatsiyalanishi va deformatsiyalovchi kuchning ta'siri to'xtatilganda, berilgan shaklni saqlab qolish qobiliyati tushuniladi. Gilli gruntlar plastik holatga ma'lum bir namlikda o'tadi, bu namlikdan kam namlikda ular qattiq holatda bo'ladi, ko'p namlikda esa oquvchanlik holatiga o'tadi.

Gruntlarning plastiklik holatini olish qobiliyatini aniqlash uchun ularning plastiklik holatini xarakterlovchi oquvchanlik va jo'valanish chegarasidagi namlik aniqlanadi.

Gruntlarning oquvchanlik chegarasi W_0 deganda, ularning plastik holatdan oquvchanlik holatiga o'tishdagi namligi tushuniladi. Bu namlikda zarralar orasidagi bog'liqlik yo'qoladi, shuning uchun ular yengil aralashadi, grunt mustahkamligini yo'qotadi.

Gruntlarning jo'valanish chegarasi W_j deganda ularning plastik holatdan qattiq holatga o'tishdagi namligi tushuniladi. Namlikning oshishi gruntning mustahkamligini yuk ta'sirida juda tez kamaytirib yuboradi.

Oquvchanlik chegarasi va jo'valanish chegarasi yuqori va pastki plastiklik chegaralar deb ataladi.

Plastiklik soni (I_p) gruntlarning plastik holatida bo'la oladigan namlik oralig'ini aniqlaydi. U oquvchanlik chegarasi va jo'valanish chegarasi orasidagi namlikning farqi bilan aniqlanadi.

Plastiklik soni gilli gruntlarning muhim tasnifiy ko'rsatkichi bo'lib, ular orqali 8-jadvaldan gruntlarning turlari belgilanadi. Yo'l asosida yoki gruntli yo'llarning qatnov qismida mustahkam turuvchi va qovushqoq ashyolar bilan mustahkamlanadigan gruntlarning plastiklik soni 1 dan 7 gacha o'zgaradi.

Gruntlarning plastiklik soni qiymatiga qarab, gilli darajasi, fizik-mexanik va suvli xossalari to'g'risida fikr yuritiladi. Grunt-

larning tarkibida gil miqdorining ko'payishi ularning plastiklik sonining oshishiga olib keladi.

Gilli gruntlarning konsistensiyasi B bilan belgilanib, quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$B = \frac{W - W_J}{W_0 - W_J} \cdot \quad (10.11)$$

Gilli gruntlarning konsistensiyasi QMQ II-B.1-92 bo'yicha aniqlanadi.

Grunt nomi	Konsistensiya B
Supeslar	
qattiq	$B < 0$
plastik	$0 \leq B \leq 1$
oquvchan	$B > 1$
Suglinoklar va gillar	
qattiq	$B < 0$
yarim qattiq	$0 \leq B \leq 0,25$
nim plastik	$0,25 \leq B \leq 0,5$
yumshoq plastik	$0,5 \leq B \leq 0,75$
oquvchan plastik	$0,75 \leq B \leq 1$
oquvchan	$B > 1$

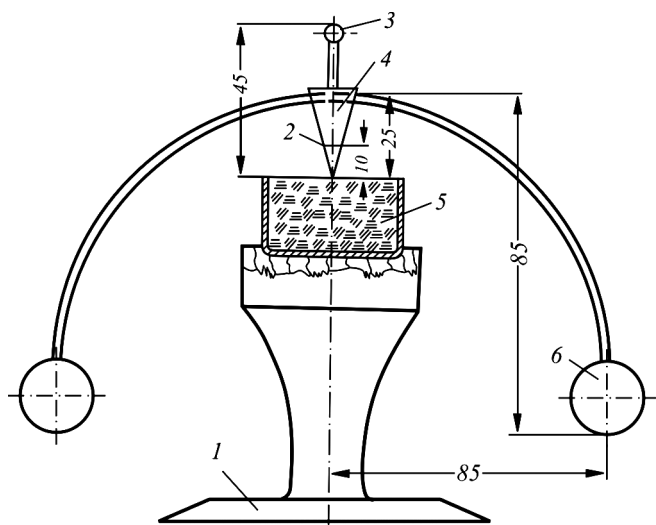
Gruntning namligi jo'valanish chegarasiga teng yoki ozgina kamroq bo'lsa, o'ymalar o'yish, ko'tarma qurish va ularni zichlash qulay bo'ladi. Gruntning holati plastik holatga o'tishi bilan ko'rsatilgan ishlarni amalga oshirish qiyin bo'ladi, ayrim hollarda mumkin bo'lmaydi. Grunt oquvchan holatida mustahkamligini deyarli yo'qotadi.

Oquvchanlik chegarasini aniqlash. Gruntlarning oquvchanlik chegarasidagi namligi (W_0) GOST 5184-94 ga asosan, Vasilyevning muvozanatdagi konusidan foydalanib aniqlanadi. Bunda konus maxsus tayyorlangan grunt xamiriga 10 mm chuqurlikkacha kirishi kerak. Oquvchanlik chegarasini aniqlashga yordam beradigan muvozanatdagi konusning balandligi 25 mm va cho'qqisidagi burchagi 300, umumiy og'irligi 76 g (10.1-rasm).

Aniqlash tartibi. Teshigining o'lchami 1 mm bo'lgan elakdan o'tgan o'rtacha grunt namunasi olinib idishga solinadi, plas-

tik xamir holiga kelguncha namlanadi va yaxshilab aralashtirilgandan keyin, bir sutka davomida tindirib qo'yiladi. Namlik bug'lanib ketmasligi uchun idishning usti yopiladigan eksikatorga solib qo'yiladi.

Undan keyin, grunt xamiri yaxshilab aralashtirilib, asbobning diametri 4 sm va balandligi 2 sm bo'lgan stakaniga to'lguncha solinadi. Bunda xamir ichida g'ovaklar bo'lmashligiga e'tibor beriladi. Ortiqcha xamir shpatel bilan qirqib olinadi. Stakan taglikka o'rnatiladi va grunt xamirining yuzasiga asbobning uchli konusi qo'yiladi, u o'z og'irligi bilan grunt xamirining ichiga kirib ketadi. Konusni qo'yishdan oldin uchini vazelin bilan artib qo'yiladi. Konus grunt xamirining ichiga 5 s davomida 10 sm kirishi uning oquvchanlik chegarasiga yetganligini ko'rsatadi. Agar konus 10 mm (konusdagi aylana belgi) chuqurlikkacha kirmasa, namlangan grunt stakandan olinadi va unga ozgina suv qo'shiladi, aralashtiriladi va ko'rsatilgan jarayon qaytariladi.



10.1-rasm. Gruntlarning oquvchanlik chegarasini aniqlash uchun A.M. Vasilyevning muvozanatdagi konusi:

1 — taglik; 2 — aylanma belgi; 3 — tutqich; 4 — 300 li konus; 5 — gruntli xamir; 6 — muvozanatlaydigan shar.

Konus kerakli chuqurlikkacha kirganidan keyin, stakandan og'irligi 10–12 g bo'lgan namuna olinib, grunt xamirining namligi aniqlanadi.

Har bir grunt namunasidan ikkita parallel aniqlash o'tkaziladi va o'rtacha arifmetik qiymati (%) hisobida) olinadi. Namlikni parallel aniqlashda ularning farqi supeslar uchun 2 % dan, suglinok va gil uchun 2,5 % dan oshmasligi kerak.

Jo'valanish chegarasini aniqlash. Jo'valanish chegarasidagi namlik (WJ)-namlangan grunt diametri 3 mm o'lchamga kelguncha uvalanmasdan jo'valanadigan namlikdir. 3 mm dan kichraysa, jo'valanmasdan uvalanib ketadi. Gruntlar jo'valanish chegarasidagi namlikda plastik holatdan yarim qattiq holatga o'tadi.

Jo'valanish chegarasini aniqlashda namuna tayyorlash tartibi xuddi oquvchanlik chegarasini aniqlashdagidek. Namlangan gruntndan diametri 1 sm bo'lgan zoldir yasaladi, mumlangan qog'ozda asta diametri 3 mm bo'lguncha jo'valanadi.

Agar jo'valanish natijasida hosil bo'lgan tasmachalar uvalanib ketmasa, ularni qaytadan zoldir holiga keltiriladi va boshqatdan jo'valanadi. Bu jarayon jo'valangan tasmaning diametri 3 mm bo'lgandan uvalanish boshlangunicha davom etadi.

Uvalangan 3 mm li jo'valangan tasmalar byuksga yig'ishtirib olinadi va gruntning namligi aniqlanadi. Gruntning jo'valanish chegarasini topish uchun byuksdagi namunaning og'irligi 5 g dan ko'p bo'lishi kerak. Tajriba takror aniqlash bilan o'tkaziladi. Parallel aniqlashlar orasidagi farq supeslar uchun 1 % dan, suglinok va gillar uchun 2 % dan oshmasligi kerak.

Gruntlarning plastiklik soni (IP) uning oquvchanlik chegarasi va jo'valanish chegarasidagi namliklarning farqiga teng bo'ladi:

$$I_p = W_o - W_j \quad (10.12)$$

Yopishqoqlik, ko'pchish va hajm kichrayishi holatlari. Gruntlarning yopishqoqligi deb, ularning biror buyumga yopishib qo'llash xususiyatiga aytiladi. U grammning 1 sm² ga nisbati bilan ifodalanib, yopishgan jismni gruntndan ajratib olish uchun sarf bo'lgan kuch miqdori bilan o'lchanadi. Yopishqoqlik xususi-

yati namlangan holatdagi gilli, ayrim hollarda changli grunt-larga xosdir. U gruntlarning qurilish xususiyati bo'yicha man-fiy ko'rsatkichdir. Chunki u namlikning ma'lum qiymatida o'zining maksimum qiymatiga erishib, avtomobil g'ildiragi yoki yerni ishlovchi mashinalarning ishchi qismiga yopishib qolib, uning deformatsiyalanishiga olib keladi. Shuning uchun sug-linoklar yoki gillar o'ta namlanganda gruntli yo'llardan trans-port vositalarining harakatlanishi, shuningdek, yo'l poyini qurish ishlari juda qiyinlashadi yoki to'xtaydi. Gruntlarning yopishqoqlik darajasiga namlikdan tashqari, uning granulomet-rik va kimyoviy-mineralogik tarkibi, buyumga berilgan birlam-chi yuk va grunt yopishib qolgan ashyo (shisha, yog'och, metall va boshqalar) ta'sir qiladi.

Eng ko'p yopishqoqlik tarkibida gumusi bo'lgan gilli gruntlardir. Qumli, yengil supesli gruntlar amalda yopishqoqlik xususiyatiga ega emas. Namlikning qiymati jo'valanish namligidan oshgan sari uning yopishqoqligi oshib boradi, lekin ma'lum bir qiymatgacha. Yopishqoqlik gruntlarning granulometrik tarkibi va plastiklik xu-susiyatini ifodalovchi qo'shimcha xarakteristika bo'lib, yer quri-lish mashinalari bilan gruntlarning ishlash chegarasini belgilaydi, grunt yo'llaridan yurish mumkinligini baholaydi.

10.2-jadval

Gruntlarning ko'pchish darajasi bo'yicha tasnifi

Grunt turlari (namligi 0.5WQ) bo'lganda	Namlanish qalinligiga nisbatan % da ifodalangan ko'pchishning nis-biy siqilishi
Ko'pchimaydigan	2>
Kam ko'pchiydigan	2 j 4
O'rtacha ko'pchiydigan	5 j 10
Kuchli ko'pchiydigan	10<

Gruntlarning ko'pchishi deb ularning suv shimganida hajmini kengaytirish xususiyatiga aytiladi. Hozirgi vaqtda gruntlarning ko'pchish xususiyati kolloid kimyoga asosan tushuntirib berila-di. Kolloid zarrachalar o'zining yuzasida ko'p miqdordagi suvni ushlab turish xususiyatiga ega. Bu ularning ko'pchishiga olib ke-

ladi. Gruntlarning ko'pchish darajasi bo'yicha tasnifi 10.2-jadvalda berilgan.

Har xil gruntlarda ko'pchish miqdori har xil bo'lib, kolloidlarning soniga, ularning mineral tarkibiga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Og'ir gilli gruntlar maksimal ko'pchish qiymatiga ega bo'lib, supes va qumlar ko'pchimaydi.

Hajm kichrayishi deb, nam gruntlarning quriganida o'zining hajmini kichraytirish qobiliyatiga aytiladi. Shuning uchun hajm kichraytirish ko'pchishning teskarisidir. Agar grunt tarkibidagi suv miqdori bug'lanish natijasida kamaysa, u plastik holatdan yarim qattiq holatga o'tadi. Gilli gruntlarda hajmning ma'lum miqdorgacha kichrayishi bug'langan suvning miqdoriga teng bo'ladi. Hajm kichrayish chegarasi deb ataluvchi miqdorgacha suv miqdori kamaysa, uning hajmi kamayishi to'xtaydi. Bug'lanish davom etishi mumkin, lekin namunaning og'irligi ham kamayib boradi.

Hajmiy kichrayish miqdori gil zarralarining soniga, kimyoviy-mineralogik tarkibiga va gruntning katta fraksiyalariga bog'liq bo'ladi. Gil va suglinoklar katta hajmiy kichrayishning miqdorini, supeslar — juda kam qiymatni beradi.

