

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА ВА ҚУРИЛИШ ҚУМИТАСИ**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ САМАРҚАНД ДАВЛАТ  
АРХИТЕКТУРА – ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

**«Автомобил йўллари, замин ва пойдеворлар» кафедраси**



**МУХАНДИСЛИК ГЕОЛОГИЯСИ ВА ГРУНТЛАР МЕХАНИКАСИ»  
ФАНИДАН ЛАБОРАТОРИЯ ХАМДА АМАЛИЙ ДАРСЛАРНИ ЎТИШ  
БЎЙИЧА**

**УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА**

**5540800-« Автомобил йўллари ва аэродромлар », таълим йўналишида  
ўқийдиган талабалар учун мўлжалланган**

**САМАРҚАНД – 2018**

**« МУХАНДИСЛИК ГЕОЛОГИЯСИ ВА ГРУНТЛАР МЕХАНИКАСИ»**

**ФАНИДАН ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАРИ**

**(услубий қўлланма)**

«Мухандислик геологияси ва грунтлар механикаси» фанидан лаборатория ишларини бажариш учун услубий қўлланма «**5540800** - «Автомобил йўллари ва аэродромлар», таълим йўналиши учун амалдаги таълим ва давлат стандартлари, «Мухандислик геологияси ва грунтлар механикаси» фанининг ўқув ва ишчи ўқув дастурлари ҳамда қурилиш меъёрлари- қоидалари талаблари асосида тайёрланди. Мазкур услубий қўлланма «Мухандислик геологияси ва грунтлар механикаси» фанидан лаборатория ҳамда амалий дарсларни талабалар томонидан мустақил бажаришда ва шу соҳа билан шуғуланувчи мутахассисларига қўлланма вазифасини ўташи мумкин.

Жадваллар -31 та,      расм – 11та,      **библиография – 16 та.**

**Тузувчилар:**    «Автомобил йўллари, замин ва пойдеворлар» кафедраси доценти,  
техника фанлари номзоди **Хонкелдиев Мухаммадмеди Мусаевич**  
  
«Автомобил йўллари, замин ва пойдеворлар» кафедраси мудир  
техника фанлари номзоди, доцент **Якубов Муқимжон Мухторович**  
  
«Автомобил йўллари, замин ва пойдеворлар» кафедраси асистенти  
**Курбонов Баходир Иркиновия**

**Такризчилар:**    «Автомобил йўллари, замин ва пойдеворлар» кафедраси доценти,  
техника фанлари номзод **Мадатов Абдураим Мадатович**  
  
**МЧЖ « SVP MASKAN »** директори, техника фанлари номзоди,  
доцент **Усмонов Валиаҳмад Файзуллаевич**

«Автомобил йўллари, замин ва пойдеворлар» кафедраси мажлисида (2018 йил №... баённомасида) ва «Қурилиш» факултетининг **илмий – услубий кенгаш** йиғилишида (2018 йил.....№..... баённомасида) кўриб чиқилган ва маъқулланган.

**Чиқиш белгилари:** Сам ДАҚИ. Шакли А 4. Буюртма № ... Адади 10 Ҳажми 3, 8 б. т.

## МУНДАРИЖА

<b>КИРИШ</b> .....	7 б.
<b>I. Тоғ жинасларини ҳосил қилувчи минераллар ва уларнинг физик хоссалари</b> ..	8 б.
<b>1.1. Минераллар ҳақида тушунча</b> .....	8 б.
<b>1.2. Минералларни синфларга ажратиш</b> .....	10 б.
<b>1 - топшириқ. Тоғ жинасларини ҳосил қилувчи минераллар билан танишиш, уларнинг физик хоссаларини аниқлаш ва таснифини ёзиш</b> .....	11 б.
<b>1.3.1. Тажриба ўтказиш учун керакли асбоблар, жиҳозлар ва ашёлар</b> .....	11 б.
<b>1.3.2. Ишни бажариш тартиби</b> .....	11 б.
<b>1.4. Тоғ жинасларини ҳосил қилувчи минераллар намуналари билан танишиш, уларнинг физик хоссаларини ҳамда ташқи белгиларини ўрганиш асосида номини аниқлашга доир мисол</b> .....	13 б.
<b>II. Магматик тоғ жинсларини ташқи белгиларига қараб ўрганиш ва уларнинг турини аниқлаш</b> .....	15 б.
<b>2.1. Тоғ жинслари ҳақида маълумот</b> .....	15 б.
<b>2.2. Магматик тоғ жинслари</b> .....	13 б.
<b>2.2.1. Магматик тоғ жинсларининг таркиби</b> .....	13 б.
<b>2.2.2. Магматик тоғ жинсларининг структура ва текстуралари</b> .....	14 б.
<b>2.2.3. Магматик тоғ жинсларининг таснифи</b> .....	15 б.
<b>2.2.4. Магматик тоғ жинсларининг структураси</b> .....	16 б.
<b>2.2.5. Магматик тоғ жинсларининг жойлашиш шакллари</b> .....	17 б.
<b>2.2.6. Магматик тоғ жинсларини синфларга ажратиш</b> .....	18 б.
<b>2.2.7. Магматик тоғ жинслари массивлардаги ёриқлар ва бўлақлар</b> .....	19 б.
<b>2.2.8. Магматик тоғ жинсларидан қурилишда фойдаланиш</b> .....	19 б.
<b>2 - топшириқ. Магматик тоғ жинсларини ташқи белгиларига қараб ўрганиш ва уларнинг турини аниқлаш</b> .....	19 б.
<b>2.1. Тажриба ўтказиш учун керакли асбоблар, жиҳозлар ва ашёлар</b> .....	19 б.
<b>2.2. Ишни бажариш тартиби</b> .....	20 б.
<b>III. Чўкинди тоғ жинслари</b> .....	22 б.
<b>3.1. Чўкинди тоғ жинслари ҳақида умумий маълумот</b> .....	22 б.

3.2. Чўкинди тоғ жинсларининг ҳосил бўлиш босқичлари.....	23 б.
3.3. Чўкинди тоғ жинслари таснифи.....	23 б.
3.4. Чўкинди тоғ жинсларга хос хусусиятлари.....	24 б.
<b>3 - топшириқ.</b> Чўкинди тоғ жинсларини ташқи белгиларига қараб ўрганиш ва уларнинг турини аниқлаш.....	31 б.
3.5.1. Тажриба ўтказиш учун керакли асбоблар, жиҳозлар ва ашёлар.....	31 б.
3.5.2. Ишни бажариш тартиби.....	31 б.
4. Метоморфик тоғ жинслари.....	34 б.
4.1. Метаморфик тоғ жинсларининг кимёвий таркиби.....	34 б.
4.2. Метаморфик жинсларининг таснифи.....	34 б.
<b>4-топшириқ.</b> Метоморфик тоғ жинсларини ташқи белгиларига қараб ўрганиш ва уларнинг турини аниқлаш.....	35 б.
4.3.1. Тажриба ўтказиш учун керакли асбоблар, жиҳозлар ва ашёлар.....	35 б.
4.3.2. Ишни бажариш тартиби.....	36 б.
V. Геологик харита, қурилиш майдони режаси, геологик – разведка қазилмалари ва геологик профиллар ҳақида умумий маълумот.....	38 б.
5.1. Геологик хариталар ва қурилиш майдонининг режаси.....	38 б.
5.2. Геологик қидирув қазилмалари.....	39 б.
5.3. Геологик профиллар.....	39 б.
<b>5-6 топшириқлар.</b> Қурилиш майдонининг бош режасини (харитасини), колонкалар ва геологик қирқим тузиш....	40 б.
VI. Замин грунтларининг физик ва механик хоссаларини аниқлаш.....	50 б.
VII. Грунт сувларининг гидроизогипс (сатх чуқурлигини кўрсатувчи) хариталар тузиш. Тузилган гидроизогипс хариталар асосида грунт сувлари оқимининг йўналишини, гидравлик градиентини ва тезлигини аниқлаш.....	55 б.
<b>7– топшириқ.</b> Гидроизогипс харитасини (грунт сувларининг сатх чуқурлигини кўрсатувчи) хариталар тузиш. ....	55 б.
<b>8– топшириқ.</b> Тузилган гидроизогипс (сатх чуқурлигини кўрсатувчи хариталар) асосида грунт сувлари оқимининг йўналишини, гидравлик градиентини ва тезлигини аниқлаш.....	56 б.
VIII. Иловалар №1, 2. Минералларни синфларга ажратиш бўйича жадвал.....	63 б.
IX. Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	104 б.

## КИРИШ

*Геология* сўзи грекча *гео* – «ер», *логос* – «ўрганаман» деган маънони билдиради. *Геология* – қадимий фанлардан бири бўлиб, ернинг устки ва ички қисмларини ҳамда ундаги рўй берадиган мавжуд ҳодисаларнинг ривожланиш қонуниятларини ўрганади. У расмий фан сифатида XIX асрда ривожлана бошлаган. Фаннинг ривожига унинг асосчиси М. Ю. Ломоносов бундан ташқари Шарқ мамлакатларидан бир қанча олимлари ҳам катта ҳисса қўшишган. Жумладан Абу Райхон Берунийнинг «Ҳиндистон» асаарида ер сайёраси ҳақида умумий маълумотлар келтирилган.

*Геология* – ер ҳақидаги комплекс илм бўлиб, унинг тузилиши, ривожланиши, турли хил геологик жараёнларни ўрганади.

Геология бир қатор қисимларга бўлинади:

- *минерология* – минераллар ҳақидаги фан;
- *петрография* – тоғ жинслари, уларнинг келиб чиқиши, тузилиши ва таркиби ҳақидаги фан;
- *тарихий геология* – ернинг пайдо бўлиши, ривожланиши, ундаги ҳайвонот ва ўсимлик оламини ўрганувчи фан;
- *геофизика* – ер қобиғи сиртида ва ер остида содир бўладиган физик жараёнларни ўрганувчи фан;
- *динамик геология* – ер сирти шаклини ўзгартирувчи жараёнларни ўрганувчи фан;
- *стратиграфия* – тоғ жинслари қалинлиги ва қатламларнинг жойлашиши шароитларини ўрганувчи фан;
- *гидрогеология* – ер ости сувлари, уларнинг келиб чиқиши, ҳаракат қонунлари, физикавий ва кимёвий хусусиятларини ўрганувчи фан;
- *муҳандислик геологияси* – тоғ жинслари физик ва техник хусусиятлари ҳамда геологик жараёнларни ўрганувчи фан бўлиб, геологиянинг битта йўналишидир.

Бу фан турли иншоотларнинг қурилиш шароитлари ва табиий ер массивининг турғунлигини таъминлаш учун ўтказиладиган муҳандис геологик қидирув ишлари йўналишларини аниқлаб беради.

