

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

**OLIV TA'LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL
ETISH BOSH ILMIV-METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**GIDROGEOLOGIYA VA MUHANDISLIK GEOLOGIYASI
yo'nalishi**

**«GRUNTSHUNOSLIK VA GRUNTLAR MEXANIKASI»
moduli bo'yicha**



O'QUV-UCLUBIY MAJMUA

Toshkent -2022

Mazkur o'quv-uchubiy majmua Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2021 yil 25 dekabrda 538- sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchilar: TDTU, prof. A.D.Kayumov
Kat.o'qit.D.Q.Begimqulov

Taqrizchi: TDTU, dotsent A.Tangirov

O'quv-uchubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2021 yil 29 dekabrda 4 sonli yig'ilishida ko'rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

MUNDARIJA

I. Ishchi dastur	4
II. Modulni o'qitishda foydalaniladigan interfaol ta'lim metodlari.....	11
III. Nazariy materiallar	20
IV. Amaliy mashg'ulot materiallari	98
VI. Glossariy	116
VII. Adabiyotlar ro'yxati.....	124

I. ISHCHI DASTUR

Kirish

Dastur O'zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda tasdiqlangan "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevralda "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgust "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida"gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktyabrda "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish kontseptsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabrda "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi 797-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo'lib, u oliy ta'lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish hamda oliy ta'lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Ushbu ishchi o'quv dasturda dispers gruntlarning hosil bo'lish qonuniyatlari, tarqalishi, strukturasi, teksturalari, ularni o'rganish usullari, gruntlarning fizik, fizik-kimyoviy, mexanik xossalari va xususiyatlari, gruntlarning tasniflari, turli inshootlar uchun asos sifatida qo'llanilish tafsilotlari haqida ma'lumot beriladi.

Modulning maqsadi va vazifalari

Modulning maqsad va vazifalari - gruntlarning tarkibi, xossasi, xususiyatlarini o'rganish uslublari, fan tarixi, rivojlanish tendentsiyasi, istiqboli hamda respublikamizdagi ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar natijalari va hududiy qurilish ishlari muammolarining injener-geologik ishlari istiqboliga ta'siri masalalarini yechishdan iborat.

Bundan tashqari dispers gruntlarning hosil bo'lish qonuniyatlari, tarqalishi, strukturasi, teksturalari, ularni o'rganish usullari, gruntlarning fizik, fizik-

kimyoviy, mexanik xossalari va xususiyatlari, gruntlarning tasniflari, turli inshootlar uchun asos sifatida qo'llanilish tafsilotlari haqida ma'lumot berishdir.

Modul bo'yicha tinglovchilarning bilimi, ko'nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar

“**Gruntshunoslik va gruntlar mexanikasi**” kursini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

-gruntlarni zamin va inshoot qurilish ob'ekti sifatida o'rganishda respublikamizdagi ijtimoiy-iqtisodiy islohotlarning natijalari, hududiy muammolar, texnika va texnologiya yutuqlarini hisobga olish;

-gruntlarni tahlil materiallari, konstruktiv yechimlar va holatlarini inshootlar va asosining mustahkamligiga ta'siri;

-gruntlarning materiallarini tahlili natijasida zamin va qurilish ob'ektini mustahkamligini ta'minlash;

-gruntlarni tahlil qilish ishlari natijasida zamin va qurilish ob'ektini tanlash va qurish;

-gruntlarni tahlili natijasida hisoblash ishlarini bajarish va ularni qo'llash sharoitlari haqida **bilimlarga ega bo'ladi.**

Tinglovchi:

-zamin va qurilish ob'ekti mustahkamligini aniqlash va loyihalash;

-gruntlarni tahlil qilish natijasida konstruktiv yechimlarni to'g'ri aniqlash bo'yicha **ko'nikma va malakalarga ega bo'ladi.**

Tinglovchi:

-olingan ma'lumotlarni ijodiy-tanqidiy tahlil qilish;

-izlanishlar natijalarini tahlil qilishga zamonaviy yondashish;

-gruntlarning genetik turlarini aniqlash;

-grunt-geologiya qidiruv ishlari bosqichlarida izlanishlarni loyihalash;

-izlanishlar natijalarining tahlil qilish **kompetensiyalariga ega bo'ladi.**

Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar

“**Gruntshunoslik va gruntlar mexanikasi**” kursi nazariy va amaliy

mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

Modulni o'qitish jarayonida:

-ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi;

-ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalarini;

-o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so'rovlar, test so'rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o'tkazish va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

Modulning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan bog'liqligi va uzviyligi

“Gruntshunoslik va gruntlar mexanikasi” moduli o'quv rejadagi quyidagi fanlar bilan bog'liq: “Muhandis-geologik tadqiqotlarni loyihalash”, “Umumiy injenerlik geologiyasi”, “Er osti suvlari, mineral suvlar va uning amaliy ahamiyati”.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Gruntshunoslik va gruntlar mexanikasi fani – Oliy o'quv yurtlarining “Gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi”, shuningdek qurilish sohasiga tegishli oliy o'quv yurtlarining “Bino va inshootlar”, “Avtomobil yo'llari va aerodromlar”, “Temir yo'llarini qurilishi”, “Transport tunellari va ko'priklar”kabi mutahassisligini asosiy o'quv fani hisoblanadi.

Bundan tashqari gruntlar bilan qurilishga oid ko'plab tashkilotlar: avtomobil- va temir yo'llarini, aerodromlar va gidrotexnik inshootlar-ini, tunnel va ko'priklarni loyihalovchi va quruvchi tashkilotlar va korxonalar shug'ullanadilar. SHu sababdan oliy ta'lim o'qituvchilarining malakasini oshirishda “Gruntshunoslik va uning asoslari” modulining alohida o'rni bor.

Modullar bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Gruntshunoslik va gruntlar mexanikasining dolzarb muammolari, sohadagi zamonaviy texnika va texnologiyalar, amaldagi me'yoriy hujjatlar.	4	2	2	
2.	Gruntlarning tuzilishi, strukturasi va teksturasi.	4	2	2	
3.	Gruntlarning fizik, fizik-kimyoviy va ularni o'rganish usullari.	4	2	2	
4	Muhandislik inshootlarini loyihalash, muhandis-geologik tadqiqotlarni o'tkazishda gruntshunoslik va gruntlar mexanikasining qo'llanilishi.	4	2	2	
5	Grunt massivida zo'riqishlarni taqsimlanishi va deformatsiyani xisoblari.	2		2	
	Jami:	18	8	10	

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Gruntshunoslik va gruntlar mexanikasining dolzarb muammolari, sohadagi zamonaviy texnika va texnologiyalar, amaldagi me'yoriy hujjatlar.

Gruntlarning hosil bo'lish qonuniyatlari, genetik turlari, ularning xususiyatlarini shakllanishiga ta'sir etuvchi asosiy omillar. O'zbekiston Respublikasi hududidagi gruntlarning geologik-genetik turlari, tasniflari va tarqalishi.

2-mavzu: Gruntlarning tuzilishi, strukturasi va teksturasi.

Granullometrik tarkibni laboratoriyada aniqlash usullari. Makrostruktura va mikrostruktura.

3-mavzu: Gruntlarning fizik, fizik-kimyoviy va ularni o'rganish usullari.

Gruntlarning zichlanishi, suv o'tkazuvchanligi, surilishga qarshiligi, strukturaviy fazali deformatsiyalanuvchanligi.

4-mavzu: Grunt massivida zo'riqishlarni taqsimlanishi va deformatsiyani xisoblari.

Gruntlarning mustahkamlik, deformatsion va reologik xususiyatlari. Tabiiy va sun'iy zaminlar. Zaminlarni mexanik, fizik va kimyoviy mustahkamlash usullari.

AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: Gruntlarning tarkibi. Gruntlarning granulometrik tarkibini elash usulida aniqlash.

Gruntlarning qaysi guruhga mansubligini ularning granulometrik tarkibini aniqlash. Katta va o'rtacha elaklarda elash yordamida turli zarrachali gruntlar granulometrik tarkibi aniqlash. Granulometrik tarkib tajriba natijalari foiz hisobida hisoblash. Ikki eng ko'p foiz miqdoriga qarab zarrachalar asosida grunt nomlash.

2-amaliy mashg'ulot: Gruntlarning strukturasi va teksturasi.

Gruntlarning zichligi bir tomondan boshqa xususiyatlarini aniqlashga yordam bersa, ikkinchi tomondan gruntning o'ziga xos strukturasi va tarkibiy tuzilishi ifodalash.

3-amaliy mashg'ulot: Gilli gruntlarning zichligini aniqlash.

Gruntlarning asosiy fizik xususiyatlaridan biri ularning zichligidir. Gruntlarning zichligi ularning mineral tarkibiga, zichligiga va g'ovakligiga bog'liqligini aniqlash.

4-amaliy mashg'ulot: Gruntlarning xossalari. Gruntlarning tabiiy namligini aniqlash.

Gruntlarning mustahkamlik ko'rsatkichlari avvalom bor namligiga bog'liq bo'ladi. Maksimal gigroskopik namlik dispers gruntlarning eng asosiy tavsiflovchi belgilaridan biridir: gigroskopik namlik esa laboratoriya sharoitida havodagi namlikning grunt tomonidan yutilish miqdorini aniqlash.

5-amaliy mashg'ulot: Gruntlarni mexanik xususiyatlarini aniqlash.

Gruntlarni mexanik xususiyatlariga deformatsion va reologik, surilishga qarshilik, ko'pchish, uvalanish ko'rsatkichlari kiradi. Ularni aniqlash asboblari bilan tanishish, xorijiy texnika va texnologiyalarni afzalliklarini o'rganish.

TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv materiali mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi: ma'ruza, amaliy mashg'ulot, mustaqil ta'lim.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra: jamoaviy, guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda), yakka tartibda turlarga bo'linadi.

Jamoaviy ishlash – Bunda o'qituvchi guruhlarning bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o'quv maqsadiga erishish uchun o'zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

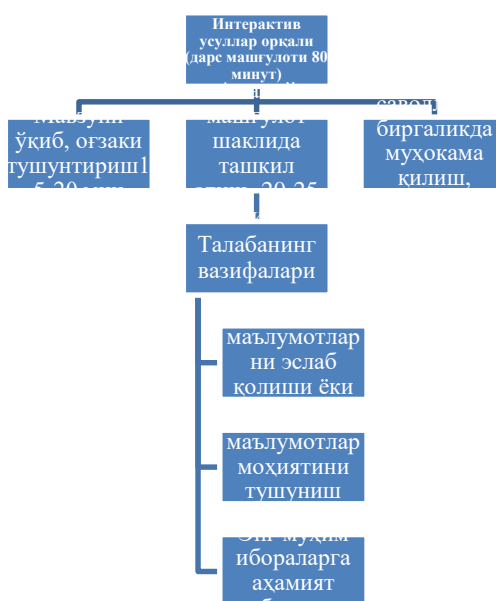
Guruhlarda ishlash – bu o'quv topshirig'ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o'quv jarayonida kichik guruxlarda ishlashda (2 tadan – 8 tagacha ishtirokchi) faol rol o'ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta'limni tashkil etish shaklidir. O'qitish metodiga ko'ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarga shaklga bo'lish mumkin. Bir turdagi guruhli ish o'quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi. Tabaqalashgan guruhli ish guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

Yakka tartibdagi shaklda - har bir ta'lim oluvchiga alohida-alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi

II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI

Interfaollik – bu o'zaro ikki kishi faolligi, ya'ni, bunda o'quv- bi-luv jarayoni o'zaro suhbat tariqasida dialog shaklida (komp'yuter yorda-mida) yoki o'quvchining o'zaro muloqotiga asosan kechadi. Interfaol usulning bosh maqsadi: o'quv jarayoni uchun eng qulay vaziyat yaratish orqali o'quvchining faol, erkin fikr yuritishiga muhit yaratishidir.

Interaktiv o'qitishda ma'ruza va amaliyot bir butun mashg'ulotning qismlari deb qaraladi va bu o'qituvchi hamda talabaning o'zaro ta'siri hamda talabalarning mashg'ulot davomida faol ishtirok etish darajasi bilan belgilanadi. Ma'lumki, an'anaviy ma'ruza darslarida o'qituvchi faolligi ta'minlansa, amaliy mashg'ulotlarda talaba faolligi talab etiladi. Interaktiv uslubda o'qituvchidan mashg'ulot davomida talaba va o'qituvchi o'rtasidagi o'zaro ta'sir darajasining bir ko'rinishidan ikkinchisiga mavzuga bog'liq holda ustamonlik bilan ravon o'tishi talab etiladi. Interaktiv uslubdagi ma'ruza darslari jarayonini fan bo'yicha mavzuning maqsad va vazifasi hamda ta'lim oluvchilarning ehtiyojiga bog'liq holda taxminan quyidagicha taqsimlash mumkin:



1-rasm. Interaktiv uslubda mashg'ulotlar nisbati

Modulni o'qitishda foydalaniladigan intrfaol ta'lim metodlari

Baxs-munozara

Metodning tavsifi

Mazkur metod - biror mavzu bo'yicha ta'lim oluvchilar bilan o'zaro bahs, fikr almashinuv tarzida o'tkaziladigan o'qitish metodidir. Har qanday mavzu va muammolar mavjud bilimlar va tajribalar asosida muhokama qilinishi nazarda tutilgan holda ushbu metod qo'llaniladi. Bahs-munozarani boshqarib borish vazifasini ta'lim oluvchilarning biriga topshirishi yoki ta'lim beruvchining o'zi olib borishi mumkin. Bahs-munozarani erkin holatda olib borish va har bir ta'lim oluvchini munozaraga jalb etishga harakat qilish lozim. Ushbu metod olib borilayotganda ta'lim oluvchilar orasida paydo bo'ladigan nizolarni darhol bartaraf etishga harakat qilish kerak.

Metodning o'quv jarayoniga tatbiq etilishi

Baxs-munozara uchun mavzular:

1. Gruntlar tarkibidagi komponentlarni ayting.
2. Gruntlar tarkibidagi qattiq komponentlar.
3. Gruntlar tarkibidagi suyuq komponentlar.
4. Gruntlar tarkibidagi gaz komponentlar.
5. Gruntlar tarkibidagi tirik organizmlar.
6. Gruntlarda kapillyar ko'tarilish va namlikni bashoratlash.
7. Gruntlarni namlanishini oldini olish choralari.

"Blits o'yini" metodi

Metodning tavsifi

Ushbu metod tinglovchilarni harakatlar ketma-ketligini to'g'ri tashkil etishni, mantiqiy fikrlash, turli ma'lumotlar ichidan kerakligini tanlab olishni o'ragatishga qaratilgan. Ushbu metod orqali tinglovchilarga tarqatilgan qog'ozlarda ko'rsatilgan harakatlar ketma-ketligini avval yakka tartibda mustaqil ravishda belgilash, kichik guruhlarda o'z fikrini boshqalarga o'tkaza olish yoki o'z fikrida qolish, boshqalar bilan hamfikir bo'lish kabi ko'nikmalarni shakllantiradi

Guruh bahosi	Guruh xatosi	To'g'ri javob	Yakka xato	Yakka baho	Gruntlar tarkibidagi komponentlar
		3			Gruntlarning qattiq komponentlari
		5			Gruntlarning qattiq komponentlarini morfologiyasi
		2			Gruntlarning suyuq komponentlari
		4			Gruntlarning gaz va tirik komponentlari
		1			Gruntlarda kapillyar ko'tarilish natijasida namlikni o'zgarishi

“Keys-stadi” metodi

Metodning tavsifi

«Keys-stadi» - inglizcha soʻz boʻlib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – oʻrganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni oʻrganish, tahlil qilish asosida oʻqitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil

Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini oʻrganishda foydalanish tartibida qoʻllanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari oʻz ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qayerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What).

“AQLIY HUJUM” metodi

- *Aqliy hujum metodining asosiy qoidalari:*
- *ilgari surilgan fikr va g'oyalarni tanqid ostiga olinmaydi va baholanmaydi;*
- *taklif qilinayotgan fikr va g'oyalar qanchalik fantastik va antiqa bo'lsa ham, uni baholashdan o'zingizni tiying;*
- *tanqid qilmang! Hamma bildirilgan fikrlar bir xilda bebahodir;*
- *fikr bildirilayotganda gapni bo'lmang;*
- *maqsad-fikr va g'oyalar sonini ko'paytirish;*
- *qancha ko'p g'oya va fikr bildirilsa, shunchalik yaxshi. Yangi, bebaho fikr va g'oyaning tug'ilish ehtimoli paydo bo'ladi;*
- *agar fikrlar qaytarilsa, rad etmang;*
- *fikrlar hujumini o'tkazish vaqtiga qat'iy rioya qiling;*
- *berilgan savollarga qisqacha javob bering.*

Tinglovchilarni faollashtirish, birlamchi bilimlarini aniqlash maqsadida qo'yidagi savollar beriladi:

1. Gruntlar tarkibidagi komponentlarni ayting.
2. Gruntlar tarkibidagi qattiq komponentlar.
3. Gruntlar tarkibidagi suyuq komponentlar.
4. Gruntlar tarkibidagi gaz komponentlar.
5. Gruntlar tarkibidagi tirik organizmlar.
6. Gruntlarda kapillyar ko'tarilish va namlikni bashoratlash.
7. Gruntlarni namlanishini oldini olish choralari.

“VENN” DIAGRAMMA

metodi

VENN DIAGRAMMASI

2 va 3 jihatlarni hamda umumiy tomon-larini solishtirish yoki taqqoslash yoki qarama-qarshi qo'yish uchun qo'llaniladi.

Tizimli fikrlash, solishtirish, taqqos-lash, tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Venn diagramma tuzish qoidasi bilan tanishadilar. Alohida kichik gurhlarda Venn diagrammasini tuzadilar va kesishmaydigan joylarni (x) to'ldiradilar.

Juftliklarga birlashadilar, o'zlarining diagrammalarini taqqoslaydilar va to'ldiradilar.

Doiralarni kesishuvchi joyida, ikki-uch doiralar uchun umumiy bo'lgan, ma'lumotlar ro'yhatini tuzadi.

«Venn» diagramma metodi - 2 yoki 3 obyekt, tushunchani, g'oyani, xodisani taqqoslash faoliyatini tashkil etish jarayonida ishlatiladi. U talabalarda taqqoslash, tahlil qilish, guruxlash malakalarini shakllantiradi.

1-bosqich

Talabalar ushbu diagrammani tuzish qoidalaribilan tanishtiriladi

2-bosqich

Yakka, juftlikda yoki guruh ichida diagramma asosida taqqoslash faoliyati tashkil etiladi

3-bosqich

O'xshash va farqli xususiyatlar diagrammaga yoki jadvalga tushiriladi.

4-bosqich

Faoliyat natijalari tahlil qilinadi va baholanadi.

“Venn” diagramma metodining mavzuga qo'llanilishi:

Tinglovchilarni 4-ta kichik guruhga ajratiladi. Ularga Kuzatish usullari:

- 1) Bevosita (kontaktli).
- 2) Bilvosita (vositali).
- 3) Distantсион (kontaktsiz) o'lchovlarni “Venn” diagrammasi asosida taqqoslash va umumiy jihatlarini aniqlash topshiriladi.

SHaxsning individual xususiyatlarini aniqlovchi metodikalarni talaba to'liq anglab yetishi uchun

1-guruh – Bevosita va bilvosita o'lchovlarning o'rganadigan xususiyatlarini aniqlash va umumiy jihatlarini ko'rsatish.

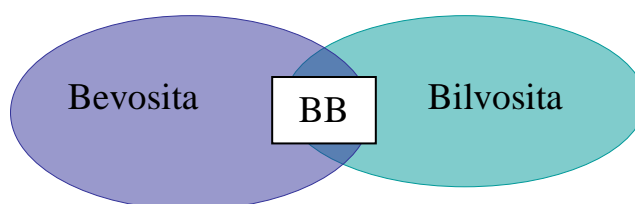
2-guruh – Distantсион va bilvosita o'lchovlarning o'rganadigan

xususiyatlarini aniqlash va umumiy jihatlarini ko'rsatish.

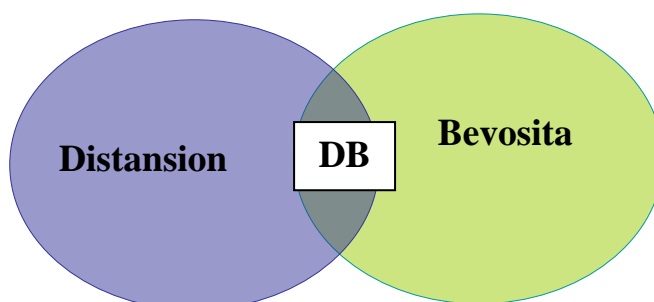
3-guruh – Distantcion va bevosita o'lchovlarning o'rganadigan xususiyatlarini aniqlash va umumiy jihatlarini ko'rsatish.

4-guruh – Distantcion, bevosita, bilvosita o'lchovlarning o'ziga xos xususiyatlarini aniqlash va umumiy jihatlarini ko'rsatish.

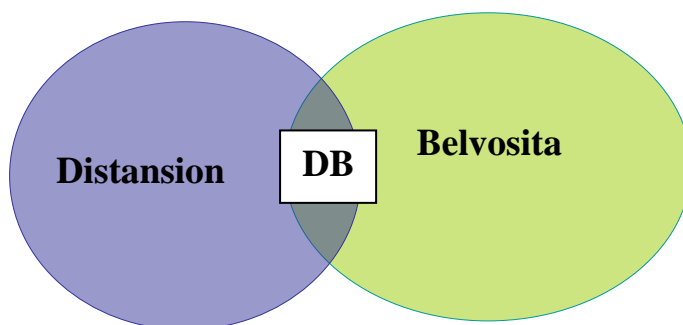
1-guruh blankasi



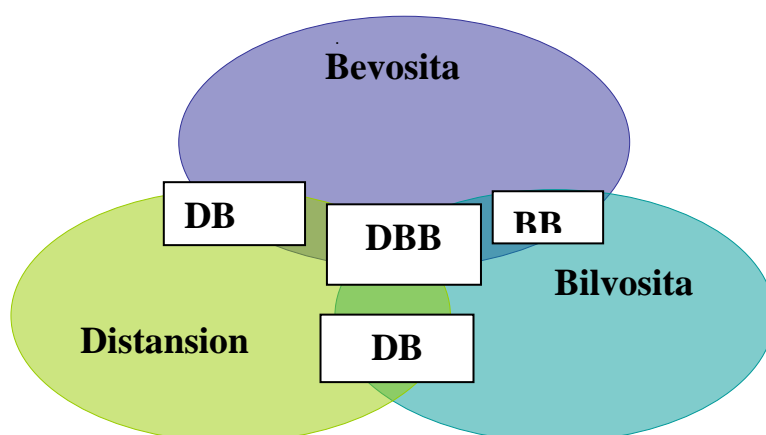
2-guruh blankasi



3-gurux blankasi



4-guruh blankasi



B-B-B metodi

“Bilaman-Bilishni xohlayman-Bilib oldim” metodi - yangi o‘tiladigan mavzu bo‘yicha ta‘lim oluvchilarning birlamchi bilimlarini aniqlash yoki o‘tilgan mavzuni qay darajada o‘zlashtirganligini aniqlash uchun ishlatiladi. Metodni amalga oshirish uchun auditoriya doskasiga yangi o‘tiladigan mavzu bo‘yicha asosiy tushuncha va iboralar yoziladi, ta‘lim oluvchilar berilgan vazifani o‘zlariga belgilaydi. Yuqorida berilgan tushuncha iboralarni bilish maqsadida quyidagi jadval to‘ldiriladi:

B-B-B metodi

№	Mavzu savollari	Bilaman	Bilishni istayman	Bilib oldim
1.	Gruntlar tarkibidagi komponent-larni ayting			
2	Gruntlar tarkibidagi qattiq komponentlar			
3	Gruntlar tarkibidagi suyuq komponentlar			
4	Gruntlar tarkibidagi gaz komponentlar			
5.	Gruntlar tarkibidagi tirik orga-nizmlar			

III. NAZARIY MATERIALLAR

1-mavzu: Gruntshunoslik va gruntlar mexanikasining dolzarb muammolari, sohadagi zamonaviy texnika va texnologiyalar, amaldagi me'yoriy hujjatlar.

Reja:

1. Gruntshunoslik fanning maqsadi va vazifalari.
2. Gruntlarning qattiq komponentlari, morfologiyasi va o'lchamlari.
3. Gruntlarning suyuq komponentlari.
4. Gruntlarning tirik va gazli komponentlari.

Tog' jinslarini grunt sifatida tadqiqot qilishda jinsni mineral qismi (qattiq komponenti) o'rganib qolinmasdan, har qanday tog' jinsini tarkibida bo'ladigan suv (suyuq komponenti) va havo (gazsimon komponenti) ham majburiy ravishda o'rganilishi kerak.

“Grunt” atamasiga Ye.M.Sergeev quyidagicha ta'rif bergan. Gruntlar -ko'p komponentli dinamik tizim sifatida ko'riladigan, insonning muhandislik faoliyati bilan amalga oshiriladigan, oshirilgan va rejalashtirish bilan bog'liq bo'lgan tadqiqotlar o'tkaziladigan har qanday tog' jinsi, tuproq, cho'kindi va antropogen yo'li bilan hosil bo'luvchilardir.

SHunda qilib hozirgi vaqtda gruntshunoslikning rivojlanishida uning asosiy vazifasi tog' jinsi, tuproq va texnogen yo'li bilan hosil bo'luvchilarni geologik muhitni ratsional o'zlashtirish maqsadida mikrosathdan massivgacha grunt sifatida ko'rishdir.

Gruntshunoslik uch qismdan: umumiy, regional va geodinamik turlarga farqlash kerakligini takidlash kerak.

1.1. Gruntlarning qattiq komponentlari

Gruntlar tarkibidagi qattiq komponentlar har xil minerallar, organik-mineral birikmalar va qattiq holdagi suvdan iborat. Tog' jinslarini muhandis-geologik jihatdan o'rganishda unda ko'p miqdorda bo'ladigan va uni xossasiga sezilarli ta'sir qiluvchiasosiy jins hosil qiluvchi minerallar o'rganiladi. Magmatik jinslar orasida eng ko'p tarqalgan qattiq komponentlar tarkibiga birinchi galda dala shpati, keyingi o'rinda kvarts, piroksen, slyuda va olivinlar kiradilar.

Metamorfik jinslarning mineral tarkibi ko'p jihatdan, asosan, magmatik tog' jinslariga o'hshash bo'ladi. Ammo, ularning tarkibida ko'p uchraydigan kvarts, dala shpati, piroksen, amfibola bilan birga-likda metamorfik yo'l bilan hosil bo'lgan granat, disten, andaluzit, xlorit, epidot va bu tog' jinslarini tasnifiga sezilarli ta'sir qiluvchi minerallar ham mavjud.

CHO'kindi tog' jinslari tarkibida asosan kvarts, dala shpati, slyuda, shuningdek, gilli minerallar, karbonatli, sulfatli, galoidli minerallar bilan birgalikda organik moddalar va organik-mineral birikmalar ham keng tarqalgan.

kristall struktura-sidagi elektronlarining o'zaro bog'liqligi ionli, kovalentli, metalli, vodorodli va molekulyarli ko'rinishda bo'lishi mumkin. Keltirilgan turdagi bog'liqliklarning energiyasini miqdori katta oraliqda o'zgarishi mumkin. Ularni ichida eng mustahkami ionli va kovalentli bog'liqlik hisoblanadi.

Gruntning qattiq komponentlarni tarkibiga kiruvchi minerallar orasidagi atomlarni bog'liqligini tuzilishi va asosiy turigi (turlari) qarab birikmalarni o'zining fizik, fizik-kimyoviy va mexanik xossasi bo'yicha beshta guruhini ajratish mumkin:

- 1) kovalent bog'liqlikka ega bo'lgan birlamchi silikatli minerallar sinfi;
- 2) ionli bog'liqlik asosiy bo'lgan ionli minerallar va oddiy tuzlar (galoidlar, sulfatlar, karbonatlar);
- 3) metalli bog'lanish asosiy hisoblanuvchi metalli birikmalar;
- 4) kovalentli bog'lanish asosiy bo'lgan, shuningdek molekulyar va vodorodli bog'liqlikka ega bo'lgan gilli minerallar;

5) molekulya bog'lanish asosiysi va kovalent bog'liqligi mavjud bo'lgan organik moddalar va organik-mineral komplekslar;

6) molekulyarli va vodorodli bog'lanish asosiy hisoblangan va kovalent bog'liqligi bo'lgan muzlar.

1.2. Gruntlarni qattiq komponentlarining elementlarini o'lchami, morfologik hususiyati va miqdoriy nisbati

Strukturaviy elementlarni o'lchami. Hamma gruntlarning qattiq komponentlari "strukturani elementi" nomini olgan ayrim kristallardan, kristall bo'lagi yoki jins bo'lagidan tuzilgan bo'lib, qisman farq qilishi mumkin. Strukturaning elementini o'lchamlari mikronni bir ulishidan o'nlab santimetrgacha o'zgarishi mumkin. Gruntning strukturaviy elementini o'lchamini bunday keng miqdorda o'zgarishi qattiq komponentlarni solishtirma yuzasi va uni yuza energiyasini katta farqlanishga olib keladi, bu umuman olganda gruntning xossasiga kuchli ta'sir qiladi.

Tog' jinslarining donalanish darajasi va ayrim xossalari bog'liq ravishda GOST 25100-95 strukturasi bog'lanishini tavsifi bo'yicha ularni ikkita asosiy sinfga bo'ladi: 1) qattiq strukturali bog'langan gruntlar (qoya tog' jinslari) va 2) strukturali bog'lanishi qattiq bo'lmagan (dispers tog' jinslari).

S.S.Morozov keng ravishda o'tkazgan tajribalarini natijasidan o'lchami 1 mkm dan kichik bo'lgan zarrachalarni mineral tarkibi, fizik va fizik-kimyo xossalari keskin o'zgarishini aniqladi, bu holat bunday zarrachalarni *gilli* deb nomlangan alohida fraktsiyaga ajratishga sababchi bo'ldi, chunkiy ularda asosiy tashkil qiluvchilari gilli minerallardir.

Qumli zarralarni quyi chegarasi deb strukturali elementlarning diametirini o'lchami 0,05 mm dan kattasi qabul qilingan. Bunday o'lchamli zarralarni jinslarda oddiy ko'z bilan yengil ajratib olish mumkin, shuningdek bunday zarralardan iborat bo'lgan fraktsiyalar sochuluvchan xususiyatiga ega bo'ladi.

Graviy donalariga strukturali elementning 2 mm dan yiriklari kiradi. Ularda amalda molekulyar suv sig'imi va kapillyar ko'tarilish kuzatilmaydi; ularni suv

o'tkazish qobilyati juda yuqoridir. graviy fraktsiyasining yuqori chegarasi - donalarning diametri 40 mm ga teng deb qabul qilingan.