Gruntlarning mexanik xossalari. Gruntlarning yuk ostidagi turg'unligi to'g'risida. Gruntlarning turg'unligi deb, ularga qo'yilgan yukni ruxsat berilganidan ortiq siqilish yoki surilish deformatsiyasini hosil qilmasdan qabul qilish xususiyatiga aytiladi.

Gruntlarning turg'unligi o'zgaruvchan qiymat bo'lib, asosan, ularning namligi va g'ovakliligiga bog'liq bo'ladi. Gruntlarning maksimal turg'unligiga to'g'ri keluvchi namligi va g'ovakligi har xil gruntlar uchun har xil bo'lib, gruntning genezisiga, uning kimyoviy-mineralogik, granulometrik tarkibi va boshqa xususiyatiga bog'liq bo'ladi.

Gilli gruntlarning umumiy g'ovakligi gruntning qattiq skeleti hajmidan katta bo'lishi va ayrim g'ovaklarning o'lchami alohida olingan zarralarining o'lchamidan katta bo'lishi mumkin. Bunday zichlashmagan gruntlarga kam miqdorda yuk ta'sir qilsa, alohida zarralarning grunt umumiy massasida surilishi natijasida grunt g'ovakligi kamayadi. Bunday gruntlarning namligi oshgan-

da, ularning zichlashishi yanada tezlashadi. Grunt g'ovaklarini to'ldirgan suv, uning zarralari orasidagi bog'liqlikni kamaytiradi, grunt zarralarini turg'unlikdan chiqarishga kerak bo'ladigan bosim kamayadi.

Gilli gruntlarda suvga to'lgan ayrim g'ovaklarning umumiy hajmi va o'lchami oshishi bilan turg'unligi to'xtovsiz kamayadi va hamma g'ovakliklar erkin suv bilan to'lganda amalda juda kam bo'ladi.

Qumli gruntlarning turg'unligi, ayniqsa, yirik donali qumlar, ularning g'ovaklari suvga to'lganda ham kamaymaydi. Qumlar kam siqiladi va quriganda ham hajmi kichraymaydi. Gruntlarning puchakligi asosiy fizik xarakteristikasidir.

Gruntlarning puchakligi deb, grunt zarralari orasidagi g'ovaklarning umumiy hajmini uning umumiy hajmiga (g'ovaklarning hajmi ham qo'shiladi) nisbatiga, foiz hisobida aytiladi. Gruntlarning puchakligi ularning granulometrik tarkibiga, shakli, zarralarning o'zaro joylashuvi, strukturasi, tabiiy yoki sun'iy zichlashtirish darajasiga bog'liq bo'ladi.

Tabiiy sharoitda gruntlar, asosan, uch fazadan iborat bo'ladi: 1) grunt zarrasi (grunt skeleti), 2) suv va 3) havo. Shuning uchun grunt g'ovaklari havoga va suvga to'yingan bo'ladi, ularning o'zaro nisbati har xil bo'ladi.

Gruntlarning puchakligi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$n = \left(1 - \frac{\gamma_{sk}}{\gamma_{so}} \right) \cdot 100\% \quad (10.13)$$

bu yerda: γ_{sk} – gruntlar qattiq fazasining hajmiy og'irligi, kg/m³;
 γ_{so} – gruntlarning solishtirma og'irligi, kg/m³.

Gruntlarning egallagan hajmi doimo bir xil bo'lmasdan, tashqi kuch va boshqa omillar ta'sirida doimo o'zgarib turadi. Gruntlar egallagan hajmi o'zgarganda qattiq fazasining hajmi o'zgarmasdan faqat g'ovaklarning hajmi n o'zgaradi. Shuning uchun gruntlar mexanikasida puchaklik ko'rsatkichini gruntning umumiy hajmiga nisbati emas, balki qattiq fazaning hajmiga nisbati m olingan va uning puchaklik koeffitsienti ε deb atalgan. Uning o'lchov birligi odatda foizlarda emas, balki bir birlikda beriladi:

$$\varepsilon = \frac{n}{m} \quad (10.14)$$

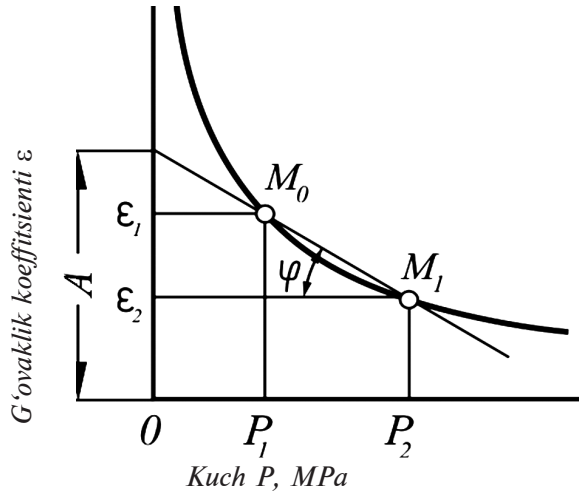
yoki

$$\varepsilon = \frac{\gamma_{SO} - \gamma_{SK}}{\gamma_{SK}} \quad (10.15)$$

Gruntga yuqoridan qo'yilgan bosim, agar u yon tomonga kengaya olmasa, gruntlarning puchakligini (puchaklik koeffitsienti-ni) kamaytiradi. Gruntlarning siqiluvchanligi ularning dastlabki puchakligiga va ta'sir qilayotgan kuchga bog'liq. Gruntlar dastlab qancha kam zichlashgan va zichlashtiruvchi yuk ko'p bo'lsa, u shuncha ko'p siqiladi.

Agar to'g'ri burchakli koordinatada puchaklik koeffitsienti ε va qo'yiladigan tashqi yuk P orasidagi bog'liqlik ko'rsatilsa, kompression egri chiziq hosil bo'ladi.

Qurilish amaliyotida gruntga qo'yiladigan yuk nisbatan kam bo'lsa, puchaklik koeffitsienti ε va qo'yiladigan tashqi yuk P orasidagi bog'liqlikni kerakli aniqlikda amaliyotda ishlatish uchun to'g'ri chiziq deb olish mumkin (10.2-rasm). Bu holda gruntga qo'yilgan kuch P_1 dan P_2 gacha o'zgarsa, bu egri chiziqlar orasidagi bo'lakni to'g'ri chiziq M_0-M_1



10.2-rasm. Kompression egri chiziq

deb qabul qilish mumkin. Bunda puchaklik koeffitsientining kuchga nisbatan o'zgarishini quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:

$$\varepsilon_1 - \varepsilon_2 = a (P_2 - P_1), \quad (10.16)$$

bu yerda: $a = \operatorname{tg} \phi$ zichlashtirish koeffitsienti.

Kompression egri chiziq gruntga qo'yilayotgan kuch bilan grunt puchakligining o'zaro bog'lanishini ifodalaydi.

Siqilish moduli. Gruntlarning siqiluvchanligini xarakterlovchi kattaliklardan biri siqilish modulidir. Siqilish moduli N.N. Maslov [4] fikricha, 1 m qalinlikdagi gruntning qancha mm ga siqilganligini ko'rsatadi va u quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$l_p = \frac{\Delta h}{h} \cdot 1000, \text{ mm/m} \quad (10.17)$$

bu yerda: Λ_h – umumiy siqilish miqdori, mm.

Prof. N.N. Maslov grunt yuzasiga qo'yilayotgan kuch miqdori $P=0.3 \text{ MPa}$ bo'lganda, gruntning siqilish moduli kattaligiga qarab, ularning siqiluvchanligini va siqilish bo'yicha turlarini quyidagicha farqlaydi (10.3-jadval).

10.3-jadval

Gruntlarning siqilish bo'yicha turlari

Gruntlarning siqilish bo'yicha turlari	Siqilish moduli, mm/m	Gruntning siqiluvchanligi
0	1	Grunt siqilmaydi
I	1-5	Kam siqiluvchan
II	5-20	O'rtacha siqiluvchan
III	20-60	Ko'p siqiluvchan
IV	60	Juda ko'p siqiluvchan

Siqilish koeffitsientini va siqilish modulini aniqlash inshootlarni loyihalashda katta ahamiyatga ega. Ular yordamida inshootlarni qurilishdan oldin qancha cho'kishi mumkinligini aytib berish mumkin bo'ladi va shunga qarab uning poydevori loyihalanadi.

Siqilish koeffitsientini va siqilish moduli laboratoriyada kompression asbob yordamida tajriba o'tkazilib aniqlanadi. Buning uchun qurilishi kerak bo'lgan inshootning og'irligi hisoblanib, uning zaminidagi grunt qatlamiga qancha kuch tushishi aniqlanadi.

Agar gruntlar suvga to'yingan bo'lsa, yoki hamma g'ovaklari suv bilan to'lgan bo'lsa, unga kuch qo'yilgandan so'ng, g'ovaklar kichrayadi va g'ovaklardagi suv siqib chiqariladi. Qumli gruntlarga kuch qo'yilganda suv tez siqib chiqariladi, chunki g'ovaklik tez kichrayadi.

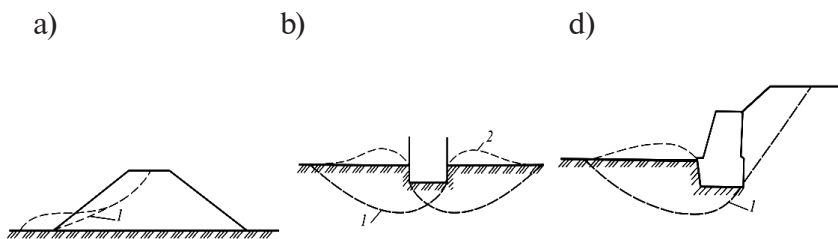
Agar suvga to'yingan gilli yoki suglinokli gruntlarga yuk qo'yilsa, ulardan suv juda sekin siqib chiqariladi, gruntlarning puchakligiga bog'liq bo'lgan siqilish juda sekin kechadi. Gruntga qo'yilgan yukni avval g'ovaklarni to'ldirgan suv qabul qilib oladi. Grunt dan suv siqib chiqarilishi bilan qo'yilgan yukni gruntning qattiq fazasi qabul qila boshlaydi. Vaqt o'tishi bilan qattiq faza qabul qiladigan yuk miqdori nisbatan oshib boradi, suv qabul qiladigan yuk miqdori kamayib boradi.

Ta'sir qiluvchi kuch ta'sirida gruntlarning namligi kamayishi ularning puchakligining kamayishiga olib keladi.

Gruntlarning surilishga qarshiligi. Gruntlarning surilishga qarshiligi asosiy ko'rsatkichlardan bo'lib, o'yma va ko'tarmalarning yon qiyaligini, shuningdek, har xil injenerlik inshootlari asosining turg'unligini belgilaydi.

Grunt massasiga tashqi kuch ta'sir etsa, unda urinma kuchlanish hosil bo'lishi mumkin, natijada zarralar orasida, orqaga qaytmaydigan plastik, o'zaro surilish yuz beradi. Yuk oshishi bilan surilish deformatsiyasi asta-sekin katta grunt massivini qamrab oladi, bu grunt yon qiyaligining turg'unligi, shuningdek, injenerlik inshootlarining buzilishiga olib keladi. Gruntlarning buzilishi natijasida yuzaga keladigan deformatsiyaga misol 10.3-rasmda keltirilgan.

Sochiluvchan gruntlarning surilishga qarshiligi bu ularning ishqalanishga qarshiligidir. Bu bog'liqlik (qonun) Kulon tomonidan 1773-yili aniqlangan bo'lib, uni quyidagicha ta'riflash mumkin: sochiluvchan gruntlarning qarshiligi — normal bosimga to'g'ri proporsional bo'lgan ishqalanishga qarshilikdir.



10.3-rasm. Har xil inshootlarda gruntning surilishdagi deformatsiyasi:
a – ko‘tarma yon qiyaligining surilishi; b – inshoot poydevorining ostidan
gruntning siqilib chiqishi; d – yon qiyalikning buzilishi va tirgak devorning
ostidan gruntning siqilib chiqishi; 1 – surilish yuzasi;
2 – siqilib chiqqan uyum.

Bog‘langan gruntlarning surilishga qarshiligi ikki sabab bilan belgilanadi: 1) ichki ishqalanish;
2) ilashish.

Ikki yuza orasidagi ishqalanish sababi ular orasidagi g‘adir-budurlikdir. Jismga qo‘yilgan tashqi kuch ortishi bilan ular o‘zaro yaqinlashadilar va ular orasidagi ishqalanish ortadi. Gruntlarda ishqalanish alohida zarrachalarning bir-biriga tegib turuvchi nuqtalarida hosil bo‘ladi.

Grunt g‘ovakliklari suv bilan to‘lganda, ayniqsa, gilli va suglinokli gruntlarning zarralari orasidagi ishqalanish kamayadi. Bunda suv moylovchi vazifasini o‘taydi. Bundan tashqari gruntlar tarkibidagi mayda zarrachalarning ko‘pchishi natijasida hajm kengayishi ro‘y berib, zarralar bir-biriga nisbatan surilgandek bo‘ladi, grunt zarralari yuzasidagi molekular kuchlari bilan ushlanib turilgan suv plyonkalari zarralar yoki mikroagregatlar yuzasidagi g‘adir-budurlikni to‘ldiradi. Shu sababli namlangan gilli gruntlarda ishqalanish juda kam bo‘ladi.