### **Муҳандислик геологияси фанининг асосий масалалари:**

- тоғ жинслари таркиби, қурилиш хусусиятлари ва жойлашиш шароитларини аниқлаш;
- иншоотларнинг турғунлигига таъсир ўтказиш мумкин бўлган геологик жараёнларни ўрганиш;
- иншоот қурилиши натижасида пайдо бўлиши мумкин бўлган муҳандис геологик ҳодисаларни ўрганиш.

# I. ТОҒ ЖИНАСЛАРИНИ ҲОСИЛ ҚИЛУВЧМ МИНЕРАЛЛАР ВА УЛАРНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИ

## 1.1. Минераллар ҳақида тушунча

Минерал табиий кимёвий жинс ёки туғма элемент бўлиб, ер қобиғида ёки унинг сиртида геологик жараёнлар натижасида ҳосил бўлади.

Минералларнинг умумий сони 3000 га яқиндир. Улардан атиги 50 таси тоғ жинсларни ташкил қилувчилар бўлиб, 15 тага яқин минераллар эса тоғ жинсларини ташкил этилишида асосий рол ўйнайдилар .

### *Минералларнинг ҳосил бўлиши*

Минералларнинг хоссалари кўп жиҳатдан уларнинг қандай шароитда ҳосил бўлишига боғлиқдир. Мухандислик – геологияси курсидан бизга маълумки, тоғ жинсларининг пайдо бўлиши, уларнинг вақт ўтиши билан емирилиши натижасида таркиби ва структураси ўзгаради. Бунга сабаб бўлган жараёнларга геологик жараёнлар дейилади.

**Геологик жараёнлар** - вақт бўйича тез кўчадиган (вулқон отилиши, ер қимирлаши, тоғ кўчиши ва х.к.) ва секин – асталик билан бир неча ўн, юз, минг йиллар давом этадиган (грунт ёткизиқлари, эрозия ва. х. к.) бўлади.

Барча геологик жараёнларни икки гуруҳга бўлиб ўрганилади:

- ернинг ички динамикаси – эндоген омиллари;
- ернинг ташқи динамикаси – экзоген омиллари.

**Эндоген факторлар** асосан ер остида содир бўлади. Бунга вулқон, вулқон маҳсулоти – магма ва метоморфизм киради.

**Магма** ер қобиғи – литосферага кириб ер устига чиқа олмасдан маълум чуқурликда батолитлар, лакколитлар, штокалар ва дайкалар ҳосил қилиши, ер устига отилиб чиқиб лава оқими холида тўпланиши мумкин. Биринчи ҳолни магманинг **интрузияси** (жойлашиши) деб айтилади, бунда ҳосил бўлган тоғ жинслари эса интрузив магматик тоғ жинслари деб аталади. Иккинчи ҳолни магманинг **эффузияси** (отилиб чиқиши деб айтилади) ҳосил бўлган тоғ жинслари эса эффузив магматик тоғ жинслари деб аталади. Бу ҳолларнинг ҳар иккаласида ҳам магматик тоғ жинслари ҳосил бўлади.

Мураккаб физик – кимёвий жараёнларнинг (юқори температура босимнинг) тоғ жинсларига таъсири натижасида уларнинг структураси ва таркибининг ўзгариши **метоморфизм** деб аталади. Метоморфизм натижасида метоморфик тоғ жинслари ҳосил бўлади.

Метоморфик тоғ жинсларининг таркибини хлорит, тальк, андолузит, гранит, серецит, гилли, талькли, слюдали ва хлоридли сланцлар, филлитлар, гнейслар, мрамор тошлар ва кварцлар ташкил қилади.

**Экзоген факторлар** физик-механик ва кимёвий таъсирлар натижасида тоғ жинслари емирилади, уларнинг таркиби ва тузилиши ўзгаради натижада чўкинди тоғ жинслари ҳосил бўлади. Буларга қумлар, қумтошлар, гиллар ва органик чўкинди тоғ жинслари киради

### **Физик таъсирлар натижасида емирилиш деганда нима тушунилади**

Бу жараён асосан температуранинг кескин ўзгариши, совуқнинг таъсири натижасида юзага келади. Физик таъсирлар натижасида тоғ жинслари майда бўлақларга бўлинади, лекин унинг минерологик таркиби ўзгармайди.

### **Кимёвий таъсирлар натижасида емирилиш деганда нима тушунилади**

Бу жараёнда сув, кислород ва карбонат ангидриди таъсирида тоғ жинсларининг таркиби емирилади, турли таркибдаги, кичик ўлчамли (1 мкм) каллоидсимон заррачаларга бўлинади. Олинган маҳсулотнинг ўзининг минерологик таркиби билан олдингисидан тубдан фарқ қилади. Тоғ жинсларининг кимёвий таъсирлар натижасида емирилишидан қумли, гилли ва органик-минерологик грунтларнинг ҳар хил турлари пайдо бўлади.

**Чўкинди тоғ жинслари** асосан ер тош қобиғининг устки қатламида тўпланиб, унинг қуруқлик юзасининг 75% ини қоплаган бўлиб, ер қобиғининг эса 5% ини ташкил этади. Чўкинди тоғ жинслари сув, шамол ва бошқа агентлар таъсирида бир жойдан иккинчи жойга кўчадиган, ер юзаси, денгиз, кўл, дарёларда тўпланади. Чўкинди тоғ жинслари ўсимлик ҳамда хайвонот оламининг қолдиқларидан ҳам ҳосил бўлади. Чўкинди тоғ жинсларининг қалинлиги бир неча сантиметрдан, бир неча юз метр, баъзан эса бир неча километрга етади. Масалан Фарғона водийсида чўкинди тоғ жинсларининг қалинлиги 1500 м ни ташкил этади.

*Хулоса қилиб айтсак эндоген ва экзоген факторларнинг таъсири натижасида тоғ жинслари ҳосил бўлади. Улар физик ва кимёвий таъсирлар натижасида емирилади ва минерал ҳосил бўлади. Демак минерал бу ер тош қобиғи – литосферани физик, механик ва кимёвий таъсирлар натижасида емирилишидан ҳосил бўлган маҳсулот.*

## **1.2. Минералларни синфларга ажратиш**

Минераллар агрегат ҳолати, ҳосил бўлиш шароити, тоғ жинсларини ташкил этишда қатнашиш даражаси кимёвий таркиби бўйича синфларга ажратилади.

### **1.2. 1. Агрегат ҳолати бўйича:**

- **қаттиқ жисмлар** (дала шпатлари, кварц ва бошқалар);
- **суяқ минераллар** (сув, нефть, симоб ва бошқалар);
- **газсимон** (этан, бутан, пропан).

### **1.2. 2. Ҳосил бўлиш шароити бўйича:**

– **эндоген омиллар** - асосан ер остида содир бўлади. Бунга вулқон, вулқон маҳсулоти киради;

– **экзоген омиллар** - физик-механик ва кимёвий таъсирлар натижасида тоғ жинслари емирилади, уларнинг таркиби ва тузилиши ўзгаради натижада чўкинди тоғ жинслари ҳосил бўлади. Буларга қумлар, қумтошлар, гиллар ва органик чўкинди тоғ жинслари киради;

– **метаморфик** – олдин ҳосил бўлган минералларнинг юқори ҳарорат ва юқори босим таъсирида ўзгариши натижасида ҳосил бўлган минераллар киради.

### 1.2. 3. Тоғ жинсларини ташкил этишда қатнашиш даражаси бўйича:

– *асосийлари* – у ёки бу жинснинг ҳосил бўлишида ҳар доим қатнашади. Дала шпатлари ер қобиғининг 58% ташкил этади, кварц–13 % ва ҳ.к.;

– *иккинчи даражали минераллар*. Табиий жинсларнинг кам қисмини ташкил этади. Лекин тоғ жинсларининг хусусиятларига ўз таъсирини ўтказиши;

– *ноёб минераллар* – тоғ жинсларини ҳосил бўлишида иштирок этмайди.

**Киммёвий таркиби бўйича минераллар:** туғма, голоидли, сульфидли, окидли, гидроксидли, кислородли кислоталар тузлардан иборат бўлади.

Минералларнинг киммёвий таркиби бўйича синфларга ажратиш 1 - жадвалда келтирилган.

1 - жадвал

Минералларни киммёвий таркиби бўйича синфларга ажратиш жадвали

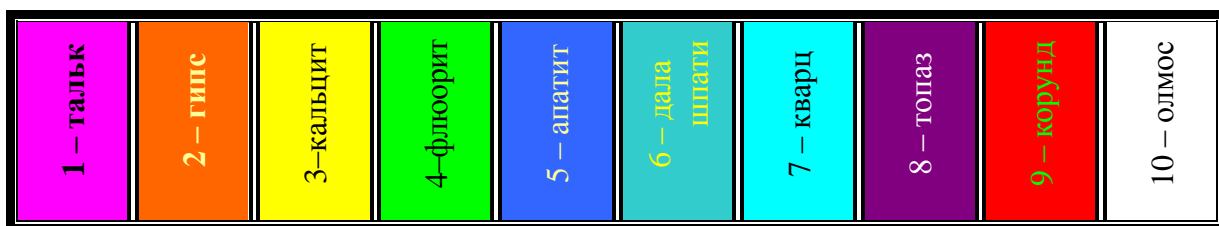
№	Синфи	Номи	Киммёвий ифодаси	Келиб чиқиши	
1	Туғма	Олтин, платина, олтингугурт	<i>Au, Pt, S</i>	Турлича	
2	Голоидлар	Агалит, сильвин	<i>NaCl, KCl</i>	Қоришмалардан	
3	Сулфидлар	Пирит	<i>FeS<sub>2</sub></i>	Турлича	
4	Гидроксид, окисел	Кварц	<i>SiO<sub>2</sub></i>	Кристаллизация	
5	а) карбонатлар б) сульфатлар в) силикатлар ва аминокислоталар	<b>Кислородли кислоталар тузлари:</b>			
		Кальцит, доломит	<i>CaCO<sub>3</sub>, CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></i>	Қоришмалардан	
		Гипс, ангидрит	<i>CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O, CaSO<sub>4</sub></i>	Қоришмалардан	
		1) дала шпатлари:			
		А) ортоклаз	<i>K<sub>2</sub>O·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·6SiO<sub>2</sub></i>		Магманинг совиши натижасида
		б) плагио-клазлар	<i>K<sub>2</sub>O·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·6SiO<sub>2</sub> + CaO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·2SiO<sub>2</sub></i> ↑ ↑		
		Альбит	100...90%	0...10%	
		олигоклаз	90...70%	10...30%	
		Андезит	70...50%	30...50%	
		лабрадор	50...30%	50...70%	
		битовнит	30...10%	70...90%	
		Анортит	10...0%	90...100%	
2) роговая обманка, слюда		мураккаб	Магманинг совиши натижасида		
3) лойли минераллар (монтмориллонит, каолинит, гидрослюда)		мураккаб	Магманинг совиши натижасида		