SHunday qilib, **gilli** zarralar fraktsiyasi <0,001 mm, **changlilar** – fraktsiyasini guruhi 0,001 – 0,05 mm, **qumlilar** – 0,05 – 2 mm va **graviylar** 2 – 40 mm dan iborat bo'ladi. Ularni o'zlaridan yirikroq elementlari bilan birgalikda bo'linishi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Gruntning qattiq strukturali elementini o'lchami bo'yicha tasnifi

Elementlar tarkibi		Element tarkibining o'lchamlari, mm
Sinflari	Fraktsiyalari	
Harsanglar va toshlar	yirik	>800
	o'rta	400-800
	mayda	200-400
Галька (silliq tosh) va щебень (chaqir tosh)	yirik	100-200
	o'rta	60-100
	mayda	40-60
Graviy (silliq tosh) i dresva (emirilgan tosh)	juda yirik	20-40
	yirik	10-20
	o'rta	4-10
	mayda	2-4
Qumli zarralar	juda yirik	1-2
	yirik	0,5-1
	o'rta	0,25-0,5
	mayda	0,10-0,25
	nozik	0,05-0,10
CHangli zarralar	yirik	0,01-0,05
	mayda	0,001-0,01
Gilli zarralar		<0,001

Odatda ko'ndalang o'lchami 0,2 mk dan kichik bo'lgan zarralarni kolloidlar, ularga hos bo'lgan xossalar esa kolloidli xossalar deb atash qabul qilingan. Zarralarning taxminiy kolloidli xossalari aniqroq bilinadigan o'lchami 1 mkm deb belgilandi, yani hamma gruntlarning gilli-kolloid qismi kolloid xossasiga ega bo'ladi.

Strukturaning elementini morfologik xususiyatlari. Grunt tuzilgan mineral zarralari va donalarining yuzasini shakli va tavsifi juda xilma xildir. Qattiq bog'liqlikka ega bo'lmagan cho'kindi gruntlardagi elementlarini morfologiyasi ayrim zarralar va donalarni bir-biri bilan tutashish sharoitiga sezilarli ta'sir qiladi.

Bu ayniqsa jinsning birlik hajmidagi tutash joylarini miqdoriga, tutash joy maydoniga va tutash joyda bo'lgan maydonning yuzasini notekislik (norovonlik) darajasiga, bu jinslarni mustahkamlik va deformatsiya xususiyatlarida bilinadi. Bundan tashqari strukturali elementni silliq qilish darajasi g'ovaklikning tavsifi va o'lchamini aniqlaydi, shunday qilib suv o'tkazish qobiliyatiga va gruntlarning kapillyarlaridan suvni ko'tarilish balandiliga ta'sir qiladi. Bayon qilinganlarni hammasi morfologik alomatlar jinsning elementlarini tavsiflovchi ekanligini belgilaydi.

Dispers gruntlarining granulometrik va mikroagregat tarkibi. Hamma dispers tog' jinslari bitta yoki ko'pincha bir nechta fraksiyalardan iborat bo'ladi. Dispers jinlarda har xil fraksiyalarni miqdoriy nisbati ularni *granulometrik tarkibi* bilan tavsiflanadi. Granulometrik tarkib, u yoki boshqa birorta jinsda qanday o'lchamli zarra qancha miqdorda bo'lishini ko'rsatadi. U bir qancha qo'llanmalarda keltirilgan mahsus usullar bilan aniqlanadi: bunda har bir fraksiyani miqdori quritilgan namunani og'irligiga nisbatan foyiz hisobida ifodalanadi.

Jinslarni granulometrik tahlilini bajarishda avvalo undagi birlamchi zarrachalarni miqdori, ya'ni ayrim kristallarni va tog' jinslarini donalari aniqlanadi. Ammo ko'pchilik gruntlarda, ayniqsa nozikdisperslarida, birlamchi zarralar bilan birgalikda bir nechta birlamchi agregatlarni birlashishi (agregatsiya) natijasida hosil bo'lgan mikroagregat sifatida ikkilamchi deb ataluvchi zarrachalar bo'ladi. SHuning uchun granulometrik tarkibni aniqlashda, ikkilamchi zarralarni birlamchi zarralar qatoriga o'tkazish maqsadida jins namunasi mahsus ishlovdan o'tkazish kerak.

Jinsda birlamchi zarralar bilan ikkilamchi zarralar hisobga olinganda, ya'ni uni tabiiy dispersligi aniqlanganda, jinsni ikkilamchi dispersligi to'g'risida ma'lumot bo'lishi kerak. Ikkilamchi jinsni tarkibi granulometrik bo'lmasdan *mikroagregat tarkibi* bilan tavsiflanadi.

Dispers gruntni granulometrik tasnifi. Dispers gruntni granulometrik tarkibini o'rganishdan maqsad uni tasniflashdir, ya'ni granulometrik

tarkibi orqali uni petrografik turi yoki gurihini aniqlash. Buning uchun granulometrik tasnifdan foydalaniladi.

Ko'pchilik ishlab chiqarish tashkilotlarida qumli va yirik donali gruntlarni qurilish normalari va qoidalarida taklif qilingan (QMQ 2.02.01-98) tasnifidan (3-jadval) foydalaniladi.

1.3. Gruntlarning suyuq komponentalari

Suyuq komponentlar – ko'pchilik gruntlarni asosiy qismi hisoblanadi. Ular grunt da tabiiy va suniy yo'l bilan hosil bo'lishi mumkin. Suyuq komponentlarning kimyoviy tarkibi juda xilma xildir. Suyuqliklar tarkibi bo'yicha organik bo'lmagan, organik va aralash, emulsiyalar bilan birgalikdagi turlarga bo'ladilar.

3-jadval. QMQ 2.02.01-98 bo'yicha yirikdonali va qumli gruntlarning granulometrik tasnifi

Yirikdonali va qumli gruntning turi	Yirikligi bo'yicha zarralarning tarqalishi, havodaquritilgan gruntning og'irligiga nisbatan % da
A. Yirikdonali	
Harsang tosh (silliqlanmagan donalari ko'p – “gлыblar”)	o'lchami 200 mm dan katta bo'lgan donalarning og'irligi 50% dan ko'p
Galechnikli grunt (silliqlanmagan donalari ko'p – “шеbyonka”li)	o'lchami 10 mm dan katta bo'lgan donalarning og'irligi 50% dan ko'p
Graviyli grunt (silliqlanmagan donalari ko'p – “дресва”)	o'lchami 2 mm dan katta bo'lgan donalarning og'irligi 50% dan ko'p
B. Qumli	
Graviyli qum	o'lchami 2 mm dan katta bo'lgan donalarning og'irligi 25% dan ko'p
Yirik qum	o'lchami 0,5 mm dan katta bo'lgan donalarning og'irligi 50% dan ko'p
O'rtacha yiriklikdagi qum	o'lchami 0,25 mm dan katta bo'lgan donalarning og'irligi 50% dan ko'p
Mayda qum	o'lchami 0,1 mm dan katta bo'lgan donalarning og'irligi 75% dan ko'p
CHangli qum	o'lchami 0,1 mm dan katta bo'lgan donalarning og'irligi 75% dan kam

Grunt tarkibidagi neorganik suyuqliklar ichida eng ahamiyatligi *suv* – Yerdagi eng ko'p tarqalgan moddadir. Deyarli Yer yuzining 70,8% suv bilan qoplangan. Dengiz, okean va suv havzalaridagi (muzlarni dunyo bo'yicha zahirasi bilan) suv miqdori taxminan 1,4 mlrd km³, litosferadagi tog' jinslarida (er osti suvlari) har xil mualliflarni hozirgi vaqtdagi baholashi bo'yicha – taxminan 0,73-0,84 mlrd km³ tashkil qiladi.

Suv va boshqa suyuqliklar grunt tarkibida har xil bo'shliqliklarda (yoriqlik, g'ovaklik, kanallar va boshqalar) uchraydi. Tabiatda kichik miqdorda bo'lsa ham g'ovakligi bo'lmagan absolyut butun gruntlar uchramaydi. Bu bo'shliqlarni suv yoki boshqa suyuqliklar o'zlarini harakatchangligi bilan egallab turadilar. Grunt suvlaridan taxminan 4-5 km va undan ham chuqurlikda tog' jinslarida suvli eritma bilan to'lgan g'ovaklik bo'lishi aniqlangan

Tabiiy holatda yotgan gruntning namligi *tabiiy namlik* deb ataladi. Uni hajmiy yoki og'irlikda ifodalashda foiz yoki birning ulishida yozish mumkin. Aeratsiya hududidagi gruntning tabiiy namligi doim bir xil bo'lmasdan yilning mavsumiga qarab o'zgarib turadi.

Gruntidagi suvlarning turlarini tasnifi. Suv gruntida har xil fazali ko'rinishda bo'ladi: gazsimon, suyuq, qattiq. Gruntidagi suvning holati faqat haroratga bog'liq bo'lmasdan, gruntning qattiq komponentlarini hola tiga ham bog'liq bo'ladi.

Grunt tarkibida bo'luvchi suvli suyuqlikni energiyasi turlicha bo'ladi: mineral yuzaga yaqin turgan suvning molekulasini ionlarning gidratatsiya jarayni kabi tortish kuchini ta'sirida bo'lib strukturani o'zgartiradi. Undan tashqari grunt tarkibidagi suv molekulasini mineralga bog'lashda gidratatsiyalanishda kationlarni almashinuv katta ahamiyatga ega bo'ladi. SHuning uchun gruntlarda *erkin* suvlardan tashqari *bog'langan suvlar* deb ataluvchi turlari ham bo'ladi.

Bog'langan suvlar tog' jinsining kichik g'ovakliklarida va yoriqliklarda bo'ladi va qattiq komponentlarning yuzasi tomonidan harxil tabiatli va jadallikdagi "*bog'lanish*" ta'siriga uchraydi, natijada erkin suvlardan farq qiladi va strukturasi boshqacha bo'ladi. Yerning litosfera-sida bog'langan suvlarning miqdori 0,31-0,35

mlrd km³, ya'ni yer qobig'idagi umumiy suvlarning 42%ni tashkil qiladi. Ammo bog'lagan suvlarni tog' jinslaridan ajratib olish yengil ish emas. Har xil tabiatli yuza kuchlari ta'sirida bog'lagan suvlar mineral yuzasida mahkam ushlanib turadi, gravitatsiya kuchiga bo'ysinmaydi, ularni grunt ichidagi harakati boshqa kuchlar ta'sirida bo'ladi (4-jadval).

4-jadval. Grunt-dagi suv turlarining tasnifi

Suvning darajasi (turi)	Suvning turi va xili
Bog'langan	1. Minerallarning kristal panjarasidagi suv (konstitutsionli, kristalli bog'lanish) 2. Adsorblashgan suv (orolli, molekulyar va yarim molekulyar adsorblashgan)
O'tuvchi turdagi (bog'langandan erkinga)	1. Osmotik yutilgan suv 2. Kapillyar suvlari (kapillyar kondensatsiyali va kapillyar shimilgan)
Erkin	1. Yopiq yirik g'ovakliklar ichidagi (immobil-lashgan) 2. Oquvchi

O'tuvchi turdagi suvlar. Ularga osmotik jarayonlar va kapillyar kondensatsiyada hosil bo'lgan suvlar taalluqli ekanligi avval aytib o'tildi.

Kapillyar suvlari kapillyar-ajralgan, osilgan, xususiy kapillyarlarga bo'linadi. Kapillyar-ajralgan suvlar g'ovaklik burchaklaridagi, yoki tutash suvlar, yoki grunt suvlarini kapillyar-harakatsiz suvi deb ham ataladi. Kapillyar-ajralgan suvlar, odatda, zarralar va g'ovaklikni qisilgan uchastkalarini tutash joylaridahosil bo'ladi. Suvning bu xili qumlarda 3 – 5%, supeslarda - 4 – 7% namlikda uchraydi.

Gruntning namligi oshgan sari kapillyar g'ovakliklar suv bilan to'la boshlaydi. Bu holatda, grunt suvlari sathi bilan birlashadimi yoki yo'qligiga qarab xususiy-kapillyar va osilgan suvlar hosil bo'la boshlaydi.

Xususiy kapillyar suvlari grunt suvi sathidan yuqoriga qarab ko'tarila boshlanadi. Grunt ichida, bo'g'lanishda, kapillyar suvlarini miqdori kamayganda, grunt suvlarining yangi qismini kapillyar g'ovakliklar hisobiga, bir tomoni bilan suvga tushirilgan kapillyar turibkada ro'y beradigandek, uni tiklanishi kuzatiladi.

Osilgan suvlar, ko'pincha, qumlarda ro'y beradi. Ular bir xil, shuningdek qatlamli qatlamlarda yuqoridan namlanganda hosil bo'ladilar. Bir xil tarkibli

qatlamlarda osilgan suvlarni hosil bo'lishi, qumning granulometrik tarkibiga va boshlang'ich namlikka bog'liq bo'ladi. Yirik donali qumlarda osilgan suvlar hosil bo'lmaydi.

Har xil gruntlarning kapillyar suv sig'imi ularning kapillyar g'ovakliklari va umuman olganda tarkibi va strukturasi bilan belgilanadi. Kapillyar suvlar gravitatsion suvlar kabi gidrostatik bosimni uzatadi. SHu kabi ayrim xossalari bilan u gravitatsion suvlardan farq qilmaydi, ammo bog'langan suvlarga yaqin turadi. Xususan, kapillyar suvlari harorat 0°S dan pastda muzlaydi, shu bilan birgalikda uni muzlash harorati u joylashgan g'ovaklikni diametriga bog'liq bo'ladi. Suglinokli va gilli gruntlarning g'ovakliklarda bo'lgan kapillyar suvlar -12°S dan yuqori haroratda muzlaydi. Aksincha ultra g'ovaklik suvlari -12°S dan past haroratda muzlaydi.

Osmotik suvlar g'ovaklikdagi eritmalarda bo'luvchi va grunt zarrasiga yaqin turuvchi ionn konsentratsiyalarini farqlari natijasida hosil bo'ladi. Ionlar konsentratsiyasini tenglashishi suvning boshqa bir xilini, ya'ni molekulalari zarraga yaqin masofada ushlanib turuvchi ionni difuziyaqatlamining kationi bilan bog'langan turini hosil bo'lishiga olib keladi.

Osmotik suvlar – bog'liqlik energiyasining qiymati ($<0,4 \text{ kDj/mol}$) uncha katta bo'lmagan suvlardir. U zarraning yuzasi bilan bo'sh bog'langan va shuning uchun bo'sh bog'langan suvlarga tarkibiga kiradi. Osmotik suvning zichligi bo'sh bog'langan suvning zichligiga yaqinlashadi; muzlash harorati – 1,5°S, ammo bu qiymat kapillyar suvlarining bir necha xilini muzlash haroratiga nisbatan ancha katta miqdordir.

Ko'pchilik gilli gruntlarda mumtahkam bog'langan, kapillyar va qisman osmotik suvlarning umumiy miqdorini maksimal gigraskopik va plastiklikni quyi chegarasi orasida kuzatiladi va mos ravishda ularni namligini ifodalaydi. Bu namlik A.F.Lebedev gruntlarni maksimal molekulyar suv sig'imi (W_{mmc}) deb atagan namlikka yaqin bo'ladi.

Erkin suvlar. Erkin yoki gravitatsion suvlar immobillashgan va gravitatsiya suvlariga bo'linadi. *Immobillashgan* suvlar gruntning yopiq g'ovakliklarida bo'ladi

va gravitatsiya kuchlari ta'sirida harakatlana olmaydi. *Gravitatsiya yoki oquvchisuvlari* gravitatsiya ta'sirida harakatlanadi. Agar gravitatsiya suvlari grunt suvlari sathidan yuqorida tursa, ular asosan vertikal yo'nalishda (singib kiruvchi gravitatsiya suvi) harakatlanadi. Gruntsuvining oqimini gravitatsiya suvlari gorizontal yo'nalish bo'yicha harakatlanadi. Gruntida maksimal miqdorda bog'langan suvlar (hamma turdagilari) bo'lganda va g'ovakliklar gravitatsiya suvlari bilan to'liq to'lganda, *gruntning to'liq suv sig'imi* (W_0) tushunchasi bilan tavsiflanadi. Gruntida gravitatsiya suvining miqdori to'liq va kapillyar suv sig'imlarining orasidagi farqlari bilan belgilanadi. Agar gruntida yirik kapillyarlari bo'lmagan g'ovaklik bo'lmasa, to'liq suv sig'imini qiymati kapillyar suv sig'imini qiymati bilan mos kelishi mumkin. Bu, gruntida erkin suv yo'q deganidir. Aksincha, makrog'ovakliklar bo'lganda grunt-ning to'liq suv sig'imini qiymati uning kapillyar suv sig'imining qiymatidan sezilarli katta bo'ladi.

Gravitatsiya suvlari oddiy suvning hamma xossasiga ega bo'ladi. O'zida erigan tuz va gazlarni saqlaydi, shuningdek kolloid holatdagi moddalar bo'lgani uchun kimyoviy tarkibi bo'yicha har xil bo'lishi mumkin. Grunt suvlarida bo'ladigan moddalarning miqdori, suvning umumiy mineralizatsiyasi deb ataladi va keng miqdorda: litirida bir necha yuz milligramdan bir necha yuz gramgacha o'zgarishi mumkin, shuni ham takidlash kerakki dengiz suvining sho'rliigi tahminan 35%o tashkil qiladi. Yer osti suvining mineralizatsiyasi, odatda, chuqurlik oshishi bilan oshadi. Suvda eriydigan tuzlarning eng ko'p miqdori tuzli foydali qazilma konlari bor tumanlarda, shuningdek cho'l va yarim cho'l hududlarda uchraydi.

1.4. Gruntlarning gazli komponentlari

Gruntlardagi gazlar genezisini sharoiti va xususiyatiga qarab tabiiy va antropogen (texnogen) yo'li bilan hosil bo'lishi mumkin. Tabiiy va texnogen gazlarni tarkibi bir-biridan farq qiladi.

Tabiiy gazlar genetik turi bo'yicha – geologiya, atmosfera va biologiya yo'li bilan hosil bo'lgan turlarga bo'linadi. Birinchi guruh gazlari hususiy geologik

jarayonlar (ekzogen va endogen); ikkinchisi asosan atmosfera bilan gaz almashinuv; uchinchi –grunttdagi organizmlarni hayot faoliyati hisobiga hosil bo'ladilar. Undan tashqari tabiiy gazlar *singenetik* (jinsni shakillanishi bilan bir vaqtda hosil bo'lgan) va *epigenetik* (gruntga qo'shni qatlam yoki atmosferadan gaz almashinuvi natijasida kirgan) bo'lishi mumkin. Aeratsiya hududsidagi gazlar ko'pincha epigenetik bo'lishi mumkin, chunkiy unda atmosferadan kirgan har xil qo'shimchalar uchraydi.

Geologik yo'l bilan (endogen va ekzogen) hosil bo'lgan gazlar magmatik (vulqonli), metamorfik vacho'kindi jarayonlar natijasida shakillanganlar. Ular to'rt xil genetik turga bo'linadilar: vulqon gazlari (asosan suv bug'lari 90-95%, qolganlari SO_2 , H_2 , SO_2 , H_2S , HCl , HF , kam miqdorda CO , N_2 , NH_3 , Ar , He , shuningdek organik birikmalar); katogenetik gazalar (tog' jinslarini katogenez hududida organik moddalarni o'zgarishi bilan hosil bo'luvchi og'ir uglevodorod gazlari, SN_4 , N , H_2S , H); metamorfik gazlar (tog' jinslarini metamor-fizm sharoitida hosil bo'lganlar, asosiylar SO_2 , N_2 , H_2S , H); radiogen gazlari (tabiiy radiaktiv elementlar uran, toriy, kaliyni parchalani-shidan hosil bo'lgan gazlar geliy, ksenon, argon, radon va boshqalar).

Atmosfera yo'li bilan hosil bo'lgan gazlar. Ularga asosan SO_2 , N_2 , O_2 , muhim qo'shimchalar – Ar , SN_4 , N_2 kiradi.

Biologiya yo'li bilan hosil bo'lganlar. Ulaga metan (SN_4), etan, propan, butan, izobutan va pentanlar kiradilar. Ulardan tashqari biokimyo yo'li bilan hosil bo'lgan karbonat angidrid gazi (SO_2), vodorod sulfidi (H_2S) va vodorod (H) kiradi.

Texnogen yo'li bilan hosil bo'lgan gazlar. Gruntlarda bunday gazlarni hosil bo'lishi insonning faoliyati bilan bog'liqdir. Gazlar eng ko'p miqdorda shahar sharoitida, sa'noat ishlab chiqaruvchi hududlarda, kimyo va neftkimyo sa'noatida, kommunal va qishloq ho'jaligada yuzaga keladi. Eng hovfli gazlarga ekotoksikant hisoblanuvchi *dioksinlar* kiradi. Erga ko'milgan chiqindilar tarkibida oltingugurt (metilmerkaptan, dimetil sulfid, dimetildisulfid, oltingugurt uglerodi va

boshqalar), uglevodorodlar (terpenь, spirtlar va karbonil birikmalari, metan) bo'lgan gazlarni ajratib chiqaradi.

Kimyoviy tarkibi bo'yicha gazlar: 1) uglevodorodli, 2) azotli va 3) uglekislotlilarga bo'linadilar.

Gruntlardagi gazlarning holati. Grunt g'ovakligida gazlar erkin, adsorlashgan va harakatlanuvchan holatda bo'lishi mumkin. Ular grunt tarkibida g'ovaklikni to'ldiruvchi suvlarda, mayda siqilgan havo sharchasi shaklida yoki erigan holatda uchrashi mumkin. Gazlar adsorb-lashgan va siqilgan holatida gruntlarning ma'lum xossalariga ta'sir qiladi.

Adsorblashgan gazlar grunt zarrasining yuzasida molekulyar kuchlar ta'sirida bo'ladi. Quruq gruntdagi bu kuchlar natijasida zarralar yuzasida, quyi qatlami bir necha o'n yoki yuz megapaskalli bosim ostida bo'lgan, yuqori qatlami grunt zarralari bilan kam mustah-kamlikda bog'langan (atmosfera bosimiga yaqin bo'lgan bosimga teng)ko'pmolekulyarli gazli plyonka hosil bo'ladi. Gruntdagi adsorblashgan gazning miqdori uning mineral tarkibiga, gumusning borligiga va boshqa organik moddalarga, gruntning dispersligiga va gruntning g'ovaklik qiymatiga bog'liq bo'ladi. Odatda sarg'ish-qizg'ish tuproqlarda adsorblashgan gazlarning miqdori 100 g gruntda 2 dan 7 sm³ gacha, qora tuproqlarda 8-15 gacha bo'ladi. Gruntning dispersligi oshishi bilan unda adsorblashgan gazning miqdori osha boradi. Mayda donali kvartsli qumlarda adsorblashgan gazning miqdori 100 g gruntda 1 sm³ dan kam bo'ladi, yani tuproqlarga nisbatan birnecha marotaba kam bo'ladi.

Gruntlarning namligi oshganda adsorblashgan gazlar suv plyonkasi bilan siqib chiqariladi. Adsorblashgan gazlarning eng ko'p miqdori absolyut quruq gruntlarda kuzatiladi; namlik 5-10% bo'lganda ularning miqdori nolga tenglashadi. Gruntlarning bu namligi maksimal gigroskopikka mos keladi deb tahmin qilish mumkin, yani adsorblashgan gazlar gruntlarda mustahkam bog'langan suvlarni miqdori maksimal miqdorga teng bo'lganda yo'qoladi.

Agar namlanish suvlarni kapillyarlar orqali ko'tarilishi natijasida bo'lsa, ochiq g'ovakliklardan siqib chiqarilgan gazlar erkin holda atmosferaga chiqadi. Bu

holda ularni *siqilgan gazlar* deb ataladi, yoki agar bu yer qobig'ini yuza qismida yuz bersa *siqilgan havo* deyiladi. Siqilgan gazlar grunt ichidagi ancha joyini egallashi yoki ingichka mikroporlarda uncha ko'p miqdorda bo'lmasligi mumkin.

1.5. Gruntlarni tirik komponentlari

Mikroorganizmlar - faqat mikroskoplar yordamida ko'rinadi. Ularning o'lchamlari birnecha mikron yoki ularni bo'lagiga teng bo'lib, juda turli tuman tirik organizmlarni birlashtiruvchi guruhlardir.

Tuproq va tog' jinslarida yashovchi mikroorganizmlarning tarkibi fovqulodda xilma xil: Tuproq va tog' jinslarida yashovchi organizmlar gruntlarning tirik komponentlarini tashkil qiladi.

Gruntlarning tirik komponentlari makro- va mikroorganizmlardan iborat bo'ladi.

Makroorganizmlar tuproqda va tuproq osti qatlamda yashaydilar. Ularni gruntlarning tarkibi, tuzilishi va xossalarga ta'sirichegarasini yer yuzasidan bir necha metrda ham ko'rish mumkin. Bu ta'sir juda sezilarli bo'lishi mumkin. Ta'sir to'g'risida tushincha bo'lishi uchun juda katta miqdordagi o'simliklar o'zining ildizlari bilan tog' jinsining tuproqli va tuproq osti qatlamiga kirib borishi, umirtqasiz jonzorlar 1 ga da 12 mln dan 2 mld bo'lishini, ma'lum bir sharoitlarda bunday umirtqalilardan krot, zemliroyka, chichqon va boshqalarning faoliyati juda jadal bo'lishini eslash kifoya. Ko'pincha, yengil yuviladigan lessli tog' yonbag'rilarida, krotlarning kovlagan yo'llari jarning hosil bo'lishini boshlanishiga sabab bo'lishi mumkin. Tog' jinslarida va uni tashkil qiluvchi tuproqlarda yashovchi jonzorlar va o'simlik ildizlari, ularni organik modda bilan boyitib va tuzilishini o'zgartirib, o'zlari yashaydigan qatlamni muhandis-geologik xossalarni tubdan o'zgartiradi. Tuproqlarni muhandis-geologik hususiyatini baholash, faqat ularga makroorganizmlarni ta'sirini bilgan taqdirdagina bo'lishi mumkin. SHu bilan birgalikda makroorganizmlarning tog' jinslariga ta'siri mikroorganizmlarning ta'siriga nisbatan solishtirib bo'lmaydigan darajada kamligini takidlash kerak. bular – bakteriyalar, aktinomitsetlar, griblar, suv o'simliklari, drojlar, viruslar, mayda

fiziologik turg'un ameb, jgutikonoslar, infuzor va "protozoy faunasi" deb ataluvchi sodda organizmlardir.

Bakteriyalarga bakteriyalarni o'zi, aktinomitsetlar, miksobakteriyalar, spiroxetlar, mikoplazmala va boshqalar kiradi. Bakteriyalarning shakli turli xil: shar ko'rinishidan (kokkilar) cho'zilgan, ipsimon va spiralgacha bo'ladi.

Mikroorganizmlarning yashash va faoliyat ko'rsatuvchi sharoitlari xayratlanarli darajada xilma xildir. Ularni har xil nomoyondalari aerob (kislrod bo'lganda) va anaerob (kislrod bo'lmaganda) sharoitda ham yashashligi mumkin. Manfiy haroratda (-7°S) va 90°S dan yuqori issiq man'balarda yashovchi mikroorganizmlarni turlari ham uchraydi. Bu holat mikroorganizmlarni katta chuqurliklarga kirib borish imkonini beradi. Vodород sul'fidlarini ishqorlovchi va yonuvchi gazlarni hosil qiluvchi (SN_4 , N_2 , N_2S) bakteriyalari SHimoliy Ustyurti razrezida 1100 m chuqurlik-da, SHimoliy Kavkazning suvlarida – 2000 mchuqurlikda ham kuzatilgan.

Temir bakteriyalari vodoprovod va drenaj quvurlarida, yer osti suvlari bilan birga tushuvchi tiklangan temir, shuningdek quvirning o'zidagi temirining ishqorlanishi hisobiga keyinchalik rivojlanishi mumkin. Hosil bo'lgan temir okisi quvurni to'ldirib qo'yishi yokitemirli drenaj quvirlari 4-5 yil davomida karroziyalanib ishdan chiqib yaramas holga kelishi mumkin.

Hozirgi vaqtgacha mikroorganizmlar geologiyada, diagenез va gipergenez jarayonlariga ta'sir qiluvchi omil sifatida, rudali (temir, rangli metallar va boshqalar) va ruda bo'lmagan (neft, oltingugurt va boshqalar) foydali qazilmalar hosil bo'lishiga ta'sir qiluvchi omillar sifatida o'rganilib kelinadi. Ammo tog' jinlari va tuproqlarni muhandis-geologik jihatdan o'rganishda ularga juda kam etibor berilgan. Ko'rib o'tilgan materiallar gruntlardagi tirik komponentlar ularni xossalariга sezilarli ta'sir qilishini va shuning uchun ularni muhandis-geologik maqsadlarda o'rganishni kelajagi porloqligini ko'rsatadi.

Nazorat savollar:

1. Gruntshunoslik fani qanday yo'nalishlarga ajraladi ?
2. Gruntshunoslik fanining vazifalari nimadan iborat ?
3. Gruntlar necha fazadan iborat ?
4. Gruntdagi suvlarning turlari tasnifi.
5. Mustahkam bog'langan va erkin suvlar.
6. Gruntlarning tirik komponentlari.
7. Gruntlardagi gazlarning holati.
8. Gruntlardagi gazlarning tarkib.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Braja M.Das. Principles of Geotechnical Engineering. 2010. United States. 470 p.
2. David George Price. Engineering Geology principles and practice. 2009. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 450 p.
3. Craig R.F. Craig's soil mechanics. London and New York, 2010. 446 p.
4. Kazarnovskiy V.D. Osnovy inzhenernoy geologii, dorojnogo gruntovedeniya i mexaniki gruntov. (Kratkiy kurs). –M.: 2007. 284 s.
5. Trofimov V.T. i dr. Gruntovedenie. –M.: Izd-vo MGU, 2005. 1024 s.
6. Qayumov A.D. Geologiya va gruntshunoslik. -Toshkent: 2006. 169 b.
7. Kayumov A.D. Muhandislik geologiyasi va gruntshunoslik asoslari. -Toshkent: 2012. 160 b.
8. Rasulov H.Z. Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar. –Toshkent: Tafakkur, 2010. 272 b.
9. Kayumov A.D., Adilov A.A., Kayumova N.M. Gruntshunoslik. O'quv qo'llanma. –Toshkent: Cho'lpon, 2012. 144 b.
10. Dobrov E.M. Mexanika gruntov. –M.: Akademiya, 2008. 272 s.

2-mavzu: Gruntlarning tuzilishi, strukturasi va teksturasi.

Reja:

1. Grunt komponentlarining o'zaro ta'siri va ularda strukturali bog'-lanishlar.
2. Gruntlarni strukturasi va teksturasi.
3. Yoriqlik ko'rinishidagi g'ovaklik.

Tayanch so'z va iboralar: Grunt komponentlari, strukturali bog'lanishlar, boglanish tabiati, tutash joy nazariyasi, struktura va tekstura, bo'shliqlar, yoriqliklar.