Zarralar yoki mikroagregatlar orasidagi ilashish zarralarning bir-biriga tegib turgan nuqtalari qancha ko‘p bo‘lsa, shuncha ko‘p bo‘ladi. Shu sababli gilli gruntlarda ilashish qiymati ko‘p bo‘ladi, qumli gruntlarda amalda bo‘lmaydi.

Gruntlarning suruvchi kuchlarga qarshi qarshiligi ichki ishqalanish va ilashishi koeffitsientlari bilan xarakterlanadi.

Ichki ishqalanish koeffitsienti deb, vertikal zichlashtiruvchi kuch va ichki ishqalanishni yuzaga keltiradigan surilish-

dagi qarshilik bo'lagi o'rtasidagi proporsionallik koeffitsienti tushuniladi. Bir xil gruntlar uchun ichki ishqalanish koeffitsienti f ni o'zgarmas deb hisoblasa bo'ladi. Agar gruntlarning surilishga qarshiligi vertikal bosimga bog'liqlik grafigi chizil-sa, ichki ishqalanish koeffitsienti f ni 10.4-rasmda ko'rsatilgan burchakning tangensi bilan ifodalash mumkin:

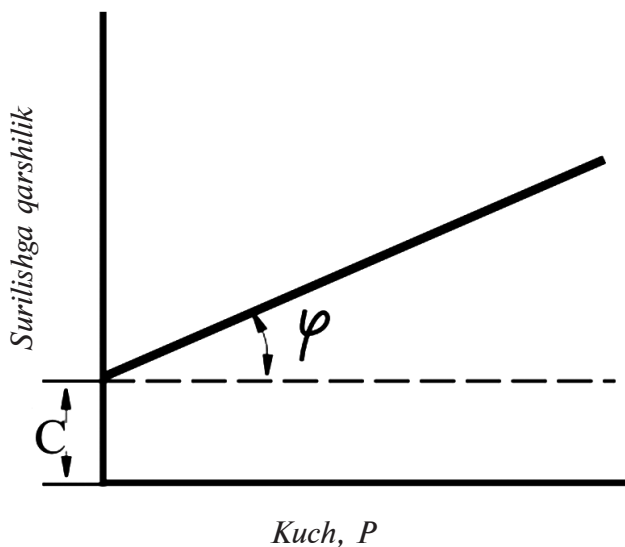
$$f = \text{Ptg}\varphi \quad (10.18)$$

bu yerda: φ – ichki ishqalanish burchagi.

Shundan kelib chiqib qumli gruntlarning surilishga qarshilik kuchi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$S = Pf = \text{Ptg}\varphi \quad (10.19)$$

Gilli gruntlarda surilishga qarshilik kuchi asosan uning nam-ligiga (W) bog'liq bo'ladi. Shuning uchun gilli gruntlarning suri-lishga qarshilik ifodasi:



10.4-rasm. Har xil bosim ostidagi gruntlarning siljishga qarshiligi

$$S = \text{Ptg}\varphi_w + C_w \quad (10.20)$$

bu yerda: C_w – namlikka bog‘liq bo‘lgan bog‘lanish kuchi, MPa da o‘lchanadi.

Bog‘lanish kuchi gruntlarning surilishga qarshiligining vertikal bosimga bog‘liq bo‘lmagan bir qismidir.

Ichki ishqalanish va bog‘lanish kuchlari gruntlarning vertikal va gorizontal kuchlarga qarshiligini hisoblashda muhim xarakteristika bo‘lib hisoblanadi. Ular yordamida tayanch devorlar, ko‘tarma va o‘ymalarning yon qiyaliklari hisoblanadi.

N.N. Maslov [4] bog‘lanish kuchini ikki turga, ya’ni haqiqiy yoki sementlar orqali hosil bo‘ladigan ichki bog‘lanishli C_c va suv-kolloidlar bilan bog‘langan gruntning namligiga bog‘liq bo‘lgan va o‘z holiga qaytuvchi bog‘lanish C_Σ ga bo‘ldi. Umumiy holatda gruntlarning surilishga qarshiligini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$S = P \operatorname{tg} \varphi_w + C_c - C_\Sigma. \quad (10.21)$$

Ichki ishqalanish va bog‘lanish kuchlari gruntlarning vertikal va gorizontal kuchlarga qarshiligini hisoblashda muhim xarakteristika bo‘lib hisoblanadi. Ular yordamida tayanch devorlar, ko‘tarma va o‘ymalarning yon qiyaliklari hisoblanadi.

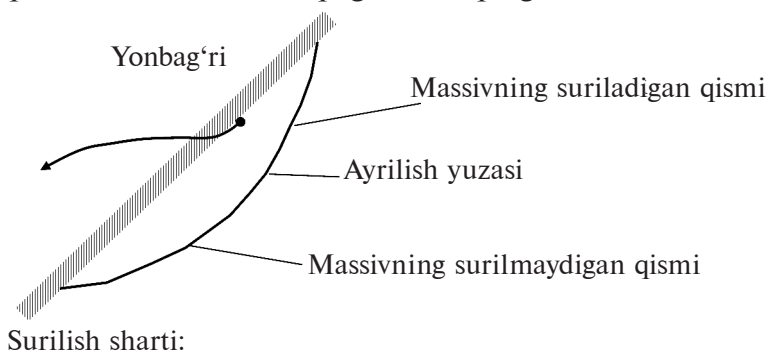
11. KO'CHKILAR VA BOSHQA TOG' YONBAG'RI JARAYONLARI

Tog' yonbag'ridagi jarayonlar deb, og'irlik kuchi ta'sirida tog' yonbag'ridan jinslarning surilishiga bog'liq bo'lgan jarayonlarga aytiladi.

Eng ko'p tarqalgan tog' yonbag'ri jarayonlariga ko'chkilar, ag'darmalar, sellar, lavinalar, to'kilmalar, tosh surilishlari kiradi. Bu jarayonlarning ta'siri aniq sharoit va rivojlanish jadalligiga qarab har xil bo'lishi mumkin. Ayrim hollarda, inshootlarni ishdan chiqaruvchi va katta mablag' talab qilishga sabab bo'lib, yo'llarda harakatni to'xtatib qo'yadi. Inson halokatiga sabab bo'lgan hol-lari ham qayd etilgan.

Ko'chkilar — eng ko'p tarqalgan tog' yonbag'ridagi jarayon-lardan — og'irlik kuchi ta'sirida tog' yonbag'rida yoki qiyalikda tez yoki sekin harakatlanuvchi massa.

Ko'chki jarayonining umumiy mexanizmi (11.1-rasm) tashqi tomondan quyidagicha ko'rinadi. Tog' yonbag'ridagi massivning bir qismi harakatsiz holda qolgan boshqasiga nisbatan suriladi.



$$F_{SUR} > F_{USH},$$

11.1-rasm. Ko'chki jarayonining sodda chizmasi.

bu yerda: F_{SUR} — suruvchi kuch; F_{USH} — ushlab turuvchi kuch.

U ikki holatda bo'lishi mumkin:

- $F_{USH} = \text{const}$ bo'lganda F_{SUR} o'sadi,
- $F_{SUR} = \text{const}$ bo'lganda F_{USH} kamayadi.

Ko'chki jarayonlari uchun bir necha bosqichda hosil bo'lish tavsiflidir, bu jarayonning boshida sezilarli surilish bo'ladi, keyin surilish so'nadi va bir necha vaqt yuz barmaydi, keyin hammasi yangi bosqichda qaytariladi. Ko'chki jarayonlarini hosil qiluvchi omillar: nurash, yer osti va usti suvlarining ta'siri; suv oqizuvchi va suv havzalaridagi suvning ta'siri (eroziya va abraziya), seysmi-kaning ta'siri, texnogen faktorlar (kesish, yukni ortiqcha qo'yish, dinamik ta'sir va bosh.).

Jarayonning kattaligi jihatidan ikkita asosiy mustahkamlikning shakli mavjud:

1. Mustahkamlikning umumiy buzilishi.
2. Mustahkamlikning joylardagi buzilishi.

Mustahkamlikning umumiy buzilishida grunt massivining katta qismi ishtirok etadi. Ko'chkining qalinligi ko'plab metr bilan o'lchanadi (11.2-rasm).

Mustahkamlikning joylardagi buzilishi qatlamning yuza qis-mida (11.3-rasm) gruntning surilishi bilan bog'liq; qalinligi — o'nlab santimetr. Mustahkamlikning joylardagi buzilishi tog' yonbag'ri va qiyaliklarining yuzasiga ta'sir qiladigan havo-iqlim omillariga (nurash) bog'liq.

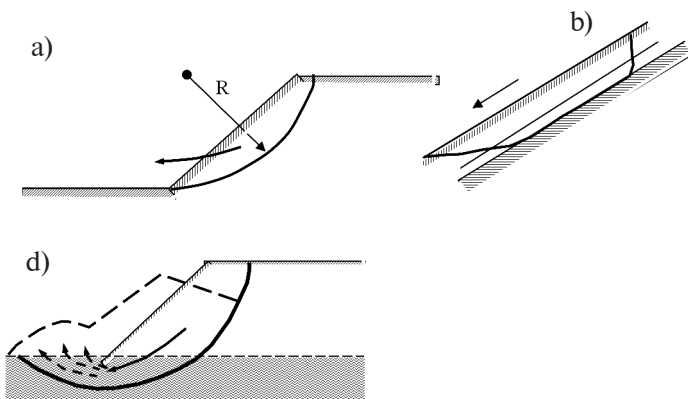


11.2-rasm. Qiyalik mustahkamligining umumiy buzilishi.



11.3-rasm. O'yma qiyalik mustahkamligining joylardagi buzilishi.

Mustahkamlikning umumiy buzilishining yo'l xo'jaligida foydalaniladigan me'yoriy-uslubiy hujjatlarda keltirilgan asosiy shakllari 11.4-rasmda keltirilgan. Umumiy mustahkamlikni baholashda foydalanish uchun quyidagi asosiy shakllari farqlanadi, ularning har birining o'ziga xos hisobiy chizmalari mavjud.



11.4-rasm. Tog‘ yonbag‘ri va qiyaliklarning mustahkamligi umumiy buzilishining asosiy shakllari:

a – kesish va aylantirish bo‘yicha ag‘darilish; b – surilish;
d – siqib chiqarish.

1. Kesish va aylantirish bo‘yicha ag‘darilish (11.4, a-rasm).

Bu hodisada ag‘dariladigan bo‘lak grunt qatlamining geologik tuzilishini oldindan aniqlab bo‘lmaydigan va odatda aylanma silindr yuzaga yaqin surilish yuzasi bo‘yicha suriladigan ajralib turadi.

2. Surilish (11.4, b-rasm).

Bu holatda surilish belgilangan geologik tuzilishning yuzasi bo‘yicha (qatlami bo‘shashi va boshqalar) yuz beradi.

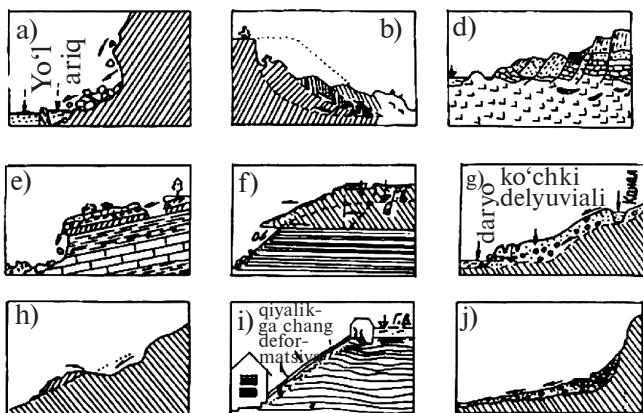
3. Siqib chiqarish (cho‘kishda surilish).

Bu holatda mustahkamlikning buzilishi tog‘ yonbag‘ri va qiyaliklar asosida bo‘shashgan gruntning surilishi natijasida boshlanadi.

Prof. N.N. Maslov tog‘ yonbag‘ri qiyaliklarining asosiy to‘q-qizta shaklini (11.5-rasm) farqlaydi.

Ag‘darmalar. Ag‘darmalar (11.6-rasm) qiyalik jarayonlari sifatida, odatda mustahkam strukturali bog‘liqlikka ega bo‘lgan (N.N. Maslov bo‘yicha) jinslarga xosdir. Bunday jinsli massivlar, avvaldan, har xil yoriqlarga ega va katta yoki kichik hajmga ega bloklardan iborat bo‘ladi. Nurash jarayonida bloklarga maydalalanish davom etadi.