### 1.2. 4. Минералларнинг физик хоссалари

Асосий табиий жинсларни ташкил этувчи минералларни уларнинг физик хусусиятларига қараб аниқлаш мумкин. Минералларнинг физик хусусиятларига унинг қуйидаги хоссалари киради:

– **қаттиқлиги** – минералларнинг ташқи механик таъсирларига қаршилик кўрсата олиш қобилияти. Минералларнинг қаттиқлиги *Моос шкаласи* бўйича аниқланади. Бу шкала бўйича ҳар бир минерал ўз қаттиқлигига эга. **Моос шкаласи:**





- **ранги оч рангли**– кварц, гипс, альбит, ортоклаз, кальцит; **тўқ рангли** – лабрадор, роговая обманка;
- **ялтироқлиги** – минералнинг ёруғлик нуруни қайтариш хусусиятига эгаллиги. Барча минераллар ялтироқлиги бўйича 2 гуруҳга бўлинади:
  - **металлик ялтироқ** – пирит, магнетит, графит, роговая обманка;
  - **нометаллик ялтироқ**;
  - **шишасимон** – дала шпатлари, кальцит;
  - **шоисимон** – асбест, толали гипс;
  - **перламутрли** – слюда, тальк, пластинкали гипс;
  - **ёгли** – кварц, олтингугурт;
  - **хира** – каолин, магнезит.
  - **шаффофлиги** – минералларнинг ўзидан ёруғлик нурларини ўткази олиш қобилияти (ўта ўтказувчан, ўртача, кучсиз, ўтказувчанлик мавжуд эмас);
  - **ўланиш сиртининг мавжудлиги** – минералнинг ҳақиқий ёки мумкин бўлган қирраларига параллель текисликлар ҳосил қилиб парчаланиш қобилияти:
    - **ўта мукамал** – кўл кучи билан енгил вароқларга ажралади (слюда);
    - **мукамал** – зарба натижасида текис сирт ҳосил қилиб парчаланadi (кальцит);
    - **нотекис мукамал** – зарба натижасида нотекис сиртлар билан чегараланган тасодифий шаклдаги парчаларга бўлинади (лабрадор, роговая обманка);
  - **мавжуд эмас** – кварц.
  - **Синиқ парчаси** – бўлинишда минерал сиртининг шакли қуйидагича бўлади: текис, нотекис, зирапчали, чиғаноқли.
    - **Солиштирма оғирлиги:**
    - **енгиллари**  $\gamma < 2,5 \text{ г/см}^3$ ;
    - **ўртачалари**  $\gamma = 2,5 \dots 4,0 \text{ г/см}^3$ ;
    - **оғирлари**  $\gamma > 4,0 \text{ г/см}^3$ .
    - **Ўзига ҳос хусусиятлари:** тами (аччиқтош), хиди ( олтингугурт ), тузли кислота билан муносабати (кальцит, доломит).
  - **Минералларни синфларга ажратиш бўйича:** тўлиқ маълумот 1.-иловада келтирилган.

**1 - топшириқ. Тоғ жинасларини ҳосил қилувчи минераллар билан танишиш, уларнинг физик хоссаларини аниқлаш ва таснифини ёзиш**

**1.1. Таъриба ўтказиш учун керакли асбоблар, жиҳозлар ва ашёлар:**

- минераллар коллекцияси (ташқи белгилари аниқ ва ўлчамлари 5x7x3см дан кам бўлмаслиги керак);
- минералларни аниқлаш учун жадваллар ва схемалар;
- Моснинг қаттиқлик шкаласи;

– агарда Мосс шкаласи бўлмаса, унинг ўрнига қуйидагилардан фойдаланиш мумкин:

- графитли юмшоқ қалам
- қаттиқлик даражси 1,0;
- тирноқ, қаттиқлик даражси – 2,5;
- мих ёки сим қаттиқлик даражси – 4,0;
- шиша қаттиқлик даражси – 5;
- пўлат пичок, тикув игнаси қаттиқлик даражси – 6;
- кварц қаттиқлик даражси – 7.

### **1.2. Ишни бажариш тартиби:**

1. Талаба тоғ жинасларини ҳосил қилувчи минераллар намуналарини минераллар коллекциясидан ажратиб олиши, уларнинг физик хоссаларини ўрганиши ва таснифини ёзиши учун унга шифр (вариант) берилади. Талабанинг гуруҳ журналидаги тартиб рақами, унинг варианты сифатида қабул қилинади;
2. Танланган вариант асосида 2-жадвалдан минералларнинг номи аниқланиб
- 3 - жадвалга киритади ва уларни минераллар коллекциясидан ажратиб олинади.

2 - жадвал

**Танланган вариант бўйича минералларнинг номини танлаш жадвали**

Вариант т/р	Минералларнинг номи	Вариант т/р	Минералларнинг номи	Вариант т/р	Минералларнинг номи
1	Алмаз	9	Яшма	17	Гипс
	Оливинит		Кремный		Далит
	Аметист		Магнезит		Ангидрит
	Марион		Халцедон		Магнезит
	Габбро		Каолит		Дала шпати
2	Сиенит	10	Графит	18	Фосфорит
	Перидотит		Яшма		Ангидрид
	Кварцит		Наждак		Апатит
	Гранит		Гематит		Гипс
	Дунит		Магнетит		Гипс
3	Андезит	11	Хромит	19	Биотит
	Риолит		Флюорит		Магнезит
	Придатит		Халцедон		Каолин
	Оливин		Шпат		Даломит
	Фосфорит		Лимонит		Тальк
4	Авгит	12	Топаз	20	Апатит
	Кварцит		Мусковит		Дала шпати
	Магнетит		Биотит		Фосфорит
	Топаз		Каолин		Сионит
	Трахит		Тальк		Сидерит
5	Биотит	13	Пирит	21	Доломит
	Магнезит		Галит		Тальк
	Каолин		Кварц		Придатит
	Даломит		Галенит(		Оливин
	Тальк		Халцедон		Фосфорит

6	Апатит	14	Агат	22	Авгит
	Дала шпати		Боксит		Кварцит
	Фосфорит		Лимонит		Магнезит
	Сионит		Топаз		Топаз
	Сидерит		Мусковит		Трахит
7	Гипс	15	Алмаз	23	Алмаз
	Далит		Пемза		Пемза
	Ангидрит		Аметист		Аметист
	Магнезит		Марион		Марион
	Дала шпати		Кварц		Кварц
8	Фасфорит	16	Мрамор	24	Мрамор
	Ангидрид		Диабаз		Диабаз
	Апатит		Кварцит		Кварцит
	Гипс		Гранит		Гранит
	Олтингугурт		Дунит		Дунит

3. Минераллар коллекциядан ажратиб олинган тоғ жинсларини ҳосил қилувчи минераллар намуналарининг физик хоссалари, кайси тоифага, гуруҳга ёки турга мансублиги асосли далиллар билан, яъни уларнинг минералогик таркиби, структураси, текстураси, ранги, ҳажмий оғирлиги ва бошқа белгиларини, ўқув қўлланма, услубий кўрсатмалар, интернет ҳамда 1, 2 – иловада кеклтирилган маълумотлардан фойдаланиб талаба томонидан тўлиқ ўрганилади ва тасниф ёзилади

4. Талаба томонидан ўрганиб, тасниф қилинган минераллар 3-жадвалга куйидаги тартибда киритилади: минералларнинг номи, кимёвий таркиби, синфи, ташқи белгилари: – ялтироқлиги, ранги, чизгандаги ранги, қаттиқлиги, зичлиги; келиб чиқиши; ишлатилиш соҳаси.

### 3- жадвал

Танланган вариант бўйича тоғ жинасларини ҳосил қилувчи минераллар намуналари билан танишиш, уларнинг физик хоссаларини ҳамда ташқи белгилдрини ўрганиш асосида намуналарнинг номини аниқлаш бўйича олинган натижаларни қайд этиш журнали

Вариант т/р	Минералларнинг номи	Кимёвий таркиби. ва синфи	Ранги	Ялтироқ Лиги	Қаттиқ лиги	Зичлиги	Келиб чиқиши	Ишлати- лиш соҳаси
1	2	3	4	5	6	7	8	9

*Эслатма: Минералларнинг рангини табиий ёруғликда аниқлаш керак, чукни сунъий ёруғликда ранги ўзгариб кўриниши мумкин. Яна шуни эътиборга олиш керакки минералларнинг қуруқ ҳолатидаги ранги, намланган ҳолатидаги рангидан фарқ қилади, шунинг учун намуналарнинг рангини аниқлаганимизда унинг намлик ҳолатини ҳам ифодалаш керак*

**1.3. Тоғ жинасларини ҳосил қилувчи минераллар намуналари билан танишиш, уларнинг физик хоссаларини ҳамда ташқи белгилдрини ўрганиш асосида номини аниқлашга доир митсол**

**Мисол.** Минераллар коллекциясидан олинган намуна агрегатларининг кристаллари ўткир учли заррачаларидан иборат. Кристаллар лупа остида қаралганда куб шаклида, минерал кучли металсимон ялтироқликка эга, ранги сарғаш – тилларанг, чизикчасининг ранги зангорисимон қора. Минерал шишада чизик қолдиради, лекин кварцда из қолдиролмайди, демак унинг қаттиклиги – 6, синиш текислиги нотекс, қатламлилиқ йук.

Аниқланган белгиларни минералларни аниқлаш жадвали билан таққослаб бу минерал сульфатлар синфидаги «пирит» эканлигини аниқлаймиз.

Кўп сонли минераллар гуруҳларини ўрганаётганда уларни қуйида келтирилган жадвал кўринишда ифодалаш тавсия қилинади (4 – жадвал).

**4 - жадвал**

**Тоғ жинасларини ҳосил қилувчи минераллар намуналари билан танишиш, уларнинг физик хоссаларини ҳамда ташқи белгилдрини ўрганиш асосида номини аниқлашга доир мисол**

Вариантлар	Минералларнинг номи	Кимёвий таркиби. ва синфи	Ранги	Ялтироқлиги	Қаттик Лиги	Зичлиги	Келиб чиқиши	Эслатмалар, ишлатилиш соҳаси
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Олмос	C соф элеменлар	Рангсиз, оқ, оч хаворанг, яшил, сарғиш	Ялтироқ, шаффоф, ҳар хил спекторда нур таркатади	10	3,47-3,55	Магматик	Заргарликда, бурғулаш, металл қирқиш ва жилов беришда ишлатилади.
	Пирит (олтингурт колчедани)	FeS Сульфатлар (Олтингурт ва бирикмалар)	Сарғиш	Металлсимон	6-6;5	4,9 – 5,2	Метоморфик, чўкинди	Олтингурт кислотаси олишда ишлатилади
	Галит (тош тузи)	NaCl галлоидлар	Рангсиз ок, тутунсимон қизғиш, кўкимтир	Шишасимон ёгли	2,0– 2,5	2,1-2,6	Чўкинди	Озик овқат ва ким саноатида хом ашё
	Магнезит	MgCO <sub>3</sub> карбонатлар	Оқ кўкимтир	Шишасимон губор	3,5-4,5	3-3,1	Чўкинди	Иссикга чидамли курилиш материали олишда
	Мис	Cu, Соф элементлар	Оч пушти, қи-зил, жигарранг.	Металлдек шаффоф эмас	2,5-3	8,5-8,9		Электроника, машинасозликда қотишмалар (бронза, мельхиор) олинади.