2.1. Grunt ko'pkomponentli tizim

Grunt komponentlarining o'zaro ta'siri va ularda strukturali bog'lanishlar. Tog' jinsi tarkibidagi hamma strukturali elementlar (mineral donachalar, zarralar va kristallar)o'zaro strukturali bog'lanishga ega. Bu bog'lanishning tavsifi jinslarning asosiy xossalarini shakillanishida juda katta ahamiyatga ega. Ayrim mineral donachalarini, zarralarini va kristallarini mustahkamligi ichki kimyoviy bog'lanishga bog'liq bo'lib, yuzlab megapaskal bilan o'lchanuvchi juda yuqori miqdorda bo'lishi mumkin. SHu bilan birgalikda strukturali elementlardan tuzilgan jinsning mustahkamligi, sezilarli kam bo'ladi, ayrim dispers tsementlashmagan gruntlarda u nolga yaqin bo'lishi ham mumkin. Demak, gruntlarning mustahkamlik xossalari ayrim strukturali elementlarni mustahkamligi bilan belgilanib qolmasdan, ular orasidagi bog'lanishni mustahkamligiga, ya'ni *strukturali bog'lanishiga* bog'liq bo'ladi.

Gruntlarning *strukturali bog'lanishi* deb kimyoviy, fizikoviy, fizik-kimyoviy yoki mexanik tabiatga ega bo'lgan va jinsning shakillanish va keyinchalik o'zgarish davrida elementlarning tutash joylarida hosil bo'lgan strukturali elementlari orasidagi o'zaro tortishish kuchi tushiniladi. Hozirgi vaqtda har xil petrogenetik turdagi gruntlarda strukturali bog'lanishni tavsiflovchi umumiy qonuniyatlar aniqlangan, ular quyidagilardan iborat.

Gruntlarni turli xil petrogenetik turlarida ma'lum tabiatli strukturali bog'lanish asosiysi hisoblanadi: magmatik, metamorfik va tsementlashgan

cho'kindilarda – asosan kimyoviy bog'lanish; cho'kindi bog'langan dispers gruntlarda – fizik va fizik-kimyoviy bog'lanish; bog'lanmagan dispers gruntlarda – mexanik bog'lanish.

Strukturali bog'lanishni energiyasi va mustahkamligi quyidagi qator bo'yicha o'zgaradi: kimyoviy > fizik-kimyoviy > fizik > mexanik.

Litogenezni har xil bosqichlarida ma'lum bir strukturali bog'lanish yuzaga keladi: rivojlanuvchi litogenezda kam mustahkamlikdagi bog'lanish yuqori mustahkamlikka o'tib boradi, regressiv litogenezda aksincha yuqori mustahkamlik kam mustahkamlikka o'tadi.

Strukturali bog'lanish murakkab fizik-kimyoviy jarayonlari natijasida shakillanadi. Ular zichlashtirish jarayonlari, qarish va sinerezis, shuningdek tabiatda bor bo'lgan birikmalar kondensatsiyasi yoki adsorbsiyalash, shimilish, migratsiya, atrof muhitdagi qandaydir tsementlashtiruvchi moddalarni kristallashuvlari ta'sirida hosil bo'ladi. Strukturali bog'lanishni hosil bo'lishi – bu gruntning “geologik hayoti” davomida rivojlanuvchi juda uzoq davom etuvchi tarixiy jarayon hisoblanadi.

Strukturali bog'lanishni tabiati. Strukturali bog'lanishlar mustahkamligi bo'yicha juda xilma xil: oddiy holatlarda sezilmas darajada bo'luvchi va jinsning xossalari juda kam ta'sir qiluvchi juda bo'shdan, kristall zarralarini mustahkamligi bilan o'lchanuvchi juda yuqori mustahkamlikkacha bo'lishi mumkin. Bu o'zaro ta'sirlar o'zlarining tabiati bo'yicha bir necha turga ajraladilar:

1. Kimyoviy bog'lanish – bu molekula va kristallarni hosil bo'lishiga olib keluvchi atomlarning o'zaro tortishishi (kovalent, ionn, metalli va vodorodli bog'lanishlar);

2. Fizik - turli tabiatli fizik maydonda zarralar atrofida o'zaro ta'sirda bo'luvchi bog'lanish (erni tortish kuchi, elektrostatik, magnit va mexanik kuchlanishni maydoni);

3. Fizik-kimyoviy – har xil fizik-kimyoviy yuza jarayonlari va hodisalari hisobiga zarralarni o'zaro ilashishini keltirib chiqaradigan bog'lanish (molekulyar, ionn-elektrostatik, kapillyar);

4. Biogenli bog'lanish – asosan tirik organizmlar ishtirokida bo'ladigan (bioelektrostatik, bikimyoviy, fitogen, zoogenli) bog'lanish.

Kimyoviy tabiatli strukturali bog'lanish. Bu turdagi strukturali bog'lanish o'zining tabiatiga qarab minerallarning ichki kristalli bog'lanishiga yaqin turadi. U mineral zarrachalarini bir biri bilan o'zaro tutash joyida yoki zarralar orasidagi bo'shliqni tsementlashtiruvchi moddalar bilan to'lishidanyuzaga kelishi mumkin. Bunda tsementlashadigan zarralarning tashqi kristall panjarasi kimyoviy bog'lanish hisobiga mustahkamlanadi.

Kimyoviy bog'lanish strukturali bog'lanishlarni ichida eng mustahkami hisoblanadi. Ayrim hollarda (masalan, kvartsitlarda, kristalli oxaktosh-larda) u mustahkamligi bo'yicha kristallar ichidagi kimyoviy bog'lanishdan kam bo'lmaydi. SHuning uchun bunday jinslarda sinish chizig'i mineral zarralarini tutash joyida, shuningdek ularni o'zida ham bo'lishi mumkin.

Kimyoviy strukturali bog'lanish har xil usullar bilan bog'lanadi. Magmatik jinslarda mineral zarralarini o'zi bilan bir vaqtda – magmatik eritmalarni kristallashuvi va qotishi jarayonida; metamorfik jinslarda –ona tog' jinsini qayta kiristallashuvida; tsementlashgan cho'kindi jinslarda – eritmalarni infilytratsiyasi natijasida va ulardan tuzlarni ajralishida, shuningdek kolloid kremnozyomni yoki temir gidrookisini g'ovaklik fazosida cho'kishi, ularni qarishi va zarralar orasidagi tutash joylarni kristallashuvida hosil bo'ladi.

Kimyoviy bog'lanishlar o'zining tabiatiga qarab elektromagnit tavsifli kuchlarni aks ettiradi. Ular atomlarning valentli elektronlari orqali amalga oshiriladi. O'zaro ta'sirda bo'lgan atomlarning elektroman-fiylik qiymatiga bog'liq, ular orasida, valentli elektronlarni bo'linishi har xil bo'lishi mumkin. Bunda ko'pincha asosiy jins hosil qiluvchi minerallarda ikki xil turdagi kimyoviy bog'lanish hosil bo'ladi: kovalent va ionn. Kimyoviy bog'lanishni tavsifli xususiyati, birinchidan o'zaro ta'sirda bo'lgan atomlarning orasini yaqin bo'lishi (taxminan 0,5-3,5Å), atomlar orasidagi masofani oshishi bilan u tez kamayadi; ikkinchidan 1200 kDj/molъ ga yetuvchi yuqori energiyadan iborat bo'ladi, buzilishi orqaga qaytmaydigan tavsifga ega.

Fizik va fizik-kimyó tabiatli strukturali bog'lanishlar. Nozik dispers tsementlashmagan va bo'sh tsementlashgan gruntlarda (gilli va lyosli, bo'r va mergel, diatomit va trepel), shuningdek biogen yo'l bilan hosil bo'lgan (torflar) va tuproqlarda strukturali bog'lanishni shakillanishida fizik va fizik-kimyó tabiatli bog'lanishlar katta ahamiyatga ega. Ularni hosil bo'lishi nozik dispers jinslarini qattiq komponentlarini yuqori solishtirma yuzasi va mineral-suv chegarasidagi fizik va fizik-kimyó hodisalar bilan bog'liq. Fizik va fizik-kimyó tabiatli kuchlar nozik dispers zarralarni tutash joyida ta'sir qiluvchi bir necha xilli turlarga farqlanadi: molekulyar, elektrostatik, magnit, ionn-elektrostatik, kapillyar. Jinslarning umumiy strukturali bog'lanishini shakillanishida keltirilgan har bir kuchning ahamiyati jinslarni litifikatsiyasini darajasiga va uni suvga to'yinishiga bog'liq o'zgarishi mumkin. Masalan, gilli cho'kindilarda, bo'sh litifitsirlangan gillar va torflarda asosiysi molekulyar, elektrostatik va magnitli o'zaro ta'sirlar hisoblanadi. Sezilarli litifikatsiyaga uchragan gilli jinslarda, shuningdek lyoslar va tuproqlarda strukturali bog'lanishni belgilovchi ionn-elektrostatik va kapillyar kuchlar mavjud bo'ladi.

Mexanik tabiatga ega strukturali bog'lanish. Yuqorida ko'rib o'til-gan fizik va fizik-kimyó tabiatli kuchlar, suvga to'liq yoki qisman to'lgan g'ovakli nozik dispers tizmlarda ta'sir qiladi. Masalan qumli va yirik donali gruntlarda, keltirilgan kuchlar hisobiga strukturali bog'lanishni samaradorlik yeg'indisi sezilarli darajada kamayadi. SHuning uchun bunday jismlar odatda sochiluvchan (bog'lanmagan) tizimga taalluqli bo'ladi. Ularni strukturali bog'lanishi uncha katta emas va toza mexanik tabiati bilan tavsiflanadi. Bunga zarralarni yuzasining rel'efini mikro-birxillik emasligi natijasida yuzaga keladigan o'zaro bog'lanishi xosdir.

Zarrachalar va donalarni ilashishining miqdori jinsning zichligiga, uning zarrachalarining tarkibi va qirrasiga bog'liq. Ilashish jins zarralari tarkibini birxil emasligi, yirikligi va mineral tarkibining qirraligini oshishi bilan oshadi.

Tutash joy ta'sirlari nazariyasi. Tog' jinslarida strukturali bog'lanishni hosil bo'lishi zarraning xamma yuzasining fazalari orasida bo'lmay, faqat ularning eng bir-biriga yaqin kelgan tutash joy-larida ro'y beradi. Tutash joylar, odatda,

jinslarda eng ko'p bo'shashgan qismi hisoblanadi, shuning uchun tashqi ta'sirda ular birinchi bo'lib buziladi. Natijada tog' jinslarining buzilishga qarshiligi zarralarning tutash joylardagi (yani zarrachaning tutash joydagi hududining mexanik mustahkamligi) ilashish kuchini qiymati va g'ovakli tizimning hajmini ichidagi tutash joylar miqdori bilan belgilanadi.

G'ovakli jismlarning fizik-kimyoviy mexanikasining tasavvuriga asosan, tog' jinslarida o'zining tabiati, hosil bo'lish sharoiti va mustahkamligi bo'yicha bir nechta tutash joylarni ajratish mumkin: 1) fazoviy, 2) tsementlashgan, 3) koagulyatsiyali, 4) o'tuvchi (nuqtali) va 5) mexanik.

Fazoviy tutash joy jinsni tashkil qiluvchi zarralarning kris-tallarini bevosita tutash joylarini yuzasida, faqat bog'langan suvlar bo'lganida va ular orasidagi mustahkam kimyoviy bog'lanishni hosil bo'lishida shakillanadi. Bunday tutash joyga ko'pchilik magmatik, metamorfik va ayrim cho'kindi jinslar (gipslar, tosh va kaliy tuzi, kristalli ohaktoshlar va dolomitlar) ega bo'ladi. Magmatik va cho'kindi jinslarda fazoviy tutash joyni hosil bo'lishi magmani sovishi va kristallashuvi yoki jinsning kimyoviy cho'kkan moddasining yeg'ilishi bilan bir vaqitda kechadi. Metamorfik jinslarda fazoviy tutash joylar metamorfizm jarayonida qattiq komponentlarni qayta kristallashuvida shakillanadi. Ikkala holatda ham muhim fazoviy tutash joyni hosil bo'lishiga sababchi omil bo'lib yuqori bosim (kristallashuv, gravitatsion, tektonik) va harorat hisoblanadi. Bunday tutash joylar orasida yuzaga keladigan kristalli jinslarni uzilishga mustahkamligining qiymati, g'ovakligi 1-3% va kristallar o'lchami $2r = 2\div 3$ mm bo'lganda, 5-10 MPa dan ortiq bo'ladi.

Fazoviy kontakli jinslarning yuqori mustahkamligidan tashqari buzilishi mo'rt tavsifli, kam eruvchan (tuzlardan tashqari) va yumshoq bo'lishi kuzatiladi.

Tsementlashgan tutash joylar ham faqat bog'langan suvlar bo'lganda kuzatiladilar va o'zining tabiati bo'yicha fazoviy g'ovash, ammo ulardan sharoitlari va hosil bo'lish mexanizmi bilan farqlanadilar. Bunday turdagi tutash joy ko'pchilik cho'kindi tsementlashgan jinslar uchun tavsifli bo'ladi. Tsementlashgan tutash joyni hosil bo'lishi jinslarda diagenoz va katagenoz

jarayonida, tsirkulashayotgan eritmada yangi kristalli yoki amorf fazani ajralib chiqish hisobiga ro'y beradi.

Tsementlashish sharoitining asosiy shartlaridan biri tsementlashtiruvchi modda va dispers fazasining zarrasini yuzasi orasidagi kimyoviy muhitdir. Bundan tashqari tsementlashgan tutash joyini shakillanish jarayonlari har xil fizik-kimyoyo omillarini ta'sirini yeg'indisi: eritmaning to'yinganlik miqdori, jinsning suv o'tkazuvchanligi, fazalar orasidagi erkin energiyaning qiymati, tutash joyli hududda kuchlanishning qiymati bilan nazorat qilinadi.

Tsementlashgan tutash joyini mustahkamligi 1 MPa dan kam bo'lmagan miqdor bilan baholanadi.

Koagulyatsionli tutash joylar nozik dispersli tsementlashmagan gil, suglinok, torf, diatomitlar, bo'ning ayrim turlari kabi jinlarda hosil bo'ladi. Bunday tutash joylarda strukturali bog'lanishni hosil bo'lishi bog'langan va o'tuvchi turdagi suvlar bo'lganda, uzoqdan ta'sir qiluvchi molekulyar, ayrim hollarda – elektrostatik va magnitli o'zaro ta'sirlar hisobiga kechadi. Koagulyatsiyali tutash joyini tavsifli xususiyatini asosiysi zarralar orasida yupqa, qalinligi berilgan sharoitda tizimning erkin energiyasini minimumiga mos keluvchi, muvazanatda bo'lgan bog'langan va o'tuvchi suvning bo'lishidir.

Koagulyatsionli va nuqtali tutash joy “bazi-bazi”, “skol-skol” va “bazi-skol” bo'lishi mumkin.

Koagulyatsion tutash joyning muhim xususiyatlaridan biri buzilishni orqaga qaytishini tavsifligidir. Fazoviy va tsementliga nisbatan koagulyatsion tutash joylar, ular buzilgandan so'ng qayta tiklanadilar. Koagulyatsion tutash joyini bu xususiyati asosida tiksotrop hodisasi yotibdi. Kritikdan past yukda koagulyatsion tutash joyli g'ovakli jismlar odatdagi plastik hususiyatni, yani butinligi yo'qolmagan qaytmas deformatsiyaga olib keluvchi qovushqoq oquvchanliknamoyon qiladilar.

O'tuvchi tutash joylar qisman degidratlashgan holatda bo'luvchi yoki sezilarli litogenetik zichlashishga uchragan quruq holdagi bog'langan va bog'lanmagan nozik dispers jinlar (lyosslar ham kiradilar) uchun tavsifliydir.

Bunda zarraning atrofida bog'langan suv bo'lmasligi yoki yupqa adsorblashgan suv bo'lishi mumkin. Bu sharoitda jinslar orasidagi qatlamini ingichkalanishi va keyinchalik gidrat plyonkasini ayrim ionn-elektrostatik va kimyoviy tabiatga egatutash joyli uchastkalarga ajralishi yuz beradi. Tutash joyda qo'shimcha katta miqdordagi bosimni keltirib chiqaruvchi kapillyar kuchlar ko'pinchadegidrotatsiya davomida zarralarni o'zaro siqilishiga sababchi bo'ladilar.

O'tuvchi tutash joyning muhim xossaligidan biri – suvga nisba-tan ularni turg'un bo'lmasligidir, yani gidratlanish qobilyati va tashqi bosim olinganda va namlanganda koagulyatsion tutash joyga o'tishidir. O'tuvchi tutash joylarni orqaga qaytish xususiyati, ionn-elektrostatik bog'lanishni hosil bo'lishida ishtirok etuvchi, almashinuv kationini gidrotatsiyasini yuqori energiyasi bilan bog'liq.

SHunday qilib, ma'lum bir sharoitda ko'rib o'tilayotgan koagulyatsiontutash joy fazoviy turga o'tishi mumkin, bu uni o'tuvchi turdagi tutash joy deb atalishiga sababchi bo'ladi. Hisob ishlari va eksperimental tadqiqotlar o'tuvchi turdagi birlik tutash joyni mustahkamligi 10^{-8} - 10^{-6} N bo'lishini ko'rsatadi.

Mexanikkontaktli strukturali bog'liqlik nihoyatda kam bo'lgan va toza mexanik tabiatga ega bo'lgan yirik donali va qumli tsementlashmagan jinslar uchun tavsifliydir. Bu jinslarda, ayniqsa qumlarda, namlikni ma'lum bir oralig'ida, strukturali bog'lanishni sezilarli darajada oshiruvchi kapillyar kuchlari yuzaga kelishi mumkin. Boshqa qolgan hamma ko'rinishdagi bog'lanishlar (molekulyar, ionn-elektrostatik) bunday jinslarda uncha katta ahamiyatga ega emas.

Mexanik tutash joyini hosil bo'lishi minerallar va jinslarning yirik donalarining o'zaro tutashgan joyida kuzatiladi. Bunda strukturali elementlarni o'zaro siqilishi gravitatsiya kuchlari hisobiga amalga oshiriladi va kimyoviy tabiatli kotakt bog'lanishni hosil qilish uchun yetarli bo'lmaydi. Bunday tutash joylarda qisman bog'lanishni hosil bo'lishi tutash joyda bo'lgan yuzalarning noravonligi sababidandir, u strukturali elementlarning yuzasini mikrorel'efi qancha norovon va siquvchi kuch yuqori bo'lsa shuncha katta bo'ladi. Yuzasi silliq bo'lgan zarralar orasida mexanik bog'liqlik bo'lmaydi.

Mexanik tutash joyining birlikka to'g'ri keluvchi buzilish yuzasida (strukturali elementlarning o'lchamini kattaligi uchun) mustahkamligini pastligi va ularni miqdorinikamligi natijasida jinsni uzilishga mustahkamligi bunday kantaklarda MPa ni yuzdan va mingdan bir bo'lagiga teng bo'ladi. SHuning uchun tabiiy sharoitda donador bog'lanmagan gruntlar o'zini sochiluvchan jismlardek tutadi.

Gruntlarni strukturasi va teksturasi. Gruntlarning strukturasi va teksturasini aks ettiruvchi komponentli tarkibi, grunt elementlarini o'lchami va morfologik xususiyati, ularni fazoda joy-lashishi va o'zaro ta'siri jinslarni umumiy tavsifini belgilaydi.

Struktura va tekstura jinslarni tarkibi va hosil bo'lish sharoiti bilan uzviy bog'lanishda bo'ladi va ularning asosiy genetik alomati hisoblanadi. SHu bilan birgalikda strukturaviy va teksturaviy xususiyati – ularni fizik va fizik-mexanik xossalari belgilovchi jinslarning asosiy sifatidir. SHuning uchun, tog' jinslarini muhandis-geologik maqsadlarda o'rganishdatabiiy ob'ekt sifatida jinslarning asosiy sifati va uni xossalari o'rtasida struktura va teksturani aniqlash asosiy vazifa kabi ko'riladi.

“Struktura” va “tekstura” atamaları juda yaqin tushinchalardir. Lotin tilidan “struktura”ni tarjima qilinganda – bu tuzilish, joylashish, tarkibi, qurilish, “tekstura” – mato, birikish, bog'lanish ma'nosini beradi.

Gruntlarni strukturasi. Gruntshunoslikda *gruntlarni strukturasi deb uning elementlarini (ayrim donachalar, zarrachalar, agregatlar, tolalar) o'lchami, shakli, yuzasini tavsifi, miqdoriy nisbati va ularni bir biriga o'zaro bog'liqligi tushiniladi.* Strukturali elementlarni o'zaro ta'siri grunda bo'lgan suyuq, tirik va ayrim hollarda gazsimon komponentlarga bog'liq bo'ladi, bunday yondashuvda struktura gruntning ko'pkomponentli tizimi ekanligini alomati hisoblanadi.

Tog' jinslarning strukturali elementlarini o'lchami – asosiy alomatlaridan biri – keng qamrovda o'zgarishini takidlash joyiz. Masalan, yirik donali tog' jinslarida donachalarini o'lchami o'nlab santimetrغا, qumli, magmatik (inturiziv) va metamorfik jinslarda ular millimetrni yuzdan bir ulishidan bir necha

millimetrgacha, nozik dispers cho'kindi jinslarda – millimetrni mingdan bir ulishiga yetadi. Strukturali alomatlarini masshtabiga bog'liq ravishda jinslarni strukturasi ko'z bilan chamalab (ochilmalarda va jinslarni namunalarida) yoki optik va elektron mikroskoplarda (shilif va anshliflarda) o'rganiladi. Ikkila holatda ham “struktura” atamasi *makrostruktura* va *mikrostruktura* tushunchasiga mos ravishda foydalaniladi.

Gruntlar orasida tavsifli bo'lgan strukturani bir necha xil turini ajratish mumkin: kristallashgan, tsementlashgan, koagulyatsiyalashgan, o'tuvchi, aralash va bog'lanmagan (sochiluvchi).

Asosiysi fazoviy tutash joy bo'lgan gruntlar uchun *kristallashgan struktura* tavsifli bo'ladi. Bunday gruntlar toifasiga ko'pchilik magmatik va metamorfik jinslar, shuningdek xemogen kristallash yo'li bilan hosil bo'lgan (tuzlar, ohaktoshlar, dolomitlar)lar kiradi.

Asosiysi tsementlashgan tutash joy bo'lgan cho'kindi tsementlashgan gruntlar uchun *tsementlashgan yoki kondensatsion-kristallashgan struktura* tavsifli bo'ladi. Bularga ko'pchilik konglomeratlar, brekchiya, qumtoshlar, alevrolitlar, mergelni mustahkam turi, karbonatli gillar, opoka, ayrim ohaktoshlar va boshqalar taalluqliydir.

Koagulyatsionli struktura koagulyatsion tutash joy turidagi yotqiziqalarda: illarda, bo'shlitifitsirlangan gilli gruntlarda, tuproqlarda, torflarda keng tarqalgan.

O'tuvchi tutash joy asosiysi bo'lgan gruntlar uchun *o'tuvchi struktura* tavsifli bo'ladi. Bunday jinslar tarkibiga bo'shlitifi-tsirlangan suvga to'yingan gillar, shuningdek litifikatsiyaning har qanday turidagi degidratlashgan gilli cho'kindilar, lyosslar va tuproqlarni ayrim turlari kiradi.

Har xil turdagi tutash joylar bir vaqtda bo'lgan jinslar uchun *aralash (koagulyatsion-tsementlashgan yoki koagulyatsion-kristallashgan) struktura* tavsifliydir. Bunday jinslar qatoriga zich, kuchli litifitsirlangan gillar, toshsimon lyosslar, mergellarni ayrim turlari, bo'r, diatomitlar, trepel, gilli tsementlar bilan birgalikda qisman qumtoshlar va boshqalar kiradi.

Bog'lanmagan (sochiluvchan) strukturalar – mexanik tutash joyi hisobiga kam bog'lanishga ega bo'lgan strukturalar taalluqliydir. Bunday strukturani turiga yirik donali (gilli to'ldiruvchisiz) va qumli gruntlar kiradi.

Gruntlarni teksturasi deb ularning strukturali elementlarini fa-

zoda nisbatan joylashishi va bo'linishini tavsiflovchi alomatlarini umumlashgani tushiniladi.

Tekstura strukturaga o'xshab jinsning tarkibi va hosil bo'lish sharoiti bilan juda yaxshi bog'langan. Masalan, magmatik jinslarni tekstura-rasi magma eritmalarini keyinchalik har xil sovish sharoitida hosil bo'lgan shakli bilan tasiflanadi. Bu yerda eng ko'p tarqalgani bir xilli (massivli) va har xilli (sharli, flyuidalli, shlakli va boshqalar) teksturalardir.

Metamorfik jinslarni teksturasi massivli va slantsli ko'rinishlilarga bo'linadi. Slantslilar orasida eng ko'p tarqalgan tekstura-ni turlari yupqaparelellilar, to'lqinsimon (poychatli), yo'lakchasimon, holli, oynakli va boshqalar. Massivli tekstura eng ko'p mramorda, kvartsitda va shoh aldanchisida uchraydi. Yupqa paralelli va holli – metamorfik slanetslarda, to'lqinsimon va oynakli – gneyslarda uchraydi. Keltirilgan metamorfik teksturalar bilan, shuningdek, ona jinsini teksturali hususiyatini saqlab qolgan reliktili, masalan, qatlamli cho'kindi jinslar uchraydi.

Cho'kindi jinslar ichida massivli (qatlamsimonsiz) va qatlamli teksturalar ajralib turadi. Eng ko'p tarqalgani qatlamli, jins tarkibida qatlam va qatlamchalari borligi bilan tavsiflanadigan, tarkibi, strukturasi, rangi va boshqalar bilan ajralib turadigan teksturalardir. Teksturalar qatlamini tavsifi bo'yicha parallel qatlamli, egri qatlamli, linzosimonlarga bo'linadi. Ular orasida qatlamini qalinligi bo'yicha yirik-, nozik- va mikroqatlamli teksturalar ajratiladi.

Umuman olganda jinsning qalinligini tavsiflovchi teksturali alomatlariga, shuningdek, magmatik jinslarni birlamchi alohida ko'rinish-lari va ularni tarkibidagi yoriqliklari taalluqliydir. Bu jinslarning birlamchi alohida ko'rinishi sovuvchi magmatik massada kristallashayotgan cho'zuvchi kuchlanish ta'sirida

yuzaga keladi. Ustunli, plitasimon, matritsali va boshqa bir necha xil teksturani hosil bo'lishi ular kabidir.

Gruntlarda bo'shliqlar. Gruntlarning eng kerakli struktura-teksturali tavsiflaridan biri, grunt hajmini qattiq komponentlar bilan to'ldirish darajasini belgilovchi tavsif, undagi bo'shliqlardir. Tog' jinslarida uchrovchi bo'shliqlar o'zining ko'rinishiga qarab g'ovakli va yoriqliklar ko'rinishida bo'ladilar.

G'ovaklik ko'rinishidagi bo'shliqlar. Hamma gruntlar g'ovaklik tuzilmasiga egalardir. Gruntlar tarkibidagi strukturali elementlar, bir biriga zich joylashmaganda, har xil qiymatli oraliq hosil qiladi, ularning hajmini yeg'indisi jinslarni g'ovaklik ko'rinishidagi bo'shlig'ini tavsiflaydi. Gruntlarning g'ovaklik ko'rinishidagi bo'shlig'i ikkita ko'rsatkich bilan tavsiflanadi – g'ovakligi va g'ovaklik koeffitsienti. Gruntlarning g'ovakligi (n) tog' jinsidagi bo'shliqlarni (g'ovakliklarni) hajmini uning umumiy hajmiga nisbatiga teng bo'ladi. G'ovaklik koeffitsientini (e) bo'shliqlarni (g'ovakliklarni) hajmini uning qattiq komponentlari hajmiga nisbati sifatida aniqlanadi. G'ovaklik odatda foizlarda, g'ovaklik koeffitsienti – birlikni ulishlarida ifodalanadi.

G'ovaklik va g'ovaklik koeffitsientini gruntning qattiq zarralarini zichligi (ρ_s) va grunt skeletini zichligi (ρ_d) bo'yicha hisoblab chiqish mumkin:

$$n = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_s} \text{ va } e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} . \quad (1)$$

n va e o'zaro quyidagi nisbatlar bilan bog'langanlar

$$n = \frac{e}{1 + e} \text{ va } e = \frac{n}{1 - n} \quad (2)$$

Tog' jinslarining g'ovakligi tavsiflari bo'yicha ochiq, yopiq va umumiy bo'linadilar. Agar g'ovaklik bir biri va atmosfera bilan bog'lanmagan g'ovakliklardan iborat bo'lsa yopiq holatda deb ataladi. Ochiq g'ovaklikda bunday bog'lanish bo'lmaydi. Ochiq va yopiq g'ovakliklarni umumiy yeg'indisi gruntarning umumiy g'ovakligi deb ataladi. Ular quyidagilardan iborat bo'ladilar:

1) *kristallar orasidagi* (zarralar orasidagi) kristalli zarrali jinslarning g'ovakligi (magmatik, metamorfik va cho'kindi tsementlashgan jinslarning bir qismi);

2) *granulalar orasidagi* – qumli va yirik donali jinslarga xos bo'lgan g'ovaklik;

3) *granulalar ichida* – mineral tarkibining (tog' jinsining donalari, o'simlik va hayvonlarning qoldiqlarini skeleti, mineral zarralar) g'ovakligi;

4) *agregatlar orasidagi* - gilli gruntlarda ko'p uchraydigan mineral zarralarining agregatlari orasida uchraydigan g'ovaklik;

5) *agregatlar ichida* – agregatlar tashkil topgan birlamchi zarralar orasidagi g'ovaklik;

6) *ishqorlanish g'ovakligi* – ohaktosh, dolomit va gipsarni ilma-teshikligi, kavakligi;

7) *sharsimon* – ko'pchilik effuziv jinslari uchun taalluqli bo'lgan g'ovaklik;

8) makrog'ovaklik – lyossimon jinslar uchun taalluqli bo'lgan.

Jinslardagi xamma g'ovakliklarning o'lchamlarini kattaligiga, genetik talluqliligiga va ularda suvning harakatlanishini tavsifiga nisbatan va Ye.M.Sergeev bo'yicha quyidagicha bo'lish mumkin: makro (>1 mm)-, mezo (1-0,01 mm)-, mikro (10-0,1 mkm)- va ultrakapillyarlar ($<0,1$ mkm).

Yoriqlik ko'rinishidagi g'ovaklik. Arim hollarda jinslarning umumiy g'ovakligini baholashda ularning tarkibidagi yoriqliklarini xisobga olmasdan amalga oshirib bo'lmaydi. Ko'pchilik jinslar, ayniqsa magmatik va metamorfiklar, g'ovaklik 1-5% bo'lganda yoriqlikg'ovakligi 10-20% ga yetishi mumkin.

Yoriqliklar kengligi bo'yicha quyidagicha bo'lishi mumkin: nozik (<1 mm), mayda (1-5 mm), o'rtacha (5-20 mm), yirik (20-100 mm) va juda yirik (>100 mm).

Genetik alomatlariga qarab yoriqliklarni bir necha turga bo'lish mumkin.