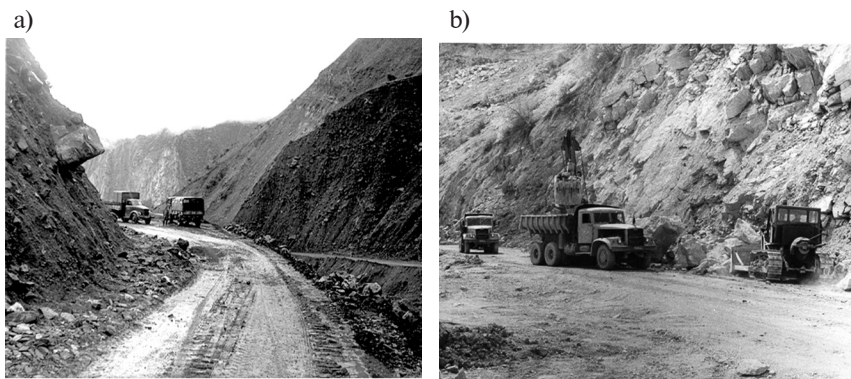
Tikka qiyaliklar bo‘lganda (teskari qiyaligi bo‘lgan yo‘l bo‘lagida) va yoriqlarning rivojlanishi tezlashganda ayrim bloklar ichki ishqalanish kuchi bilan ushlanib turilgani tufayli, muvozanat holatida turishga sharoit yaratiladi. Qiyalikning tabiiy



11.5-rasm. Tog' yonbag'ri va qiyaligining buzilishi shakllarining tasnifi (N.N. Maslov bo'yicha):

a – ag'darilish va tushish; b – kesish va aylantirish bo'yicha ag'darilish; d – cho'kishda surilish; e – surilish; f – ko'chish; g – og'ish; h – plastik deformatsiya; i – qiyaliklarning asrlar bo'yicha ishlanishi.

rivojlanishining har bir qadami bu muvozanatni buzishi mumkin. Yiqilish va keyinchalik tebranish tasnifiga ega bo'lgan ajralgan bloklar, shuningdek, hamma boshqa bloklarning yiqilgan blok ushlab turgan muvozanati buzilishi natijasida tog' yonbag'ri va qiyaligining mustahkamligi buziladi. Faqat nurash jarayoni bilan bog'liq bo'lmasdan, boshqa ekzogen jarayonlar bilan ham bog'liqdir. Ko'p hollarda ag'darmalarning hosil bo'lishida seysmik ta'sirlar muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Jara-yonning kichik miqdorda bo'lishi «ag'darmacha» shaklida bo'ladi.



11.6-rasm. Ag'darma shaklidagi tog' yonbag'ri (a) va o'yma qiyaliklari (b) mustahkamligining buzilishi.

Ag'darmalar ko'pincha massivga texnogen jarayonlarning ta'siri bilan bog'liq bo'ladi, masalan, tik qiyalikka ega o'yma va kotlovanlar qurishda, shuningdek, tonnellar o'tkazishda. Ag'darmalar massiv elementining juda tez harakatlanishi (metrlar sekunda) bilan tavsiflanadi. Bunda ag'darilgan va pastga tushib borayotgan massa yo'lidagi to'siqqa urilishi natijasida juda katta dinamik kuch hosil bo'lishi mumkin, u bu jarayonning yo'llarni qurishda va undan foydalanishda xavfsizligini belgilaydi.

Ag'darmalar va ag'darmachalarning tavsifiy belgisi bashoratlash mumkin bo'lmagan sharoitda nisbatan kutilmaganda ro'y berishi va katastrofik qoldiq qoldirish bilan belgilanadi.

Ko'chki va ag'darmalar orasidagi o'tuvchi shakl ko'chki-ag'darmadir. Jins blokining qiyalikda surilishi yoriqlik yuzasida yoki bo'shashgan joyidan surilishdan boshlanadi, asosiy massivdan ajratib bu jarayonni ko'chkiga yaqinlashtiradi. Keyinchalik harakatlanuvchi jins bloki maydalanadi va qiyalikning uzilgan qismiga yetganda uning ag'darilishi ro'y beradi va tez pastga, ag'darmaning hamma alomatlari namoyon bo'lib, tushadi. Ag'darmalar va ko'chki-ag'darmalar orasidagi asosiy farq surilish mexanizmidadir.

Qiyaliklarda ag'darmalar va ko'chki-ag'darmalar rivojlanishining asosiy shartlari quyidagilardir:

- jins blokining ajralib chiqishiga sabab bo'luvchi jinslarda qatlam, yoriqlar va uzilishlar bo'lgan bo'sh hududning bo'lishi;
- tektonik va yer yuzasidagi yoriqlarda jadal kechuvchi bo'shashish va nurash jarayonlarining borligi;
- yer osti va usti suvlari bilan jinslarning erishi va suriladigan joyning namlanishi;
- yer osti suvlarining vertikal yoriqlarni to'ldirishi natijasida gidrostatik ta'siri;
- ayrim jins bloklarini qoya tosh massividagi yoriqlardan ajralib chiqishiga qo'shimcha ta'sir qiluvchi seysmik kuchlar;
- eroziya yoki abraziya natijasida tog' yonbag'ri qiyaligining o'zgarishi va b.

Ag'darmalarning rivojlanishida yoriqlarning yo'nalishi muhim rol o'ynaydi. Vodiya qarab yotgan yoriqliklar eng xavfli hisoblanadi. Bu burchakning kiritik qiymati ko'p hollarda yoriqlarda gilli to'ldiruvchilar borligi va ularning holatiga bog'liqdir.

Agar o'ta nuragan va namlangan tog' qoyasi qatlamidagi tektonik yoriqlarda gilli to'ldiruvchilar bo'lsa, unda yoriqlarning yotish burchagi 15° dan oshsa xavfli sharoit yuzaga keladi. Shu bilan birgalikda quruq kam nuragan qoya tog' va yarim qoya tog' jinslarida sesmik sharoiti bo'lmagan hududlarda ag'darmalarning rivojlanishi yoriqlarni yon qiyalikka qaragan yotish burchagi 30° — 40° dan oshganda ro'y beradi.

Har xil nurash jarayonlarining bo'lishi ag'darma va ag'darmachalar hosil bo'lishi uchun sharoit yaratadi.

Ag'darmachalarning hajmi 200 m^3 gacha, ag'darmaniki 10 ming m^3 va xususan ag'darmaniki 100 ming m^3 dan 1,5 mln. m^3 gacha bo'lishi mumkin.

Hozirgi kungacha tog'-ag'darma jarayonining ag'darma jarayonini tavsiflovchi, uning hosil bo'lishida injener-geologiya sharoitini, kerakli darajada himoya tadbirlarini va uning hosil bo'lish mexanizmini hisobga oluvchi ko'plab tasniflari taklif qilingan.

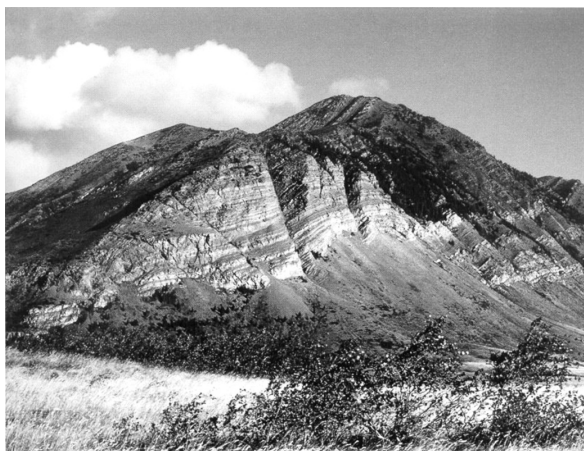
Odatda, ag'darmalar guruhiga, shuningdek, to'kilmalar, osovlar, tosh tushishlar, kurumlar va razvallar kiradi.

To'kilma (11.7-pasm) deb, asosan og'irlik kuchi ta'sirida yuqoridan pastga qarab tushuvchi nurash jarayonida hosil bo'lgan yirik donali jinslarning egilishi natijasi va jarayoniga aytiladi. Bu holda bu mahsulotlardan iborat massivning yuzasi — to'kilma tanasi — hosil bo'lish jarayonida bu materialning tabiiy qiyalik burchagiga teng burchak hosil qiladi. To'kilmalar asosan tog'li hududlarda, tik qiyaliklarda tarqalgan.

Odatda, to'kilmalarga donasining o'lchami 0,5 m gacha bo'lganlarning miqdori 75% ni tashkil qiluvchilar kiradi. To'kilmalar tog' yonbag'ri qiyaligi 30° — 40° dan katta bo'lishi tavsiflidir.

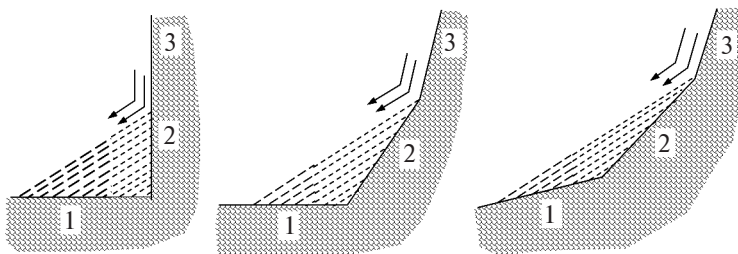
Bo'ylama kesimda to'kilma lojasi gorizontga nisbatan har xil qiyalikka ega uchta tavsifiy bo'lakka (11.8-rasm) farqlanadi. Ostki qismi — to'kilmai asosi yoki bazisi — to'kilma materialining tabiiy qiyaligidan kichik qiyalikka ega bo'ladi. Bu bo'lak hamma to'kilma uchun asos bo'ladi.

O'rta qismi — egilgan hududi — tabiiy qiyalik burchagiga teng burchakka ega bo'ladi. Agar bazis qismida loja yuqoridan pastga donador materiallar bilan qoplansa, unda egilgan hududning to'lishi pastdan yuqoriga bo'ladi. Bunda bazis qismiga yirik



11.7-rasm. To'kilmalar

donalar egiladi, egilgan qismida maydaroq donalar qoladi. Uchinchi, donador material bilan egallanmagan yuqori qismi tikka qiyalikka ega (ayrim hollarda uzilgan) bo'ladi va oziqlanish va nurash mahsulotlarining tashish hududi hisoblanadi.



11.8-rasm. Tog' yonbag'ri qiyaligiga bog'liq to'kilmaning bo'ylama kesimi chizmasi:

1 – bazis (asosi); 2 – egilish hududi; 2 – olish va tashish hududi.

Maydoni jihatidan to'kilmalar bir necha metr kvadratdan 0,5 km² bo'lishi mumkin. To'kilmaning qalinligi (yuzaga nisbatan normal) har xil bo'lishi mumkin, ayrim hollarda 15–20 m ga, shuningdek, 30–40 m ga yetishi mumkin. To'kilmaning eng katta qalinligi bazis va egilish chegarasida bo'lishi mumkin. Ko'pincha katta hududni egallovchi, lekin kichik qalinlikka ega (2–3 m) to'kilmalar uchraydi.

Yengil nuraydigan jinsli to'kilmalar (gilli slanetslar, mergellar, ohaktoshlar, dolomitlar, qumtoshlar va b.) keng tarqalgandir. Oziqlanish va materialni tashishi bo'yicha relyefning rivojlanish bosqichiga javob beruvchi to'kilmalar uch xil bo'ladi.

Birinch bosqich — jadal buzilish. Bu bosqich tog' yonbag'ri qiyaligi 65° dan katta bo'lganda yuzaga keladi. Bunday oziqlanadigan hududga ega bo'lgan to'kilma jadal (11.8 a-rasm) bo'ladi.

Ikkinchi bosqich — bo'sh buzilish. Tog' yonbag'ri qiyaligi 30° — 45° .

Tog' yonbag'ri qiyaligi 30° — 35° dan kichik bo'lsa, to'kilma hosil bo'lmaydi. Eng kam mustahkamlikka ega qatlamning qalinligi 0,2—0,5 m bo'lib, u yuza qismida joylashgan bo'ladi.

Yo'l qurilishi uchun to'kilma jarayonining xavfli tomoni avvalambor, to'kilmada yo'l o'tkazish juda qiyin va maxsus yechim qo'llash bilan bog'liq. Amalda foydalanilayotgan yo'lga to'kilmaning ta'siri qatnov qismida asta-sekin to'kilmani tashkil qiluvchi materiallarning egilishidan iborat, bu yo'lga harakatlanayotgan avtomobilga juda yomon ta'sir qiladi. Shuningdek, bunday ta'sir bo'ladigan yo'l bo'lagida yo'lning normal holatini ta'minlovchi u yoki bu tasnifga ega himoya tadbirlar qo'llash kerak bo'ladi.

To'kilmaning mustahkamligi uning yuzasiga qo'yilgan yukka bog'liq bo'lmaydi va to'kilma materialining ichki ishqalanish burchagi va to'kilmaning qiyalik burchagi orasidagi nisbatga bog'liq bo'ladi.

To'kilmali to'plamning jadal namlangan vaqtdagi surilish jarayoni osova deb ataladi. Bu tur harakatining tasnifi bo'yicha ko'chki va opliv o'rtasida bo'ladi, ammo ko'pchilik tadqiqotchilar uni ko'chki-ag'darma deb tushunadilar. Belgilangan surilish yuzasi bo'lmaydi.

Osovalar ko'p hollarda amaldagi, shuningdek, stabillashgan to'kilmalarning yomg'irdan so'ng, suv ko'tarilganda yoki yer osti suvlari ta'sir qilganda namlanishi natijasida hosil bo'ladi. Jadal namlanish ilashishning kamayishiga, konsistensiyaning o'zgarishiga va tog' yonbag'ri qiyaligida to'plangan materialning og'irligi oshishiga, natijada uning muvozanati yo'qolishiga va qiyalikdan pastga surilishga olib keladi.

Tog' yonbag'ri qiyaligida ag'darmalarni bashoratlash murakkab vazifa hisoblanadi, uni yechish uchun asosiy tabiiy va texnogen amallarni aniqlash, ularning vaqt davomida rivojlanishi va o'zgarishi kerak bo'ladi. Ag'darma jarayonlarini har qanday bashoratlash uning hosil bo'lish sharoiti har xilligi, ko'pchilik hollarda yechimsiz bo'ladi.