## II. МАГМАТИК ТОҒ ЖИНСЛАРИНИ ТАШҚИ БЕЛГИЛАРИГА ҚАРАБ ЎРГАНИШ ВА УЛАРНИНГ ТУРИНИ АНИҚЛАШ

### 2.1. Тоғ жинслари ҳақида маълумот

Тоғ жинслари ер қобиғини ташкил қилувчи минерал сифатида ўзларининг келиб чиқиши ёки ҳосил бўлишига қараб бир-биридан фарқ қилади. Тоғ жинслари келиб чиқиши бўйича уч тоифага бўлинади:

- магматик ;
- чукинди;
- метаморфик.

Ер қобиғида магматик тоғ жинслари 87%, метаморфик тоғ жинслари 8%, чўкин-ди тоғ жинслари эса 5% ни ташкил қилади.

Бизга маълум бўлган ҳар қандай тоғ жинси шу уч тоифанинг бирортасига мансуб бўлиши мумкин. Масалан:

- гранит – магматик тоғ жинси;
- лойли грунтлар – чўкинди тоғ жинси;
- мрамор – метаморфик тоғ жинси.

### 2.2. Магматик тоғ жинслари

**Магма** (грекча сўз. «μαῦμα» – қуюқ масса) – мураккаб таркибга эга бўлган чўғли масса. Магма ўчоқлари радиоактив элементлар йиғилган жойда мантиянинг сиртида ёки ер қобиғининг пастки қисмида ҳосил бўлади.

Магма ер қобиғи – литосферага кириб Ер устига чиқа олмасдан маълум чуқурликда батолитлар, лакколитлар, штокалар ва дайкалар ҳосил қилиши, ер устига отилиб чиқиб лава оқими ҳолида тўпланиши мумкин (1 ва 2 – расмлар).

Биринчи ҳолни магманинг **интрузияси** (жойлашиши) деб айтилади, бунда ҳосил бўлган тоғ жинслари эса интрузив магматик тоғ жинслари деб аталади.

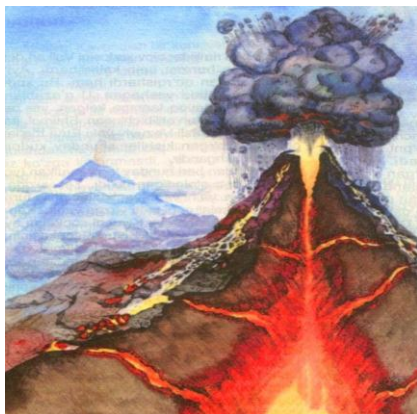
Иккинчи ҳолни магманинг **эффузияси** (отилиб чиқиши деб айтилади) ҳосил бўлган тоғ жинслари эса эффузив магматик тоғ жинслари деб аталади. Бу икки ҳолатда ҳам бир хил магмадан бир хил таркибли, лекин турли тузилишдаги магматик тоғ жинслари ҳосил бўлади.

Тоғ жинсларининг ички тузилиши деганда тоғ жинсларини ташкил этувчи минераллар нинг миқдори, ўлчамлари, шакли ва ўзаро боғланиш усуллари тушунилади. Тоғ жинсларининг ички тузилиши магманинг совиши жараёнида шаклланади ва униг совиш шароити ва тезлигига боғлиқ бўлади. Магманинг совиш шароитлари ер юзаси ва чуқурликда турличадир. Катта чуқурликда ҳосил бўлган жинслар юқори босим остида секин ва бир текисда совиш шароитида шаклланади, қуйма жинслар эса магманинг паст босим остида ва паст ҳароратда тез совиш шароитида шаклланади.

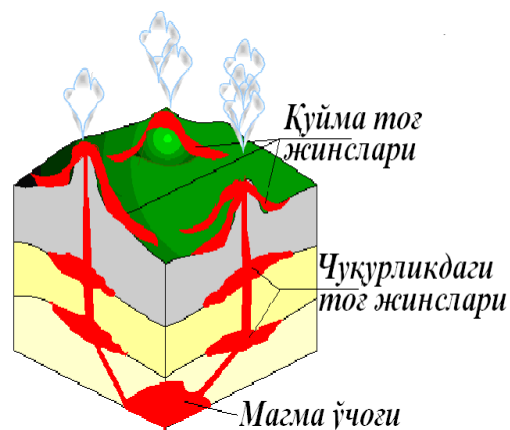
#### 2.2.1. Магматик тоғ жинсларининг таркиби

Хамма магматик (**откинди**) тоғ жинслари куйидаги оксидлардан иборат булган мураккаб таркибга эга булади:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$  ва бошқалар. Турли жинсларда бу оксидларнинг фоиз миқдори

турлича. Магматик тоғ жинсининг кимёвий таркибини аникловчи асосий оксид  $\text{SiO}_2$  -кремний оксиди хисобланади. Кремний оксиди барча магматик тоғ жинслари таркибида булиб, уларнинг нордон ( $> 65\%$ ), уртача ( $65\text{-}52\%$ ), асосий ( $52\text{-}40\%$ ) ёки ультраасосий ( $<40\%$ ) гурухларга мансублигини аниклайди.



1. Расм. Вулқон



2.расм. Магматизм

Нордон жинслар кўп миқдорда кальций ва натрийга эга бўлади. Тоғ жинси асосий жинсларга якинлашган сари  $\text{Na}_2\text{O}$  ва  $\text{K}_2\text{O}$  камайиб боради ва аксинча  $\text{MgO}$  ҳамда  $\text{FeO}$  ошиб боради.

Магматик тоғ жинсларини ташкил килувчи асосий минералларга дала шпати, кварц, слюда, шох алдамчиси, авгит, оливинлар киреди.

Тоғ жинсининг у ёки бу гурухга мансублигини билиш учун унинг минералогик таркибига эътибор бериш керак. Таркибида рангли минераллар кўп булган корамтир жинслар асосий ёки ультраасосий гурухга мансуб булади. Тоғ жинси таркибида дала шпатининг йуклиги унинг ультраасосий гурухдан эканлигига далолат беради.

Агар рангдор жинсда кварц заррачалари аник кўриниб турса бу нордон жинсдир, чунки колган, таркибида  $\text{SiO}_2$  кам булган жинслар таркибида кварц йўқ ёки карийиб йўқ.

### 2.2.2. Магматик тоғ жинсларининг структура ва текстуралари

Тоғ жинсларининг структураси деганда уларни ташкил этувчи минералларнинг шакли, миқдорий нисбати, кристалланганлик даражаси ва узаро жойлашишига боғлиқ булган ички тузилиш тушинилади. Магматик тоғ жинсларида куйидаги структуралар мавжуд:

- тўлиқ кристалланган (заррачалар);
- тўлиқ кристалланмаган (кристаллар ва аморф шишанинг биргаликда бўлиши);
- шишасимон структурага эга (шиша ёки шиша билан биргаликда кам миқдордаги кристаллар).

Заррачаларнинг ўлчамлари бўйича: йирик заррачали (ўлчамлари 5мм дан юкори бўлган), ўрта заррачали (2 – 5 мм) ва майда заррачали (2мм дан кичик) структуралар фарқланади.

Ўлчамларнинг бир хил ёки бир хил эмаслиги бўйича текис бир хил заррачали ва нотекис заррачали структуралар бўлади.

Тўлиқ кристалланган структура интрузив (чуқурликда қотувчи) жинсларга кўпроқ хосдир, тўлиқ кристалланмаган ва шишасимон структуралар эса эффузив (юзада қотган) жинсларга хосдир.

Магматик тоғ жинсларининг текстураси деганда тоғ жинслари қисмларининг хажмда фазовий жойлашуви тушунилади. Магматик тоғ жинсларига куйидаги текстуралар характерли:

– массивсимон – фазовий хажмда жинслар бир текис зич жойлашган текстура;

– полосасимон – турли минерал таркибдаги ёки турли структурадаги жинсларнинг алмашиб такрорланиши характерли бўлган текстура.

– шлакли – кўзга ташланарли бўшлиқлари булган текстура.

### 2.2.3. Магматик тоғ жинсларининг таснифи

Магматик тоғ жинслари – ер қобиғини ташкил этувчи зич ва бўш минерал массаларининг йиғиндисидан иборат. Тоғ жинсларининг умумий сони 1000 яқин. Улар бир-биридан минерал таркиби ва келиб чиқишлари билан фарқ қилади. Тоғ жинслари куйидагича таснифланади:

– **минераллар таркиби бўйича:**

– оддий (мономинерал)- гипс, аччиқтош;

– мураккаб (полиминерал)- гранит, дала шпати, кварц, слюда, роговая обманка

– **келиб чиқиши бўйича:**

– чуқурликда ҳосил бўлган (интрузив);

– куйилиш натижасида ҳосил бўлган (эффузив).

– чўкма;

– парчаланган (бўлакли)- бўш, қаттиқ;

– кимёвий;

– органоген: зоогенли, фитогенли;

– метаморфик: контактли, махаллий (регионал).

### 2.2.4. Магматик тоғ жинсларининг структураси, текстураси ва ички тузилиши.

Магматик тоғ жинсларининг структураси деганда уларни ташкил этувчи минералларнинг шакли, микдорий нисбати, кристалланганлик даражаси ва ўзаро жойлашишига боғлиқ булган ички тузилиш тушунилади. Магматик тоғ жинсларида куйидаги структуралар фаркланади:

– тўлиқ кристалланган (заррачали);

– тўлиқ кристалланмаган (кристал заррачалар ва аморф шишанинг биргаликда бўлиши);

– шишасимон структура (шиша ёки шиша билан биргаликда кам микдордаги кристаллар).

Катта чуқурликда ҳосил бўлган магматик тоғ жинслари бир хил структурага эга. Улар кристалли заррачаларнинг ўлчамларига қараб куйидаги турларга бўлинади:

– йирик кукунли ( $d > 5 \text{ мм}$ );

- ўртача кукунли ( $d = 5 \dots 1 \text{ мм}$ );
- майда кукунли ( $d < 1 \text{ мм}$ );
- турли ўлчамдаги кукунли.