1. Litogenetik – tog' jinsini hosil bo'lishida shakillanadi, masalan, magma eritmasini qotishida, metamorfizmدا, cho'kindilarni qayta shakillanishida.

2. Tektonik – jinslarni tektonik deformatsiyalanishi, siqilish va ezilishida hosil bo'ladi.

3. Ekzogen – jinslarning nurashida, ko'chkilar yuz berishida karstli g'orlarni hosil bo'lishida yuzaga keladi.

Nazorat savollari:

1. Gruntlarning strukturali bog'lanishi deb nimaga aytiladi ?
2. Qanday bog'lanish turlarini bilasiz ?
3. Kimyoviy tabiatli strukturali bog'lanish.
4. Fizik va fizik-kimyoviy tabiatli strukturali bog'lanishlar.
5. Mexanik tabiatga ega strukturali bog'lanish.
6. "Struktura" va "tekstura" atamalarini nimani bildiradi ?
7. Strukturaning turlari.
8. "Makrostruktura" va "makrotekstura" atamalarini nimani bildiradi ?
9. Strukturaviy bog'lanishlar va ularning grunt strukturasi ta'siri qanday bo'ladi ?
10. Molekulyar va molekulyar-ion-elektrostatik bog'lanish nima ?
11. Gruntlarda bo'shliqlar va ularning grunt mustahkamligiga ta'siri.
12. G'ovakliklarning turlari.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Braja M.Das. Principles of Geotechnical Engineering. 2010. United States. 470 p.
2. Craig R.F. Craig's soil mechanics. London and New York, 2010. 446 p.
3. Trofimov V.T. i dr. Gruntovedenie. –M.: Izd-vo MGU, 2005. 1024 s.
4. Qayumov A.D. Geologiya va gruntshunoslik. -Toshkent: 2006. 169 b.
5. Kayumov A.D. Muhandislik geologiyasi va gruntshunoslik asoslari. -Toshkent: 2012. 160 b.
6. Kayumov A.D., Adilov A.A., Kayumova N.M. Gruntshunoslik. O'quv qo'llanma. –Toshkent: Cho'lpon, 2012. 144 b.

1. Odilov A.A., Qayumova N.M. Gruntshunoslik fanidan laboratoriya ishlari bajarish uchun uslubiy ko'rsatma; ToshDTU. - T., 2000.
2. Tuproqlar. Granulometrik va mikroagregat tarkibini laboratoriyaviy aniqlash usublari; O'zRST 817-97. - T., O'zR Davarxitektqurilishkom., 2004.
3. Ergashev Y. Injenerlik geologiyasi asoslaridan amaliy mashg'ulotlar: O'quv qo'llanma. - T.: O'zbekiston, 2002
4. Qurilish uchun muhandislik izlanishlar. SHNK 1.02.07-15. 2015.
5. Qayumova N.M., Odilov A.A. Injenerlik geodinamikasi. O'quv qo'llanma. ToshDTU. - T.: 2003.
6. Amaryan L.S. Svoystva slabых gruntov i metody ix izucheniya. - M.: Nedra, 2005.
7. Шветсов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов. Основания и фундаменти: Учебник. - М.: Висшая школа, 2002.

3-mavzu: Gruntlarning fizik, fizik-kimyoviy va ularni o'rganish usullari.

Reja:

1. Gruntlarning kimyoviy xossalari.
2. Gruntlarning fizik-kimyo xossalari.

3. Gruntlarning fizik va biotik xossalari.

4. Gruntlarning fizik-mexanik xossalari.

Tayanch soʻz va iboralar: xossalari, fizik, kimyoviy, mexanik, biotik, eruvchanlik, yutilish qobiliyati, yopishqoqlik, plastiklik, koʻpchilik, kirishish, kapillyar, suvga mustahkamligi, zichligi, namligi, elektrokinetik va elektroosmos, korroziya, biotik, deformatsiya, mustahkamlik, choʻkuvchanlik.

Gruntlarning xossalari deb boshqa gruntlar (jismlar) bilan oʻhshashligi yoki farqini bildiruvchi xususiyatlari va ularni yoki har xil maydonlar va moddalarni (masalan, rangi, plastikligi, mustahkamligi, elektroʻtkazuvchanligi va boshqalar) taʼsiri boʻlganda yuzaga chiquvchi omillar tushiniladi. Amalda gruntlarning juda koʻp xossalari mavjud. Gruntlarning kimyoviy xossalari oʻzining tabiyatiga qarab kimyoviy, fizik-kimyoviy, fizik va biotik sinflarga boʻlinadilar. Gruntlarning kimyoviy xossalari ularda kechadigan kimyoviy jarayonlarni tavsiflaydi; fizik-kimyoviy – gruntlarda molekulyar va mikro sathda roʻy beradigan, har xil yuz hodisalari va fizik-kimyo jarayonlarni tavsiflaydi, ammo hech qanday kimyoviy almashinuv hodisasi roʻy bermaydi. Gruntlarning fizik xossalari ularga har xil maydonlarni: gravitatsiya, issiqlik, elektr, magnit, gidrodinamik, aerodinamik, radiatsiya, mexanik va boshqalarni taʼsiri boʻlganda yuzaga chiqadi. Gruntlarning biotik xossalari tirik organizm ishtirokida boʻladigan jarayonlarni oʻzida aks ettiradi

3.1 Gruntlarning kimyoviy xossalari

Gruntlarning eruvchanligi. Gruntlarning eruvchanligi deganda ularni tabiiy suv yoki boshqa eritmalar taʼsirida erish qobiliyati tushiniladi. Erish jarayonida dipol tuzilishga ega boʻlgan suv molekullari minerallarni kristal

panjarasini buzadi. Bunda panjaradagi ionlar suvga o'tadi va suvli eritmani hosil qiladi. Erish va keyinchalik gruntning qattiq komponentlari tarkibiga kiruvchi moddalarni chiqib ketishi natijasida uni holati va xossasi o'zgaradi, shuningdek massivda har xil o'lchamdagi g'ovaklik hosil bo'ladi.

Gruntlarni erishi har xil yo'l bilan kechadi. *To'g'ridan to'g'ri erish* g'ovakliklar yoki yoriqliklarda bo'lgan suvlar (yoki boshqa har qanday eritma), berilgan sharoitda grunt tarkibidagi mineral bilan o'zaro ta'sirlanishida rivojlanadi. Yer osti suvlarining oqish tezligi oshishi bilan u oshadi. *Diffuziyali erish* (ishqor yuvilishi) to'g'ridan to'g'ri erishga nisbatan farqli ravishda harakatlanuvchi suv oqimining minerallarni erishiga ta'siri bilan bog'liq emas. U grunt massivining har xil maydonida, ionlarni g'ovaklik eritmasida konsentratsiyaning farqlarini ta'sirida, o'z-o'zidan harakatlanib, gruntning qattiq qismini va g'ovaklikdagi suvlarni tarkibini o'zgarishga olib kelishi tushiniladi.

Gruntlarning eruvchanligi ularni kimyo-mineral tarkibi va strukturali xususiyati, erituvchini eritish qobilyati (er usti va osti yoki boshqa erituvchilar), shuningdek termodinamik sharoiti bilan belgilanadi. Hamma turdagi gruntlar, kimyo-mineral xususiyati va tog' jinsini tashkil qiluvchi elementlar orasidagi bog'liqlikni tavsifiga bog'liq holda eriydi. Mutloq erimaydigan gruntlar uchramaydi. Ammo amaliyot nuqtaiy nazaridan korbanatlar (ohaktosh, dolomit, bo'r), sulfatlar (gips, angidrid) va galoidlarni (galit, silvin, silvinit, karnallit), shuningdek boshqa turdagi jinslar (mramor, sho'ralangan gilli va lyossimon jinslar va boshqalar) tarkibiga kiruvchi galit, gips, kaltsit va ularga yaqin minerallarni erishi katta qiziqish uyg'otadi.

Gruntlarni kimyoviy yutilish qobilyati. Bu turdagi yutilish qobilyati grunt va filtrlanayotgan eritmani o'zaro ta'sir jarayonida qiyin eriydigan yoki erimiydigan birikmalarni hosil bo'lishiga asoslangan. Bunda hosil bo'lgan material cho'kindiga tushadi va gruntning qattiq komponenti bilan aralashadi, ayrim hollarda uni mustahkam *tsementlaydi*.

Gruntlarni *kimyoviy yutilish qobilyati* deb qattiq, suyuq va gaz fazalari orasida o'zaro kimyoviy ta'sir ostida kechadigan jarayonlar natijasida qiyin

eriydigan tuzlarni hosil bo'lishi tushiniladi. Gruntlarda "kimyoviy yutilish" bir necha yo'l bilan amalga oshadi. Birinchidan, gruntning o'zini qattiq, suyuq va gaz komponentlari va unga qo'shiluvchi suyuq va gaz komponentlari orasida kechadigan to'g'ridan-to'g'ri kimyoviy reaksiyalar natijasida qiyin eriydigan birikmalar hosil bo'ladi. Masalan, agar tarkibida CaCl_2 yoki CaSO_4 bo'lgan gruntga fosfornatriy nordon eritmasini qo'shilsa, kimyoviy reaksiyalar natijasida cho'kindiga tushuvchi juda qiyin eriydigan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ hosil bo'ladi.

Gruntlarni kimyoviy agressivligi. Gruntlarni keng ma'noda *agressivligi* deb tabiiy-texnogen tizimni har xil komponentlariga negativ ta'sir qiluvchi xossasi, ya'ni muhandis inshootlarining qurilish materiallarini (poydevori, metall konstruktsiyasi) buzi-lishga olib keluvchi kimyoviy va fizik-kimyoviy ta'siri tushiniladi. Nam gruntlarning kimyoviy agressivligi suyuq komponentini tarkibiga, erituvchi tuzlarga va ularni konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi.

Gruntlarni betonga agressivligi har xil ko'rinishda va turli yo'llar bilan kechishi mumkin.

3.2. Gruntlarning fizik-kimyo xossalari

Gruntlarning adsorbtsion xossalari. Dispers gruntlarning orasidan har xil suyuqlik yoki gazli aralashmalar o'tganda ularning tarkibida bo'lgan moddalar qisman ushlanib qoladi. Natijada bu eritmalar yoki gazli aralashmalardan ayrim ionlar, molekulalar, kolloidlar yoki gil zarralari dispers gruntlari ichida yutiladilar. Gruntlarning bu xossalari *yutilish* yoki *adsorbtsiya* qobilyati deb ataladi.

Gruntlarning mexanik yutilish qobilyati. Har qanday g'ovak jisim kabi gruntlar orasidan fil'trlanayotgan suvdagi zarralarni ushlab qolinish qobilyati tushiniladi. Har bir grunt uchun zarralarni chegaraviy o'lchami bo'ladi, undan kattasi grunt qatlami orasidan o'ta olmaydi. O'lchami kichik bo'lgan zarralarni bir qismi fil'trlanadi, ayrim qismi grunt da quyidagi sabablar natijasida ushlanib qoladi: 1) g'ovaklikni bo'linganligi; 2) ularni noto'g'ri, xilma xil shakillar; 3) mayda zarralarda molekulyar tortish kuchini borligi, qiymati ularni diametri

kamayishi bilan oshadi. Ohirgi holatda mexanik yutilish bilan fizik yutilish qobilyatini birorta turi uyg'unlashadi.

Gruntlarning fizik yutilish qobilyati. Bu turdagi yutilish gruntlarni suvli eritma yoki suspenziyadan, ular va grunt zarralari orasida hosil bo'lgan qandaydir moddalarni molekulyar o'zaro ta'sirlar yordamida yutilishini aks ettiradi. Bunda yutilayotgan modda va grunt zarralari orasida kimyoviy o'zaro ta'sir bo'lmayda.

Gruntlarning fizik-kimyoyutilish qobilyati. Gruntlarni fizik-kimyoy almashinuv qobilyatini mazmuni ularni birorta maddaning eritmasi bilan o'zaro ta'sirda bo'lganda ayrim ionlar eritma tarkibidan yo'qoladi, ularni o'rniga eritmada ularga ekvivalent miqdorda boshqasi hosil bo'ladi deb tushiniladi. Masalan, CaSO_4 eritmasi bilan gilli grunt o'zaro ta'sirlanganda eritmada kalsiy ionini bir qismi yo'qoladi. Ammo eritmani tahlil qilganda boshqa ionlar, masalan yo'qolgan Ca^{2+} miqdoriga ekvivalent bo'lgan Mg^{2+} , Na^+ , yoki K^+ yeg'indisi hosil bo'lganiga yengil ishonish mumkin. Eritmada, grunt bilan o'zaro ta'sirlanganda, hosil bo'lgan ionlarni miqdori, birinchi galda eritmada ketgan ionlarning miqdoridan kam bo'lgandek ko'rinishi mumkin. Ammo bunda, har doim eritmani pH qiymati doimo kamayadi, bu uni kislatali oshganini ko'rsatadi, ya'ni unda H^+ ion konsentratsiyasi oshadi. Agar eritmada H^+ ion konsentratsiyasi va boshqa aniqlangan ionlarni yeg'indisining o'zgarishini xisobga olinsa, eritma va grunt orasidagi ion almashinuv reaksiyasi ekvivalent miqdorda bo'lgani kelib chiqadi.

Gruntlarni biologik yutilish qobilyati. Bu turdagi yutilish qobilyati gruntlarning yuqori qatlami uchun tavsifli hisoblanadi. Hususan qatlamda, g'ovaklik eritmalarida yoki gazli aralashmada bo'luvchi, makro- va mikroorganizmlarning hayot faoliyati natijasida qattiq komponentlarga aralashishi mumkin bo'lgan yangi moddalar hosil bo'ladi va yeg'iladi. Bu turdagi yutilishni faolligi va tanlanishi gruntni tashqi ko'rinishini, ularni fizik holatini va xossasini o'zgarishga olib keladi. Biologik yutilishni ahamiyati, xususan tog' jinslarini nurashida, shuningdek cho'kindi qatlamni shakillanishini boshlang'ich bosqichida yaxshi bilinadi.

Gruntlarning yopishqoqligi. Gruntlarning yopishqoqligi (jisimlarga yopishishi) deb ma'lum miqdorda tarkibida suv bo'lganda har xil buyumlarning yuzasiga yopishib qolish qobiliyati tushiniladi. Bu holat bog'langan (gilli va lyosli) gruntlar uchun muhim tavsifga ega. Ular uncha katta bo'lmagan tashqi yuk (0,1-0,5 MPa) va namligini miqdori plastiklikni quyi chegarasidan qisman yuqori bo'lganda, shuningdek, yuk katta (bir va o'nlar MPa) va namlik – maksimal molekulyar suv sig'imidan kam bo'lganda yuz beradi. Keyinchalik namlikni oshishi bilan yopishqoqlik tez osha boshlaydi va berilgan grunt uchun maksimal qiymatga erishib tez kamayadi.

Yopishqoqlik qiymati va namlikni tavsifiy miqdori gruntlar-ning granulometrik va mineral tarkibi, kationlarni almashinuv tarkibi, grunt holati (uni namligi, zichligi, strukturasi va bosh.), shuningdek, yopishuvchi jismni holati, uning yuzasini tavsifi, gruntni jismga bosuvchi yukning qiymati va boshqa omillar bilan aniqlanadi. Gruntlarda yopishqoqlikni hosil bo'lishini asosiy shartlaridan biri ularda gil minerallari va organik yuqori dispers zarralar, shuningdek, miqdor jihatidan maksimal gigroskopik qiymatdan ortiq bo'lgan suvlarni borligidir. Qolgan omillarni hammasi yopishqoqlikni mutloq qiymatiga ta'sir qiladi.

Yopishqoqlik miqdori gruntni qanday jismga (metal, rezina, teri, yog'och va boshqalar) yopishib turishiga ham bog'liq. Eksperiment yo'li bilan gilli gruntlar yog'och va rezinkaga nisbatan temirga kuchli yopishishi, shuningdek qumli va torfli gruntlar aksincha metallga ko'proq yopishishi aniqlangan. O'zaro ta'sirlanayotgan grunt-jism tizimini harorati oshishi bilan yopishqoqlik kamayadi.

Gruntlarning yopishqoqligi yo'l va tuproqlarni qayta ishlovchi mashinalarni ishlash sharoitini aniqlovchi omillardan biri hisoblanadi. Yer va transport mashinalari va mexanizmlarining ishchi elementlarini yuzasiga gruntlarni yopishib qolishi, kar'yerlarda, kotlovanlar va boshqalarni qazishda, ularni ish unumdorligini pasaytiradi.

Gruntlarning plastikligi. Gruntlarning plastikligi deganda tashqi ta'sir natijasida butinligini buzmasdan shaklini o'zgartirish (deformatsiyalanishi) va bu ta'sir to'xtatilgandan so'ng unga berilgan shakilni saqlab qolish qobiliyati

tushiniladi. Gruntlarning bu xossasi unda qoldiq deformatsiyani yuzaga kelish imkonini tavsiflaydi.

Bog'langan gruntlarning plastikligi muhandis-geologik tadqi-qotlarda ikki xil namlik ko'rsatkichi bilan tavsiflanadi: 1) plastiklikni yuqori chegarasi, yoki oquvchanlikni quyi chegarasi (W_{00}), bu chegaroviy namlikdan ko'p bo'lganda grunt plastiklikdan oquvchan holatga o'tadi, uni 25-rasmda keltirilgan asbob bilan aniqlanadi; 2) plastiklikni quyi chegarasi (W_j), bu gruntlarning yarim qattiq va plastiklik holatlari orasidagi chegaroviy namligini aks ettiradi; u minimal namlikni tavsiflaydi, bunda zarrachalar bir biriga nisbatan gruntni butunligini buzmasdan harakatlanadi. Plastiklikni yuqori va quyi chegarasidagi grunt namligining qiymatini farqlari *plastiklik soni* deb ataladi (5-jadval). Plastiklik soni, grunt plastik xossaga ega bo'lgan, namlikni o'zgarish oralig'ini ko'rsatadi. Plastiklik soni qancha katta bo'lsa, grunt shuncha plastik bo'ladi.

Bog'langan gruntlarning plastikligiga sezilarli darajada grunt bilan o'zaro muloqotda bo'lgan suvli eritmaning tarkibi va konsentratsiyasi ta'sir qiladi. Bunga suvda erigan birikmaning tarkibi gruntdagi aralashuv

5-jadval. Gilli gruntlarni plastiklik soni bo'yicha tasnifi

Gilligruntlarning turini nomi	Plastiklik soni, %
Supesъ	$1 < I_p \leq 7$
Suglinok	$7 < I_p \leq 17$
Glina	$I_p > 7$

kationini tarkibiga ta'sir qilishi sabab bo'ladi. U avval ko'rsatib o'tilganidek gruntlarning plastikligiga ta'sir qiladi, eritmaning konsen-tratsiyasi ko'p holatlarda diffuziv qatlamning qalinligini belgilaydi. Ko'p miqdordagi tuzlarni bo'lishi gruntlarning plastiklik chegarasini kamaytiradi, ayniqsa yuqori dispers gruntlarda (montmorillonit) kuchli seziladi. Kaolinli va montmorillonitli (askangil)

gillarni plastikli soni, uchnormal NaCl ni dispersiya muhiti sifatida ishlatilganda, sezilarli kichik bo'ladi. Tuz konsentratsiyasi katta bo'lganda gruntlarning plastikligini kamayishi, grunt mitsellasining diffuziya qatlamini kamayishi, tabiiy holda gruntlarda bo'sh bog'langan suv miqdorini kamayishi, grunt zarralarini degidrotatsiya jarayoni bilan bog'liq bo'ladi.

Gruntlarning ko'pchishi. Dispers gruntlarining suv yoki eritmalarni o'zaro ta'sir jarayonida hajmini kengaytirishi ko'pchish deb tushiniladi. Uning qiymati gruntlarni ko'pchish qiymatini aniqlash imkonini beruvchi asbobda aniqlanadi. Bu xossa bog'langan gruntlarning nozik dispers qismini gidrofiltasnifi va ularni katta solishtirma yuzasi bilan bog'liq. U asosan grunda bo'sh bog'langan suvning hosil bo'lishi bilan yuzaga keladi.

Gilli gruntlarda ko'pchish bog'langan suvlarni gilli minerallarni gidratatsiyasi va nozikdispers organogen va organo-mineral qismini gidrotatsiyasida hosil bo'luvchi sol'vat qobig'ini buzuvchi harakati natijasida yuzaga keladi. Buzuvchi harakatga strukturali bog'lanishni keltirib chiqaruvchi tortish kuchlari qarshi turadi. Agar tortish kuchi bog'langan suvning qobig'ini buzuvchi bosimga teng yoki undan katta bo'lsa ko'pchish hosil bo'lmaydi. Agar strukturali bog'lanish buzuvchi bosimga nisbatan kichik bo'lsa, unda gruntli tizim zarralar orasidagi masofani uzaytirish yo'li bilan muvozanat holatiga o'tishga harakat qiladi. Bu holatda gruntlarning ko'pchishi sodir bo'ladi. Bunda gruntli tizimda **ko'pchish bosimi** deb ataluvchi ma'lum bosim rivojlanadi (6-jadval). Uni tashqi kuch yordamida payqash va o'lchash mumkin. Bu bosim, gidratatsiya jarayonida, gruntning hajmini kengayishi kuzatilmaydigan chegaradagi yukka teng bo'ladi.

Gruntlarni kirishishi. Gruntlarni kirishishi (hajmiy kichrayishi) deb uni quriganda yoki fizik-kimyoy jarayonlar (sinerezis, osmos) bo'lganda suvni chiqib ketishi natijasida hajmini kamayishi tushiniladi. Gruntlarni kirishishi subaeral sharoitda haroratlarni (nisbiy namlikni

6-jadval. Ko'pchuvchi gruntlarning tasnifi

Grunt turlari	Erkin ko'pchishning deformatsiyasini qiymati	Ko'pchish bosimining me'yoriy qiymati, MPa
Ko'pchimaydigan	<0,04	<0,02
Kam ko'pchiydigan	0,04-0,08	0,02-0,09
O'rtacha ko'pchiydigan	0,08-0,12	0,09-0,17
Kuchli ko'pchiydigan	>0,12	>0,17

farqi) farqi natijasida namlikni bug'lanishida, shuningdek subakvalb sharoitda elektrolitlarni konsentratsiyasini farqlari ta'sirida kolloidlarni qarishi natijasida yuz berishi mumkin. Kirishish faqat nam gruntlarga hos bo'ladi.

Kirishish natijasida gruntlarni zichligi oshadi va qurigandan so'ng qattiqligi ham oshadi. Gilli gruntlarni kirishishida zichlashishi deformatsiyaga qarshiligini oshiradi, ammo yoriqliklarni bo'lishi, odatda kirishishida yuzaga keladigan, suvo'tkazuvchanligini oshiradi va yon qiyaliklarda grunt qatlamining yuzasini turg'unligini kamaytiradi. Quriq va issiq iqlimli sharoitlarda kirishishli qoziqsimon yoriqliklar gilli gruntlarning massivini 5-7 m va undan katta chuqurlikkachang donalarga bo'ladi.

Gruntlarning kapillyar xossalari. Gruntlarning kapillyar xossalari ularda suvlarni vertikal (yuqoriga) va gorizontal yo'nalish bo'yicha g'ovakliklarda va gruntlarni kapillyar bog'liqligida harakatlanish qobilyatida aks etadi.

Gruntlarda suvni kapillyarlardan ko'tarilishi. Gruntlarning kapillyarlardan ko'tarilishi yoki suv ko'tarish qobilyati deb gruntning har xil komponentlarini orasidagi chegaralarida hosil bo'ladigan kapillyar kuchlar ta'siri natijasida ularni suv ko'tarish xossasi tushiniladi. Bu xossalari asosida suv va havoni gruntning qattiq zarrasi bilan o'zaro ta'sir, keyingisini namlanishida yuzaga keladigan, mink g'ovakligida va boshqa hodisalarda hosil bo'ladigan kuchi yotibdi.

Muhandis-geologik tadqiqotlar amaliyotida kapillyar xossalari, odatda, kapillyar ko'tarilishni maksimal balandligi (h_c , santimetr yoki metrda o'lchanadigan) va kapillyar ko'tarilishni tezligi (v_c , odatda sm/soatda

o'lchanadigan) va kapillyar bosim (r_{kap}) bilan tavsiflanadi. Ularni qiymati ko'p omillar bilan aniqlanadi, ularning ichida eng muhimi gruntning granulometrik va kimyo-mineral tarkibi, ularni struktura-teksturali xususiyati, shuningdek suvli eritmani tarkibidir.

Suvlarning kapillyar ko'tarilishini balandligi va tezligi favqulotda gruntning granulometrik tarkibiga bog'liq bo'ladi, chunkiy u g'ovaklikni o'lchami va tavsifini ifodalaydi. Gruntlarning dispersligini oshishi bilan ularda g'ovaklikni o'lchami kichrayadi va shunga mos ravishda kapillyar ko'tarilishni balandligi oshadi, aksincha suvni ko'tarilish tezligi kamayadi. Suvning kapillyar harakatini boshlang'ich tezligi qancha katta bo'lsa, uni harakati shuncha tez kamayadi va aksincha kapillyar suvlarni ko'tarilishi qancha sekin bo'lsa u shuncha balandga ko'tariladi. Hamma holatlarda ham kapillyar ko'tarilishni tezligi ko'tarilishni boshlang'ich momentida eng katta qiymatga yetadi.

O'rtadonali qumlarda kapillyar ko'tarilishni balandligi 0,15-0,35 m ga teng, maydadonalilarda – 0,5-1,0 m, supeslarda u 1-1,5 m gacha oshadi, suglinoklarda – 3-4 m gacha. Gillarda suv P.S.Kossovichni fikricha 8 m balanlikka, lyosslarda – 3-4 m gacha (ikki yil ichida) yetadi.

Gruntlarda suvning kapillyar ko'tarilishini balandligi ularning birlamchi namlanish holatiga ham bog'liqdir. Xususan, quruq qumlar namlilarga nisbatan kam suv ko'tarish qobilyatiga ega ekanligi aniqlangan. V.Ya.Stapernis ma'lumotlariga asosan nam grunda kapillyar ko'tarilishning balandligi quruq gruntga nisbatan 3-4 marta ko'pdir. Bunday farqni nam va quruq gruntning minerallarning zarrasini namlanishi bir xil emasligi bilan tushintirish mumkin.

Bog'langan suv bilan to'lgan ul'trag'ovakliklar kapillyar ko'tarilishda ishtirok etmaydi. SHuning uchun grunda ul'trag'ovaklikni keltirib chiqaruvchi hamma omillar (zichlashtirish, og'ir gillarda ko'p valentli ionlarni bir valentliligiga almashtirish) suvni kapillyarlardan ko'tarilish balandligini kamaytiradi.

Kapillyar ko'tarilishni balandligi va tezligiga gruntlarning struktura-tekstura xususiyati ham katta ta'sir qiladi. Monolitli gruntlarda, suvni kapillyar ko'tarilishi, gruntning hamma katlami bo'yicha to'siqsiz amalga oshadi. Aniq ayrim

mikrostrukturaga ega bo'lgan gruntlarda suvning kapillyar ko'tarilishi, ayrim strukturali elementlar orasida kapillyar bo'lmagan g'ovaklikni bo'lgani uchun qiyin kechadi. Bunday gruntlarda kapillyar kuchlar ta'sirida suvlarni harakati agregat ichidagi struktura elementini atrofi yuzasida kechadi.

Gruntlarda kapillyar ko'tarilishining balandligi bir qancha muhandis inshootlarini (fuqoro, sa'noat, yo'l, aerodrom va boshqalar) loyihalashda hisobiy tavsif bo'lib boshqa ko'rsatkichlar bilan birgalikda, shuningdek, qishloq ho'jalik yerlarini drenajlashda grunt suvlarini chuqurligini oshirishda, ularni botqoqlanishini va sho'rlanishini oldini olishda foydalaniladilar.

Strukturali bog'lanishga ega bo'lgan gruntlar quruq holatida eng katta mustahkamlikka ega bo'ladilar. Bunday gruntlarni kapillyar namlanishida mustahkamligi kamayadi. Zarralari orasida strukturali bog'lanishi bo'lmagan gruntlarda (chang, sochiluvchan qumlar, gruntli kukunlar) kapillyar namlanishda teskari manzara namoyon bo'ladi. Bu holatda zarralar orasida bog'lanish hosil bo'ladi, gruntlarning mustahkamligi oshadi.

Gruntlarni suvga mustahkamligi. Gruntlarni suvga mustahkamligi (suvga turg'inligi) deb ularni suv bilan o'zaro ta'sirlanganda mexanik mustahkamligi va turg'unligini saqlab qolish qobiliyati tushiniladi. Bu ta'sir statik yoki dinamik bo'lishi mumkin. Birinchi holatda grunt va suv o'zaro ta'sirlanganda dispers gruntlarda ko'pchish va bo'kish hodisasi, qoya tog' jinslarida – ularni yumshashi, ikkinchisida, gruntga gidrodinamik ta'sir bo'lganda – gruntlarni yuvilishi yuz beradi. SHunga mos ravishda gruntlarni suvga mustahkamligini ularni bo'kish, yumshashi va yuvilishi bo'yicha tavsiflash mumkin.

Bo'kish deb gruntlarni tinch turgan suv bilan o'zaro ta'sirlanganda mustahkamligini to'liq yo'qotib bog'liqligini juda kamaytirib bo'sh massaga aylanish qobiliyati tushiniladi. Bu hodisa – gruntlarni elementar zarralari yoki agregatlari orasida, ularni gidrotatsiya jarayonida, strukturali bog'liqligini bo'shashi natijasidir. Dispers gruntlari, shuningdek eruvchi yoki gilli tsementlar bilan kam tsementlashgan cho'kindi jinslar bo'kish qobiliyatiga ega bo'ladilar.

Bo'kish gruntning tuzilish tavsifiga ham bog'liqdir. Ularni makrog'ovakligi, yengil suv o'tkazuvchisi va odatda bo'sh strukturali bog'langan xili bo'kishni katta tezligi bilan tavsiflanadi. Aksincha, yuqori qiymatli strukturali bog'langan nozikdispers, kam suv o'tkazuvchi va zich gruntlar katta suv o'tkazuvchanligi va sekin bo'kish bilan ajralib turadi. Gruntlarni bo'kish tezligi va tavsifiga ularni tarkibida bo'lgan tabiiy tsement (masalan, karbonatlar, gipslar, gumuslar) katta ta'sir qiladi. Gruntlardagi makro- va mikroyoriqliklar ularni bo'kishiga yordam beradi. Strukturasibuzilgan tuzilishga ega gruntlar buzilmagan strukturali jinslarga nisbatan juda katta bo'kish tezligiga ega, chunkiy birinchisi ikkinchisiga nisbatan kam bog'langanligi bilan farqlanadi. Gruntlarni *yumshashi* deb qoya tog' gruntlarini suv bilan o'zaro ta'sirlanganda o'zining mustahkamligini kamaytirishi tushiniladi. Yomshashda ro'y beradigan asosiy jarayon gruntlarni bo'kishiga o'xshab, jins zarralari orasiga suv molekulasini kirib bog'lanishni bo'shashtirishdan iborat. Ammo, boshlang'ich mustahkamlik juda yuqori bo'lgan holatlar uchun gruntlar to'liq yuk ko'tarish qobiliyatini yo'qotmaydi va bo'kmaydi. Yumshashish gruntlarni suv shimgan holatidagi bir o'qli siqilishdagi vaqtinchalik qarshiligini uni hovodagi quriq holatidagi qarshiligiga nisbati bilan belgilanuvchi yumshatish koeffitsienti (K_{YUM}) bilan tavsiflanadi. Yumshatish koeffitsientining qiymati qancha yuqori bo'lsa, umuman u 0 dan 1 gacha o'zgaradi, grunt shuncha yumshamaydigan bo'ladi. QMQ 2.01.02-98 ga asosan qoya tog' jinslari yumshaydigan ($K_{YUM} < 0,75$) va yumshamaydigan ($K_{YUM} \geq 0,75$) turlarga bo'linadi.