Lekin amaldagi nazariy va uslubiy materiallarning tahlili ma'lum bir aniq sharoitlarda amalda tabiiy qiyaliklarning mustahkamlik darajasini hisob yo'li bilan aniqlash mumkinligini ko'rsatadi. Buning uchun birlamchi ma'lumotlar kerak bo'ladi. Afsuski, ko'p hollarda injener-qidirish ishlari olib borilayotgan bosqichda mustahkamlikni son jihatidan baholash uchun material yig'ishning imkoni bo'lmaydi.

Kerakli ma'lumotlar bo'lmaganda tog' yonbag'ri qiyaliklari sifatini baholash kerak bo'ladi. Bunday baholashda tog' yonbag'ri qiyaliklarining mustahkamligi ko'z bilan chamalanib baholanaadi: balandligi va qiyaligining qiymatlari, qiyalikda buzilish alomatlari borligi, o'simlik o'sishi, tog' yonbag'riining ekspozitsiyasi, suvga to'yinishi, tog' yonbag'ri shakli, jinslar turi va b.

Bashoratlashning bir necha turlari bor: hisob usullari, modelashtirish, analog yoki solishtirish-geolog usuli, tarixiy-geolog usuli, yer massasi balansini hisobga oluvchi usul, tog' yonbag'ri qiyaligi surilish alomatining borligini kuzatish usuli, mustahkamlik koeffitsienti qiymatini o'zgartiruvchi omil-jarayonlarning ta'sirini hisobga oluvchi usullar.

Surilmalar. Qorli surilmalar (11.9-rasm) — tog' yonbag'ri qiyaligida katta qor massasining tez harakatlanib ag'darilishi — doimiy yoki mavsumiy qor qoplami bo'lgan tog'larda keng tarqalgan gravitatsion (og'irlik kuchi ta'sirida) jarayonga kiradi.

Ular geodinamik va ekologik omil bo'lib, tabiiy muhitga har xil ta'sir qiladi. Tarqalish kengligiga qarab surilmalar ko'chkilar, ag'darmalar va sel oqimlariga nisbatan ko'p tarqalgan. Ularning harakat tezligi juda yuqori, tog' yonbag'ridan surilayotgan qorning hajmi yuz ming, ayrim hollarda million kubometrغا yetadi. Surilmalar yetkazadigan zarar juda katta. Ular inson hayotiga xavf soladi, tog'larda kommunikatsiyani buzadi, ayrim hollarda har xil inshootlarni, binolarni, yo'llarni va boshqalar buzadi.

Qorning holatiga qarab changli, quruq, ho'l va aralash surilmalarga farqlanadi. Shuningdek, surilmaning tuzilishi tog' yonbag'ri qiyaligi morfologiyasiga bog'liq bo'ladi. Surilmalar osova, lotokli va sakrovchi turlarga farqlanadi. Osovalar yaxshi farqlanmaydigan erasion kesimlar va chuqurliklardan, tekis silliq qiyalikdan chiqadi. Lotokli surilmalar lotok va kesim bo'ylab tarqalgan holat shaklida bo'ladi. Agar chuqur joylar tik kesimlar bilan kesishsa, pastga tushayotgan qor ularni sakrab o'tadi — sakrovch surilma yoki qopli ag'darma hosil bo'ladi.

Tog' yonbag'ridagi qor qoplami o'zining xususiy og'irligidan tushayotgan yuk ta'sirida deformatsiyalanadi, natijada o'tirish, surilish va sirg'anish ro'y beradi. Qor qoplamiga tushayotgan yuk qor yog'ishi bilan yoki qor ko'chkisi kelib ustiga tushishi bilan ortib boradi, uning mustahkamligi harorat ortishi bilan kamayadi.

Surilmaning harakat tezligi juda keng miqdorda o'zgaradi: osov va uchun 1–5 m/s, ko'pchilik surilmalar uchun 20–30 m/s, ayrim hollar uchun 100 m/s ga yetadi.

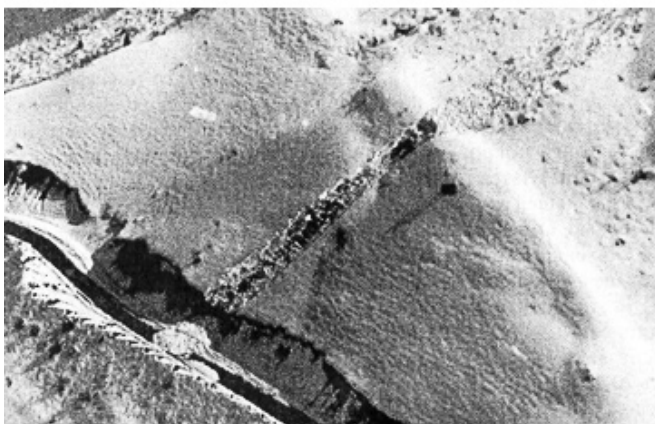
Qor surilmalarining hajmi — yuzdan million kub metrgacha yetadi.

Surilmalarning bashoratlash alomatlariga qarab to'g'ri harakatlanuvchi va sekin harakatlanuvchi surilmalarga farqlanadi. To'g'ri harakatlanuvchi xavfli surilmaning asosiy omillari: tog' yonbag'rining gorizontga nisbatan yotish qiyaligi, tog' yonbag'ridagi qor qatlamining balandligi, tog' yonbag'rining va eski qorning tavsifi, qor yog'ish jadalligi va umumiy davomiyligi, shamolning yo'nalishi va kuchi, shamolning qorni tog' yonbag'riga olib kelishi, kun isiganda yomg'ir miqdori, tektonik faoliyat bor tumanlarda seysmik silkinishlar. Surilishga xavfli tog' yonbag'rining gorizontga nisbatan yotish burchagi 25–55 gradusdir. Yer osti silkinishlari surilmalarni tog' yonbag'ri qiyaligi 10–20 gradus bo'lganda ham yuzaga keltiradi. Qor qatlamining minimal balandligi, ko'pchilik mualliflarning fikricha 25–30 sm ni tashkil qiladi. Surilishga xavflilik, qor yog'ishi soatiga 2 sm yoki qor yog'ish davomiyligi 10 soat va undan ortiq bo'lsa, ehtimoli bo'ladi. Metellar — to'g'ri harakatlanuvchi surilmalar hosil bo'lishining eng to'g'ri alomatidir. Qor ko'chkisi metel bo'lgandan so'ng yoki u bilan bir vaqtda bo'ladi.

a)



b)



11.9-rasm. Qor surilmalari:

a — surilmaga xavfli tog' yonbag'ri; b — surilma yo'lga chiqib ketgan.

Odatda, tog'ning shamol bo'ladigan tomonida metel kornizlari o'sadi, ularning konsollari qorning holatiga qarab uzunligiga 6–7 m ga yetadi. Ularning uzilishi surilishga albatta olib kela-di. Sekin harakatlanadigan surilmalarning hosil bo'lish sabab-lari qor qoplamaning ichida hosil bo'ladigan fizik jarayonlardir. Past haroratda va sovuq kuchli shamolda pastdan yuqoriga qa-rab harakatlanuvchi muzlagan bug'ning hisobiga qorning yuqori qatlami zichlashadi. Bunda ostki qatlamlar bo'shashadi va yu-qorida yotgan zichlashgan qatlamdan tushayotgan yukni ko'tara olmaydi.

Ho'l surilmani bashoratlash juda qiyindir. Ho'l surilmalar, odatda sekin harakatlanuvchi hisoblanadi.

Surilmaning hosil bo'lishi mexanizmiga qarab asosiy bir necha shakli bo'ladi. Shuning bilan birgalikda ko'plab o'tuvchi holatlari bo'ladi.

Surilmaning shakllanishi uchun joyning eng muhim tasnifi tog' yonbag'ri qiyaligi va ekspozitsiyasi, uning shamol yo'nalishiga nisbatan oriyentatsiyasidir.

Surilmalar qorning xossasiga qarab og'ir gazga o'xshash qor buliti aerzoliga, sochiluvch jismga, har xil o'lchamdagi qor taxtasi aralashmasi kabi yoki nam bo'shoq bo'laklar yoki zichlashgan qorlar, konsolidrlashgan qor plastik massasi sifatida, qor-suv sifatida, grunt bilan qor-tosh aralashmasi va boshqalar sifatida harakat qilishi mumkin.

Amalda to'g'ri injenerlik baholash uchun shangli, quruq va ho'l surilmalarga ajratiladi, tabiatda bularning ko'plab aralashmasi bo'ladi.

Changli surilmalar qorning mayda changli zarrasidan iborat va zich gaz buliti kabi harakatlanganidek qorli aerzol bo'ladi. Changlanish jarayoni kerakli miqdorda katta tezlikda kechadi va harakatlanayotgan qor qatlamining mustahkamligiga bog'liq bo'ladi. Chang surilmasining tezligi taxminan shamol tezligiga teng bo'ladi va harakat turbulent shaklida kechadi.

Quriq surilmalar — quruq kam bog'langan qordan iborat bo'ladi. Quruq surilma sochiluvchi jism sifatida bo'lib, tikka va tekis bo'lmagan tog' yon bag'rilarida harakatlanadi va har xil — changdan o'lchami 0,2 m bo'lgan bo'lakkacha zarralardan iborat bo'ladi. Quruq surilmalar tekis tog' yonbag'irlarida kam hollarda uni yotqiziladigan hududigacha qorli taxta shaklini saqlaydi, mikrorelyefning noravonligiga uchrab qor bo'laklari oqimini hosil qiladi.

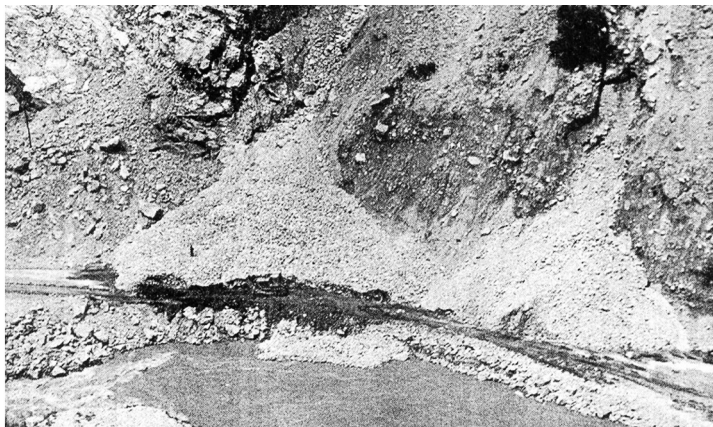
Ho'l surilmalar turbulent oquvchan suyuqlik ko'rinishida bo'lib, lotoklarda harakat qiladi, o'zanning hamma egrisini qaytaradi, relyefni tokesiklari ta'sirida o'zining yo'nalishini yengil qaytaradi. Ho'l surilmalarda changli bulit hosil bo'lmaydi, qor to'liq o'zgarishi mumkin, lotokdan chiqishda uning shaklini saqlab qoladi. Ko'pincha changli va quruq surilmalar bir vaqt-

da kuzatiladi. Qiyaligi katta tog' yonbag'rida qorli chang va surilma birgalikda suriladi, qiyaligi kam bo'lganda qorli chang oldinda harakatlanadi va uzoqroqqa olib ketiladi.

Surilmaning har xil shakldagi harakati vazifaning nazariy yechimini murakkablashtiradi va qor surilmasi hisobini amalda qiyinlashtiradi. Hisoblash uchun qabul qilingan surilmaning harakatiga qarshilik koeffitsienti juda taxminiydir, ayrim holatlarda shartlidir.

Amaldagi tog' yo'llarida surilma bilan kurashish uchun har xil tadbirlar qo'llanadi: surilma xavfi bor bo'lgan joylarda galerey quriladi, shuningdek, tog' yonbag'rida qorning yig'ilishi jarayoniga jadal ta'sir (tog' yonbag'ri otiladi) qilinadi. Bu holda kuza-tish ishlari aerofotousul va yerdan turib kuzatish bilan birgalikda olib boriladi.

Sellar. Sellar — ma'lum bir sharoitda tog' yonbag'rida hosil bo'lgan loy-tosh oqimi (11.10-rasm). Ularning hosil bo'lish mexanizmi ma'lum bir sathda suvning yig'ilishi, keyinchalik unga qo'yilgan to'siqni buzishi va harakati davomida jins bo'laklari va harsang toshlarni surishdan iborat. Katta sellar katostropik iz qoldirishi mumkin. Yo'llarni sellardan himoyalash uchun maxsus qurilmalar qo'yiladi (sel o'tkazuvchi, sel ushlab qoluvchi va b.).



11.10-rasm. Tog' avtomobil yo'llariga ta'sir qiluvchi sel oqimiga misol

12. INJENER-GEOLOGIK XARITALASH USLUBI, UNI TASHKIL ETISH VA INJENER- GEOLOGIK XARITALAR TUZISH

Injener-geologik xaritalash maydonlarni injenerlik nuqtayi nazaridan o'rganishdagi asosiy geologik usul bo'lib, injenerlik izlanishlarning boshlang'ich bosqichlarida o'tkaziladi.