Қуйма магматик тоғ жинслари ички тузилиши бўйича **уч** хил структурага бўлинади:

- **порфирланган** – синиқ парчасида минералнинг доналари кўриниб туради;
- **ёпиқ кристалли** – кристалларни оддий кўз билан илғаб бўлмайди (диабаз);
- **шишасимон** – аморф масса (обсидиан).

Магматик тоғ жинсларининг текстураси – жинс хажмида табиий минерал заррачаларининг фазовий жойлашиши ва тақсимланишига айтилади. Магматик тоғ жинсларининг текстура кўринишлари: массивли, ғовакли, қатламли, сланецли бўлади.

Чуқурликдаги магматик тоғ жинслар массив (зич) текстурага (гранит), қуймалари – массив (обсидиан) ёки ғовакли (шлаксимон) текстурага (базальтли лава, пемза) эга.

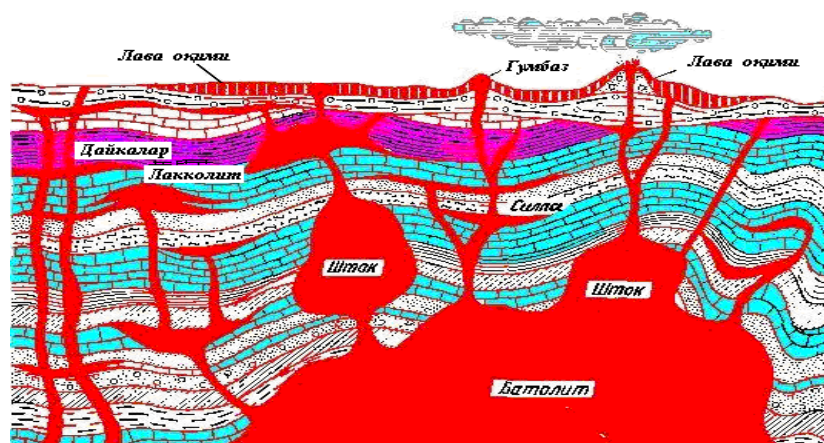
### 2.2.5. Магматик тоғ жинсларининг жойлашиш шакллари

Чуқурликдаги жинслар учун қуйидаги жойлашиш шакллари характерлидир:

- платформалар; батолитлар; штоклар; лакколитлар;
- пайлар;
- дайкалар (3 – расм).

Қуйма магматик тоғ жинслари қуйидагича жойлашадилар:

- гумбазлар;
- қопламалар;
- лава оқимлари.



3-расм. Магматик жинсларнинг ётиш шароитлари ва шакллари (Ю.М.Васильев бўйича)

**Платформалар** катта майдонга эга бўлган текислик бўлиб, ер қобиғи сиртида тоғ жинсларининг чўкиши натижасида ҳосил бўлади.

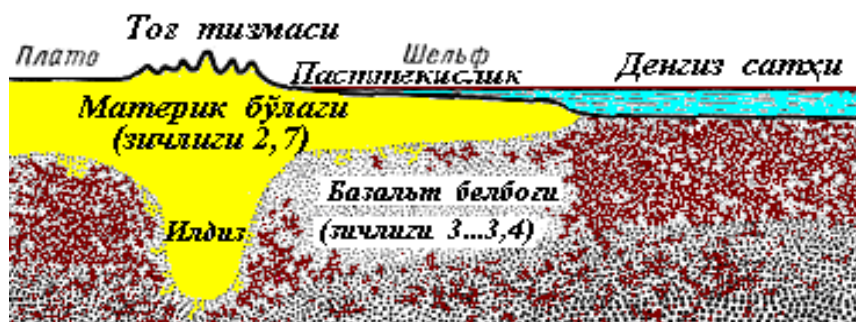
МДХ худудида иккита платформа мавжуд:

- рус платформаси – Кола ярим оролидан Қора денгизгача;
- сибир платформаси – Лена ва Енисей дарёлари, Байкал кўли ва Шимолий муз океани оралиғида жойлашган.

II Платформа чегарасида магматик тоғ жинсларининг ер юзасига чиқиши **штич**



дейилади. Штичлар магматик тоғ жинсларини қазиб олишда қулай карьер бўлиб ҳисобланади



4-расм. Платформа

**Батолит** (юнонча *батос* – тош, *литос* – чуқур дегани) – магматик тоғ жинсларининг қинғир шаклли йирик массиви, пастлашган сари кенгая боради ва мантияга киришиб кетади.

**Лакколит** (греч. *лаккос* – ўра, ертўла) – магманинг чўкинди жинслар қатламларига киришиб кетиши натижасида ҳосил бўлган кўзикорин шаклидаги массив. Уларнинг ҳосил бўлиши тоғлар массивларининг пайдо бўлишига олиб келади.

**Пайлар** – ер қобиғи ёриқларига магманинг кириши натижасида ҳосил бўлади. Турли хилдаги минерал хомашёларнинг пайдо бўлиши пайлар билан боғлиқ.

**Дайкалар** – параллель деворли пайлар.

**Қопламалар** – ернинг горизонтал сиртига магмаларнинг қуйилишидан ҳосил бўлган улкан майдон.

**Оқимлар** – ер юзасида узунасига жойлашган магматик тоғ жинслари қияликларга магманинг оқиши натижасида ҳосил бўлади.

**Гумбаз** – тўнтарилган қозон шалидаги массив.

#### 2.2.6. Магматик тоғ жинсларини синфларга ажратиш

Магматик тоғ жинсларини синфларга ажратиш жинслар таркибида  $SiO_2$  улушига боғлиқдир. Жинс таркибида  $SiO_2$  кам бўлса, бундай жисملарни полировка қилиш осон кечади.

5 - Жадвал

#### Магматик тоғ жинслари синфлари

Жинс таркиби		Жинсининг номи	
$SiO_2$ , % нинг улуши	Минераллар	чуқурликдаги	Қуйма
нордон $SiO_2$ , 75 - 65%	кварц, дала шпатлари, слюда	Гранит	кварцли порфир
ўртача $SiO_2$ , 65...52%	дала шпатлари, роговая обманка, биотит	Сиенит, диорит	ортоклазли порфир, андезит
асосий $SiO_2$ , 52...40%	лабрадор, авгит, оливин	Габбро	диабаз, базальт
ультра асосий $SiO_2$ , 40% дан кам	оливин, авгит, кон минераллари	перидотит, дунит	

#### 2.2.7. Магматик тоғ жинслари массивларидаги ёриқлар ва бўлақлар

Магманинг совиши жараёнида тоғ жинслари массивида ёриқлар пайдо бўлади, бу ёриқлар массивни *алоҳида* блоklarга (бўлақларга) ажратади, уларнинг шакли

магманинг қуйилиш шароитларига боғлиқ. Блокларнинг шакллари қуйидагича бўлиши мумкин:

- *матрацсимон* – чуқурлик жинслари учун характерли;
- *устунсимон* – магманинг Ер сиртига қуйилиши натижасида хосил бўлади;
- *блокларнинг шарсимон* шакли – жинсларнинг сув остига қуйилиши натижасида хосил бўлади. Ёриқлар тоғ массивларини бўшаштиради, лекин уларга ишлов беришни анча осонлаштиради. Портлатиш ишлари ва ишлов бериш йўналишларини танлашда блоклар кўринишларини ҳисобга олиш керак.

### **2.2.8. Магматик тоғ жинсларидан қурилишда фойдаланиш**

Магматик тоғ жинсларинидан асос сифатида фойдаланиш мумкин агар, тоғ жинслари массивида ёриқлар бўлмаса; қурилиш ва безак материали сифтида ишлатиш мумкин.

Қурилишда, майда шағал (гранит, сиенит), ишлов бериш материали (гранит, сиенит, лабрадорит, габбро), йўл қопламаси (диабаз, базальтли лава), енгил ва оғир бетонларга қўшимча (порфирит, кварцли порфир, базальтли лава), иссиқликни ушлаб турувчи материал (пемза) сифатида

## **2 - топшириқ. Магматик тоғ жинсларини ташқи белгиларига қараб ўрганиш ва уларнинг турини аниқлаш**

### **2.1. Тажриба ўтказиш учун керакли асбоблар, жиҳозлар ва ашёлар:**

- минераллар коллекцияси (ташқи белгилари аниқ ва ўлчамлари 5x7x3см дан кам бўлмаслиги керак);
- минералларни аниқлаш учун жадваллар ва схемалар;
- Моснинг қаттиқлик шкаласи;
- агарда Мосс шкаласи бўлмаса, унинг ўрнига қуйидагилардан фойдаланиш мумкин:
  - графитли юмшоқ қалам – қаттиқлик даражси 1,0;
  - тирноқ, қаттиқлик даражси – 2,5;
  - шиша қаттиқлик даражси – 5;
  - мих ёки сим қаттиқлик даражси – 4,0;
  - пўлат пичоқ, тикув игнаси қаттиқлик даражси – 6;
  - кварц қаттиқлик даражси – 7.

### **2.2. Ишни бажариш тартиби:**

1. Талаба магматик тоғ жинслари билан намунада танишиши, уларнинг физик хоссаларини аниқлаши ва таснифини ёзиш бўйича вариант танлаши учун унга шифр берилади. Талабанинг гуруҳ журналидаги тартиб рақами, унинг шифри (варианти) сифатида қабул қилинади;
2. Танланган вариант асосида, талаба магматик тоғ жинслари намуналарининг номини **7** –жадвалдан олиб, **6** –жадвалга киритади ва уларни минераллар коллекциясидан ажратиб олади;
3. Минераллар коллекциясдан ажратиб олинган магматик тоғ жинсларининг физик хоссалари, қайси тоифага, гуруҳга ёки турга мансублиги асосли далиллар билан, яъни уларнинг минералогик таркиби, структураси, текстураси, ранги, оғирлиги ва бошқа белгиларини, ўқув қўлланма, услубий кўрсатмалар, интернет

ҳамда 1, 2 – иловаларда келтирилган маълумотлардан фойдаланиб талаба томонидан тўлиқ ўрганилади ва тасниф ёзилади;

4. Талаба томонидан ўрганиб, тасниф қилинган магматик тоғ жинслари, 6-жадвалга киритилади.