Gruntlarni *yuvilishi* deb grunt qatlamini yuzasiga ta'sir qiluvchi harakatdagi suvlar ta'siri natijasida ulardagi agregat va elementar zarralarini buzilish qobiliyati tushiniladi. Gruntlarning bu xossalari suvning dinamik ta'siri bilan birgalikda grunt massivini yuvilishni aniqlaydi.

Gruntlarni yuvilishini tavsiflash uchun ikkita ko'rsatkichdan foydalaniladi:

- 1) gruntlardagi ayrim zarra va agregatlarni ajralib chiqishi va ularni oqim bilan aralashishini boshlanishida oqimning o'rtacha tezligini aks ettiruvchi suv oqimining yuvish (yoki kritik) tezligi,
- 2) yuvilishni jadalligi – yuvilgan grunt qatlamini o'rtacha qalinligini, berilgan yuvish tezligida, yuvilish faoliyatiga

nisbati. Ulardan bir-inchisini o'lchami – metr/sekund, ikkinchisini – millimetr/minut bo'ladi.

Gruntlarning suvga mustahkamligini aniqlash uchun mahsus dala tadqiqotlari, laboratoriya va modellashtirish ishlari o'tkaziladi. Bo'kuvchanlikni, ko'pincha, standart o'lchamli va shakilli namunalarda har xil namlikda aniqlanadi. Odatda, bunda namuna hamma tomonidan namlanadi. Ammo bunday sxema "shartli" hisoblanadi, chunkiy massivda qandaydir jins namunasini hamma tomonidan suv kirib namlanishi va ularni hamma tomonidan strukturali elementga ajralishini tasavvur qilish qiyin. SHuning uchun yuvilishni tezligi va tavsifi ma'lum darajada, gruntlarning suvga mustahkamligini tahminan tavsiflashi mumkin.

3.3. Gruntlarning fizik va biotik xossalari

Gruntlarning zichligi. Zichlik – gruntlarning fizik xossasi bo'lib, uning massasini egallagan hajmiga nisbati bilan baholanadigan miqdoriy qiymatdir. Muhandis-geologik tadqiqotlarda bu xossalarni tavsiflovchi quyidagi ko'rsatkichlardan foydalaniladi: qattiq zarraning zichligi, grunt skeletini zichligi, nam gruntlarning zichligi, quritilgan grunt skeletining zichligi.

Qattiq zarraning zichligi. Gruntlarning qattiq zarrasini (qattiq komponentlar, qattiq fazalar) zichligi deb uning birlikdagi massasini hajmiga nisbati tushiniladi.

Qattiq zarraning zichligini qiymati mineral tarkibi va organik va organomineral moddalarning borligi bilan belgilanadi. U grunt-lar tarkibidagi og'ir minerallarni oshishi bilan oshadi. SHuning uchun asosiy va ultraasosiy jinslarda qattiq zarralarning zichligi ($3,00-3,40 \text{ g/sm}^3$ gacha) sezilarli darajada nordonlarnikidan (granitlarda $2,63-3,75 \text{ g/sm}^3$) yuqori bo'ladi. Organik moddalarni bo'lishi uning qiymatini keskin kamaytiradi, chunkiy ularning zichligi (gumusniki $1,25-1,40 \text{ g/sm}^3$) mineral komponentlarga nisbatan uncha katta emas.

Tarkibida organik moddalar va suvda eruvchi tuzlarning qo'shimchalari bo'lmagan ayrim turdagi dispers gruntlarning qattiq zarralarini zichligi kerakli

darajada barqaror bo'lgan qiymatga ega. Ularni qiymatlari qumlar uchun - 2,66, supeslar uchun – 2,70, suglinklar uchun - 2,71 va gillar uchun – 2,74 g/sm³ bo'ladi.

Gruntning zichligi yoki nam gruntning zichligi – tabiiy namlik-dagi va tuzilishdagi (buzilmagan) grunt massasining hajmiga nisbati. Bu qiymatni g/sm³ yoki kg/m³ bilan o'lchanadi.

Gruntning zichlik qiymatlari mineral tarkibiga, namligiga va gruntning tuzilishiga (g'ovakligiga) bog'liq bo'ladi: 1) og'ir minerallarning miqdorini oshishi bilan gruntlarni zichligi ortadi, ammo organik modda-larni miqdori oshishi bilan kamayadi; 2) namlikni oshishi bilan zichlik ortadi; berilgan g'ovaklikda g'ovakliklar suvga to'liq to'yinganda maksimal qiymatga ega bo'ladi; 3) gruntning g'ovakligi ortishi bilan kamayadi.

Grunt *skeletini* zichligi yoki *quruq* gruntning zichligi deb tabiiy (buzilmagan) strukturasi qattiq komponentlarining massasini gruntning birlik hajmidagi og'irligiga nisbatiga aytiladi. Uning qiymati grunt zichligiga nisbatan kam o'zgaradi, chunkiy u faqat gruntning mineral tarkibiga va tuzilish (g'ovakligi) tavsifiga bog'liq bo'ladi. Gruntda g'ovaklik qancha kam va og'ir minerallarning miqdori qancha ko'p bo'lsa skelet zichligi shuncha yuqori bo'ladi. Organik moddalarning qo'shimchalari bo'lmagan dispers gruntlarda, grunt skeletini zichligi amalda faqat uning tuzilishiga bog'liq bo'ladi.

Grunt skeletining zichligi (ρ_d) tajriba ishlari yordamida aniqlanadi yoki ko'pincha grunt zichligi (ρ) va uning namligini qiymatidan, birlik ulushida, quyidagi ifodadan xisoblab topiladi

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W} . \quad (3)$$

Amalda, qumli gruntlar uchun har doim ham tabiiy holatida ularni skeletining zichligini aniqlab bo'lmaydi. SHuning uchun ularni, ko'pincha, havoda-quriq buzilgan tuzilishida, ikki holatda (bo'sh va zich holatda) aniqlanadi. SHunga mos ravishda qumlarni bo'sh va zich tuzilishdagi zichligi topiladi.

Gruntlarning o'tkazuvchanligi. Bosimning farqi bo'lganda gruntlarni o'zidan suyuqlik, gazlar va ularni aralashmalarini o'tkazish o'tkazuvchanlik deb

ataladi. Hidrogeologik va muhandis-geologik tadqiqotlarda, odatda, *gruntlarning suv o'tkazuvchanligini* o'rganish kerak bo'ladi, bunda gruntlarni suv o'tkazish qobiliyati tushiniladi. Gruntlarda bosimni farqi natijasida suvning harakati yoki fil'tratsiyasi, suvga to'liq to'yingan gruntlarda oqim tartibi laminar bo'lganda, fil'tratsiyaning chiziqli qonuniyatiga – Darsi qonuniga bo'ysinadi.

Gruntlarning suv o'tkazuvchanligi ularning kimyo-mineral tarkibi, struktura-texstura xususiyati, fil'tratsiya bo'layotgan suyuqlikni kontsentratsiyasi, tarkibi va xossalari, shuningdek fil'tratsiyaning sharoitiga (gradientni bosimiga, haroratni qiymatiga va bosh.) bog'liq bo'ladi. Bu omillarning ichida eng muhimi g'ovaklikning shakli (g'ovaklik-ning o'lchami, yuzasini ko'rinishi va bosh.) va yoriqlikni, shuningdek, fil'tratsiya bo'layotgan suyuqlikni tavsifidir.

Gruntlarning elektrokinetik va osmotk xossalari. Elektro-kinetik va osmotik hodisasi yuqori dispersli gruntlarda (gilli, lyosli, torfli) yaxshi bilinadi. Bunday gruntlarning g'ovakligida suvlarning harakatlanishi, faqat berilgan gidrostatik bosim gradienti natijasida mexanik kuchlar ta'sirida bo'lmasdan, boshqa fizik va fizik-kimyo kuchlar ta'sirida ham bo'lishi mumkin. Elastikli hodisasi quyida-gillar bo'lganda yuz beradi: 1) doimiy elektr tokini gradient maydonida (elektroosmos); 2) erigan elektrolitlar kontsentratsiyasining gradienti; 3) harorat gradienti (termoosmos). Bu omillar ta'sirida gruntlarda suvning harakati Darsi qonuniyatiga o'hshatib yozilishi mumkin bo'lgan qonuniyatga bo'ysinadi: $v=Kgrad\psi$, bu yerda v - suv harakatining tezligi; ψ – elektr, harorat yoki erigan moddaning kontsentratsiyasining potentsiali (uchta qiymatdan bittasi); K - proporsiya koeffitsienti, agar elektroosmos bo'lsa elektroosmos koeffitsienti, osmos bo'lsa – osmos koeffitsienti, harorat osmosi bo'lsa –termo osmos koeffitsienti deb ataladi.

Elektroosmos, osmos va termoosmosda suv harakatini mexanizmi bir xil – zarra yuzasi bo'ylab suyuqlikni harakati (erkin suvning harakati bog'-langan suv qatlamini yuzasi bo'yicha bo'ladigan fil'tratsiyaga nisbatan farq-li ravishda) kuzatiladi. Bu hodisa yuza kuchini borligi uchun kechadi: yuza kuchlari qancha ko'p bo'lsa, ko'rilayotgan hodisa shuncha aniq bilinadi. Masalan, qum va yirik

donali gruntlarda fizik-kimyó omillar ta'sirida suvning harakati juda kam bo'ladi yoki to'liq bo'lmaydi, ammo gilli gruntlarda u fil'tratsiya tezligiga nisbatan bir necha barobar tez bo'lishi mumkin.

Gruntlarda elektrokinetik xossalari va hodisalar. Suvga to'yingan gilli gruntlarga doimiy tok ta'sir qilganda elektrokinetik hodisasi – elektroosmos va elektroforez hosil bo'ladi. Elektroosmos tashqi elektr maydoni (ko'pchilik holatlarda u anoddan – musbat “+” elektroddan katodga qarab – manfiy “-” elektrodga) ta'sirida, grunt g'ovakligida, suvning harakatini o'zida aks ettiradi. Elektroforez deb suyuqlikdagi qattiq dispers zarrani elektrodlardan birortasiga qarab (elektroforezd zarraning harakati ko'pincha anodga tomon bo'ladi, chunkiy mineral zarralari yuzasida manfiy zaryad bo'ladi) harakatlanishi tushiniladi. Mineral zarralari o'zining yuzasida elektr zaryadiga ega bo'lgani uchun, qattiq va suyuq komponentlarni bir biriga nisbatan harakatlanishi natijasida elektr potentsiali: zarrani suspeziyaga tushishi natijasida cho'kish potentsiali, suyuqlikni g'ovaklik muhitini orasidan o'tishida – oqish potentsiali hosil bo'ladi.

Gruntlarda suvlarni elektroosmotik harakatlanishi. Suv shimgan gruntga tashqi doimiy elektr maydonini ta'sir ettirilganda musbat ionlar (kationlar) katodga qarab harakatlanadilar, manfiy ionlar (anionlar) esa - anodga tomon harakatlanadilar. Ular bilan birgalikda molekulyar kuchlarni o'zaro ta'siri natijasida suv ham harakatga keladi. Gruntidagi diffuziya qatlamidagi mitsella kationga ega bo'lgani uchun suvning harakati katod tomoniga bo'ladi.

Gruntlarda diffuziya va osmos. Diffuziya – tizimda konsentratsiyani o'z-o'zidan tenglashish jarayonlaridir. Konsentratsiyani muvazanatli tarqalishini o'rnatilishi suv tarkibida bo'lgan ionlar, molekula yoki nozik dispers zarralarni tartibsiz harakati natijasida kechadi. Ionlarni diffuziyasi – juda sekin kechadigan jarayon hisoblanadi.

Osmos yarim o'tkazuvchi to'siq orqali ikkita har xil konsentratsiyali eritmani ajratuvchi moddani (odatda eritmani) diffuziyasini o'zida aks ettiradi. Erituvchini diffuziyasi tizimda to'siqni ikkala tomonida konsentratsiyani

tenglashishi natijasida yoki osmotik bosimni hosil bo'lishi natijasida muvazanat o'rnatilguncha davom etadi.

Gruntlar, shuningdek, yuqori dispers gillar ideal yarim o'tkazuvchi to'siq hisoblanmaydi; ularda diffuziya erigan elektrolitlardagi ionlardek, shuningdek erituvchini – suv molekulasini harakatidek yuz beradi. Ammo gruntning strukturasi (asosan g'ovaklikni o'lchamiga) bog'liq ravishda u yoki boshqa jarayonlarni ustunligini kuzatish mumkin.

Grunt qatlami bilan o'zaro ta'sirlanayotgan eritmaning tuz konsentratsiyasi gruntidagi g'ovaklik eritmasidagidan ko'p bo'lsa suvning so'rilishi ro'y beradi va uni hajmini kichrayishi natijasida gruntlarning zichlashishi kuzatiladi. Konsentrlashgan elektrolit eritmasining so'rish ta'sirini, B.F.Relevskiy taklifiga asosan, suv shimgan gillarni quritish va zichlashtirish (osmotik drenaj) uchun foydalanish mumkin.

Gruntlarning korroziya xossalari. Korroziya deb material-larning atrof muhit bilan (gazlar, suyuq va qattiq komponentlar) kimyoviy yoki elektrokimyo ta'sirlanishi natijasida buzilish jarayoniga aytiladi. Korroziya bir necha xilga ajratiladi. Ulardan bittasi metal va metal bo'lmagan konstruksiyalarni grunt bilan o'zaro ta'sirlanishida hosil bo'ladigan yer osti korroziyasidir.

Metallarning yer osti korroziyasi uning eng murakkab turlari qatoriga kiradi. Ularni yuzaga kelishini asosiy sabablari: 1) grunt namligini metall konstruksiyasiga ta'siri, natijada korroziya elementlar hosil bo'ladi; 2) quvur o'tkazgichlarni atrofida bo'ladigan elektrolitlarda bo'lgan adashgan toklarni ta'siri natijasida gruntda kechadigan elektroliz hodisasi; 3) gruntlarda bo'lgan mikroorganizmlarning (biokorroziya hodisasini keltirib chiqaruvchi) ta'siri. Uning tezligi juda katta miqdorda gruntning korroziya faolligi bilan belgilanadi, bu yangi quvur o'tkazgichda birinchi teshik hosil bo'ladigan muddat bilan baholanadi. Uni hosil bo'lish muddati, V.A.Pritul (1961) tasnifi bo'yicha diametri 300 mm, devorining qalinligi 8-9 mm bo'lgan po'lat quvur o'tkazgichda, past korroziya faolligida 25 yildan oshadi; yuqori korroziya faolligida u 5-10 yildan iborat bo'ladi, juda yuqori faolligida – atigi 1-3 yil davom etadi.

Er osti korroziyasini borishiga mikroorganizmlarni hayot faoliyati ham sezilarli darajada ta'sir qiladi, xususan bunda sulfat tiklovchi, temirli, vodorod bog'lovchi bakteriyalarni alohida ta'kidlash lozim. Ular biokorroziyani rivojlanishiga olib keladilar.

Gruntlarning issiqlik fizik xossalari. *Gruntlarning issiqlik sig'imi.* Issiqlik sig'imi gruntlarni issiqlik energiyasini, issiqlik almashinuvida yutish qobiliyatini tavsiflaydi. Termodinamikani birinchi qonuniga asosan, gruntga ta'sir qilgan issiqlik (ΔQ), gruntni kengayishiga bog'liq bo'lgan ichki issiqlik energiyasini (ΔU) o'zgarishiga va A ish bajarilishiga sarf bo'ladi: $\Delta Q = \Delta U + A$.

Gruntlarning issiqlik o'tkazuvchanligi. Gruntlarning issiqlik o'tkazuvchanligi ularni issiqlik o'tkazish qobiliyatini tavsiflaydi. U gruntlarni harorat gradienti birga teng bo'lganda birlik vaqtida birlik maydonidan o'tadigan issiqlikka teng bo'lgan qiymatni aks ettiruvchi issiqlik o'tkazish koeffitsienti (λ) bilan baholanadi. Uni $\text{Wt/m}\cdot^\circ\text{S}$ (SI tizimi), $\text{erg/sm}\cdot\text{s}\cdot^\circ\text{S}$ (SGS tizimi) bilan o'lchanadi.

Gruntlarning issiqlik o'tkazuvchanligi, ko'p komponentli tizim bo'lib, qattiq, suyuq va gazsimon tarkibini nisbati, ularni kimyo-mineral tarkibi, struktura va teksturali xususiyati (dispersligi, g'ovakligi, qat-lamligi va boshqalar), namligi, agregat holati, suvi va harorati bilan aniq-lanadi. Gruntlarning namligi ortishi bilan issiqlik o'tkazuvchanligi tez ortadi, chunkiy jinsning g'ovakligidan siqib chiqariladigan hovoni issiq-lik o'tkazuvchanligi 30 marotaba suvning issiqlik o'tkazuvchanligidan kam.

Gruntlarning muzlashga qarshiligi. Gruntlarning muzlashga qarshiligi deganda manfiy harorat ta'siriga qarshi tura olish qobiliyati tushiniladi. U, odatda, gruntlarning ma'lum miqdordagi tsikilli muzlash va erishidan so'ng mustahkamligini o'zgarishi, shuningdek namunalarni tsikilli muzlashdan so'nggi bir o'qli siqilishga mustahkamligini quriq dastlabki namunani mustahkamligiga nisbati bilan hisoblanadigan muzlashga qarshilik koeffitsienti (K_M) bilan baholanadi.

Gruntlarni elektr o'tkazuvchanligi. Gruntlarni elektr o'tkazuvchanligi deb gruntlarni elektr tokini o'tkazish qobiliyati tushiniladi.

Solishtirma elektr qarshiligi miqdoriy jihatdan kubni perpendikulyar yuzasi bo'yicha o'lchangan asosi 1 m^2 va uzunligi 1 m bo'lgan 1 m^3 gruntning omga teng qarshiligidir. Solishtirma elektr qarshilik, odatda, $\text{Om}\cdot\text{m}$ da, solishtirma elektr o'tkazuvchanlik - $\text{Om}^{-1}\cdot\text{m}^{-1}$ da o'lchanadi.

Gruntlarni elektr o'tkazuvchanligi va elektr qarshiligi murakkab va kerakli darajada o'zgaruvchan tavsifdir. Ularning qiymatlari omillarni katta kompleksidan, gruntlarda eng muhim bo'lgan mineral tarkibi, ularni dispersligi, struktura-teksturali xususiyati, namligi, kimyoviy tarkibi va g'ovaklik ertmasini konsentratsiyasi, haroratidan iborat bo'ladi.

Gruntlarning magnitli xossalari. Hamma gruntlar ko'p yoki kam miqdorda magnit xossasiga ega bo'ladi. Ularni magnitli holati gruntning birlik hajmidagi va massasidagi magnit momenti va boshqa bir qator ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi. Gruntning birlik hajmidagi (massadagi) magnit momentini yeg'indisi, magnit maydonini bir xilligidan kelib chiqqan va magnitlashish deb ataladigan, uni ayrim atomlarini magnit momentlarini geometrik yeg'indisidir.

Magnitli ta'sirchanlik magnitli xossasini eng muhim tavsiflaridan biridir. Minerallarni u yoki boshqa sinfga taalluqligi mineral tarkibiga va strukturasi kristall panjarasiga kiruvchi atomlarning strukturali qobig'i bilan aniqlanadi.

Gruntlarning radiotsiya xossalari. Radiofaollik deb bitta kimyoviy elementni turg'un bo'lmagan izotopining elementar zarrasini nurlanishi bilan boshqasini izotopiga aylanishiga aytiladi. Atomlarni radiofaol bo'linishi yadroni tuzilishini, tarkibini va energiyasini o'zgarishga olib keladi.

Litosferada eng ko'p tarqalgan jins hosil qiluvchi magmatik, metamorfik va cho'kindi jinslarning minerallari radiofaollik bo'yicha to'rtta guruhga bo'linadilar:

- 1) asosiy jins hosil qiluvchi bo'sh radiofaol, ko'pincha "salik" minerallar (kvarts, kaliyli dala shpati, plagioklaz, nefelin);
- 2) jins hosil qiluvchi, ko'pincha melankratli normal yoki bo'sh yuqori radiofaolli aktessor minerallar (biotit, amfibollar, piroksenlar);

3) asosiy (eng ko'p uchrovchi) yuqorifaollikdagi aktsektor va rudali minerallar (apatit, evdialit, flyuorit, il'minit, magnetit va boshqalar);

4) yuqori radiofaollikdagi eng kam uchrovchi aktsektor minerallar (sfen, ortit, monatsit, tsirkon, loparit va boshqalar).

Gruntlarda minerallarga nisbatan farqli ravishda uran va toriy moddali (avvalam bor) tarkibiga katta bog'liqlikda bo'ladi. *CHO'kindi* gruntlar ichida radiofaolligi bo'yicha terrigenlar (konglomeratlar, qumtoshlar, gilli slanetslar), kremniylar, karbonatlar, tuzli yotqiziqlar va kaustobiolitlar ajralib turadi. *Metamorfik* jinslar ichida uran va toriy miqdori bo'yicha: bo'sh radiofaollikdagi (slikatlilar-amfibolitlar, amfibolitli slanetslar, apodiabazlar; kvartsitlar va karbonatllilar-mramor, kal'tsifir) va normal va yuqoriligi kamroq radiofaollikdagi (fel'sik gneslar, kristalli slanetslar, porfiroidlar, metamorflashgan qumtoshlar) uchraydi. *Magmatik* jinslarning radiofaolligi eng muvaffasal o'rganilgandir. Effuziv jinslarning radiofaolligi intruzivlarga nisbatan o'zgarmasdir. Eng ko'p tarqalgan radiofaolminerallar: granitlar, granodioritlar.

3.4. Gruntlarni biotik xossalari

Gruntlarni biotik xossalari deb uning tarkibidagi mikro- dan makrosathgacha bo'lgan biotklarni(tirik) hayot faoliyati bilan bog'langan xususiyati tushiniladi. Gruntlarni biotik xossalari ularni kimyoviy, fizik, fizik-kimyoviy va fizik-mexanik xossalari bilan juda yaqindan bog'langan bo'ladi. Gruntlarni biotasi muhandis-geologiya tushinchasi bo'yicha gruntlarni biologik faolligi, biologik yutish qobiliyati, shuningdek gruntlardagi turli xil materiallarga nisbatan bioagressivligi bilan belgilanadi.

Turli xil gruntlarning biologik faolligi turlicha bo'ladi. Gruntlarni makro- va mikrobiologik faollikdagi turlari mavjud.

Gruntlarni bioagressivligi deb biotalarni hayot faoliyati bilan bog'liq bo'lgan muhandislik inshootlarining turli materiallariga ta'sir qilib, uni buzilishga olib keluvchi xususiyati tushiniladi. Bioagressivlik matallga, betonga, yog'och

tuzilmasiga nisbatan bo'lishi mumkin. Bular ichida eng muhimi metalga nisbatan bo'lishidir.

Gruntlarni biokorroziyasi deb grunt-dagi biotik komponentlarni metalga biokimyoviy ta'siri natijasida buzilish jarayoni tushini-ladi. Grunt-da yashovchi turli xil mikro- va makroorganizmlar metalda jadal mikrobiologik korroziyani keltirib chiqaradi. Biokorroziyalar anaerob (havoni ta'sirisiz) va aerob sharoitda kechishi mumkin. Anaerob korroziya natijasida og'ir gilli gruntlarda va botqoqlikdagi torflarda bo'lgan po'lat va cho'yan quvirlar nurashi mumkin. Aerob biokorroziyalar tian bakteriyalari, temirbakteriyalari, nitrifika-torlar va boshqa organizmlar ta'sirida yuz beradi. Grunt-dagi kabelli komunikatsiyalarga ta'sir qiladi.

Gruntlarning g'ovaklik-dagi suvli eritmasida bo'ladigan temir-bakteriyalari o'zlarining hayot faoliyati davomida metal bilan ta'sirlanib-ishqorlanib temir yeg'adi. Natijada metalni nurashi yuzaga keladi.

Gruntlarni fizik-mexanik xossalari

Asosiy tushunchalar. Gruntlarni fizik-mexanik xossalari mexanik kuchlanishni *fizik maydonida* yuzaga keladi. Gruntlarni fizik-mexanik xossalari deb ularga mexanik ta'sir bo'lganda va tashqi kuchlar (aniqrog'i mexanik kuchlanishni tashqi maydoni) bilan o'zaro ta'sirlanganda yuzaga keluvchi boshqa gruntlar bilan o'xshashligi yoki farqini bildiruvchi xususiyatlariga aytiladi. Gruntlarni kuchlar bilan o'zaro ta'sirlanish sharoitiga qarab fizik-mexanik xossalarini bir necha xil turi bo'ladi: *deformatsion* (kritik kuchdan kichik bo'lganda yuzaga keladigan, ya'ni buzilishga olib kelmaydigan), *mustahkamlik* (aksincha kritikdan katta kuchda yuzaga keladigan, ya'ni gruntlar buzilganda). Tashqi kuchlar statik (bir marotaba qo'yiluvchi kuch ta'siridayoki statsionar mexanik kuchlanish maydonida yuzaga keluvchi) bo'lishi mumkin (masalan, bino yoki plotinani og'irligi) va dinamik (ko'p marotaba o'zgaruvchi kuch ostida yoki ko'p marotaba statsionar bo'lmagan kuchlanish maydonida yuzaga keluvchi), ya'ni har xil tezlik bilan, shuningdek inertsiya kuchini hosil qiluvchi vaqt davomida oshuvchi yoki kamayuvchi, masalan yer silkinishida va portlatishda yerqobig'ini

tebranishi, dengiz to'liqini urilishi, transport vositasi harakatlanganda gruntning titrashi, mashinalarni muvozanatsiz ishlashi va boshqalar.

Umumiy holatda o'suvchi yuk ta'sirida gruntni deformatsiyasi uchta jarayonlardan iborat: a) elastik (qaytuvchi) deformatsiyalanish; b) plastik (qaytmaydigan) deformatsiyalanish; v) buzilish.

Deformatsiya deb zarrani o'rnini nisbatan surilishi bilan bog'liq bo'lgan o'zgarishga aytiladi. Umumiy holda bu surilish har xil: termik kengayish va siqilish, mexanik kuchlanish ta'sirida va boshqa sabablar bilan bo'lishi mumkin.

Gruntga tashqi kuch qo'yilganda strukturali elementlarni surilishi va ular orasidagi masofani qisqarishi natijasida unda deformatsiyani rivojlanishi yuz beradi. Tashqi yuk ta'sirida strukturali elementlarda hosil bo'ladigan ichki kuchlar *mexanik kuchlanish* deb ataladi. Deformatsiyalar normal kuchlanish (σ) ta'sirida yuz beradigan *chiziqli* va urinma kuch (τ) ta'sirida yuz beradigan surilish turlariga bo'linadilar.

Gruntga berilayotgan bosimni mineral skelet, g'ovaklik suvi va g'ovaklikni to'ldiruvchi havo o'ziga qabul qiladi, ulardagi kuchlanish mos ravishda quyidagicha belgilanadi σ , U_W , U_A . Grunt skeletidagi kuchlanish σ^1 samarador deb ataladi, u doimo mineral zarralarni tutash joyi orqali beriladi. Samarador kuchlanish to'liq kuchlanishni, grunt hajmini o'zgarishini keltirib chiqaradigan va surilishga qarshilik qiymatini aniqlaydigan qismini tashkil qiladi. G'ovaklik suvidagi kuchlanish U_W neytral yoki "g'ovaklikdagi suv bosimi" deb ataladi. G'ovaklikdagi suv bosimi bosim qiymatini va gruntdan suvni siqib chiqarilishini yoki so'rilishini bildiradi.

Bosim ostida gruntni deformatsiyasi gruntni strukturasi va teksturasini o'zgarishga olib keladi, natijada komponentlar miqdori nisbiy o'zgaradi, shuningdek komponentlarni deformatsiyasi ro'y beradi. Bosim ostida gruntni strukturasi va teksturasini o'zgarishi quyidagilardan iborat: 1) yoriqliklarni jipslashishi va g'ovakliklarni yopilishi natijasida g'ovaklikni kamayishi; 2) strukturali bog'lanishni uzilishi, strukturali elementlarni burilishi va yaqinlashishi, ularni shaklini qisman o'zgarishi va buzilishi. Strukturali elementlarni

deformatsiyasi, ularni bir biriga nisbatan surilishi, shuningdek g'ovaklik eritmasini grunt skeletiga nisbatan surilishi natijasida strukturali elementlarni buzilishga va ularni orientatsiyasini o'zgarishga olib keladi va 1) p'ezoelektrik va p'ezo-magnit hodisalar yuz beradi; 2) mexano-kimyoy reaksiyalar; 3) elektrokinetik hodisalar; 4) gruntrlarni haroratini ko'tarilishi yuz beradi.

Dispers gruntrlar har xil qattqlikdagi strukturali elementlardan iborat. SHuning uchun gruntrlarni gidrostatik siqishda ayrim mikrohajm-larda, lokal urinma kuchlanish ularni surilishga mustahkamligidan yuqori bo'lganda, strukturali elementlarni bir biriga nisbatan surilishini keltirib chiqaruvchi, strukturali bog'lanishni uzilishiga va strukturali elementlarni buzilishiga olib keluvchi suruvchi kuchlanish hosil bo'ladi.

Gruntrlarning deformatsion xossalari. Gruntrlarning deformatsion xossalari ularni buzilishga olib kelmaydigan yuk ostida o'zlarini tutishlarini tavsiflaydi. Gruntrlarning deformatsion xossalari ko'pincha statik yuk ostida aniqlanadi, ammo seysmikaga qarshi qurilishda gruntrlarni dinamik ta'sirda o'zlarini qanday tutishligini bilish kerak. Gruntrlarning deformatsion xossalari uni hajmini o'zgarishini (zichlashish, bo'shashish) bashoratlash uchun kerak bo'ladi. Uncha katta bo'lmagan qaytar deformatsiya qiymatida, tovush tezligida kechadigan, kuchlanish va deformatsiya orasidagi bog'liqlik chiziqli elastik qonuni (Guk) bilan tavsiflanadi, u bir o'qli siqilishda quyidagi ifoda bilan ifodalanadi

$$\sigma = E \varepsilon , \quad (4)$$

bu yerda σ – normal kuchlanish, Pa; E – elastiklik moduli (Yung moduli), Pa; ε – nisbiy chiziqli deformatsiya (bir birlikda).