Uning asosiy maqsadi u yoki bu miqyosda injener-geologik sharoitni topografiya asosida tasvirlashdan iborat, ya'ni maydonlardan omilkorlik bilan foydalanish va muhofazalash, turli inshootlar qurilishini, qurilish va konchilik ishlarini bajarish sharoitini o'rganishdan iborat.

Injener-geologik xaritalashning xulosaviy mahsuloti injener-geologik xarita, uning tushuntirish matnini tuzish hamda o'rganilgan hududda tarqalgan tog' jinslarining injener-geologik xususiyatlarini aniqlashdan iborat.

Injener-geologik sharoiti qanchalik aniq va obyektiv tasvirlansa, xarita shunchalik amaliy ahamiyatga ega bo'ladi. Xaritalar natijasiga asoslanib boshqa geologik turdagi ishlar (chamalash, tajriba ishlari, doimiy kuzatish ishlari va b.q.) aniqlanadi, izlanishlar bosqichiga mos yetarli darajada injener-geologik sharoit haqida tasavvur hosil qilinadi.

Injener-geologik xaritalash uchun injener-geologik sharoitni mujassamlashtiruvchi hamma tabiiy omillar o'rganiladi. Buning natijasida turli bino va inshootlarni joylashtirish rejasi, qurilish sharoiti, turg'unligi haqidagi fikr yuritiladi. Xaritalashda hozirgi vaqtda qurilish sharoitini belgilovchi asosiy injener-geologik elementlar mukammal o'rganilishi zarur, buning uchun geologik ishlarning chamalash, tajriba va boshqa turlaridan foydalaniladi.

Injener-geologik xaritalash geologik xaritalashning davomi bo'lib, u yoki bu maydonni geologik nuqtayi nazaridan o'rganadi.

Injenerlik izlanishlarini bajaradigan geologik ishlar ichida injener-geologik xaritalash o'rni, ko'p hollarda injener-geologik xaritalash geologik ishlar ichida qisqa vaqtda, kam mablag' sarflab maydonning injener-geologik sharoiti haqida, stratigrafiyasi, yer osti suvlarining tarqalishi, daryo vodiylari tuzilishi, tunnel

trassalari va boshqalar qurilishi haqida ma'lumot olish vositasi hisoblanadi.

Ko'p yillik tajribalar shuni ko'rsatadiki, injener-geologik xaritalash o'tkazmay turib chamalash, kavlash, tajriba ishlarini o'tkazish yaxshi natijalarga olib kelmaydi. Shuning uchun injener-geologik xaritalash ishining o'rni juda muhimdir. Biroq xaritalash oldiga qo'yilgan vazifa hamma vaqt bir xil emas, u quyidagilarga bog'liq bo'ladi:

- a) izlanish bosqichi;
- b) hududning o'rganganlik darajasi;
- d) loyihalananayotgan inshoot turi;
- e) geologik sharoitning murakkabligi va boshqalar.

Oldin qayd etganimizdek, injener-geologik izlanishlar ichida injener-geologik xaritalash izlanishlarning boshlang'ich bosqichlarida asosiy tur hisoblanadi. Keyingi bosqichlarda o'rganilayotgan maydon sathi kichraysa ham uning mukammalligi oshib boradi. Mukammal izlanishlar boshlangunga qadar odatda xaritalash tugagan bo'lishi kerak. Bu bosqichda u chamalash ishlari bilan qo'shilib ketadi, chunki mukammal bosqichda asosan chamalash ishlari o'tkaziladi. Bunday o'zgarishga sabab katta miqdorda chamalash ishlarini o'tkazmay turib mukammal xarita tuzib bo'lmaydi.

Xaritalash ishlarini umumgeologik ishlarda tutgan o'rnini baholashda maydonning geologik hamda injener-geologik nuqtayi nazaridan o'rganilganligi muhim ahamiyatga ega. Agar maydon yaxshi o'rganilgan bo'lsa, geologik tuzilish, gidrogeologik sharoitlarning asosiy qonuniyatlari aniqlangan bo'lsa xaritalashga ehtiyoj qolmaydi. Agar maydon sust o'rganilgan bo'lsa, xaritalash ishlari katta ahamiyat kasb etadi, uning yordamida qisqa vaqtda, kam xarajatlar bilan injener-geologik sharoitning asosiy elementlarini ajratish, unda yetakchi o'rin tutuvchi elementlarni mukammal o'rganish mumkin. Bu birinchi galda quriladigan inshootlarning o'rnini tanlash, qurilish sharoitini baholash va boshqalarda muhim uslub hisoblanadi.

Xaritalash turli qurilishlarda turlicha muhimlikka ega. Masalan: gidrotexnik inshoot qurilishi maydonining geologik tuzilishini o'rganishda muhim hisoblansa, inshootni loyihalashda zarur

bo'lgan ma'lumotlarni aniqlashga imkon bermaydi, buning uchun geologik ishlardan foydalanish zarur. Suv omborlari qirg'oqlarini o'rganishda esa xaritalash asosiy hisoblanadi. Yo'l qurilishida esa xaritalash uning hamma yerida bir xil ahamiyatga ega emas, ya'ni ko'prik, tunnel va boshqalar qurilishida xaritalash mukammal bajarilishi, boshqa geologik ishlar bilan birga o'tkazilishi talab qilinadi.

Shunday qilib, xaritalash ishlarining muhimligi loyiha-lanayotgan inshoot va injenerlik ishlari turi bilan belgilanadi. Bunda injener-geologik sharoit muhim ahamiyatga ega. Maydon qanchalik murakkab bo'lsa, stradigrafik qirqimlarni, hudud strukturasini, geologik jarayonlar tarqalishini xaritalash ishlarini bajarmay turib aniqlash mumkin emas.

Injener-geologik xaritalash miqyoslari. Geologik xaritalash miqyosiga qarab:

kichik miqyosli (1:500000-1:1000000),

o'rta miqyosli (1:100000-1:200000),

yirik miqyosli (1:25000-1:500000) va mukammal turlarga bo'linadi. Ko'p yillik xaritalashda yuqoridagi tartibni bitta istisno bilan qabul qilish mumkin, ya'ni hozirgi vaqtda mayda miqyosli injener-geologik xaritalash ishlariga ehtiyoj bo'lmaganligi sababli o'tkazilmaydi. Bu miqyosdagi injener-geologik xaritalar (1:500000 -1:1000000) mavjud geologik ma'lumotlarni tahlil qilishga asosan xonaki ishlar mobaynida tuziladi. Boshqa holatlarda injener-geologik xaritalashning miqyoslar bo'yicha bo'linishi geologik xaritalashdek qabul qilinadi va ularni o'rta miqyosli, katta miqyosli, mukammal turlarga bo'lish maqsadga muvofiqdir. Shunga mos ravishda injener-geologik xaritalar nomenklaturasi saqlab qolinadi (quyida xarita nomenklaturasi haqida ma'lumot beriladi).

O'rta miqyosli xaritalash katta, nisbatan katta maydonlarda ularning nohiyasi, maydondan kompleks foydalanish masalalarini hal qilish uchun o'tkaziladi. Bu xaritalash natijasida qurilish maydonlarini tanlash, ya'ni yo'l terrasalari, damba yoki to'g'on stvorlarining joyini aniqlash maqsadida mukammal izlanishlar o'tkaziladigan maydonlar belgilanadi. O'rta miqyosli xaritalashdan katta, nisbatan katta maydonlardan samarali foydalanish, geologik muhitni muhofazalash masalalarini hal qilishda foydalaniladi.

Ma'lum hududlarning injener-geologik sharoitini mukammalroq o'rganish uchun yirik miqyosli xaritalash o'tkaziladi. U qurilish maydonlarini, ko'prik, to'g'onlar joylashishi o'rnini tanlashga imkon beradi. Yirik miqyosli xaritalash oldin mayda miqyosli xaritalash o'tkazilgan maydonlarda maqsadga muvofiq o'tkaziladi, chunki umumiy injener-geologik sharoit o'rganilgan bo'ladi. Yirik miqyosli injener-geologik xaritalash natijalari chamalash, tajriba va doimiy ishlar o'tkazish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Bu ma'lumotlar (xaritalash) o'tkaziladigan mukammal ishlar tarkibi, hajmi va uslubini aniqlashga imkon beradi.

Mukammal xaritalashda tanlangan qurilish shaxta yoki karyer, karst, surilma tarqalgan maydonlarni, suv omborlari qirg'oqlari o'rganiladi. Mukammal xaritalash chamalash, kavlash ishlari bilan birgalikda olib boriladi, u qurilish maydoni bo'yicha inshoot ta'sir etish chuqurligini hisobga olgan holda to'liq ma'lumot beradi. Mukammal xaritalash natijasida olingan ma'lumotlar inshootning qurilish maydonida joylashtirish, muhofazalovchi inshootlarni joylashtirish kabi masalalarni hal qilishga imkon beradi.

Demak, injener-geologik xaritalash izlanishlar bosqichiga mos ravishda rejali, ma'lum ketma-ketlikda mukammallik darajasi oshib boradi.

Hozirgi kungacha hamma tomondan qabul qilingan injener-geologik xaritalash nomenklaturasi yo'q. Ko'p tashkilotlar umumiy qabul qilingan geologik xaritalar, har bir miqyosga mos ravishda injener-geologik sharoitning yoritilishi mukammalligini hisobga olmagan holda turli takliflarni beradilar. Masalan: VSEGINGEO injener-geologik xaritalashni quyidagi: mayda miqyosli 1:500000 va undan mayda, o'rta miqyosli 1:200000-1:25000 va yirik miqyosli 1:10000 va undan yirik, ya'ni geologik xaritalashdan farqli bo'linishni taklif etadi. Shunisi qiziqki, gidrogeologik xaritalari umumgeologik xaritalar bo'linishi bilan bir xil.

Energetika vazirligi esa 1:200000 to 1:50000 gacha mayda, 1:25000 -1:10000 o'rta, 1:5000 to 1:1000 gacha yirik miqyosli xaritalash deb atashni taklif etadi. PNIIS tavsiyasiga ko'ra 1:25000 va undan katta miqyosdagi xaritalash yirik miqyosdagi xaritalash deb qolgan turlarini ajratmaydi.

Yevropada ijtimoiy yordam kengashi 1:500000 va undan kichik xaritalashni obzor (umumiy), 1:100000-1:200000 mayda miqyosli, 1:25000-1:50000 o'rta, 1:10000 va undan kattalarini yirik miqyosli xaritalash deb atashni taklif etadi.

Demak, yuqorida keltirilganlar shuni ko'rsatadiki, hozirgi kungacha asoslangan injener-geologik xaritalash tasnifi yo'q.

Injener-geologik xaritalash miqyosini tanlash. Injener-geologik xaritalash miqyosiga maydonning o'lchami, geologik, injener-geologik nuqtayi nazaridan o'rganilganligi, injener-geologik sharoitning murakkabligi, loyihalashtirilayotgan inshoot turi, tog' jinslari yuzalarining ochilganlik darajasi ta'sir etadi. Maydonning geologik nuqtayi nazaridan o'rganilganlik darajasi injener-geologik xaritalash miqyosini tanlashda ko'p tushuntirishlar talab etmaydi.

Agar maydon geologik (injener-geologik) nuqtayi nazaridan yaxshi o'rganilgan bo'lsa, o'rganilgan miqyosdagi xaritalashni qaytarishga o'rin yo'q. Demak, agar maydonni qayta o'rganish zarur bo'lsa, u holda undan yirikroq miqyosda bajariladi.

Maydon qanchalik murakkab injener-geologik sharoitga ega bo'lsa, u shunchalik mukammal o'rganilishi kerak. Har xil bosqichlarda o'tkaziladigan xaritalash miqyosi turlicha bo'ladi.

Daryo vodiysidan yoki uning bir qismidan kompleks foydalanishni hal qilish uchun mayda miqyosda, loyihani asoslash uchun esa nisbatan yirikroq miqyosda xaritalash o'tkaziladi. To'g'on qurilishi uchun stvor tanlashda mayda miqyosda, tanlangan stvorda esa yirikroq miqyosda xaritalash o'tkaziladi.

Muhim inshootlar joylashadigan maydonlarda yirik miqyosda, muhim bo'lmagan inshootlar uchun nisbatan mayda miqyosda xaritalash bajariladi.

Shahar qurilishida, mukammal rejalashtirish, loyihaviy rejalashtirish uchun mukammal xaritalash (1:10000), shahar oldi maydonlari uchun yirik miqyosli (1:25000, 1:50000) xaritalash, bunda 1:25000 miqyosdagi xaritalash murakkab injener-geologik sharoitda o'tkaziladi.

Har bir miqyosdagi xaritalash mukammalligi izlanish natijasida olingan ma'lumotlar bilan aniqlanadi, ya'ni har bir elementning kuzatishlar soni, ta'riflash mukammalligi, xaritada tasvirlanish

aniqligi bilan belgilanadi. Buni umuman baholashda 1 sm.kv. xarita yuzasidagi nuqtalar soni bilan amalga oshiriladi.

Xaritalash mukammalligini ta'minlash uchun u burg'ilash, tog' kavlash, geofizika ishlari bilan birgalikda bajarilishi kerak. Bunday usullar bilan o'rganilgan nuqtalar umumiy kuzatish nuqtalari sifatida hisoblanadi.