6 – жадвал

Танланган вариант бўйича магматик тоғ жинсларининг намуналари билан танишиш, уларнинг физик хоссаларини ҳамда ташқи белгилдрини ўрганиш асосида намунанинг номини аниқлаш бўйича олинган натижаларни қайд этиш журнали

Вариант т\р	Тоғ жинсининг номи	Структураси	Текстураси	Кислоталилиги бўйича гурҳи	Ранги	Таркибидаги минераллар миқдори, %	Жинс ҳосил қилувчи минераллари
1	2	3	5	6	7	8	9

7 – жадвал

Танланган вариант бўйича магматик тоғ жинсларининг номини танлаш жадвали

Вариант т\р	Магматик тоғ жинсларининг номи	Вариант т\р	Магматик тоғ жинсларининг номи	Вариант т\р	Магматик тоғ жинсларининг номи
1	Гранит	9	Андезит порфирит	17	Диорит
	Порфирсимон гранит		Диорит андезит		Диорит –порфирит
	Алякцит		Габбро		Керсантит
	Долерит		ДолеритГ		Спессартит
	Базалт		Базалт		Базалт
2	Плагиогранит	10	Габбро-дорит	18	Дунит
	Нормал гранит		Норит		Андезит
	Алякцит		Лабродорит		Диабаз
	Дунит		Диабаз		Гранит
	Перидотит		Долерит		Норит
3	Гранодиорит	11	Порфирсимон гранит	19	Алякцит
	Гранодиорит порфир		Алякцит		Гранодиорит
	Дасит (плагиодацит)		Гранит		Гранит
	Сиенит		Ларвикит		Порфирсимон гранит
	Сиенит-аплит		Метандезит		Сиенит
4	Долерит	12	Фонолит	20	Пегматит
	Базалт		Плагиогранит		Липарит
	Гранит порфир		Нормал гранит		Алякцит
	Спилит		Аляскит		Долерит
	Дунит		Дунит		Базалт
5	Аплит	13	Перидотит	21	Спессарти т
	Пегматит		Гранодиорит		Андезит

	Липарит		Дасит (плаггиодацит)		Габбро-дорит
	Базалт		Сиенит		Осидиан
	Дунит		Габбро-дорит		Фелзит
6	Кварцли порфир	14	Дацит порфир	22	Габбро-дорит
	Осидиан		Микрогранит		Норит
	Фелзит		Гранит порфир		Аплит
	Долерит		Спилит		Пегматит
	Базалт		Дунит		Липарит
7	Пемза	15	Аплит	23	Базалт
	Диорит		Пегматит		Долерит
	Диорит –порфирит		Липарит		Базалт
	Базалт		Базалт		Габбро-дорит
	Дунит		Кварцли порфир		Норит
8	Керсантит	16	Осидиан	24	Сиенит-аплит
	Спессартит		Фелзит		Спилит
	Андезит		Андезит		Габбро-дорит
	Пегматит		Долерит		Дунит
	Гранодиорит		Порфирсимон гранит		Алякцит

8 - жадвал

Магматик тоғ жинслари намуналари билан танишиш, уларнинг физик хоссаларини ҳамда ташқи белгилдрини ўрганиш асосида номини аниқлашга доир мисоллар

Вариант т\р	Тоғ жинсининг номи	Структураси	Текстура си	Кислотали лиги бўйича груҳи Зичлиги	Ранги	Кимёвий таркиби (таркибидаги минераллар миқдори,%)	Жинс ҳосил қилувчи минераллари
1	2	3	5	6	7	8	9
X	Сиенит	Тўлиқ кристалланган майда донали	Массивли	$\text{Si O}_2$ ўртача	Кул ранг ва пушти ранг	$\text{SiO}_2$ 52-65 %)	Роговая обманка, биотит, пироксин, оливин
	Придатит	Тўлиқ кристалланган	Массивли	$(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiO}_4]$ 3,2	Яшил, яшил пушти ранг	Оливин (70-30 %) ва Mg, Fe). $2[\text{SiO}_4]$ , пироксен (30-70 %),	Платина, мис, никель груҳи қазилма бойликликларининг келиб чиқишида асосий роль ўйнайди
	Мусковит (калейли оқ слюда)		Массивли	$\text{K, Al} \cdot [\text{FeMg}]_2 \cdot [\text{AlSi}_2\text{O}_{10}] \cdot (\text{OH, F})_2$ зичлиги 2,8	Рангсиз, сарғиш, кўкимтир, бинафша ранг	Калейли дала шпати, 20-60 %, нефелин 20-30 %, лепидомелан 5-20 %, амфибол 20% , альбитолигоклаз 20 % ,	Электризоляция материал сифатида ишлаўтилади.
	Биотит (кора)	Шишасимон		$\text{K}(\text{Mg, Fe})_3 (\text{OH, F})_2$	Кора, тўқ зангори	$\text{SiO}_2$ , 65...52%	Термик ишловдан сунг иссиқ-

слюда)		Массивли	$[(Al, Fe) Si_3O]$	сарғиш тилло ранг.		лик ва овоз тўсувчи материал олинади
Апатит	Шишас имон	Массивли	$Ca(RO_4)_3 (Cl, F, OH)$ зичлиги 3,2	Рангсиз, ок, сарғиш	<b>65...75%</b>	Фосфорли ўғитлар олишда ишлатилади

### III. ЧЎКИНДИ ТОҒ ЖИНСЛАРИ

#### 3.1. Чўкинди тоғ жинслари ҳақида умумий маълумот

**Чўкинди тоғ жинслари** – бирламчи тоғ жинсларининг физикавий ва кимёвий таъсирлар натижасида емирилишидан (нурашидан ) ҳосил бўлган, сув ва ҳаво мухитида тўпланган ва чўккан маҳсулот бўлиб, кейинчалик чўкиндилар сифатида зичланган ва цементлашган бўлади.

**Нураш (емирилиш)** – бу минераллар ва тоғ жинсларининг физикавий ва кимёвий таъсирлар натижасида емирилиш жараёнларининг йиғиндисидир. Нураш (емирилиш) жараёнинг асосий омиллари:

– **физикавий таъсирлар натижасида нураш (емирилиш)** - бу жараён асосан ҳароратнинг тебраниши, тоғ жинслари ёриқларида сувнинг музлаши, эриши, сув, музликлар ва шамолнинг механик таъсири натижасида юзага келади. Физикавий таъсирлар натижасида тоғ жинслари майда бўлақларга бўлинади, лекин унинг минерологик таркиби ўзгармайди;

– **кимёвий таъсирлар натижасида нураш (емирилиш)** - бу жараён ернинг устки қобиғида сувнинг айланиши натижасида кимёвий таъсирлари, атмосферадаги газларнинг ва сув таркибида эриган ҳолдаги газларнинг таъсирида тоғ жинсларининг таркиби емирилади, турли таркибдаги, кичик ўлчамли ( 1 мкм ) каллоидсимон заррачаларга бўлинади. Олинган маҳсулот ўзининг минерологик таркиби билан олдингисидан тубдан фарқ қилади. Тоғ жинсларининг кимёвий таъсирлар натижасида емирилишидан кумли, гилли ва органико- минерологик грунтларнинг ҳар хил турлари ҳосил бўлади;

– **биологик нураш (емирилиш )** - ўсимликлар ва ҳайвонот оламидаги бўладиган жараёнлар таъсирида ҳосил бўлган маҳсулотлар;

– **гидратация натижасида нураш (емирилиш);**

– **занглаш натижасида нураш (емирилиш);**

– **каолинизация натижасида нураш (емирилиш);**

Литосферанинг нураш жараёни кечадиган соҳасига нураш зонаси дейилади. Бу ерда мужассамлашган жинсларнинг емирилиш жараёни бўлиб нураш қобиғини ташкил этади. Нураш зонаси қуйидагича тақсимланади:

– **замонавий** нураш зонаси, яъни ер қобиғининг энг устки қисми - бу зона учун коллоидлар ҳосил бўлиш шароитини яратувчи муҳит шароитининг ўзгарувчанлиги (ҳарорат, намлик ва б.) характерлидир;

– **асрий** ва **чуқурликдаги** нураш зонаси - бу ерда доимий ҳарорат ва тепа қисмидаги қатламлар босими остида кристаллик жисмларнинг пайдо бўлиш жараёни бўлиб ўтади (коллоидлар эскириши).

Тоғ жинсларининг нураши натижасида хосил бўлган жинсларнинг ўз жойида қолган қисмига *элювий* ёки *элювиал ётқизиқлар* дейилади, яъни *элювий* – бу замонавий нураш соҳаси бўлиб, маҳаллий жинснинг нураши натижасида хосил бўлади.

### 3.2. Чўкинди тоғ жинсларининг ҳосил бўлиш босқичлари

*Физикавий ва кимёвий* нураш.

Нураш маҳсулотларининг сув ёки ҳаво ёрдамида бир жойдан иккинчи жойга кўчиб (қоришма ёки парча кўринишида) грунт ётқизиқларини ҳосил қилади.

*Нураш (емирилиш) маҳсулотларининг ётқизиқлари:*

– *физикавий* нураш маҳсулотлари кўринишида (турли синиқ парчалар), сувли қоришмаларда тузларнинг чўкиши натижасида, жонзодлар ва ўсимликлар фаолияти натижасида.

– *диагенез* – бўш (юмшоқ) чўкиндидан жинснинг шаклланиши – чўкиндининг тоғ жинсига айланиш жараёни.

### 3.3. Чўкинди тоғ жинслари таснифи

*Чўкинди тоғ жинслари синфлари, келиб чиқиши бўйича:*

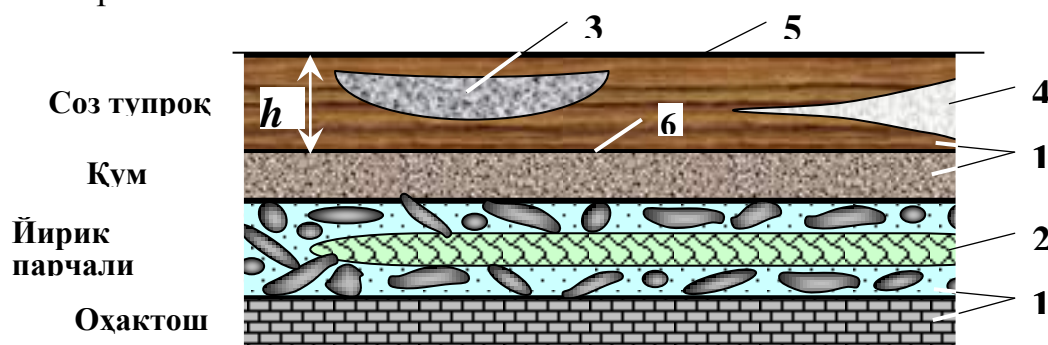
- синиқ парчали; бўш (юмшоқ), цементлашган (қаттиқ);
- органоген;
- кимёвий.

*Ҳосил бўлиш шароитлари бўйича:*

- континентал (қурукликда);
- денгиз шароитида.