Agar urinma kuch ta'sir qilsa τ – Guk qonuni quyidagi ifodadan aniqlanadi

$$\tau = G \gamma , \quad (5)$$

bu yerda G – surilish moduli, Pa; γ – nisbiy burchak deformatsiyasi (bir birlikda).

Agar har tomondan o'zaro teng bo'lgan R_0 kuch ta'sir qilsa, unda Guk qonuni quyidagi ko'rinishni oladi:

$$R_0 = -K \varepsilon_v \text{ yoki } -\varepsilon_v = \beta_v P_0, \quad (6)$$

bu yerda K – hajmiy siqish moduli, Pa; β_V – hajmiy siqilish koeffitsienti, Pa⁻¹; teskari qiymat $K:\beta_V=1/K$; ε_V – nisbiy hajmiy deformatsiya.

Qoya tog' gruntlari kuch qo'yilgandan so'ng kuchllanishni ma'lumbir qiymatida elastiklik xossasini namoyon qiladi, ya'ni elastik deformatsiyalanib Guk qonuniga bo'ysinadi. Ko'pchilik tog' jinslarida elastiklik chegarasi buzuvchi kuchning 70-75%ga teng kuchlanishgachang saqlanadi. Bunda $\varepsilon_{QAYT} \gg \varepsilon_{QOL}$ bo'ladi. SHuning uchun statik sharoitda deforma-tSION xossasini tavsiflash uchun asosan elastiklik moduli (E) va Puasson (μ) koeffitsientlaridan foydalaniladi. Ammo umumiy holatda qoya tog' gruntlarining elastikligi ularni tarkibi va tuzilishiga, tadqiqot usuliga (namunani kuchlanish holatini turiga), kuchni ta'sir davomiyligiga, uni qo'yilish tezligiga va boshqalarga bog'liq bo'ladi.

Dispers gruntga berilayotgan bosim va uni siqilishi orasidagi bog'liqlikni bikr (qattiq) halqaga joylashtirilgan namunani sinash yo'li bilan aniqlanadi. Gruntlarni bunday sinash usuli **kompRESSIYA** deb ataladi. SHuning uchun kompression siqilishda grunt namunasi diametri o'zgarmaydi, nisbiy hajmiy va vertikal deformatsiya o'zaro teng bo'ladi, ya'ni $\varepsilon_V = \varepsilon_Z$:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta h}{h} \quad ,$$

(7)

bu yerda h va V – namunani boshlang'ich balandligi va hajmi; Δh , ΔV – mos ravishda namunani balandligini va hajmini o'zgarishi.

Lyossimon gruntlarning cho'kuvchanligi. Bosim ostida turgan lyossimon jinslarda, ularni suv bilan namlaganda, *cho'kish* deb ataluvchi hajm kichrayishini qo'shimcha deformatsiyasi kuzatiladi.

Lyossimon gruntlarni cho'kuvchanligi muhandis inshootlarini buzilishiga olib keladi. Gruntlarni cho'kishida hajmni o'zgarishida vertikal komponentlar quyidagi ifoda bilan aniqlanadigan nisbiy cho'kuvchanlik bilan baholanadi:

$$\varepsilon_{q\check{y}} = \frac{h_P - h'_P}{h_0} = \frac{\Delta h_P}{h_0} \quad , \quad (8)$$

bu yerda h_R – tashqi yukva gruntning yuqoriga qatlamini xususiy og'irligidan tushayotgan bosimga teng R bosim ostidagi tabiiy strukturali va namli grunt namunasini balandligi; h_p - to'liq nam shimgandan so'nggi R bosim ostidagi o'sha grunt namunasining balandligi; h_0 –gruntning xususiy bosimga teng bo'lgan bosim ostidagi o'sha namunani balandligi.

Agar nisbiy cho'kuvchanlik $\varepsilon_{CHO} \geq 0,01$ bo'lsa, unda bunday gruntlar cho'kuvchan hisoblanadilar.

Gruntlarning mustahkamligi

Umumiy tushunchalar. Gruntlarning mustahkamligi deb ularning tashqi ta'sirga to'liq buzilmasdan qarshilik ko'rsatish qobiliyati tushiniladi. Gruntlarning mustahkamligini kuchlanish ta'sirida kamayishi surilish yoki uzilish natijasida yuz berishi mumkin. Surilish ma'lum qiymatga ega bo'lgan urinma kuch ta'sirida ro'y beradi. Surilishda gruntning bir qismi ikkinchi qismiga nisbatan suriladi (grunt massividagi ko'chki – gruntlarni surilishi natijasida buzilishiga namunaviy misol bo'la oladi). Gruntlarni buzilishi ma'lum miqdordagi normal tortuvchi kuchlar ta'sirida yuz beradi. Gruntlarni buzilishi morfologik jihatdan yoriqliklarni hosil bo'lishi va yoriqlik yuzasiga normal bo'yicha gruntning bir qismini ikkinchi qismidan ajralishi ko'rinishida ifodalanadi. Tog' yon bag'ri qoshidagi, qurigan gillar yuzasidagi yoriqliklar – tirishish natija-sida gruntlarni buzilishiga misol bo'la oladi, birinchi hodisada tortuvchi gravitatsiya kuchlanish, ikkinchisida – kirishish kuchlanishi natijasidir.

Gruntlarni mustahkamligini aniqlashda doimi *chegaroviy holat nazariyasidan* foydalaniladi, unga asosan grunt namunasi buzilmasdan tura olishi mumkin bo'lgan kuchlanishni kritik (chegaroviy) qiymati aniqlanadi. Ko'pincha bunday holatni: *bir o'qli siqish* va *cho'zish*, *yuza surilishi* va *uch o'qli siqish* bilan aniqlanadi.

Bir o'qli siqishda gruntlarning mustahkamligi vaqtinchalik siqilishga qarshilik (R_{SQ}) qiymati bilan baholanadi va u quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$R_{SQ} = R_{SQ} / S, \quad (9)$$

bu yerda R_{SQ} – namunani bir o'qli siqishdagi chegaraviy kuch (minimal buzuvchi), N; S – namunani ko'ndalang kesim yuzasi, m^2 . R_{SQ} kuchlanishni birligi Pa da o'lchanadi.

Gruntlarni surilishga qarshiligi. Grunda tashqi bosim ta'sir natijasida hosil bo'lgan kuchlanish, ularni ma'lum qiymatida, zarralar orasidagi strukturali bog'lanishdan ko'p bo'ladi va ularni bir biriga nisbatan surilishiga sababchi bo'ladi. Natijada surilish hududsi hosil bo'ladi va gruntlarni buzilishi yuz beradi.

Surilishga qarshilik ko'rsatkichlari – bu gruntlarni tashqi kuchga qarshiligini asosiy mustahkamlik ko'rsatkichlaridir. Gruntlarni surilishga qarshiligini to'g'ri aniqlash amaliyot uchun muhim ahamiyatga ega, chunkiy unga inshootlarni turg'unligi va ishonchligini hisoblashaniqligi bog'liq bo'ladi.

Surilishda (bir yuzali qirqishda) gruntlarning mustahkamligi bitta maydonda ta'sir qiluvchi normal siquvchi (σ) va urinma suruvchi (τ) kuchlanishlarni nisbatiga bog'liq bo'lib, grunt namunasiga qancha ko'p siquvchi vertikal kuch qo'yilsa namunani qirqish uchun shuncha ko'p suruvchi kuchlanish qo'yish kerak bo'ladi.

Bog'langan gruntlar (gilli, qoya tog' gruntlari) uchun koordinat boshidan qandaydir masofada ordinat o'qini kesib o'tuvchi grafik shaklida, bog'lanmagan gruntlar (qumlar, galkalar va boshqalar) uchun bu grafik koordinat boshidan o'tuvchi qiya to'g'ri chiziqni aks ettiruvchibo'ladi. Birinchi holatda surilish grafigini tenglamasi (Kulon tenglamasi) quyidagicha bo'ladi:

$$\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi + c, \quad (10)$$

ikkinchi holat uchun

$$\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi, \quad (11)$$

bu yerda τ - gruntlarni surilishga qarshiligi, MPa; σ - surilish yuzasidagi normal kuchlanish, MPa; φ - ichki ishqalanish burchagi; $\operatorname{tg} \varphi$ - ichki ishqalanish koeffitsienti; c - bog'lanish kuchi, MPa. φ va c tavsiflari gruntlarni surilishga qarshilik ko'rsatkichlari bo'lib, ulardan grunt massivini turg'unligi va mustahkamligini hisoblash uchun foydalaniladi.

Bog'lanmagan gruntlarni mustahkamlik xossalarini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkich ichki ishqalanish burchagi bo'lib, u quyidagilarga bog'liqdir: 1)

zarralarni muvozanat holatidan chiqarishdagi ilashish-qarshilik (strukturasini qarshiligi) $-\varphi_{IK}$; 2) zarralarni o'zaro surilishida bir biriga ishqalanishi $-\varphi_{ISH}$; 3) zarralarni kesilishga (yorilish) va maydalanishga qarshiligi $-\varphi_{KM}$.

Umumiy holatda:

$$\varphi = \varphi_{IK} + \varphi_{ISH} + \varphi_{KM} . \quad (12)$$

Surilishga qarshilik ifodasi keltirilgan ko'rsatkichlarni ahamiyati har xil omillarga bog'liq bo'ladi. Masalan, zarralarni ilashishi asosan zarrani o'lchamiga va ularni joylashish zichligiga bog'liq bo'ladi: zarrani o'lchami qancha katta va ularni zichligi yuqori bo'lsa, shuncha, ilashish miqdori yuqori bo'ladi. Zarralarni o'zaro ishqalanish qarshiligi mineral tarkibiga, zarrani holati va yuzasini tavsifiga bog'liq bo'ladi. Va ohiri, zarraning materialini kesilishga qarshiligi minerallarni kristal panjarasini mustahkamligiga va kuchlanish holatiga bog'liq bo'ladi.

Bog'lanmagan gruntlarda surilishga qarshilikka namlikni ta'siri zarralar orasidagi ishqalanish qiymatini o'zgarishi bilan, to'liq suvga to'yinganda – ularni kuchlanish holatini o'zgarishi orqali namoyon bo'ladi. Namlikni ta'siri changli qumlar uchun yaqqol sezilarli bo'ladi. Boshqa holatlarda bog'lanmagan gruntlarni namligi ularni surilishga qarshiligiga sezilarli ta'sir qilmaydi.

Uch o'qli siqilishda gruntlarning mustahkamligi umuman olganda bosh normal kuchlanishlar σ_1 , σ_2 va σ_3 ni o'zaro nisbatiga bog'liq bo'ladi. Ko'pincha uch o'qli siqishga sinashni bosh kuchlanishlarni nisbati $\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_3 > 0$ bo'lgan holat uchun o'tkaziladi. Bu holat uchun $\tau = f(\sigma)$ bog'liqlik radiusi $r = (\sigma_1 - \sigma_3)/2$ bo'lgan Mor aylanasi yordamida chiziladi.

Gruntlarni uch o'qli siqishda tadqiqotlar ikkitadan kam bo'lmagan σ_1 va σ_3 nisbatlarda Mor aylanasi yordamida chegaraviy chiziqni $\tau = f(\sigma)$ ko'rinishida o'tkazib, Kulon-Morni mustahkamlik nazariyasiga asosan gruntlarning mustahkamlik ko'rsatkichlari bo'lgan φ va s qiymatlari aniqlanadi.

Qoya tog' gruntlarining **bir o'qli siqilishga** mustahkamligi keng miqdorda o'zgaradi: eng yuqorisi magmatik va metamorfik gruntlarda, eng kichigi cho'kindi qoya tog' gruntlarida va nuragan turlarida kuzatiladi.

Gruntlarning struktura-teksturali xususiyati vaqtinchalik siqilishga qarshilik miqdorini belgilovchieng muhim ichki omil hisoblanadi. Bir o'qli siqilishga tadqiqot o'tkazishda eng katta qiymat bo'lgan R_{SQ} (bir xil sharoitlar uchun) mustahkam fazali (tsementlashgan va kiristallashgan), eng kichigi – aralash yoki o'tuvchi (nuqtali) kontakli gruntlar uchun tavsifli bo'ladi. Bunda “kuch-deformatsiya” diagrammasini tavsifi, shuningdek deformatsiyalanish turlari mo'rt, mo'rtplastik va plastik gruntlar uchun hor xil bo'ladi.

Gruntlarni reologik xossalari. Gruntlarning reologiyasi gruntlar mexanikasini bo'limi bo'lib, gruntlarni mexanik tomonidan kuchlanish qo'yilganda vaqt davomida o'zini tutishini o'rganilishi tushiniladi. Gruntlarning tashqi kuchga qarshiligini tavsifi ularni qiymati va ta'sir vaqtiga bog'liq bo'ladi. Reologik xossa – vaqt davomida doimiy bosim ostida yoki kuchlarni qo'yishda har xil tezlikdagi gruntlarni deformatsiyasidir. Grunt namunasiga qo'yilgan yukni tez oshishida, gruntlarning qarshiligi eng katta qiymatga yetadi, unda elastik deformatsiya asosiysi bo'ladi va yorilish (surilish) yoki uzilish yo'li bilan mo'rt buzilish kuzatiladi. Tashqi kuchni asta-sekin oshishi bilan gruntlarni qarshiligi kichik bo'ladi, surilish ko'rinishidagi buzilish bilan tugallanishi mumkin bo'lgan yoyilish deformatsiyasi yuz beradi.

Nam shimdirilgan gilli gruntlarni doimiy yuk ostida orqaga qatmaydigan hajmiy zichlashish deformatsiyasini rivojlanish jaroyoni **konsolidatsiya** deb ataladi. Gruntlarni konsolidatsiyasini o'lchamlari namlangan yuqori g'ovaklikdagi gilli va organo-mineralli gruntlarda inshootlarni cho'kishini baholash uchun kerak bo'ladi.

Gruntlarning dinamik ta'sirdagi holati. Halq ho'jaligida gruntlarga bo'ladigan dinamik ta'sir bilan doimo to'qnash kelinadi. Bunga yerni qimirlashida, portlatishda, transport harakatida, har xil muvozanatlanmagan mashina va mexanizmlarni ishlashida, dengiz to'lqinini urilishida, shamolni ta'sirida va boshqlarda yer qobig'ini va inshootlarni tebranishini misol qilib keltirsa bo'ladi. Dinamik ta'sir natijasida gruntlarda qaytadigan, shuningdek, qaytmaydigan hajmiy deformatsiya hosil bo'lishi va natijada mustahkamlik o'zgarishi mumkin. Bu bino

va inshootlarda qo'shimcha cho'kish hosil qilib, ularni turg'unligini buzilishga olib keladi. Natijada bino va inshootlarda kutilmagan deformatsiya yoki ularni foydalanishda yaroqsiz holatga kelish hodisasi bo'lishi mumkin. SHuning uchun bino va inshootlarni loyihalashda dinamik ta'sirni hisobga olish muhim ahamiyatga ega.

Nazariy savollar:

1. Gruntlarning fizik xossalari nimani bildiradi ?
2. Mineral zarrachalar zichligi nimani bildiradi ?
3. Grunt skeletining zichligi nima ?
4. Gruntning g'ovakligi va g'ovaklik koeffitsienti nima ?
5. Gruntlarning plastiklik chegarasi tushunchasi.
6. Oquvchanlik chegarasi.
7. Gruntlarning eruvchanligi to'g'risida nimalarni bilasiz ?
8. Gruntlarning ko'pchish xususiyati.
9. Gruntlarning suv o'tkazish qobiliyati.
10. Elektrokinetik hodisalar deganda nimani tushunasiz ?
11. Gruntlarning deformatsion xossalari to'g'risida nima bilasiz ?
12. Deformatsion moduli to'g'risida nima bilasiz ?
13. Puasson koeffitsienti nima ?
14. Surilish moduli nima ?
15. Dispers gruntlarning siqiluvchanligi to'g'risida gapirib bering.
16. Gruntlarning kompression egri chizig'i nima ?
17. Gruntlarning reologik xossalari to'g'risida nimalar bilasiz ?
18. Gruntlarning surilishga qarshiligi nima ?
19. Ichki ishqalanish burchagi tushunchasi ?
20. Bog'lanish kuchi tushunchasi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Braja M.Das. Principles of Geotechnical Engineering. 2010. United States. 470 p.

2. David George Price. Engineering Geology principles and practice. 2009. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 450 p.

3. Kayumov A.D. Muhandislik geologiyasi va gruntshunoslik asoslari. - Toshkent: 2012. 160 b.

4. Rasulov H.Z. Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar. –Toshkent: Tafakkur, 2010. 272 b.

5. Kayumov A.D., Adilov A.A., Kayumova N.M. Gruntshunoslik. O‘quv qo‘llanma. –Toshkent: Cho‘lpon, 2012. 144 b.

1. Odilov A.A., Qayumova N.M. Gruntshunoslik fanidan laboratoriya ishlari bajarish uchun uslubiy ko‘rsatma; ToshDTU. - T., 2000

2. Tuproqlar. Granulometrik va mikroagregat tarkibini laboratoriyaviy aniqlash uslublari; O‘zRST 817-97. - T., O‘zR Davarxitektqurilishkom., 2000.

3. Ergashev Y. Injenerlik geologiyasi asoslaridan amaliy mashg‘ulotlar: O‘quv qo‘llanma. - T.: O‘zbekiston, 2002

4. Qurilish uchun muhandislik izlanishlar. SHNK 1.02.07-15. 2015.

5. Qayumova N.M., Odilov A.A. Injenerlik geodinamikasi. O‘quv qo‘llanma. ToshDTU. - T.: 2003.

6. Амарян Л.С. Свойства слабых грунтов и методы их изучения. - М.: Недра, 2002.

7. Шветсов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов. Основания и фундаменты: Учебник. - М.: Высшая школа, 2003.

4-ma’ruza Muhandislik inshootlarini loyihalash, muhandis-geologik tadqiqotlarni o‘tkazishda gruntshunoslik va gruntlar mexanikasining qo‘llanilishi

Reja:

1. «Gruntuntshunoslik» fanining asosiy vazifalari quyidagilardan
2. Injenerlik geologiyasi geologik fanlarning tarmog'i
3. Injener-geologik sharoit

Geologik jarayonlar injenerlik amaliyotida katta ahamiyatga ega bo'lib, ular binolar injenerlik inshootlariga (ko'priklar, to'g'onlar, yo'llar, aerodromlar, shaxtalar, kar'berlar va boshqalarga) ta'sir ko'rsatadi.

Viloyatlar, tumanlar hududlarida geodinamik jarayonlar bino va inshootlar joylashtirilishiga, qurilish ishlarining bajarilish usuliga ta'sir ko'rsatadi, inshootlardan foydalanishda ma'lum qiyinchiliklar va murakkabliklar tug'diradi.

SHuning uchun yemiriluvchan, cho'kuvchan tog' jinslari, surilmalar, karstlar mavjud bo'lgan, hamda seysmik hududlarda qurilish ishlarini olib borishda turli ko'zda tutilmagan muammolarni hal qilishga to'g'ri keladi.

Bunday maydonlarda qurilish ishlarini olib borish, loyihalashtirishda maxsus me'yoriy hujjatlardan foydalanish, ehtiyotkorlik choralarini ko'rish zarur.

Yuqorida qayd etilgan masalalar va muammolar bilan injenerlik geologiyasi fanining eng murakkab va eng qiziqarli bo'limi – «injenerlik geodinamikasi» fani shug'ullanadi. «Injenerlik geodinamikasi» fanining asosiy hal qiladigan masalasi murakkab geologik sharoitga ega bo'lgan hududlarda qurilish ishlarini asoslash, maydonlarni xavfli geodinamik jarayonlardan asrash, geodinamik jarayonlarni bashoratlashning nazariy asoslarini ishlab chiqishdan iborat.

«Gruntuntshunoslik» fanining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Er yuzasida va litosferaning yuqori qatlamlarida yuz beruvchi asosiy ekzogen va ba'zi endogen jarayonlarning tarqalish qonuniyatlarini va bunda gruntlarning o'rnini o'rganish.

2. Insonning injenerlik faoliyati bilan bog'liq bo'lgan geologik jarayonlar va hodisalarning tarqalish qonuniyatlarini o'rganish.

3. Turli tabiiy hamda sun'iy omillar ta'sirida vujudga keluvchi geologik hodisalar va jarayonlarning rivojlanish dinamikasini, yuzaga kelish shaklini o'rganish.

4. Geologik jarayonlarning maydonlar mustahkamligiga, inshootlar turg'unligiga ta'sirini sifat va son jihatidan baholash.

5. Xavfli hamda talofatli geologik jarayonlarni, shuningdek, tabiiy ofatlarni boshqarish, ularning ta'sirini oldini olish maqsadida ularni bashoratlashning nazariy asoslarini yaratish.

6. Geodinamik jarayonlarning oldini olish maqsadida qo'llaniladigan injenerlik inshootlarining loyihalarini yaratish hamda qurilishini geologik nuqtai nazardan asoslash usullarini yaratish.

7. Geodinamik jarayonlarni o'rganish usullarini ishlab chiqish va mukammallashtirish va b.

Sanoat, yo'llar, shaharlar, ko'priklar, gidrouzellar va boshqalar qurilishining injener-geologik sharoiti yoritilgan. Qurilishning geologik sharoiti maydonning rel'efi, geologik tuzilishi, gidrogeologik sharoiti, u yoki bu tog' jinrlarining tarqalishi, strukturaviy-tektonik sharoiti va geologik jarayonlari tarqalganligi bilan belgilanadi. Bu tushunchaga shuningdek jamlangan maydonning geologik sharoitini baholash, poydevor yotqizilish chuqurligini aniqlash, tog' jinrlari tarkibi va xususiyatlarini aniqlash, yer osti suvlarining gidrogeologiya ko'rsatkichlarini o'rganish, hisoblash formulalarini tuzish, hisoblar ko'rsatkichlarini tanlash, inshoot turg'unligini bashoratlash, xavfli geologik jarayonlarni oldini olish maqsadida tadbir choralarini tanlash kiradi.

Maxsus injenerlik geologiyasida izlanish va loyihalashtirishning hamma bosqichlarida o'tkaziladigan injenerlik izlanishlarning uslubi va ularni tashkil etish masalalari yoritiladi. Uning nazariy asosi bo'lib injenerlik petrologiyasi, injenerlik geodinamikasi, regional injenerlik geologiya, yuqorida sanab o'tilgan umumiy

nizomlar(qonunlar) bilan bir qatorda qurilishni asoslashda yig'ilgan tajribalar hisoblanadi.

Bu yerda shuni ta'kidlash kerakki, mahsus injenerlik geologiyasini ajratmaslik yoki uni injener-geologik izlanishlar uslubi deb atash maqsadga muvofiq emas. Aks xolda u o'z mustaqilligini yo'qotadi, mazmun hamda vazifasi jihatidan to'g'ri kelmaydi. Injenerlik geologiyasi fani quyidagi yo'nalishlarda rivojlanmoqda:

1. Injener-geologik qidiruv ishlari va hajmlarini asoslashda me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqish.

2. Tog' jinslarini xususiyatlarini bashoratlash maqsadida ularning kimyoviy tarkibini va mikrotuzilishini o'rganish.

3. Injener-geologik sharoitni o'rganish usullarini takomillashtirish.

4. Gruntlarni texnik melioratsiyalash usullarini takomillashtirish.

5. EHM yordamida regionlar uchun tog' jinslarining umumiy injener-geologik ko'rsatkichlar bazasini yaratish.

6. Tog' jinslari xususiyatlarini makonda va zamonda o'zgarish qonuniyatlarini o'rganish.

7. Geologik muhitni insonning injenerlik faoliyati ta'sirida o'zgarishini bashoratlash.

SHu asnoda quyidagilar haqida aniq tasavvurga ega bo'lish va quyidagicha tushunish lozim:

-injenerlik petrologiyasi tog' jinslari hususiyatlari haqidagi fan;

-injenerlik geodinamikasi geologik jarayonlarni rivojlanish sharoitidagi fan;

-regional injenerlik geologiyasi-maydonlarni injener-geologik sharoitning yuzaga kelishi qonuniyatlarini o'rganuvchi fan; u mahsus injenerlik geologiyasi masalalarini xal qilishdagi asosdir. Har bir bo'limda ko'rilgan usul va uslublar zarur ma'lumotlar to'plashda katta ahamiyat kasb etsa ham geologik jarayonlar, maydonlarni injener geologik sharoitni baholashda asos emas.

Injenerlik geologiyasi geologik fanlarning tarmog'i bo'lib, texnik fanlar, qurilish, tog' sanoati va boshqa fanlar bilan bog'liq ravishda rivojlanadi va

geologik masalalarni hal qiladi. SHuning uchun mahsus injenerlik geologiyasi vazifalari va muammolari atrof muhini muxofazasi bilan bog'liq. Atrof muhit muxofazasini geologik muxitdan alohida ko'rish, tadbiiq choralarini ishlab chiqish mumkin emas. SHuning uchun darslikda bu masalaga katta e'tibor berilgan. Respublikamiz injener-geologlari oldida quyidagi muammolar bo'yicha ish olib borish maqsadga muvofiqdir:

1. Insonning injenerlik faoliyatini litosferaning yuqori qatlamlarida kuzatiladigan geologik omil sifatida o'rganish.

2. Injener-geologik sharoitni baholashda inshoot qurilishini iqtisodiy tomondan maqsadga muvofiq qilib olib borish, qurilish maydonlarini tanlash. Inshootlar konstruktiv ko'rsatkichlarini hisobga olgan holda poydevor asosi vazifasini bajaruvchi tog' jinslarini texnik melioratsiyalash usullarini tanlash.

3. Vaqt va zamonda inshoot hamda geologik muhit o'rtasidagi munosabatni bashoratlash.

4. Geodinamik jarayonlarni o'rganish usullarini takomillashtirish, insoniyat hayotiga xavf tug'diruvchi jarayonlarni bashoratlash va oldini olish.

5. Atrof muhitni muhofaza qilish maqsadida maydonlarni maxsus guruhlash va rayonlashtirishni amalga oshirish muammolarini hal qilish.

Qurilishning geologik sharoitini baholash va bashoratlash ko'rsatkichlarni son qiymatlariga asoslanishi lozim. SHuning uchun darslikning deyarli hamma bosqichlarida qurilish mezonlari va tartibiga murojaat qilinadi.

Injener-geologik tekshirishlar qurilish uchun olib boriladigan injenerlik izlanishning tarkibiy qismidir.

Xalq xo'jaligidagi xar bir texnik yechim inshootlar qurilishi maydonlardan xo'jalik maqsadlarida foydalanish bilan bog'liq.

Xar bir qurilishdan oldin geodezik, injener-geologik, gidrologik izlanishlar natijasiga asosan uning loyihasi tuziladi. Demak, injener-geologik izlanishlar umumiy injenerlik izlanishlarning tarkibiga kirib, u loyihalashda tayyorgarlik hisoblanadi.

Injenerlik izlanishlarning asosiy vazifasi tabiiy sharoitni o'rganish, shu jumladan hududni yoki inshoot quriladigan maydonning injener-geologik sharoitini o'rganish, texnik iqtisodiy jihatdan to'g'ri, maqsadga muvofiq yechimlarni qabul qilishdan iborat. Injener-geologik izlanishlar turli masalalarni hal qilishda o'tkaziladi. Yirik ob'ektlarni loyihalashda bu ishlar quyidagi maqsadlarda o'tkaziladi;

a) birinchi galda quriladigan inshootlar loyihasini (maydonlardan kompleks foydalanish, tabiiy boyliklardan samarali foydalanadigan xududlari) injener-geologik joylanishi hisoblanib, u atrof muxitdan, xususan geologik muxitdan foydalanish, ularni asrash, quriladigan inshootlarni xavfli geologik jarayonlar ta'siridan muhofaza qilish;

b) qurilish ob'ektini tanlangan maydondagi o'rnini aniqlash, qurilish loyihasining injener-geologik sharoitini mukammal asoalash, qurilish sharoitini inshoot tug'unligini, undan foydalanish sharoitini, xavfli geologik jarayonlar ta'siridan muhofaza qilish, qurilish va boshqa maqsadlardagi sarf xarajatlar xajmini aniqlash;

v) injener-geologik sharoitning ba'zi masalalarini mukammal o'rganish, ya'ni qurilish ishlariga, tog' jinslariga va inshootlar tur-g'unligiga, undan foydalanish sharoitiga ta'sir qiluvchi omillarni aniqlash va ularni mukammal o'rganishdan iborat.

Injener-geologik ishlarni meyoriy kechishida sharoit ma'lum ketma-ketlikda o'rganiladi, ya'ni umumiydan boshlanib xususiya boradi. SHunga mos ravishda injener-geologik izlanishlar boqichlarga bo'linadi. Izlanishdan olingan natijalar qurilish inshooti loyihasining u yoki bu bosqichda asoslashga xizmat qiladi. Loyixalash tashkilotlari tomonidan berilgan texnik topshiriq asosida izlanishlar olib boruvchi korxonalar injener-geologik ishlar loyihasini tuzadi va u asosida ish bajaradi.

Texnik topshiriq loyihalash bosqichida zarur bo'lgan barcha kompleks ma'lumotlar olinishi ko'zda tutilishi shart. U izlanuvchi mutaxassislarni inshootni maqsadga muvofiq joylashtirishga yo'naltirilishi, poydevorning yotqizilish

chuqurligi, bosim turi, qiymati tavsiloti va boshqalar haqida ma'lumot bo'lishi shart.

Torshiriqda qurilish xom ashyolari turi va xiliga bo'lgan talab, doimiy yoki vaqtincha suvga bo'lgan extiyoj ko'tarilishi kerak.

Loyihalash amaliyoti shuni ko'rsatadiki, loyihalash bosqichma-bosqich bajarish, xom-ashyo, vaqt, mablag' va ishchi kuchlarni iloji boricha iqtisod qilishni ko'zda tutish kerak.

Xozirgi kunda loyihalash ikki bosqichda: loyiha va ishchi loyihasi bosqichlarida bajariladi.

Yangi o'zlashtirilayotgan maydonlarda, qurilish ehtimoli, shuningdek yirik va murakkab ob'ektlar qurilishida, xalq xo'jaligida katta mavqega ega bo'lgan inshootlar qurilishida loyiha bosqichidan oldin (TEO) texnik iqtisodiy asoslash ishlari o'tkaziladi. Bu loyiha ishlari turli tafsilotga va nomga ega bo'lishi mumkin, lekin ularning maqsadi bir xil:

Qurilishni texnik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligini, birinchi galda qurilish zarur bo'lgan inshootlarni loyihalash uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarga ega bo'lishni ko'zda tutish kerak. Masalan: gidrotexnik inshootlar qurilishida loyiha oldi ishlari tarkibiga daryodan kompleks foydalanish tizimini ishlab chiqish, energetika, kema xarakati, irrigatsiya, suv ta'minoti, suv taqsimoti va boshqalar, birlamchi quriladigan inshootlarni texnik iqtisodiy asoslash kiradi.