Injener-geologik xaritalash mukammalligini eng oddiy usul, ya'ni kuzatish nuqtalari orasidagi masofa bilan (xaritada nuqtalar orasidagi masofa 0,5–1 sm bo'lishi kerak) belgilanadi. Masalan: 1:200000 miqyosdagi xaritalashda kuzatish nuqtalari orasidagi masofa 1–2 km, mos ravishda:

1:100000 0,5–1 km

1:50000 250–500 m

1:250000 125–250 m

1:100000 150–100 m deb olinadi.

Injener-geologik xaritalashning mukammalligini quyidagi holat bilan baholash mumkin.

Turli miqyosli xaritalarda injener-geologik sharoitning u yoki bu elementi xaritada kengligi 1 mm bo'lsa u tasvirlanadi. Undan kichik bo'lsa uni o'qib bo'lmaydi. Masalan: 1:20000 li miqyosda kengligi 200 m bo'lgan element tasvirlanadi, undan kichigini tasvirlab bo'lmaydi.

Shuningdek:

1:100000 — 100 m

1:50000 — 50 m

1:25000 — 25 m

1:10000 — 10 m

1:5000 — 5 m

1:2000 — 2 m li elementlar tasvirlanadi.

Bunday kichik elementlar (qatlamlar, qatlamchalar) miqyosdan tashqari, miqyosiga bo'ysunmagan holda tasvirlanishi mumkin. Kichik elementlar (surilmali maydonlar, karstlar, cho'kish voronkalari va b.) bir-biriga yaqin joylashgan bo'lsa, ma'lum shartli belgi bilan yoki ma'lum chiziqli bilan chegaralab ko'rsatilishi mumkin.

Demak, xaritalash qanchalik mukammal bo'lsa, geologik qir-qim shunchalik mukammal bo'lingan bo'lishi kerak, injener-

geologik sharoitning turli elementlari ajratilgan bo'lishi kerak, turli chegaralar bo'lishi kerak.

Mayda miqyosli xaritalarda hamma elementlarni tasvirlash mumkin emas, yirik miqyosli xaritalarda esa ko'proq element ko'rsatilishi mumkin. Shunga mos ravishda elementlarning tasvirlanish aniqligi oshadi. Birinchi holda elementlar chamalab tushirilsa, ikkinchi holda asboblarning yordamida, o'lchashlar natijasida tushiriladi.

Yuqorida qayd etilganlarni hisobga olgan holda xaritalash miqyosi tanlanadi.

Injener-geologik izlanishlarda dala ishlari

Dala ishlarining vazifalari: yuqorida qayd etilganidek, injener-geologik xaritalash, injener-geologik sharoit ko'p hollarda tabiiy elementlarni, ya'ni tog' jinslarining qiya sathlarida yuzasi ochilib qolgan yerlarda kuzatish orqali bajariladi. Biroq ko'p hollarda bunday tabiiy, sun'iy yuzasining ochilib qolgan yerlari yetarli darajada bo'lmasligi mumkin yoki ular maydon bo'yicha bir tekis tarqalmagan, yer osti suvlari haqida ham yetarli ma'lumot olib bo'lmasligi mumkin. Tog' jinslari yuzasining ochilib qolgan yerlarida olingan ma'lumotlar tog' jinslarini to'laqonli o'rganishga imkon bermaydi. Ya'ni ularning tarkibi, xususiyati, zichligi, tabiiy namligi va suvliligi haqida fikr yuritish qiyin.

U yoki bu maydonning geologik tuzilishi ma'lum murakkablikka ega bo'lib, u o'zgaruvchan bo'ladi va ularni intepolyatsiya qilish mumkin bo'ladi. Yuqorida qayd etilganlar chamalash ishlarini o'tkazishga ehtiyoj tug'diradi. Chamalash ishlari injener-geologik izlanishlar tuzishda muhim o'rin tutadi. Chamalash ishlari deb, geologik ishlar kompleksiga kiruvchi, ma'lum texnik vositalar yordamida bajaruvchi (geofizika, burg'ilash, tog' kavlash) zarur chuqurlikkacha injener-geologik sharoitni o'rganishga imkon beruvchi ishlar tushuniladi. Chamalash ishlarini istalgan nuqtada u yoki bu mukammallikda geologik qirqimni, tog' jinslari tarkibini, ularning tuzilishini, fizik holati va suvliligini, geologik tuzilish elementlarini, masalan: ma'lum turdagi tog' jinslarining tarqalganligini, ularning chegaralarini, qatlamligini, tektonik siniqlar va darzliklarni karstlanganlik va boshqalarni o'rganish imkonini beradi.

Chamalash ishlari maxsus kuzatish ishlari bilan birgalikda olib boriladi. Tog' jinslari va suvlardan namuna olish, burg'i quduqlari va shurflarda tajriba ishlari bajariladi hamda doimiy kuzatish o'tkazish mumkin. Chamalash ishlari ma'lum maydonlarda o'tkazilganligi uchun bu maydonda tog' jinslari tarqalish qonuniyatlarini, tog' jinslar holatini, xususiyatini, geologik jarayonlar tarqalganligini baholash mumkin.

O'rganish mukammalligi chamalash ishlari mukammalligiga bog'liq, ya'ni qo'llanilayotgan texnika anjomlar va uskunalar turiga, o'rganilayotgan ish hajmi va kavlash inshootlarining joylashgan tartibiga bog'liq.

Shunday qilib, chamalash ishlari umumgeologik vazifalari: maydonning geologik tuzilishi; makonda uning o'zgaruvchanligi, geologik tarixini, geologik jarayonlari tarqalishini o'rganish bilan birga maxsus vazifalar; inshootlar burg'inligi, qurilish va tog' kavlash ishlarini bajarish sharoitini, geologik jarayonlarning rivojlanishi va boshqalarni hal qilish imkonini beradi.

Dala usuli. Dala ishlarini o'tkazishda asosiy qo'llaniladigan texnik anjomlar, geofizika asboblari, burg'ilash va kavlash uskunalari kiradi. Shunga mos ravishda chamalashning geofizika usuli, burg'ilash va tog' kavlash usullari ajratiladi. Hamma chamalash usullari kompleksda qo'llaniladi.

Yo'nalishning boshlang'ich bosqichlarida geofizika ishlari keng qo'llaniladi, chunki bu usul orqali kam harakat bilan katta maydonni qisqa muddatda o'rganish mumkin. Keyingi bosqichlarda mukammal va qo'shimcha izlanishlarda aniq geologik ma'lumotlar zarur bo'lganligi sababli, burg'ilash va tog' kavlash ishlaridan foydalaniladi. Injener-geologik izlanishlar amaliyotida burg'ilash quduqlari, shurflar, shaxtalar, shtolnyalardan foydalanish chamalashning eng ishonchli usuli hisoblanadi. Oxirgi yillarda geofizika usuli eng rivojlangan usul bo'lib izlanishning boshlang'ich bosqichlarida yetarli amaliy natijalar bermoqda.

Injener-geologik izlanishlarda bajariladigan geologik ishlar kompleksida razvedka dala ishlarining tutgan o'rni: dala ishlari injener-geologik izlanishlarning barcha bosqichlarida bajariladi. Biroq mukammal izlanishlar bosqichida inshootlarning ish loyihasini asoslashda o'tkaziladigan izlanishlar asosini tashkil etadi.

Rekogotsirovka va dastlabki izlanishlar bosqichida chamalash ishlari umumiy, regional vazifalarni hal qilish uchun o'tkaziladi. Ya'ni geologik tuzilishni o'rganish, to'rtlamchi davr yotqiziqlarining tarqalishi, rayonning umumiy strukturasida yer osti suvlari gorizontlari va komplekslari mavjudligi va ularning tarqalish masalasini hal qilishda foydalaniladi.

Chamalash ishlari (boshlang'ich bosqichida asosan geofizika ishlari) birinchi galda inshoot joylashadigan maydonlarni ajratish masalasini hal qiladi.

Burg'ilash va tog' kavlash ishlari tayanch geologik qirqimlarni o'rganish, geofizika ishlari natijalarini to'g'ri tahlil qilish uchun, geologik qirqimlar to'g'riligini tekshirish uchun o'tkaziladi.

Tog'-burg'ilash ishlari bu bosqichda geofizika anamoliyalarini tekshirish, tog' jinslaridan namunalar olish, tajriba ishlarini bajarish uchun o'tkaziladi.

Mukammal izlanish bosqichida chamalash ishlari asosini burg'ilash va tog' kavlash ishlari tashkil etadi. Bu bosqichda injener-geologik sharoit shu darajada o'rganilishi kerakki, uning aniqligi;

a) maydonni baholash, qurilish ishlarini qo'shimcha ishlarsiz joylashtirish, qayta joylashtirish, turg'unligini baholash, qurilish ishlarini bajarish uslubini tanlashda qo'shimcha kavlash ishlari bajarilmasligi zarur;

b) qurilish jarayonida ko'zda tutilmagan qurilishni mushkullashtiruvchi geologik hodisalar, loyihaviy yechimlarni o'zgartiruvchi sabablar, qurilish muddatiga ta'sir etuvchi muammolar bo'lmasligi shart. Bunday masalalarni hal qilish ishonchli chamalash usullari — burg'i quduqlarini kavlash, tog' kavlash ishlari va tajriba ishlarini bajarish orqali erishiladi. Bu ishlar hajmi, chamalash inshootlarining joylashish va ularni bajarish usuli shunday bo'lishi kerakki, u tabiiy sharoit haqida to'liq ma'lumot olishga imkon berishi lozim.

Bu talab qoniqarli hal qilinishi uchun injenerlik izlanishi qabul qilingan ketma-ketlikda sifatli bajarilishini ta'minlashi kerak. Chamalash ishlari ish bajarilish davomida geologik jihatidan hujjatlashtirilib borilishi uning sifatli bajarilishiga sharoit yaratadi. Faqat shu asosda har bir burg'i qudug'ini, tog' inshootining oldida turgan vazifasi aniq bajarilgan bo'ladi.

Yuqorida qayd etilganlar umum injener-geologik izlanishlarda, chamalash ishlarining tutgan o'rnini to'g'ri baholash imkonini beradi.

Tog'-burg'ilash ishlariga katta baho berish bilan bir qatorda u bilan birgalikda geofizika ishlari ham qo'shib olib borilishi zarur. Masalan, chamalash quduqlari geologik-metologik tuzilishi (kara-taj), tog' jinslarini buzilganligi darajasi (kavyernometriya), tog' jinslarining kesilishga qarshiligi (iskimetriya), yer osti suvlari va eritmalar (rezistivimetriya), burg'i qudug'i qiyaligi (raklanometriya) va boshqalar.

Tog'-burg'ilash ishlari qo'shimcha ishlar bosqichida ham aniq qurilish masalalarini hal qilishda qo'llaniladi.

Injenerlik izlanishlarida burg'i quduqlari. Injenerlik izlanishlarda eng keng tarqalgan usul, bu burg'i quduqlarini burg'ilash ishlaridir. Bu ishlarning hajmi bir necha ming va undan ko'p metr bo'lishi mumkin. Yirik shaharlarda qurilish keng miqyosida olib borilishi jarayonida, oylik burg'ilash ishlarining hajmi bir necha ming metrga yetishi mumkin.

Chamalash ishlari bilan geologik masalalar — maydonning geologik tuzilishini o'rganish bilan bir qatorda maxsus masalalar — geologik tuzilish detallari, gidrogeologik sharoit, tog' jinslari xususiyati, geologik jarayonlar rivojlanishi va b.q. Yuqorida qayd etilgan masalalar ma'lum miqdorda yoki to'liq burg'ilash ishlari bilan hal qilinishi mumkin.

Boshqa chamalash ishlaridan farqli ravishda ishlar turli sharo-itda bajarilishi mumkin. Ya'ni quruqlikda, suvda, quruq va yuqori namlikka ega bo'lgan tog' jinslarida, istalgan chuqurlikkacha injener-geologik sharoitni o'rganishga imkon beradi. Bundan tashqari burg'i quduqlaridan tajriba ishlarini bajarishda, qurilish inshootlari, masalan: yer osti suvlari sathini pasaytiruvchi qurilma sifatida foydalaniladi. Burg'i quduqlari svayli poydevorlar bunyod etishda, gruntlarni sun'iy zichlashda va boshqalarda qo'llaniladi. Burg'i quduqlari doimiy yoki mavsumiy ichimlik, texnik suv ta'minlash uchun ham ishlatiladi. Injener-geologik izlanishlarda burg'i quduqlari turli diametrlarda kavlanadi. Ya'ni uning diametri 36 m (zondlash burg'i quduqlari)ni 156 mm (6") va 205(8") maxsus burg'i quduqlari 600 mm to 1500 m (shaxta

quduqlar) bo'lishi mumkin. Chuqurligi esa bir necha metrdan to 100—150 m gacha bo'lishi mumkin.

Burg'i quduqlar shartli ravishda 10 metrgacha mayda, 10 m—30 m o'rta, 30—100 m chuqur, 100 va undan chuqurlari juda chuqur quduqlar deb yuritiladi.

Injenerlik izlanishlarda burg'ilash ishlari quyidagilarni:

1. Qatlamlar qalinligidan, relyef mavjudligidan qat'i nazar geologik qirqimning to'liq o'rganilishi.

2. Burg'i qudug'i bilan kesib o'tilgan geologik chegaralar, darzliklar, bo'shliqlar, suvli gorizontlar o'rganilishini.

3. Burg'i quduqlaridan olinadigan namunalar va kerna tabiiy strukturasi buzilmagan, umumiy fizik holati va namligi saqlanishini ta'minlashi.