### 3.4 Чўкинди тоғ жинсларга хос хусусиятлари

1) *қатламлилиқ* – ётқизилиш шароитларининг ўзгариши билан боғлиқ бўлган турли таркибли, турли рангли ва турли қалинликдаги қатламларнинг кетма-кет келиши. 5-расмда чўкинди тоғ жинсларининг қатламли жойлашиши тасвирланган:



5-расм. Чўкинди тоғ

1– пласт – қалинлиги 0,5 м гача ва катта узунликка эга бўлган чўкинди тоғ жинслари қатлами; 2 – оралик қатлам – бир жинс қатлами ичида жойлашган қалинлиги 0,5 м гача бўлган бошқа қатлам; 3 – линза – кичик масофада бир қатлам ичига кириб келган бошқа қатлам; 4 – чиқувчи қатлам – бир томони камайиб борувчи қатлам; 5, 6 – пластлар чегаралари (устки – том, пастки – товон).

2) **ғоваклилик** – чўкинди тоғ жинсларига хос хусусият бўлиб, жинснинг юк таъсирида сиқилувчанлиги ва сув ўтказиш қобилиятини билдиради. Ғоваклик ҳажм бирлигида олинган грунт ғовакликлари ҳажми  $V_n$  ни, унинг умумий ҳажмига нисбати билан ўлчанадиган катталиқка айтилади ва  $\Pi$  билан белгиланади.

$$\Pi = \frac{V_n}{V} \quad (1)$$

Одатда чўкинди тоғ жинсларининг ғоваклилиги 35 – 50 % ни ташкил этади. Мухандислик геологиси ва грунтлар механикасида кўпчилик ҳолларда ғоваклик коэффициентини ( $e$ ) ишлатилади. Бу коэффициент кумли грунтларнинг зичлигини аниқлаб беради ва уларнинг классификацион кўрсаткичи бўлиб ҳисобланади. Грунтнинг ғоваклик коэффициентини ( $e$ ), ҳажм бирлигидаги грунт ғовакликлари ҳажми ( $V_n$ ) ни, унинг қаттиқ заррачалар ҳажми ( $V_d$ ) га бўлган нисбат тушунилади

$$e = \frac{V_n}{V_d} \quad (2)$$

Сиқилувчанлик ғовакликлар ҳажми ( $V_n$ ) нинг камайиши ҳисобига рўй беради.

3) **Чўкинди тоғ жинсларининг таркиби ва хусусиятлари уларни қандай иқлим шароитида ҳосил бўлишига боғлиқ бўлади:**

– **синиқ парчалар шаклида** – кескин континентал иқлим шароитида ҳосил бўлади;

– **кимёвийлар** – жазирама иссиқ иқлим шароитида ҳосил бўлади;

– **органоген** – нам ва иссиқ иқлим шароитида ҳосил бўлади.

4) **Чўкинди тоғ жинсларининг қатламларида денгиз ўсимликлари ҳамда унда яшайдиган ҳайвонот оламининг қолдиқлари мавжудлиги.**

5) **Чўкинди тоғ жинслари мустаҳкамлиги**, магматик тоғ жинслари мустаҳкамлигига нисбатан кам бўлади (заррачалар орасида боғланишнинг мавжуд эмаслиги, иккиламчи минералларнинг мавжудлиги)

**Синиқ парчали чўкинди тоғ жинсларининг таснифи.**

Синиқ парчали чўкинди тоғ жинслари бўш (юмшоқ) ва цементлашган (қаттиқ) турларга бўлинади. Иншоотлар асослари ва қурилиш материаллари сифатида ишлатилади.

**Бўш (юмшоқ) чўкинди тоғ жинслари** магматик, метаморфик ва бошқа қоятошли тоғ жинслари емирилиши натижасида ҳосил бўлади ва турли шакл ва ўлчамларга эга парча лардан иборат бўлади. Бу турдаги чўкинди тоғ жинслари заррачаларининг ўлчамлари бўйича **Ўз РСТ 25100-95** асосида синфларга бўлиниши 9 - жадвалда келтирилган

**Кумли чўкинди тоғ жинсларининг таснифи.**

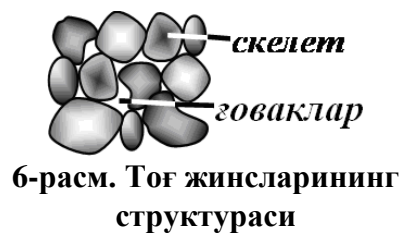
Минерал таркиби бўйича:

– **мономинерал** (кварцли кумлар, дала шпатли);

– **полиминерал** (дала шпатли, кварц, биотит, роговая обманка);

– **шағал тошли ва кумли грунтлар**

БУ грунтларнинг гранулометриқ таркиби бўйича **Ўз РСТ 25100-95** асосида турларга бўлиниши куйидаги 10 - жадвалда келтирилган



Ўз РСТ 25100-95 асосида синиқ парчали чўкинди тоғ жинсларини заррачаларининг ўлчамлари бўйича синфларга бўлиниш жадвали:

Заррачалар ўлчамлари, мм	Синиқ парчалар шакллари	
	Сирти силлиқ	Қиррали
200 дан катта	Харсанг тошлар (валуны)	Чарх тошлар (глыбы)
200...100	Палохмон тош (булыга)	Қиррали тошлар (камни)
100...20	Майда тош (галька)	Қиррали майда тош (щебень)
20...2	Қум аралаш тош (гравий)	Пай (хрящ)
		Дресва
	20...10	10...2
2...0,05	Қумли	
0,05...0,005	Чангли	
0,005 дан кичик	Лойли	

Шағал тошли ва қумли грунтларнинг турларини аниқлаш жадвали

Шағал тошли ва қумли грунтларнинг турлари	Грунт заррачаларининг йириклиги бўйича турларга бўлиниши, (грунтнинг умумий оғирлигига нисбатан % ҳисобида).
<b>А. Шағал тошли</b>	
Чақиқ тошли	200 мм дан катта заррачаларнинг миқдори 50 % ортиқ бўлса,
Шағалли грунт	10 мм дан катта заррачаларнинг миқдори 50 % ортиқ бўлса
Гравийли грунт (дресва)	2 мм дан катта заррачаларнинг миқдори 50 % дан ортиқ бўлса.
<b>Б. Қумли</b>	
гравийли қум ( қум аралаш майда тошли) ( $d > 2$ мм);	2 мм катта заррачаларнинг миқдори 25% ортиқ бўлса;
Йирик қум ( $d = 2...0,5$ мм);	0,5 мм катта заррачаларнинг миқдори 50% ортиқ бўлса;
Ўртача йирикликдаги қум ( $d = 0,5...0,25$ мм);	0,25 мм катта заррачаларнинг миқдори 50% ортиқ бўлса;
Майда қум ( $d = 0,25...0,1$ мм);	0,10 мм катта заррачаларнинг миқдори 75% ортиқ бўлса
Чангсимон қум ( $d < 0,1$ мм);	0,10 мм катта заррачаларнинг миқдори 75% кам бўлса.

*Изоҳ. 11 жадвал орқали шағал тошли ва қумли грунтларнинг турини аниқлаш учун, уларни ташкил этган қаттиқ минерал заррачаларнинг % миқдори кетма – кет қўшиб борилади, олдин 200 мм дан катта, кейин 10 мм дан катта, ундан кейин эса 2 мм дан катта ва х.к.з. Шу тартибда қўшиб аниқланган грунт заррачаларнинг % миқдори 1 – жадвал билан таққосланиб қумли грунтнинг тури қабул қилинади.*

Қумли грунтлар заррачалари таркибининг жинслилик даражаси бўйича бир ва кўп жирсли бўлади, яъни:

$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ ; агарда  $C_u < 3$  бўлса бир жинсли,  $C_u \geq 3$  бўлса кўп жинсли бўлади.



### Келиб чиқиши бўйича:

денгизларда; дарёларда; кўлларда; эолсимон (шамол таъсирида) ҳосил бўлади.

### Зичлиги бўйича:

зич; ўртача зичликга эга; ғоовак ҳолатда бўлади.

Сув ўтказувчанлиги сезиларли даражада катта.

Майда тошли, йирик ва ўрта йирикликдаги қумлар – иншоотлар учун яхши асосдир. Майда ва чангли қумлар – бўш асос бўлиб, сувга тўйинганда юмшоқ лой кўринишига ўтади. Қумли асос тебранувчан юклар таъсирида турғунлигини йўқотади. Қурилиш материали сифатида, бетон ва қурилиш қоришмаларига тўлдирувчи сифатида ишлатиш мумкин.

**Лойли жинслар** - лойли, чангли ва қумли заррачалардан иборат бўлади.

Лойли жинсларнинг мустаҳкамлиги ва физик ҳолати уларнинг намлиги (табiiй оқиш ( $W_L$ ) ва қотиш ( $W_P$ ) чегарасидаги намликлари) ва консистенция кўрсаткичига боғлиқ.

Грунтнинг намлиги қуйида келтирилган ифода орқали аниқланади:

$$W = \frac{m_w}{m_d} \quad (4)$$

Буерда:  $m_w$  – грунт таркибидаги сувнинг массаси;

$m_d$  – қаттиқ заррачалар массаси.

11 - жадвал

### Лойли жинслар классификацияси

Тоғ жинси номи	Лойли заррачалар улуши	Изоҳ
Лойлар(глина)	30% дан кўп	Қумли ёки чангли заррачаларнинг миқдорида қараб қумли ёки лойли бўлиши мумкин
Соз тупроқлар (суглинок) :	30...10%	
оғир	30...20%	
Ўртача	20...15%	
Енгил	15...10%	
Супеслар:	10...3%	
Оғир	10...6%	
Енгил	6...3%	

Лойли грунтларнинг оқувчанлик ва пластиклик чегарасидаги намлиги аниқ бўлса унинг пластиклик сони ва ҳолат кўрсаткичини аниқлаш мумкин.

Лойли грунтнинг оқувчанлик чегарасидаги намлиги ( $W_L$ ) билан пластиклик чегарасидаги намлиги ( $W_P$ ) орасидаги миқдор жиҳатдан фарқ лойли грунтнинг пластиклик сони дейилади. Бу кўрсаткич қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$J_P = W_L - W_P \quad (5)$$

Лойли грунтнинг пластиклик сони ( $J_P$ ) га қараб унинг тури (номи) аниқланади.