Loyihalash texnik loyiha tuzish bilan boshlanadi. Texnik loyiha bu inshoot qurilishidagi asosiy hujjat bo'lib, u bo'yicha qurilish bajariladi. Uni tuzishda tanlangan maydonda qurilish ob'ektlarining joylashishi aniqlanadi, qurilish konstruktsiyasi jismlari qurilish sharoiti va muddati belgilanadi. Bu bosqichda inshootdan xavfsiz foydalanish, uning turg'unligini ta'minlovchi barcha tadbirlar asoslanadi.

Ishchi chizmasi loyihasida esa qurilish mo'ljallangan inshoot maydoniga balandlik va planda bog'lanadi, qurilish ishlarini tashkil etish hamda inshoot turg'unligiga ta'sir etuvchi hamma masalalar mukammal o'rganiladi. Bu ishlar

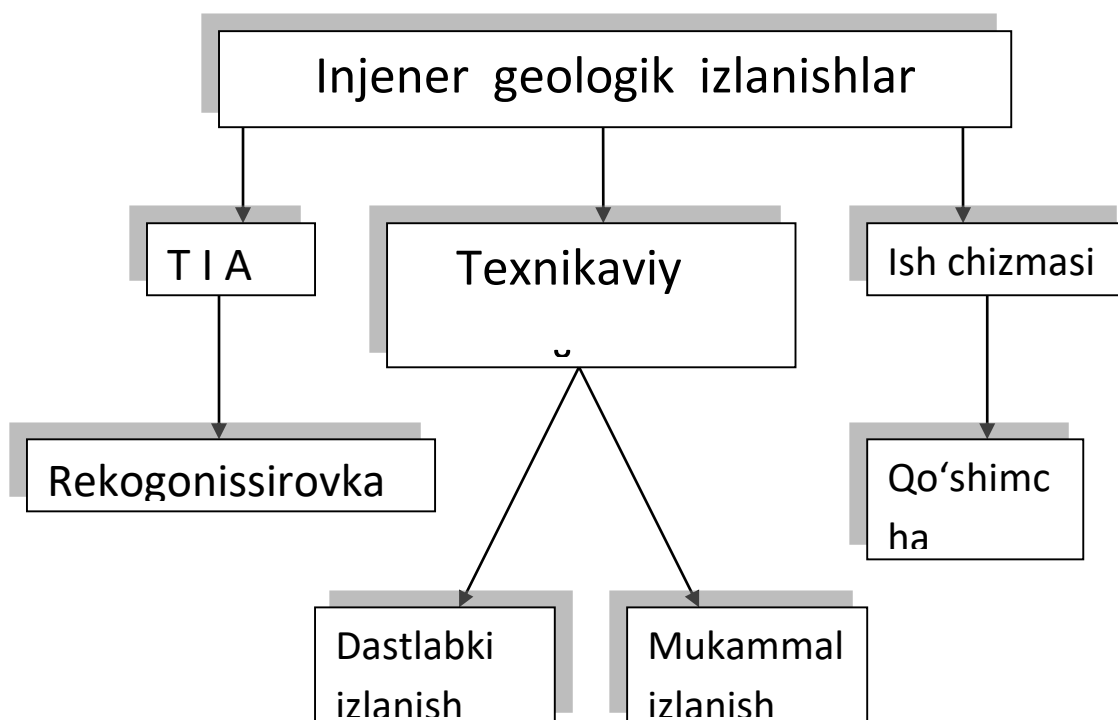
asosan qurilish atrofida bajariladi, shuning uchun tashkil etilgan tadbirlarni bajarilishi ustidan mualliflik nazorati o'rnatilishi shart. Bunda qurilish handaqlarini xujjatlashtirish, inshoot parametri va konstruksiyasiga ta'sir etuvchi barcha tajriba ishlari o'tkazilib, ular bo'yicha ma'lum yechimlar qabul qilinadi.

Agar bir xil turdagi inshootlar keng miqyosda ko'rilsa yoki ba'zi inshootlar qayta qurilsa, u xolda loyihalash va injenerlik izlanishlari bir bosqichda o'tkaziladi. Agar tabiiy resurslardan kompleks foydalanish ishlab chiqilgan bo'lsa, qurilish bosh plani tasdiqlangan bo'lsa, u xolda texnik-iqtisodiy asoslash bajarilmaydi. Texnik iqtisodiy asoslash adabiyotlar, mavjud geologik ma'lumotlar asosida tuzilib, injener-geologik rekognosirovka ishlari bilan birgalikda bajariladi. Bu ishlar xalq xo'jaligi uchun qurilishi zarur ob'ektlarni aniqlashga imkon beradi.

Rekognosirovka injener-geologik izlanishlar qurilish zarur bo'lgan xududlarni aniqlash va ularda qurilish ob'ektlarining joylashishini belgilash masalasini hal qilish zarur. SHu yo'sinda injener-geologik sharoit to'g'risida ma'lumotga ega bo'lib, inshootlarning joylashish o'rnini belgilashga va dastlabki injner-geologik izlanishlari boshlash, bir necha tanlangan variantlarni solishtirish imkonini beradi.

Dastlabki injener-geologik izlanishlar raqobatlashuvchi xar bir maydonda o'tkazilib ulardan birini tanlash asosiy maqsad hisoblanadi. SHuning uchun izlanishlar muhim tabiiy omillarni o'rganishga qaratilgan bo'lib, bu omillar maydon tanlashga imkon beradi. Dastlabki izlanishlar qurilish maydoni tanlangan xolda faqatgina loyihalash uchun zarur bo'lgan ba'zi ma'lumotlarni aniqlash maqsadida o'tkazilishi mumkin. Bunday xolat qurilishning bosh loyihasi tasdiqlangan sharoitlarda o'tkaziladi. Masalan: shaxar xududida ko'prik qurilishi shart bo'lsin, bunda yo'llar, turar joy binolari aniq, ya'ni bunday sharoitda ko'prik qurilish maydonini tanlashning zaruriyati yo'q, lekin ko'prik qurilishi uchun tuziladigan loyihaga ba'zi ma'lumotlar zarur. Demak, dastlabki injener-geologik izlanishlar talabga qarab texnik iqtisodiy asoslash yoki inshoot loyihasini tuzishning boshlang'ich bosqichidir. Dastlabki izlanishlarni o'tkazib qurilish joyi tanlangandan so'ng mukammal injener-geologik izlanishlar o'tkaziladi va loyihani asoslashga qaratilgan. Bu izlanishlar injener-geologik sharoitni barcha

komplekslarini yoritib, loyihalash uchun mahsus ma'lumotlar olishga imkon beradi. Bu ma'lumotlar asosida qurilish maydonida inshootlarning joylashishi tog' ishlarning bajarilish sharoiti, inshootlar turg'unligi, inshootlar turg'unligini ta'minlovchi tadbirlar ishlab chiqish, atrof muxitni muhofazalash yo'llarini belgilash mumkin bo'ladi.



Injener-geologik izlanishlarning oxirgi bosqichi qo'shimcha izlanishdir. Bu bosqichdagi izlanishlar loyiha (texnik loyiha) tasdiqlangandan so'ng, qurilish ishlari bilan bir vaqtda olib boriladi. Bu bosqichda o'tkazilgan izlanishlar natijalari ba'zi texnik yechimlarni qabul qilishga imkon beradi, ish chizmalarini asoslaydi. Yuqorida qayd etilgan bosqichlilik meyoriy hisoblanadi, ba'zi xollarda bu o'zgarishi mumkin.

Injener-geologik sharoit deb inshoot qurilishi va undan foydalanish sharoitini belgilovchi barcha tabiiy omillar majmuasi tushuniladi.

Poydevor asosidagi shartli hisoblangan bosimni yirik zarrachali va qum zarrachali tog' jinslari uchun aniqlash

Jadval 4

Tog' jinslari	$R_0, \text{kgs/sm}^2$
Yirik zarrachali tog' jinslari	
qumlik galechnik va shebenli graviy va galechniklar	6
graviy va dresva bo'laklaridan iborat:	
kristalli tog' jinslari bo'laklari	5
cho'kindi tosh jinsi bo'laklari	3
Qumlar	
dag'al, yirik zarrachali, namligidan qat'iy nazar	6/5
o'ta zarrachali, namligidan qat'iy nazar	5/4
mayda zarrachali:	
kam namlik	4/3
nam, suvga to'yingan	3/2
mayin zarrachali va changlik:	
kam namlik	3/2,5
nam	2/1,5
suvga to'yingan	1,5/1
Ilova: suratda zichlangan qumlar uchun , maxrajda o'rtacha qiymatlar keltirilgan (R_0)	

Gil zarrachali tog' jinslarida qurilgan binolar va inshootlar uchun shartli hisoblangan bosim (SNiP II-15-74)

Jadval 5

Tog' jinslari	G'ovaklik koefitsien ti, ye	$R_0, \text{kgs/sm}^2$	
		Qattiq konsistentsiyalik $In \geq 0,25$	Plastik konsistentsiyali $In \leq 0,75$
Supeslar	0,5	3	3
	0,7	2,5	2
Suglinoklar	0,5	3	2,5
	0,7	2,5	1,8
	1	2	1
Gillar	0,5	6	4
	0,6	5	3
	0,8	3	2
	1,1	2,5	1

Injener-geologik sharoitning asosiy elementlariga geologik tuzilishda qatnashayotgan tog' jinslari, maydon relʼefi, geologik jarayonlarning tarqalganligi, yer osti suvlarining qurilish sharoitiga ta'siri, shuningdek qurilish maydonida tarqalgan foydali qazilmalar, qurilish materiallari haqidagi ma'lumotlar kiradi. SHu bilan bir paytda tog' jinslari turli inshootlar uchun asos va muhit bo'lib xizmat qiladi. SHuning uchun viloyat, tuman, uchastka injener-geologik sharoitini tariflashda, birinchi galda turli tarkib tizimi va fizik-mexanik xususiyatga ega bo'lgan tog' jinslarining tarqalishi qonuniyatlari yoritilishi kerak, injener-geologik izlanishlarda injener-geologik sharoitni tashkil etuvchi elementlar o'rganilishida ma'lum ketma-ketlik mavjud bo'ladi, rasmda turli izlanish bosqichlarida injener-geologik elementlarning o'rganilish darajasi berilgan.

Injener geologik sharoitni asosiy elementlari	Injener geologik izlannishlar			
	rekognosiro	dastlabki	mukammal	qo'shimcha
Gemorfologiya	██████████	██████████	██████████	
Geologik tuzilish	██████████	██████████	██████████	██████████
Gidrogeologik sharoit	██████████	██████████	██████████	██████████
Geodinamik jarayenlar	██████████	██████████	██████████	██████████
Tog' jinslari fizik- mexanik xususiyatlari	██████████	██████████	██████████	██████████
FQK va qurilish xamashyolari	██████████	██████████	██████████	██████████

1-rasm Injener-geologik sharoitni tashkil etuvchi elementlarning o'rganilish ketma-ketligi.

CHizmada injener-geologik sharoit elementlari bosqichma-bosqich o'rganish xajmi chizma qalinligi bilan tasvirlangan.

Boshlang'ich bosqichlarda, ya'ni rekognosirovka va boshlang'ich bosqichlarda dala sharoitida joyning reliefi, tapografiyasini, aerofotosuratlar va geomorfologiya ma'lumotlarini dala sharoitida o'rganib aniqlanadi. Ko'p xollarda

relief shakli joylarning geologik tuzilishi haqida fikr yuritish hamda geodinamik jarayonlarning tarqalganligi va loyihalananayotgan qurilish inshootga ta'sirini baholash imkonini beradi.

Izlanishning boshlang'ich bosqichlarida umuman maydondan foydalanish tizimini ishlab chiqish, avtomobil yo'llari yo'nalishini belgilash, ko'prik qurilish joyini tanlash reliefga, geologik jarayonlarni tarqalganligini darajasiga, geologik tuzilishga asoslangan ravishda tanlanadi. 1-rasmga muvofiq geologik tuzilish va gidrogeologik sharoit muhimligi sababli ular hamma bosqichga u yoki bu mukammallikda o'rganiladi.

Boshlang'ich bosqichlarda mavjud geologik natijalar va adabiyotda berilgan ma'lumotlar, mayda va o'rta masshtabli injener-geologik kartalash asosida o'rganilayotgan hududning geologik tuzilishi, strukturasi, stratigrafiyasi, gidrogeologiya qirqimlar asosida birinchi galda qurilishi zarur bo'lgan inshootlarni joylashtirish, keyingi bosqichda o'tkaziladigan izlanishlar mukammalligini va xajmini belgilash mumkin. Bu bosqichlarda maydonning geologik tuzilishi va gidrogeologiya sharoiti mukammal o'rganiladi. Bu izlanishlar natijasida tog' jinslari qatlamlari, yotish sharoiti, xar bir qatlamning yotish sharoiti va chuqurligi, suvli gorizontlar (ularning sathi, bosimi, suv o'tkazuvchanligi) haqidagi barcha ma'lumotlar aniqlanadi. Bu ma'lumotlar yirik masshtabli yoki mukammal xaritalash, qidiruv va tajriba ishlari, doimiy kuzatish ishlari olib borish bilan olinadi.

Tog' jinslarining fizik-mexanik hususiyatlari boshlang'ich bosqichlarda ularning petrografik tartibiga qarab aniqlansa, keyingi bosqichlarda mahsus laboratoriya va tajriba ishlari natijasida nafaqat umumlashtirilgan ko'rsatkichlar, balki hisob-kitoblarda foydalaniladigan qiymatlari aniqlanadi.

FQK va qurilish xom ashyolari haqidagi ma'lumot boshlang'ich bosqichda mavjud geologik ma'lumotlar va geologik tuzilishni o'rganish asosida belgilansa, keyingi bosqichlarda katta qurilishlar uchun mahsus izlash, chamalash asosida aniqlanadi. Bunda uning zahirasi, sifati, qurilishda qo'llanishi mumkinligi haqida xulosa chiqariladi.

Agar sanab o'tilgan injener-geologik sharoitni tashkil etuvchi elementlarda birontasi o'rganilmasa, u xolda injener-geologik sharoitni to'liq ta'riflab bo'lmaydi. Bu qoidadan faqat bitta chekinish bo'lishi mumkin. Ya'ni katta yalpi qurilishlarda qurilish xom ashyolari konlari o'rganilmaydi, qurilish xom ashyolari bilan qurilish markazlashtirilgan xolda ta'minlanadi. Yirik inshootlar (metropoliten, gidrotexnik inshoot va b) qurilishida qurilish xom ashyolar ta'minoti birlamchi vazifa hisoblanadi. Maydonda tarqalgan mineral xom ashyolar inshoot konstruktsiyasi, ba'zan ularning joylanishini aniqlaydi, qurilish tan narhiga ta'sir qiladi. Masalan: suv to'g'onlari qurilishi uchun zarur bo'lgan tog' jinslari temir beton o'rniga foydalaniladi. Yirik inshootlar qurilishida nafaqat qurilish xom ashyolari balki barcha turdagi foydali qazilmalar o'rganiladi, chunki loyihalashtirilayotgan inshoot konning ishlashiga yoki aksincha konning kavlab olinishining inshoot turg'unligiga ta'siri baholanadi.

SHuni takidlab o'tish kerakki, ma'dan, ko'mir, tog' ximiya sanoati xom ashyolari va b.larni kavlab olish uchun quriladigan shaxta, kar'berlar qurilishini asoslash maqsadida, hamma xolatlarda injener-geologik izlanishlar o'tkaziladi.

Xar bir tabiiy omilni qay darajada o'rganilishini to'g'ri tanlash muhim ahamiyatga ega. Bu ko'rsatkich ishni to'g'ri tashkil etish, sifatli bajarilish omilidir.

SHu bilan F.P.Sovarenskiy fikrini doimo esda tutish kerak: muxandis geolog agar geologiyani chuqur o'rganmasa u geolog hech kim emas, undan hech qanday naf yo'q.

Ijener geologik tadvikotlarda kuyidagi geologik ish turlari ko'llaniladi:

1. Injener geologik s'emka
2. Razvedka ishlari
3. Tajriba gidrogeologik va injener geologik ishlar
4. Doimiy statsionar kuzatuv ishlari
5. Ilmiy tadvikot va eksperimentalar ishlar
6. Laboratoriya ishlari.
7. Pasportlashtirish
8. Ekspertiza

9. Xonaki (kameral)ishlar

NAZORAT SAVOLLAR

1. Injenerlik inshootlarini loyixalash bosqichlari.
2. Injener-geologik tadqiqotlar bosqichlari.
3. Xar bir bosqichda o'tkaziladigan tadqiqot bosqichlari, vazifalari
4. Bir bosqichli loyixalashni qo'llash sharoiti.
5. Inshootlarini loyixalash, tadqiqotlar bosqichlarining farqi?
6. Injener-geologik sharoitga ta'rif berish?
7. Injener-geologik sharoitni mujassamlashtiruvchi omillar

Adabiyotlar:

1. P.C.Varghese "Engineering geology for civil engineers". PH4 Learning Pvt. Ltd – India 2011.
2. Adilov A.A., Begimqulov D.Q. Injenerlik geodinamikasi. Darslik.-T.: Faylasuflar nashr, 2013 .
3. Qayumov A.D., Adilov A.A. Gruntshunoslik. O'quv qo'llanma.- T.: "Fan", 2011 .
4. Qayumov A.D., Agzamova I.A. Gruntshunoslik. Amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy qo'llanma. –T.: ToshDTU, 2011 .
5. Qayumov A.D. Gruntlarshunoslik Darslik. –T.: IMR, 2018
6. Qayumov A.D. Gruntlar mexanikasi. Darslik. –T.: IMR, 2020 .

IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1-amaliy mashg'ulot: Gruntlarning tarkibi; Gruntlarning granulometrik tarkibini elash usulida aniqlash.

Ishdan maqsad: Gruntlarning tarkibi; Gruntlarning granulometrik tarkibini elash usulida aniqlash

Gruntlarning qaysi guruhga mansubligini ularning granulometrik tarkibini aniqlash natijasiga ko'ra belgilanadi. Katta va o'rtacha elaklarda elash yordamida turli zarrachali gruntlar granulometrik tarkibi aniqlanadi. Granulometrik tarkib tajriba natijalari foiz hisobida hisoblash yordamida aniqlanadi. Ikki eng ko'p foiz miqdoriga qarab zarrachalar asosida grunt nomlanadi.

Muhandis geologik tekshirish ishlarida zarrachali bog'lanmagan gruntlar uchun o'lchamlari turlicha bo'lgan 7 ta elak olinadi. Eng katta elak o'lchami 10 mm bo'lib, eng kichigi 0,1 mm ga teng. Granulometrik tarkibni elash usuli bilan aniqlash quyidagicha bajariladi.

Granulometrik tarkibni elash uslubida aniqlash uchun quyidagilar kerak bo'ladi:

1. Gastronomik tarozi.
2. Elaklar to'plami.
3. Ish daftari.
4. Varaq qog'oz.

Ish bajarish tartibi

1. Elaklar bir-birining ustiga joylashtiriladi. Elaklarni joylashtirganda pastdagi eng kichik o'lchamlisi, keyin undan kattalari o'lchamiga qarab teriladi va 500 gramm hisobida namuna olinadi.

2. Aniqlash uchun olingan namuna eng yuqoridagi elakka solinadi.

3. Elak qopqog'i yopilib 1-2 minut elanadi. Bunda har bir elakda shu elak teshikchalari o'lchamidan katta zarralar yig'iladi.

4. Har bir elakda qolgan zarralar og'irligi gastronomik tarozida aniqlanadi va zarralarning foiz miqdori quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi.

$$X = \frac{A \cdot 100}{B}$$

bunda: A-elakda qolgan zarralarning og'irligi (gramm), B -aniqlash uchun olingan namunaning umumiy og'irligi (500 gramm): granulometrik tarkibini aniqlash natijalari yarim logarifmik koordinatalar to'rida ko'rsatiladi. Bu chizma quyidagicha tuziladi. Koordinatalar to'rining gorizontalar (absissa) o'qiga zarrachalarning diametri millimetr hisobida, vertikal o'qi bo'yicha esa zarrachalar foiz miqdori yig'indisi qo'yiladi.

CHizmada absissa o'qi bo'ylab fraksiyalar, ordinata o'qi bo'ylab foizlar qo'yib chiqiladi. Egri chiziqning birinchi nuqtasi eng mayda zarracha diametri va foizi miqdorlarini o'zi joylashgan o'qidagi o'rindan chiqarilgan perpendikulyar (tik) uchrashgan joyga qo'yiladi.

Ikkinchi nuqta absissa o'qida ikkinchi fraksiya ordinata o'qida birinchi zarracha va ikkinchi zarrachalarning foiz miqdori yig'indisi nuqtalaridan chiqarilgan perpendikulyarning kesishgan joyiga qo'yiladi va hokazo. Granulometrik tarkibni tavsiflovchi egri chiziq hamma nuqtalarni birlashtirish natijasida hosil bo'ladi.

Egri chiziq yordamida gruntlarning effektiv diametri d_{10} va tadqiqiy diametri d_{60} va zarrachalarning bir xil emaslik koeffitsienti (K_N) aniqlanadi.

$$K_N = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

Agar $K_N > 3$ bo'lsa, grunt zarrachalari bir sifatli bo'lmagan, $K_N > 3$ bo'lsa bir sifatli hisoblanadi. Koeffitsientni topish uchun ordinata o'qidagi 60 foizni ifodalovchi nuqtadan perpendikulyar o'tkazib uni egri chiziq bilan kesishguncha davom ettiriladi, kesishgan nuqtadan absissa o'qiga perpendikulyar tushiriladi va kesishgan nuqtaga to'g'ri keluvchi zarracha diametri d_{60} ga teng bo'ladi, so'ngra xuddi shu uslub bilan d_{10} ning qiymati topiladi va yuqoridagi ifoda orqali bir sifatli bo'lmagan koeffitsienti topiladi.

8-jadval. Granulometrik tarkib aniqlangan natijalar

Zarralar	Diametri, mm							Zarralar, bir sifatli bo'lmagan koeffitsienti K_M	Gruntning nomi
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	<1		
Miqdori, grammda/ foizda									

2-amaliy mashg'ulot: Gruntlarning strukturasi va teksturasi.

Ishdan maqsad: Gilli gruntlarning zichligini aniqlash

Gruntlarning asosiy fizik xususiyatlaridan biri ularning zichligidir. Gruntlarning zichligi bir tomondan boshqa xususiyatlarini aniqlashga yordam bersa, ikkinchi tomondan gruntning o'ziga xos strukturasi va tarkibiy tuzilishi ifodalanadi. Gruntlarning zichligi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\delta = \frac{q}{v},$$

bu yerda: δ – tabiiy namlikdagi gruntning zichligi, gr/sm^3 ; q – grunt og'irligi, gr ; v – grunt hajmi, sm^3 .

Gruntlarning zichligi ularning mineral tarkibiga, zichligiga va g'ovakligiga bog'liq va u quyidagicha ifodalanadi.

1. Grunt tarkibida og'ir minerallar miqdori ko'paysa, uning zichligi oshadi, organik birikmalar ko'paysa ham zichligi kamayadi.

2. Gruntning namligi oshsa uning zichligi oshadi, grunt g'ovakliklari suv bilan to'lsa, zichligi maksimal miqdorga yetadi.

3. G'ovaklik oshib borgan sari uning zichligi kamayadi. Mayda zarrachali gruntlarning zichligi asosan ularning g'ovakliklari namligiga bog'liq bo'lib, uning miqdori 1,3 dan 2,4 g/sm^3 gacha o'zgaradi.

Grunt skeletining zichligi o'zgarmas bo'lib, u grunt qattiq tarkib qismini /komponentlari skeleti og'irligining gruntini tabiiy holdagi og'irligi hajmiga nisbatidir.

$$\delta_{sk} = \frac{q_s}{V} = \frac{\delta}{1 + 0,001 W_{t.n.}},$$

bu yerda : q_s – grunt skeleti og'irligi, gr; v – hajmi, sm^3 .

Zarrachalari bog'lanmagan gruntlarning tabiiy strukturada aniqlash qiyin bo'lgan zichligi uchun, grunt quritilib, maydalanib sochilgan va zichlangan holda aniqlanadi.

Gruntning mineral zarrachalari zichligi, grunt skeleti zichligi ma'lum bo'lsa, uning g'ovakligi / n / va g'ovaklik koeffitsienti / ye / ni quyidagi ifodalar yordamida aniqlash mumkin:

$$P = \frac{(1 + 0,01 W_{t.n.}) \gamma - \delta}{(1 + 0,01 W_{t.n.}) \gamma} \times 100 \% \quad \text{yoki} \quad \frac{\gamma - \delta}{\gamma} \cdot 100 \%$$

$$E = \frac{(1 + 0,01 W_{t.n.}) - \delta}{\delta} \quad \text{yoki} \quad E = \frac{\gamma - \delta}{\gamma}$$

Gruntlarning zichligi laboratoriya sharoitida ikki xil usulda aniqlanadi.

1. Qirquvchi halqa usuli bilan.
2. Parafinlash usuli bilan.

Zarrachalari bog'lanmagan gruntlarning zichligi (qumni zichligi) esa piknometrik usul bilan aniqlanadi.

Gruntlarning zichligini tabiiy nam holda qirquvchi halqa bilan aniqlash

Ish bajarish uchun quyidagilar zarur:

1. Qirquvchi halqa.
2. Namuna olgich.
3. Vazelin yoki moshina moyi.
4. Itargich.
5. Termostat.
6. Pichoq.
7. Ish daftari.

Ish bajarish tartibi

1. 0,01 gr aniqlikdagi texnik tarozida qirquvchi halqa og'irligi tortiladi (q_1).

2. Qirquvchi halqa hajmi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$V = \frac{\pi D^2 \cdot h}{4} = 50 \text{ cm}^3$$

3. Halqa ichki tomoniga vazelin surtiladi, yuzasi tekislangan grunt namunasi (monolit) ustiga qirquvchi halqa o'tkirlangan tomoni bilan qo'yilib, grunt ichiga kiritiladi. Halqani chap qo'l bilan ushlab atrofi gruntdan tozalanadi va halqa tagidan grunt kesib (halqa bilan birgalikda) olinadi. Halqa ichidagi grunt ikkala tomondan tekis qilinib, halqa balandligi bilan barobar qirqiladi.

4. Texnik tarozida halqa grunt bilan birgalikda 0,01 gr aniqlikda tortilib og'irligi (q_2) jadvalga yoziladi.

5. Grunt zichligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\delta = \frac{q_2 - q_1}{V}$$

va jadval holida yoziladi, 1-jadval.

1-jadval. Gruntlarni zichligi aniqlangan ma'lumotlari.

No	Qir-quvchi halqa hajmi, sm^3	Qir-quvchi halqa og'irligi, gr, q_1	Qirquvchi halqa grunni bilan og'irligi, q_2 , gr	Grunt zichligi, δ , gr/ sm^3	Grunt tabiiy namligi, W, %	Mineral zarrachalar zichligi, γ , gr	Grunt skeleti zichligi, δ_{sk} , g/ cm^3	G'ru nt g'ovakligi, n, %	G'ovaklik koef-tsienti, ye
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Tabiiy nam holidagi gruntlar zichligini parafinlash usuli bilan aniqlash

Ish bajarish uchun quyidagilar zarur:

1. Texnik tarozi va tarozi toshlari.
2. Kimyoviy stakan.

3. Ingichka ip.
4. Pichoq.
5. Ish daftari.

Ish bajarish tartibi

1. Strukturasi buzilmagan tabiiy nam monolitdan pichoq bilan iloji boricha tekis holda ($d=2-3$ sm) namuna qirqib olinadi, texnik tarozida tortilib og'irligi (q) jadvalga yoziladi.

2. Tortilib olingan namunani ipga bog'lab 1-2 sekund eritilgan, harorati 57-60°C ga teng bo'lgan parafinga solinadi. Parafindan olinib yana solinadi, shunda namunaning ustki qismi 0,5-1 mm qalinlikda parafin eritmasi qoplanadi. Parafin namuna yuzasini to'liq qoplaydi.

3. Parafinlangan namuna texnik tarozida tortiladi og'irligi (q_1), parafin og'irligi $q_1 - q_2 = q_3$ ga teng, parafin hajmi (V_2), uning solishtirma og'irligi ($\gamma = 0,9 \text{ g/cm}^3$) deb bilib, quyidagi formula orqali aniqlanadi. $V_2 =$

4. Parafinlangan namuna suv solingan kimyoviy stakanga tushirilib og'irligi tortiladi (q_2). Buning stakanga ma'lum miqdorda tuz solinib, tarozi posangisiga tekkizmasdan ko'tarib turiladi. Namuna esa tarozi halqasiga ip bilan bog'lanib, suvli stakanga muvofiq holda tushiriladi.

5. Suvda og'irligi o'lchangan namuna o'z og'irligini stakanga parafinlangan namuna siqib chiqargan og'irligiga yo'qotadi. Siqib chiqarilgan suv hajmi esa parafinlangan namuna hajmiga teng, ya'ni V_1 teng q_3 .

6. Grunt zichligi (δ) quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\delta = \frac{q}{V}, \text{ g/cm}^3$$

7. Grunt hajmi (V) quyidagicha aniqlanadi: $V = V_2(V_1 - V_2)$

8. Aniqlangan natijalar jadval (2-jadval) holda yoziladi.

2-jadval. Grunt zichligini parafinlash usulida aniqlangan ma'lumotlar

№	Namun a og'ir- ligi, q, gr	Parafin namuna og'irligi , q ₁ , gr	Parafin og'irligi , q ₃ , gr	Para- fin haj mi, V ₂ , sm ³	Parafinli namunanin g suvdagi og'irligi, q ₂ , gr	Siqib chiqaril -gan suv hajmi, V ₁ , sm ³	Namu -na haj- mi, V ₁ , sm ³	Grunt- ning zichligi $\delta, z/cm^3$
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Gil zarrachali gruntlarning mineral zarrachalari zichligini aniqlash

Ish bajarish tartibi va kerakli narsalar:

1. Piknometr, hajmi 100 sm³.
2. Texnik tarozi, toshlari bilan.
3. Distillangan suv.
4. Voronka.
5. Termostat.
6. Qumli qaynatgich.
7. Filtrli qog'oz.
8. Ish daftari.

Ish bajarish tartibi

1. Texnik tarozida 0,01 gr aniqlikda yaxshilab quritilgan piknometr og'irligi (q₀) o'lchanadi va jadvalga yoziladi.

2. Maydalangan va quritilgan gruntdan piknometrغا uning balandligi ning 1,5-2 sm miqdorida solinadi, og'irligi o'lchanadi (q₁) va yoziladi.

3. Gruntning og'irligi aniqlanadi (q). $q = q_1 - q_0$

4. Gruntda siqilgan havoni chiqarib borish uchun grunt solingan piknometrغا 0,3-0,5 hajmda distillangan suv quyib 10 minut qaynatiladi (maxsus qumli idishga quyib).

5. Gruntli piknometr qaynatilgandan so'ng, havo haroratigacha sovitib og'irligi o'lchanadi va belgisigacha distillangan suv bilan to'ldiriladi, og'irligi aniqlanib jadvalga yoziladi (q₂).