4. Istalgan chuqurlikdan tog' jinsi xususiyatini o'rganish imkonini beruvchi namuna olish.

5. Tog' jinslari fizik xususiyatining chuqurligi bo'yicha o'zgarishini kuzatish.

6. Quduqlarda tajriba ishlarini bajarish.

7. Yer osti suvlari rejimini o'rganish, tog' jinslari haroratini, shuningdek, deformatsiyasi va boshqa ko'rsatkichlarini o'rganish imkonini yaratish lozim.

Amaliyotda burg'i quduqlarini chamalash, injener-geologik, geotexnik, gidrogeologik va boshqa turlari ajratiladi.

Quduqlarning bunday turlarga bo'linishi (V.D. Lomtadze) juda ham to'g'ri emas. Chunki har bir quduq chamalash qudug'idir. Shuning uchun har bir kavlangan quduqdan iloji boricha ko'proq ma'lumot olishga harakat qilish lozim. Tabiiyki, ma'lum maqsadlarga muvofiq quduqlar konstruksiyasi bir-biridan farqlanishi mumkin. Shunga qaramay ulardan tog' jinsi namunasi olinsa, injener-geologik quduq, suv namunasi olinsa gidrogeologik quduq deb qarash mumkin. Burg'ilash uskunalari va turlari maxsus adabiyotlarda keng yoritilgan.

Injener-geologik izlanishlarda eng keng foydalaniladigan burg'ilash usul bu kolonkali, aylanishga asoslangan burg'ilash bo'lib, u istalgan chuqurlikkacha kavlash ishlarini bajarishga imkon beradi. Bu usul qoya va yarim qoya tog' jinslarida kavlash ishlarini olib borishda qo'llaniladigan yagona usuldur.

Tuproq va qumli tog' jinslarida, quduq devorlari mustahkam bo'lgan holda bu usulda katta chuqurlikka ega bo'lmagan quduqlar kavlash maqsadga mufoviqdir (30 metr chuqurlikkacha). Bu quduqlar diametri 108—219 mm, yuvuvchisiz quruq sharoitda kavlashdir. Agar turg'un bo'lmagan tog' jinslari mavjud bo'lsa, bu usul yaxshi natija bermaydi. Quduq sharoiti bilan burg'ilash ishlari qovurg'asimon koronkalardan foydalanilib aylanish tezligi 60—80 ayl/min, bosim koronkasi bir tekis bo'lib kavlanadi.

Qoya, yarim qoya tog' jinslarida burg'ilash qattiq metall qorishmadan, olmosli koronkalardan foydalanilib quruq yoki gil eritma bilan kavlanadi.

Oxirgi yillarda injenerlik burg'ilash quduqlari, quduq tubi havo bosimi yuborish usuli bilan kavlanadi. Bu usulning boshqa usullardan ustunligi, suv ta'minoti muammolarisiz, tog' jinslarining tabiiy holatini saqlagan holda quduq kavlash imkonini beradi. Burg'i quduqlaridan kerna chiqish miqdorini oshirish va uning yaxshi saqlanishini ta'minlashi uchun eng samarali burg'ilash sharoitida bajarish lozim. Ya'ni koronkaning aylanish tezligi, unga berilayotgan bosim sovituvchi gil eritmasi sarfi to'g'ri tanlangan bo'lishi lozim.

Bu ko'rsatkichlarni tanlash maxsus adabiyotlarda va uslubiy qo'llanmalarda batafsil bayon etilgan.

Kolonkali usul bilan burg'i quduqlarini kavlashda UPB-20, UGB-50m, SBUD-150-3IV, SBUEm-150-3IV, URB-2A va UGB-3AM va statsionar uskuna ZIF-300m uskunalaridan foydalaniladi.

Zarbali burg'ilash doira shaklidagi zaboyga ega bo'lgan quduqlarning zarrachalari bog'langan va bog'lanmagan tog' jinslarida kavlash ishlarini olib borishda yaxshi natija beradi. Bunday usulda kavlangan quduqlar diametri 89 mm to 273 mm va undan katta bo'lishi mumkin, uning chuqurligi 5—10 m dan 30—100 m gacha bo'lishi mumkin. Tajriba shuni ko'rsatadiki, bu usulda kavlangan quduqlar katta aniqlikka ega bo'lgan chamalash ishlarini bajarishga imkon beradi va barcha injenerlik talablariga javob beradi. Bu usulda burg'i quduqlarini kavlash uchun UGV-50m, UPB-15m, BUKS-LGT, BUV-1B, SKBmg va LBU-50 lar ishlatiladi.

Titratish usuli bilan burg'ı quduqlari 15—20 m chuqurlikkacha kavlanadi. Ularning diametri 89 168 mm. Bu usuldagi burg'ılash gil-qumli bir sifatli tog' jinslari uchun qo'llaniladi. Yirik o'lchamli zarrachalar qatnashgan tog' jinslarida bu usuldan foydalanib bo'lmaydi. Bu usul geologik qirqim haqida aniq ma'lumot bersada, tog' jinslarini tabiiy sharoitda saqlashga imkon bermaydi. Shuning uchun bunday quduqlardan strukturasi buzilmagan namunalar olish mumkin emas. Bu usulda burg'ılash ishlarini bajarishda AVB-2m, VBU-63, SVBU-LGVX va boshqa uskunalar ishlatiladi.

Sekin aylanuvchi shnek usuli bilan burg'ılash oldingi turdagi burg'ılashga qaraganda aniqroq ma'lumot bermaydi. Bu usulda kavlangan quduqlardan monolit olib bo'lmaydi. Buning uchun maxsus uskunalardan foydalanish zarur. Shuning uchun bu usul injener-geologik izlanishlarda yaxshi samara bermaydi. Quduq diametri 219 mm va undan katta, chuqurligi 30 m gacha bo'lishi mumkin. Bu usulda burg'ılash uchun UGB-50m, UBP-25 va boshqalardan foydalaniladi.

Tog' inshootlarini o'tish. Injener-geologik chamalash ishlarini bajarishda tog' inshootlarini kavlash ishlaridan keng foydalaniladi. Tog' inshootlari to'liq qamrovli geologik ma'lumot olishga imkon beradi.

Agar xaritalash, geofizika, burg'ılash ishlari natijalari aniq bo'lsa, usulning to'g'riligini baholash uchun tog' inshootlaridan olingan ma'lumotlarni asos qilib olish mumkin.

Izlanishlarning boshlang'ich bosqichlarida roschistka, kanava, chuqur bo'lmagan shurflar kavlanadi.

Mukammal bosqichida esa katta chuqurlikdagi shurflar maxsus javobgarligi katta bo'lgan inshootlar (tupel, to'g'on, elektrostansiya) qurilishini asoslash uchun shaxta, shtolnya va boshqalar kavlanadi.

Roschistka, kanava ayniqsa shtolnyalarni qiya sathlarda o'tish maqsadga muvofiqdir. Ular geologik chegaralarni aniqlash maqsadida tekislikda ham o'tilishi mumkin. Boshqa turdagi tog' inshootlari (shurf, shaxta, zakapushka va b.q.) ma'lum maqsadda istalgan sharoitda o'tilishi mumkin. Umuman tog' kavlash ishlarining injenerlik izlanishlardagi o'rni deyarli katta emas. U umuman chamalash inshootlarining taxminan 10% ni tashkil etadi. Tog' kavlash ishlari

eng mehnattalab, qimmat ish turi hisoblanadi. Shurf, shaxta, shtolnya kavlashda geologik qiyinchiliklar, turg'un bo'lmagan tog' jinslari, suvlik qatlamlarda o'tishga to'g'ri keladi. Bunda inshoot devorlarini mustahkamlash, suv sathini tushirish, inshootni qurish, kavlashda maxsus usullardan (muzlatish, shitlaridan va kessonlardan) foydalanishga to'g'ri keladi. Bundan tashqari katta chuqurlikdagi tog' inshootlarini kavlashda maxsus uskunalar ega bo'lish, ya'ni portlatish usulidan foydalanish kerak. Bu esa injenerlik izlanishlari o'tkazishni qiyinlashtiradi. Tog' inshootlarini kavlash va ulardan foydalanish jarayonida, uni shamollatib turish talab etiladi.

Yuqorida qayd etilgan sabablarga ko'ra, tog' kavlash ishlari mutlaq to'g'ri ma'lumotlar berilishiga qaramasdan ulardan foydalanish katta mushkulliklar tug'diradi.

Tog' kavlash ishlari injenerlik izlanishlarda quyidagi hollarda bajariladi:

1. Geografik, geomorfologik, geologik sharoit chuqurligi katta bo'lmagan tog' kavlash ishlarini bajarish uchun qulay bo'lgan hollarda (zakapushka, roschistka, mayda shurf va b.q.) faqat ularni kavlashda maxsus uskunalar talab qilinmagan hollarda.

2. Turli injenerlik inshootlari qurilishini asoslash uchun o'tkazilgan ishlarni nazorat qilish, tog' jinslaridan sifatli namuna olish va ularning fizik-mexanik xususiyatlarini aniqlash, tajriba ishlarini olib borish maqsadida.

3. Geologik ma'lumotlarning to'g'riligini tekshirib turish, nurash qatlamlarini ajratish, inshoot poydevorining yotqizish chuqurligini aniqlash, darzligini o'rganish, karstlanganligini baholash, yirik tektonok siniqlarini kuzatish, tog' jinslarining mustahkamlik, deformatsiyanuvchanlik xususiyatlarini, tog' jinsining tabiiy zo'riqqanlik holatini aniqlash uchun tog' inshootlarini kavlash.

Injenerlik inshootlari qurilishida kavlanadigan tog' inshootlariga ma'lum talablar qo'yiladi.

Bu ishlarni bajarishda geologik qirqimni, tog' jinslarini yo'tish sharoiti; ulardan sifatli namuna olish, tektonik siniqlar va buzilishlarini aniqlash, tog' inshootlarida tajriba o'tkazish, tog' jinslari turg'unligini baholash, qurilish nuqtayi nazaridan kategoriyasini baholash, qurilish ishlarini bajarishda yangi uslublarni sinab ko'rish imkonini berishi kerak.

ADABIYOTLAR

1. M. Shermatov. Hidrogeologiya asoslari va injenerlik geologiyasi. — T.: 2005.
2. M. Shermatov va boshqalar. Hidrogeologiya. Universitet nashriyoti. — T.: 2011, 292 b.
3. M.U. Mirsaidova, I.A. Agzamova, Hidrogeologiya, ma'ruzalar matni. O'quv uslubiy qo'llanma. TDTU. 2012.
4. В.А. Всеволожский. Основы гидрогеологии. — М.: MGU, 1991.
5. Y. Ergashev. Injenerlik geologiyasi va gidrogeologiya. — T.: O'qituvchi. 1990.
6. В.А. Кирюхин, А.И. Коротков, А.Н. Павлов. Общая гидрогеология. — Л.: Недра, 1988.
7. M.U. Mirsaidova, I.A. Agzamova. Umumiy gidrogeologiya. Laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy qo'llanma. ToshDTU, 2006.
8. И.К. Гавич, А.А. Лучшева, С.М. Семенова-Ерафеева. Сборник задач по общей гидрогеологии. — М.: Недра, 1985.
9. В.М. Шестаков, М.С. Орлов. Гидрогеология. / Ред. — М.: MGU, 1984.
10. П.П. Климентов. Общая гидрогеология. — М.: Высш. шк. 1980.

MUNDARIJA

Kirish.	3
1. Tabiatda suvning aylanishi. Yer osti suvlarining kelib chiqishi	8
2. Yer osti suvlarining tarkibi va fizik xossalari.	20
3. Grunt va aeratsiya zonasi suvlari	30
4. Artezian suvlari.	50
5. Karst va yoriqlik suvlari	59
6. Abadiy muzlik jinslaridagi yer osti suvlari	62
7. Mineral, termal va sanoat suvlari	65
8. Yer osti suvlari dinamikasi asoslari	76
9. Foydali qazilma konlarining suv bosish sharoitlari.	82
10. Muhandislik geologiyasi asoslari	102
11. Ko'chkilar va boshqa tog' yonbag'ri jarayonlari.	123
12. Injener-geologik xaritalash uslubi, uni tashkil etish va injener-geologik xaritalar tuzish . . .	137
ADABIYOTLAR	151

Agzamova Inobat Abduvaxidovna
Kayumov Abdubaki Djalilovich
Eshniyazov Saatmurat Xurramovich

GIDROGEOLOGIYA VA INJENERLIK GEOLOGIYASI

O'quv qo'llanma

Muharrir: M. Tursunova
Musahhih: H. Zokirova
Texnik muharrir: E. Muratov
Dizayner va sahifalovchi: D. Ermatova

«Faylasuflar» nashriyoti
100029, Toshkent shahri, Matbuotchilar ko'chasi, 32-uy.
Tel.: 236-55-79; faks: 239-88-61.

Nashriyot litsenziyasi: AI №225, 16.11.2012.
Bosishga ruxsat etildi 01.08.2013-y. Ofset usulda chop etildi. Qog'oz bichimi 60x90 $\frac{1}{16}$. «Uz-Times» garniturası. Kegli: 11,0. Bosma tabog'i: 9,5. Nashr tabog'i: 10,0. Adadi 68 nusxa. Buyurtma №

«START-TRACK PRINT» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent shahri, 8-mart ko'chasi, 57-uy.