6. Piknometrdagi grunt suvi bilan to'kilib yuviladi va piknometrda distillangan suvga belgisigacha quyilib, og'irligi texnik tarozida tortiladi (q_3).

7. Bajarilgan ish asosida grunt mineral zarrachalarning zichligi hisoblanadi. Gruntlarni mineral zarrachalar zichligi g/sm^3 da o'lchanib, uning miqdori 2,4-2,8 g/sm^3 gacha o'zgaradi.

$$\gamma = \frac{q}{q_3 + q - q_2}; \text{g/cm}^3,$$

bu yerda: q -quruq grunt og'irligi, q_2 -piknometr grunt suvi bilan og'irligi; q_3 -piknometr distillangan suv bilan og'irligi.

8. Aniqlangan natija jadval holida yoziladi (3-jadval).

3-jadval. Gruntlarning mineral zarrachalari aniqlangan ma'lumotlari

№	Piknometr og'irligi q_0	Piknometrning grunt bilan birgalikdagi og'irligi q_2	Quruq grunt og'irligi q	Piknometrning grunt va suv bilan birgalikdagi og'irligi q_3	Piknometrni distillangan suv bilan birgalikdagi og'irligi q_3	Grunt mineral zarrachalari-ning zichligi $\text{g/sm}^3, \gamma$
1	2	3	4	5	6	7

3-amaliy mashg'ulot: Gruntlarning xossalari

Ishdan maqsad: Gruntlarning tabiiy namligini aniqlash:

Ish bajarish uchun quyidagilar kerak:

1. Texnik tarozi.
2. Byuks.
3. Termostat.
4. Eksikator.
5. Ish daftari.

Ish bajarish tartibi

1. Texnik tarozida byuks qopqog'i bilan birga tortiladi / q_0 /.
2. Monolitdan namuna olib byuksni 1/3 qismi to'ldiriladi va byuks og'irligi tortiladi / q_1 / va daftarga yoziladi.
3. Byuks qopqog'ini ochib termostatga / 5 – 6 soatga / gruntni 105°C da quritish uchun qo'yiladi.
4. Byuks qurigan grunti bilan termostatdan olinib qopqog'i yopiladi va sovitish uchun eksikatorga 30–40 minut qo'yiladi. Eksikatorga kalsiy xlor kukuni solingan bo'lib, bu kukun namlikni yutib gruntni tez sovitishga yordam beradi.
5. Sovigan byuks grunti bilan texnik tarozida 0,01 gr aniqlikda / q_2 / tortilib daftarga yoziladi.
6. Tabiiy namlik quyidagi ifoda orqali topiladi / $W_{t.n.}$ /:

$$W_{t.n.} = \frac{q_1 - q_2}{q_2 - q} \times 100 \%$$

Topilgan tabiiy namlik natijasini grunt skeletining hajm zichligini topishda, grunt g'ovakligini, g'ovaklik koeffitsientini hisoblash maqsadida qo'llaniladi. G'ovaklik aniqlanib, u asosida namlik koeffitsienti hisoblanadi:

$$K_w = \frac{W_{t.n.}}{P}$$

Bunda: K_w – namlik koeffitsienti; $W_{t.n.}$ – tabiiy namlik; n - g'ovaklik.

Gruntlar namlik koeffitsienti asosida quyidagicha turlanadi:

nam grunt – / $0 < K < 0,5$ /

juda nam – / $0,5 < K < 0,8$ /

to'yingan grunt – / $0,8 < K < 1,0$ /

Dispers gruntlarining plastikligini tavsiflovchi namlik hamda maksimal molekulyar namlikni aniqlash

Dispers gruntlarda ma'lum namlikka ega holatda plastiklik xususiyati namoyon bo'ladi. Bu xususiyat faqat gil zarrachali gruntlar uchun tegishli bo'lib, gil zarrachalari bo'lmagan gruntlarda kuzatilmaydi.

Gruntning plastikligi deb grunt namligi bilan tashqi kuch ta'sirida buzilmay /yorilmay / o'z shaklini o'zgartirishga va tashqi kuch olinganda shu shakl saqlay olishi tushuniladi. Zarralari bog'langan gruntlarning plastikligi muhandislik geologiyasi tajribasiga asosan 2 ta chegara ko'rsatkich bilan tafsiflanadi:

1. Plastiklikning yuqori chegarasi / W_L / bo'lib grunt namligi (foizda) shu chegarasidan oshsa, grunt plastikligi xususiyatini yo'qotib, oquvchan holiga keladi. SHuning uchun bu namlik oqish chegarasi namligi deb ham yuritiladi.

2. Plastiklikning quyi chegarasi / W_R /; bu namlik plastiklikning eng kichik miqdori bo'lib, grunt zarralari zichligini yo'qotmasdan o'rin almasha oladi, ya'ni istalgan shaklga kelishi mumkin. Plastiklikning yuqori va quyi chegaralari farqi plastiklik soni deb ataladi / M_r /. Plastiklik soni gruntlarda namlik o'zgarish holatini ko'rsatadi, ya'ni gruntning plastiklik soni qancha katta bo'lsa, grunt shuncha plastik bo'ladi.

Zarrachalari bog'langan gruntlarning plastikligi ularning mineralogik tarkiblari, zarrachalari shakli va granulometrik tarkibiga bog'liqdir. Grunt tarkibida gil zarrachalari qancha ko'p bo'lsa, grunt shuncha plastik bo'ladi. Gruntlarning nomini aniqlashda plastiklik sonidan va quyidagi jadvaldan foydalaniladi (9-jadval).

9-jadval. nomlarini plastik soni asosida aniqlash

Grunt	GOST 25100-07	Tavsiya etilgan turlanish
Supes	$1 < M_r < 7$	$2 < M_r < 6$
Suglinok	$7 < M_r < 17$	$6 < M_r < 14$

Gil	Mr > 17	Mr > 14
-----	---------	---------

Gil gruntlarning fizik xususiyati, ularning konsistensiyasi bilan tavsiflanadi. Gilli gruntlarning konsistensiya holati ularning mexanik xususiyati va inshoot poydevori ostida o'zini tutishini belgilovchi ko'rsatkichdir. Muhandis–geologik amaliyotda zarrachalari bog'langan gruntlarning konsistensiya ko'rsatkichi /V/ quyidagicha aniqlanadi :

$$B = \frac{W_{tab} - W_r}{M_r},$$

bunda: W_{tab} – tabiiy namlik, %; W_r – plastiklikning quyi chegarasidagi namlik %; M_r – plastiklik soni.

Gruntlarning maksimal molekulyar namligi /W mm /.

Maksimal molekulyar namlik, grunt zarrachalarini o'rab turuvchi gigroskopik va yupqa parda hosil qiluvchi namlik yig'indisiga tengdir.

Bu namlik ustki tortish kuchi ta'sirida grunt tarkibida qancha miqdorda bog'langan suv borligini ko'rsatadi. Maksimal molekulyar namlik gruntlarning asosiy ko'rsatkichlaridan biri bo'lib, gruntlarning gil zarrachalariga boy ekanligiga bog'liq ko'rsatkichdir. Grunt tarkibida qancha ko'p gil zarrachasi bo'lsa, maksimal molekulyar namlik miqdori shuncha ko'p bo'ladi.

Ish bajarish tartibi

Plastiklik chegaralarini aniqlash, gruntlarning plastikligini aniqlashning bir necha uslublari mavjud bo'lib, ulardan eng keng qo'llaniladigan uslub bu V.V.Oxotin va A.M.Vasil'ev usulidir. Bu usul Plastiklikning hamma chegaralarini aniqlashga mo'ljallangan bo'lib, zarur bo'lgan hamma uskuna va jihozlar I.M.Litvinovning muhandis–geologik laboratoriyasi kompleksida mavjuddir.

Ish bajarish uchun quyidagilar bo'lishi kerak :

1. Texnik tarozi.
2. Dumaloq tagli, diametri 10 sm li alyumin yoki jez idish.
3. Ikkita byuks.
4. Eksikator.

5. Termostat.
6. Silliq kurakcha /shpatel /.
7. Konussimon kurakcha.
8. Muvozanat konusi.
9. A.M.Vasileev asbobi.
10. Gidravlik yoki mexanik prees.
11. Maxsus shablon /andoza/.
12. Pichoq.
13. Ish daftari.

1. Gruntlarning oqish chegarasidagi namligi yoki plastiklikning yuqori chegarasini aniqlash /W_I/

1. Texnik tarozida 0,01 gr aniqlikda byuks tortib olinib kalsiy xlorid solingan eksikatorga qo'yiladi.

2. Tayyorlangan gruntan 20 – 30 gr olinib alyumin idishda suv bilan aralashtirib loy qilinadi. Grunt quyuq bir xil massa hosil bo'lguncha aralashtiriladi va uning yuzasi tekislanib 2 sm qalinlikda qatlam hosil qilinadi.

3. Og'irligi 76 gr li balandligi 25 mm ga teng, 30⁰ li uchga ega bo'lgan muvozanat konusi olinadi. Konus asosidan 20 mm yuqorida belgi qo'yilgan. Tayyorlangan loy ustiga asta–sekin, bosmasdan, muvozanat konusi qo'yiladi. Agar konus gruntga belgisigacha botsa, bunda grunt plastik holatida deb qabul qilinadi. Agar konus gruntga ko'proq botsa, unda gruntning namligi plastiklikning yuqori chegarasidan, ya'ni oqish chegarasidan katta bo'ladi, bunda gruntga yana quruq gruntan solib silliq kurakcha bilan yaxshilab aralashtiriladi, undan keyin plastiklikning yuqori chegarasi aniqlanadi.

Agar konus quyilganda uning belgisigacha kirmasa, u holda grunt namligi oqish chegarasidan kam, ya'ni grunt plastik holatda emas deb hisoblanadi va gruntga ozgina suv quyilib yana aralashtiriladi, bu hol toki konus grunt massasiga belgisigacha botguncha davom ettiriladi.

4. Grunt massasining plastikligi yuqori chegarasiga yetganligini yana A.M.Vasileev asbobi orqali tekshiriladi. Buning uchun konussimon kurakcha bilan

tayyorlangan loy o'rtasidan ikkiga bo'linadi /bunda tayyorlangan loy yuqori qismi 1 sm, pastki qismi 0,2 sm ga teng bo'lgan kenglikda 2 qismga bo'linadi/. Grunt bo'lingan holda A.M.Vasilyev asbobiga quyiladi, asbob idishchasi 6 sm yuqoriga ko'tarilib, erkin tashlab yuboriladi: bu holat 3 marta qaytariladi. Agar grunt uchinchi marta tashlab yuborilganda tagidan 0,1 sm balandlikda. 15–20 mm uzunlikda birlashsa, grunt massasi plastiklikning yuqori chegarasida deb hisoblanadi. Grunt 2–marta tashlab yuborilayotganda birlashib qolsa, unda loyga ozgina tuproq aralashtirib, yana jarayon qaytariladi. Agar grunt massasi 3–marta A.M.Vasil'ev asbobida tashlab yuborilganda birlashmasa gruntning namligi plastiklikni yuqori chegarasidan kam hisoblanib, biroz suv qo'shiladi va yuqoridagi jarayon yana qaytariladi.

5. Tayyorlangan loy to'rt qismga bo'linib, oldindan tayyorlangan, og'irligi ma'lum byuksga bir qismi solinadi va texnik tarozida tortilib, termostatga quritish uchun qo'yiladi.

6. Grunt massasi qurigandan keyin /24 soatda/ byuksi bilan olinib yana og'irligi tortiladi va quyidagi ifoda orqali plastiklikning yuqori chegarasida uning namligi aniqlanadi.

$$W_L = \frac{q_1 - q_2}{q_2 - q_0} \times 100 \%,$$

bu yerda: q_0 – byuks og'irligi, gr; q_1 – byuks nam grundi bilan, gr; q_2 – byuks quritilgan grunt bilan, gr.

II. Plastiklikning quyi chegarasini aniqlash / W_R /

Metall idishchadagi to'rt qismga bo'lingan gruntdan yana bir bo'lagini olib fil'tr qog'oz ustida diametri 3 mm li arqoncha, bo'lguncha dumalatadi; bu vaqtda grunt o'z namligini yo'qotib, asta–sekin maydalana boshlaydi, bu holatda grunt namli plastiklikning quyi chegarasiga yetgan hisoblanadi. Tayyor bo'lgan grunt oldindan tayyorlangan og'irligi ma'lum byuksga solinib, grunt bilan yana og'irligi tortiladi va termostatga /24 soatga/ quritish uchun qo'yiladi.

7. Qurigan grunt byuksi bilan og'irligi o'lchanadi va quyidagi ifoda orqali plastiklikning quyi chegarasi yoki qattqlikka o'tish chegarasi aniqlanadi.

$$W_p = \frac{q_2 - q_1}{q_1 - q_0} \times 100 \%$$

bu yerda, q_0 – byuks og'irligi, gr; q_2 – nam grunt bilan byuks og'irligi, gr; q_1 – qurigan grunt bilan byuks og'irligi, gr.

8. Yuqorida aniqlangan namlik chegaralari, plastiklikning yuqori $/W_L/$ va quyi chegaralari $/W_r/$ orqali plastiklik soni $/M_r/$ aniqlanadi va grunt nomi yuqorida qayd etilgan tavsif asosida aniqlanadi.

9. Yuqorida 4-laboratoriya ishlari asosida aniqlangan tabiiy namlik miqdorida gruntning konsistensiya holati ko'rsatkichi $/B/$ aniqlanadi:

$$B = \frac{W_{tab} - W_r}{M_r}$$

Yuqorida keltirilgan tavsif asosida gruntning holati aniqlanadi.

4-amaliy mashg'ulot: Gruntlarni mexanik xususiyatlarini aniqlash.

Ishdan maqsad: Gruntlarni mexanik xususiyatlarini aniqlash.

Gruntlarni mexanik xususiyatlariga deformatsion va reologik, surilishga qarshilik, ko'pchish, uvalanish ko'rsatkichlari kiradi. Ularni aniqlash asboblari bilan tanishish, xorijiy texnika va texnologiyalarni afzalliklarini o'rganish.

Zamonaviy ASIS uskunasini o'rganish. Va unda amaliy mashg'ulotlar o'tkazish:



100 кН



30 кН



10 кН





namuna olish asbobi



Deformatsiya va siqilishni o'rganish



filʼtratsiyani aniqlash asboblari

V. GLOSSARIY

Adsorbentlar	qattiq yoki suyuq moddalar. Ularning zarrachalari yuzasida adsorbtsiya hodisasi – moddalar va ular bilan birga bo'lgan gazlar yoki aralashmalarning yutilishi ro'y beradi.
Adsorbtsiya	tog' jinsi yoki tuproq zarrachalari orqali eritmadan so'rib olinish.
Adsorbtsion suv	tog' jinsi yoki tuproq zarrachalari orqali eritmadan so'rib olingan suv.
Aeratsiya zonasi	er yuzasi bilan grunt suvlari sathi orasidagi hudud.
Akkumilyatsiya	quruqlik yuzasida yoki suv havzasi tubida mineral moddalarning yoki organik cho'kindilarni to'planishi.
Faol g'ovaklik	tog' jinlarida yer osti suvlari erkin harakatlanadigan g'ovakliklar va b. Bo'shliqlarning devorchalari gigraskopik va parda suv bilan qoplanganligi uchun harakatlanayotgan yer osti suvlari sezilarli ishqalanish va tortish kuchiga duch kelmaydi.
Aktsessorminerallar	tog' jinlarining ichida oz miqdorda uchraydigan minerallar.
Amorf modda	shakilsiz, kristallanmagan qattiq holdagi modda.
Anaerob jarayon	kislorodsiz muhitda hayvon va o'simlik qoldiqlarining rivojlanish (o'zgarish, chirish) jarayoni.
Biogen cho'kindilar	tirik organizmlarning faoliyati tufayli hosil bu'ladigan va skelet qoldiqlaridan, organik moddalardan tashkil topgan cho'kindilar.
Qalquvchi quyqalar	(vzvesi) – juda sekin suzuvchi, tarkibida maydalangan qattiq jism zarrachalari bo'lgan suyuqliklar.
Gruntlar nam sig'imi	gruntning bo'shliqlarda va zarrachalari ustida ma'lum miqdorda suvni sig'dirib saqlab turish qobiliyati.
Suv shimish	suvga botirilgan jinsning, oddiy sharoitda, ya'ni 1 atm. bosimda va 20°S da suv shimish qobiliyati.
Bo'shliq	burchak suvlari.

burchaklaridagi suvlar	
Qup-quriq (vozdushno-suxoy) grunt	tarkibida faqat tabiiy (gigraskopik, parda suv) suv bo'lgan, gravitatsion suvlardan butunlay mahrum bo'lgan grunt.
Suv singdirish	suvni tuproqqa shimilishini boshlang'ich bosqichi bo'lib, tuproq-grunt suvga to'la to'yinmagan sharoitlarda kuzatiladi.
Yopishqoqlik	(vyazkostь) – zarrachalarning boshqa kuch ta'siriga (aralashishga) bo'lgan qarshiligi.
SHag'al (galyka)	tog' jinstning 10 mm dan 100 mm gacha kattalikdagi silliqlangan bo'laklari.
Genezis	ma'lum bir geologik birikmalarni kelib chiqishi.
Gigroskopiklik	tog' jinrlarining havodan bug'simon namnlarni o'ziga tortib olish qobiliyati.
Gidrolizatsiya	suvda parchalanish
Gidrotatsiya	suvda eriydigan moddalar zarrachalarini suv molekulalari bilan bog'lanish jarayoni. Suv bilan qo'shilish jarayoni.
Gidrofil	dispers muhiti suvdan iborat liofoblar.
Gipergenez	erni ustki qismlarida – atmosfera, gidrosfera va litosferaning uncha chuqur bo'lmagan qatlamlarida hosil bo'lish.
Gipergen jarayonlar	erning ustki qismlarida – atmosfera, gidrosfera va litosferaning uncha chuqur bo'lmagan qatlamlarida sodir bo'ladigan jarayon.
Gilli jins	xemogen, bo'laklanuvchan va xemogen-bo'laklanuvchan genezisli, $d < 0,005$ mm li, ba'zi klassifikatsiyalar bo'yicha $d < 0,01$ mm yoki $d < 0,001$ mm li, mineral tarkibi bo'yicha asosan gilli minerallardan (kaolinit, gidroslyudalar, montmorillonit, magneziyali silikatlar, xloritlar) tashkil topgan cho'kindi jins.
Tog' jinrlari	ma'lum tarkib va tuzilishga ega bo'lgan, geologik jarayonlar natijasida shakillangan, Yer po'stida mustaqil jism ko'rinishida yotuvchi tabiiy mineral

	agregatlari (birikmalari).
Graviy	(mayda shag'al) – yirik bo'laklanuvchan bo'shaq cho'kindi jinslar bo'lib, silliqlangan (yumalatilgan) mayda bo'laklardan iborat. Kattaligi 1-10 mm atrofida.
Degidrotatsiya	tog' jinslari va minerallaridan suvni ajratib olish.
Denudatsiya	tog' jinslarining nurashi va nuragan jinslarni rel'efning past joylarida to'planishi.
Depressiya	shakli va kelib chiqishidan qat'iy nazar yer yuzasidagi har qanday pastlik joy.
Deagenez	bu termin umuman "qayta tug'ilish" yoki "qayta hosil bo'lish" degan ma'noni bildiradi va shuning uchun uni ikki xil izohlash mumkin. Aslida moddani bir turdan ikkinchi turga o'tishi, masalan, suv havzalari tagidagi cho'kindilarni cho'kindi tog' jinslariga aylanishi bilan bog'liq jarayonlar majmuasidir.
Diz'yunktiv	er po'sti birligini butunligini uzish, sindirish.
Dispers faza	10^{-4} dan 10^{-8} mm gacha diametrli mayda changsimon zarrachalar (mitsellalar)dan iborat.
Dispers muhit	kolloid eritmada ko'p qismi ortiqcha ishtirok etadigan faza yoki ikkinchi (dispersiyali) fazada zarrachalari parchalangan (erigan) erituvchi.
Diffuziya	eritmani erigan moddalari uning hamma qismida tabiiy bir xil tarqalishga olib keladigan jarayon. Tarqalish, har tarafga oqib ketish.
Dresva	(yirik qum) – har xil tog' jinslarining fizik nurashidan hosil bo'lgan bo'shaq mahsulot.
SHo'rlangan tuproqlar	tarkibida 0,25 % dan ortiq, ortiq suvda eriydigan mineral tuzlar to'plangan tuproq qatlamlari.
Katagenez	gipergenez zonasidagi tog' jinslarida joylashgan yer osti suvlari tufayli sodir bo'ladigan barcha o'zgarishlar majmuasi.

Koagulyatsiya	kolloid va ba'zi bir dag'allroq dispers sistemalarning chidamlilik holatini buzilishi bilan bog'liq o'zgarish jarayoni.
Kolloid	(kolloidnye rastvorы) – Kolloidlar (kolloid aralashmalar) – dispers faza va dispers muhitdan tashkil topgan har xil dispers sistemalar.
Kolmatatsiya	grunt g'ovaklariga tabiiy yoki sun'iy holda gil va balchiq zarrachalarining singdirilishi.
Kondensatsiya	suv bo'g'larini boshqa holatga o'tishi.
Kriogenez	manfiy temperaturada nurash po'stidagi, shuningdek, gidrosferadagi tog' jinslari va tuproqning qayta paydo bo'lishi hamda ulardagi fizika-ximyoviy o'zgarish jarayonlarining yig'indisi
Litogenez	jinsning hosil bo'lishiga va uning hozirgi holatini shakillanishiga olib kelgan jarayonlar yig'indisi (to'plami).
Nishab	(otkos) – tabiiy qiyalik.
Oligotrof	suvi kislorodga bir tekis to'yinishi.
Reliktiv suv	jinslar bilan bir vaqtda hosil bo'lib shu jinslar tarkibida saqlanib turadigan sedimentatsion suv.
Tog' jinslari massivi	muhandislik geologiyasining ma'lum strukturasi ustki tuzilishi, geologik kesimning qat-qatligi, ularning ichki tuzilishi, struktura va mexanik xususiyatlari bilan tavsiflanadigan tog' jinslarining qalinligi.
Yonbag'ir	(sklon) – yer yuzasidagi rel'efning har xil shakillari bo'lgan va qiyalik hosil qilgan uchastkalar.
SHo'rlar	(solodlar) – namlikni birmuncha ortishi, gumusning eruvchanligini ko'payishi va alyumosilikatlarning parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan sho'rxok tuproqlar.
SHo'rxok	(solonchak) – yassi, ko'pincha yalang, siyrak sho'rxok o'simliklar o'sadigan, yilning qurg'oqchilik vaqtida

	yerning qovjirashidan ko'pgina yoriqliklar bilan qoplangan, sho'r tuproqdan (suvda eriydigan tuzlarning ustki qatlamidagi miqdori 1 % va undan ortiq) iborat gilli yuza.
Sor	(sho'r) – sho'r ko'llarni qurib qolishidan paydo bo'lgan sho'rxoklar – sho'r yerlarni nomi.
Sorbtsiya	(yutish) – qattiq jismlar va suyuqliklarning gaz, bug' va erigan moddalarni yutishi: 1) adsorbtsiya – gaz, bug' yoki erigan moddalarning qattiq jism yuzasida yoki suyuqlikning suyuqlik bilan qo'shilishi va suyuqlik – gaz (bug') chegarasida yutilishi; 2) absorbttsiya – suyuqlik yoki qattiq jismning hajm miqiyosda yutishi; 3) xemosorbtsiya – ximyaviy birikmalar hosil qilib yutilish.
Suspenziya	jinsning suvda erimagan mayda zarrachalari.
Terrigen yotqiziqlar	emirilib buzilishdan hosil bo'lgan har xil jins va mineral parchalaridan iborat yotqiziqlar.
Texnogen yotqiziqdari	– inson faoliyati bilan bog'iq yotqiziqlar (tog' inshootidan chiqarib tashlangan jins uyumlari, irrigatsiya o'tirindilari, to'g'onlar, shaharlarning "madaniy" qavatlar va sh. k.).
Tiksotrop	mayda dispers gruntlarning mexanik ta'sir tufayli, masalan, ularni silkitganda yoki aralashtirishda ma'lum sharoitlarda suyuqlashishi va gelsimon xolatdan zol yoki suspeziya holatiga o'tish qobiliyati.
Epigenez	Epigeniz – ikkilamchi jarayonlar bo'lib, tog' jinslari yer po'stida birinchi bor paydo bo'lgach, ularni bir qator o'zgarishlarga va yangidan paydo bo'lishga olib keladi.
Fatsiya	cho'kindida yoki tog' jinsida o'z aksini topgan cho'kindi to'planish sharoiti.
Allyuviy	Daryo vodiylarida doimiy oqar suvlar hosil qilgan yotqiziqlar 2. Amorf tuzilish -Qattiq moddalar zarrachalarining (molekularlari, atomlari, ionlari) tartibsiz joylashgan holati. Kristall tushunchasiga zid tushuncha.

Antiklinal	Qatlamlangan cho'kindi, effuziv, shuningdek, metamorfizmga uchragan jinslarning gumbazsimon yotish shakli.
Aeratsiya zonasi	- Sizot suvlari sathi bilan yer yuzasi orasidagi masofa
Biosfera	Erning tashqi, organizmlar yashaydigan, murakkab tuzilishli qobig'i.
Brekchiya	Yirik bo'lakli chaqiq jins. Diametri 20 mm dan yirik bo'lgan silliqlanmagan (qirrali) har xil jinslar bo'lakchalarining tabiiy tsementlanishidan hosil bo'ladi. Brekchiyani tashkil etuvchi bo'lakchalarning o'lchami bir xil yoki har xil bo'lishi mumkin va tabiiy tsement turlari bilan ham farq qiladi..
Vulkanizm	Erning chuqur qatlamlaridan magmatik massaning va u bilan birga gaz-suv mahsulotlarning qo'shilib Yer yuzasiga qarab harakati natijasi bilan bog'liq jarayonlar va hodisalar tushuniladi. Vulkanizmning platforma, geosinklinal, orogen turlari farqlanadi.
Vulqon	Vaqt-vaqti bilan yerning chuqur qismidan yer yuzasiga magma, vulqon materiallari, qaynoq suv va bug'lar otilib chiqadigan tuynigidir.
Genezis	Tog' jinsi, foydali qazilma koni, mineral, yer osti suvi, qatlam, bukilma, uzilma, tog', relief, geologik jarayon, hodisalar va shunga o'xshashlarning paydo bo'lish yo'li.
Genetik tip	Ma'lum bir geologik omillar faoliyati natijasida hosil bo'lgan yotqiziqlar, tog' jinslari, relief va boshqalar nomi.
Geo	Erga, yer shariga, yer po'stiga, yer haqidagi fanlar kabi murakkab so'zlarni belgilovchi so'z turi.
Gipergenez	(gipergenezis) – Yer yuzasida tog' jinslarining parchalanishi (nurashi), shuningdek, kimyoviy va mineral hosil qiluvchi jarayonlar majmui. Gipergenez atmosfera, gidrosfera, biosfera (chirish, erish, gidrotatsiya, gidroliz, oksidlanish, karbonatlanish) ta'sirida yuz beradi.
Delyuviy	Tog' jinslarining nurashidan hosil bo'lgan mahsulotlarni yomg'ir suvlari yoki qor suvlari

	ta'sirida yuvilib tog' yonbag'irlarida va uning etaklarida yig'ilishidan hosil bo'lgan delyuvial yotqiziqqlarning qisqartirilgan nomi
Denudatsiya	Tog' jinslarining nurashidan hosil bo'lgan mahsulotlarni atmosfera omillari (suv, muz, shamol, qor) ta'sirida rel'efning pastlik joylariga olib borib to'planishi. Denudatsiya chiziqli va maydon bo'ylab rivojlanishi mumkin. Denudatsiya omillariga: gravitatsiya harakatlari (ko'chish, siljish, ag'darilish); oqar suvlar ishi (eroziya), yer osti va usti suvlari ishi (karst, suffoziya), qor va muzlik ishi (nivatsiya), shamol ishi (deflyatsiya), dengiz va ko'l suvlari ishi (abraziya), hayvonot va o'simliklar hamda inson faoliyati ta'siri kiradi.
Karst	Er usti va osti suvlari harakati ta'siridan tog' jinslarining erishi va erigan moddalarning chiqib ketishi natijasida ularning ichida hosil bo'lgan turli shakl va o'lchamdagi bo'shliqlar.
Kollyuviy	Kollyuviy og'irlik kuchi ta'sirida yonbag'rlardan pastga ag'darilib tushib to'plangan nurash mahsulotlari (masalan, tog' yonbag'ridan ko'chib tushgan tosh, harsang tosh uyumi), kollyuvial yotqiziqqlar deb ham ataladi.
Konglomerat	tsementlangan shag'al. Silliqlangan yumaloq, yapaloq va o'lchami 20 mm dan 200 mm gacha bo'lgan jins bo'laklarining ohak, temir, kremniy, gips, fosfor yoki gil va boshqa moddalar bilan tsementlanib birikishidan hosil bo'ladi.
Lyoss	Tuzilishi o'ziga xos, fizik va mexanik tarkibining 50% dan ko'prog'i chang fraktsiyasidan iborat 66. Lyossimon suglinok Suglinki lyossovidnye ko'rinishi lyossiga o'xshash, ammo undan ko'p belgilari (gil fraktsiyasining ko'pligi, qum qatlamchalari bilan qatlanishi, cho'kish xususiyatining ozligi va boshqalar) bilan farqlanadigan tog' jinsi.

VI ADABIYOTLA RO'YXATI

I. Maxsus adabiyotlar

1. Braja M.Das. Principles of Geotechnical Engineering. 2010. United States. 470 p.
2. David George Price. Engineering Geology principles and practice. 2009. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 450 p.
3. Craig R.F. Craig's soil mechanics. London and New York, 2010. 446 p.
4. Казарновский В.Д. Основы инженерной геологии, дорожного грунтоведения и механики грунтов. (Краткий курс). –М.: 2007. 284 с.
5. Трофимов В.Т. и др. Грунтоведение. –М.: Изд-во МГУ, 2005. 1024 с.
6. Qayumov A.D. Geologiya va gruntshunoslik. -Toshkent: 2006. 169 b.
7. Kayumov A.D. Muhandislik geologiyasi va gruntshunoslik asoslari. -Toshkent: 2012. 160 b.
8. Rasulov H.Z. Gruntlar mexanikasi, zamin va poydevorlar. –Toshkent: Tafakkur, 2010. 272 b.
9. Kayumov A.D., Adilov A.A., Kayumova N.M. Gruntshunoslik. O'quv qo'llanma. –Toshkent: Cho'lpon, 2012. 144 b.
10. Dobrov E.M. Mexanika gruntov. –М.: Akademiya, 2008. 272 s.

II. Internet resurslari:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Matbuot markazi sayti: www.press-service.uz
2. <http://www.geology.pu.ru/Books/Shvarts//Shvarts.html>
3. <http://www.elebrary.ru/> - nauchnaya elektronnaya biblioteka.
4. <http://www.mggu.ru> – Московский государственный геолого-разведочный университет.
5. www.ziyonet.uz
6. www.edu.uz