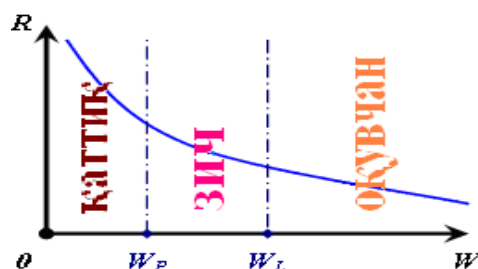
## Лойли грунтларнинг пластиклик сони бўйича турларга бўлиниш жадвали

Лойли грунтнинг номи	Лойли заррачалар миқдори % хисобида	Пластиклик сони $J_p$
Соф лой	>30	$J_p > 0,17$
Қумоқ грунт	10 ÷ 30	$0,07 < J_p < 0,17$
Қумлоқ грунт	3 ÷ 10	$0,01 < J_p < 0,07$
Қум	>3	пластикликга эга эмас

Лойли грунтга хос бўлган яна бир кўрсаткич унинг ҳолат (консистенция) кўрсаткичидир. Бу кўрсаткич қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$J_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} \quad (6)$$

Агарда  $J_L > 1$  бўлса у ҳолда грунт оқувчан ҳолатда бўлади,  $J_L < 0$  бўлса яъни  $W < W_p$  бўлганда грунт қаттиқ ҳолатда бўлади. Консистенция кўрсаткичининг оралиқ қийматларида  $0 < J_L < 1$  бўлганда, лойли грунт пластик ҳолатда бўлади. Демак лойли грунтнинг консистенция кўрсаткичи уларнинг ҳолатини белгилар экан



7-расм. Гил тупроқлар мустақ камлигини уларнинг намлигига боғлиқлиги

Лойли грунтларнинг консистенция кўрсаткичининг қиймати бўйича ҳолати 13-жадвалда келтирилган

## 13 -жадвал

## Лойли грунтларнинг консистенция кўрсаткичи бўйича ҳолатини белгилш жадвали

Лойли грунтнинг ҳолати	Консистенция кўрсаткичи $J_L$
Қумлоқ тупроқ (супесь) каттиқ пластик оқувчан	$J_L < 0$ $0 < J_L \leq 1$ $J_L > 1$
Қумоқ тупроқ ва соф лой (суглинок ва глина) каттиқ ярим қаттиқ қаттиқ пластик юмшоқ пластик оқувчан пластик оқувчан	$J_L < 0$ $0 < J_L \leq 0,25$ $0,25 < J_L \leq 0,50$ $0,50 < J_L \leq 0,75$ $0,75 < J_L \leq 1$ $J_L > 1$

Лойли тоғ жинслари қуйидаги минераллардан ташкил топган:

- **бирламчи минераллардан** (кварц, дала шпатлари, слюда);

- **иккиламчи лойли минераллардан** (каолинит, монтмориллонит).

Лойли тоғ жинсларининг ўзига хос хусусиятлари:

- намлик таъсирида **кўпчиши (бўкиши)**;
- қуриш даврида **қисқариши**;
- **пластиклик; ёпишқоқлик; чўкувчанлик** (лёссли жинсларда).

Лойли жинслар барча чўкинди тоғ жинсларининг 50% ташкил этади. Етарлича мустаҳкамликка эга бўлганда ва паст намликда иншоотлар учун яхши асос бўлиб хизмат қилади. Тупроқдан қилинган иншоотлар учун ашё сифатида ишлатилади.

**Цементлашган синиқ парчали тоғ жинслари** табиий боғловчи моддалар ёрдамида цементлашиши натижасида хосил бўладилар. Уларнинг мустаҳкамлиги цементнинг таркиби ва ички тузилишига боғлиқ.

<b>Бўш (юмшок)</b>	<b>Цементлашган</b>
<b>Майда тош</b>	<b>Конгломерат</b>
<b>Майда тош қум аралаш</b>	<b>Гравелит</b>
<b>шағал, пай, дресва</b>	<b>Брекчия</b>
<b>қум</b>	<b>Песчаник</b>
<b>чангли</b>	<b>Алевролит</b>
<b>лойли</b>	<b>Аргиллит</b>

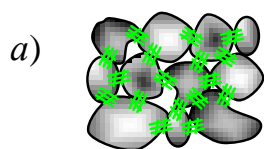
**Цемент таркиби бўйича қуйидагича бўлади:**

лойли; гипсли; оҳакли; темирли; кремнийли; аралаш.

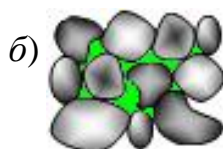
<b>1</b>	<b>Лойли</b>	↓ <b>Мустаҳкамлик нинг ортиши</b> ↓	<b>Бўш</b>
<b>2</b>	<b>Гипсли</b>		<b>Бўш</b>
<b>3</b>	<b>Оҳакли</b>		<b>Ўртача</b>
<b>4</b>	<b>Темирли</b>		<b>Мустаҳкам</b>
<b>5</b>	<b>Кремнийли</b>		<b>Мустаҳкам</b>
<b>6</b>	<b>Аралаш</b>		<b>Таркибидан боғлиқ</b>

**Структураси бўйича:**

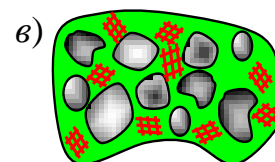
– **контактли; ғовакликлари цементланган ; базальтсимон**



*Контактли – синиқларнинг контактланув жойларида*



*Ғовакликлари цементланган*



*Базальтсимон*

8-расм. Цементлашган синиқ тоғ жинслари структураларининг турлари

Цементланган синиқ парчали тоғ жинслари иншоотлар учун яхши асос бўлиб хизмат қилади ва қурилиш материали сифатида ишлатилади.

### Органоген чўкинди тоғ жинслари таснифи.

Органоген чўкинди жинслар ҳайвонлар ва ўсимликларнинг ҳаёт фаолияти маҳсули бўлиб, зооген ҳамда фитоген турларга ажратилади.

Зооген	Кимёвий таркиби бўйича	Фитоген	Кимёвий таркиби бўйича
Оҳактошлар	Карбонатли	Диатомит	Кремнийли
Мергель		Трепел	
		Опока	
		Торф	Ёнувчан

**Оҳактошлар** – энг кўп тарқалган чўкинди жинс, одатда денгизда ҳосил бўлади. Асосан  $CaCO_3$  дан иборат, лекин кўпинча турли қоришмаларни ҳам ўз таркибига олади.

Таркиби бўйича			Ички тузилиши бўйича	
1	Софлари	$> 95\% CaCO_3$	1	Чиганоқлар
2	Лойли	$CaCO_3 + 5...25\%$ лойлар	2	Ғовакли
3	Гипсли	$CaCO_3 + 5...25\%$ гипс	3	Ерли
4	Доломитлашган	$CaCO_3 + 5...25\% MgCO_3$	4	Зич
5	Кремнийли	$CaCO_3 + 5...25\% SiO_2 + 2H_2O$	5	Кристаллк

Таркиби ва ички тузилишига боғлиқ ҳолда турли мустаҳкамлик ва зичликка эга. Етарли мустаҳкамликка эга бўлган ҳолда иншоотлар учун асос сифатида фойдаланилади. Қурилиш материали, безак бериш материали ва цемент ва оҳак тайёрлашда хомашё сифатида ишлатилади.

**Мергель** – аралаш жинс бўлиб, органик жисм ва лойнинг биргаликда чўкиши натижасида ҳосил бўлади:  $CaCO_3 + 25-50\%$  лой – қаттиқ, тошсифат жинс. Цемент ишлаб чиқаришда хомашё сифатида ишлатилади.

**Диатомит, трепел, опока** – бир клеткали диатомали сувости ўсимликлари  $SiO_2 + 2H_2O$  дан ҳосил бўлади ва бир-биридан зичлиги билан фарқ қилади. Кам тарқалган, цемент сифатини орттириш мақсадида қушимча сифатида ишлатилади.

Бўш	диатомит	}	Цемент ишлаб чиқоришда унинг сифатини орттириш мақсадида қушимча сифатида ишлатилади.
Зичроқ	трепель		
Зич	опока		

### Ёнилғилар:

- **кўмирлилар** - торф, тошкўмир, антрацит, ёнилғи аралашмалари;
- **битумлилар** - нефть, битум, табиғий ёнилғи газлар.
- **торф** – емирилган ўсимликлар қолдиқлари, ботқоқликларда ҳосил бўлади, юқори даражадаги сиқилувчанлик ва намланувчанлик хусусиятга эга. Асос сифатида яроқсиз. Қурилишда иссиқлик сақловчи материал сифатида

ишлатилади. Мустахкамлиги ва сиқилувчанлигига боғлиқ холда қурилишнинг турли соҳаларида ишлатилади.

***Кимёвий чўкинди тоғ жинслари таснифи.***

Кимёвий чўкинди тоғ жинслари табиий тўйинган қоришмаларнинг йғилган тузлардан хосил бўлади. Кимёвий таркиби бўйича карбонатли, сульфатли, галоидли бўлади.

Барча кимёвий чўкинди тоғ жинслари сувда эрувчандир. Сувда эриш даражаси бўйича оғир эрувчан, ўртача эрувчан ва енгил эрувчан турларга бўлинади. Эрувчанлик даражаси уларнинг кимёвий таркибидан аниқланади. Чўкинди тоғ жинсларининг эрувчанлигини уларни асос сифатида ишлатилганда ҳисобга олиш зрур. Цемент ва оҳак ишлаб чиқариш саноатида хомашё сифатида фойдаланилади.

<i>а)</i>	<i>Карбонатли (оғир эрувчан, эрувчанликги 0,01 г/л дан камроқ)</i>	<i>Оҳактош, оҳакли туф, доломит, магнезит</i>
<i>б)</i>	<i>Сульфатли (ўртача эрувчан, эрувчанликги тахминан 2 г/л)</i>	<i>Гипс, ангидрит</i>
<i>в)</i>	<i>Галоидли (енгил эрувчан, эрувчанликги 400 г/л дан кўпроқ)</i>	<i>Аччиқтош</i>

**3.5. 3 - топшириқ. Чўкинди тоғ жинсларини ташқи белгиларига қараб ўрганиш ва уларнинг турини аниқлаш**

Топшириқни бажариш учун берилган вариант асосидаги чўкинди тоғ жинсларини ташқи белгиларини намуналарда диққат билан ўрганинг, уларнинг физик хоссаларини ҳамда асосий кўрсаткичлари, минералогик таркиби структураси текстураси, рангига, оғирлиги ва бошқа белгиларига қараб қайси чўкинди тоғ жинсларига мансублигини интернет маълумотлари, услубий қўлланмалар ва кўрсатмалар ёрдамида аниқланг, олинган натижаларни жадвалга киритинг.

***3.5.1. Таъриба ўтказиш учун керакли асбоблар, жиҳозлар ва ашёлар:***

- минераллар коллекцияси (ташқи белгилари аниқ ва ўлчамлари 5x7x3см дан кам бўлмаслиги керак);
- минералларни аниқлаш учун жадваллар ва схемалар;
- Моснинг қаттиқлик шкаласи;
- агарда Мосс шкаласи бўлмаса, унинг ўрнига қуйидагилардан фойдаланиш мумкин;
- графитли юмшоқ қалам – қаттиқлик даражси 1,0;
- тирноқ, қаттиқлик даражси – 2,5;
- мих ёки сим қаттиқлик даражси – 4,0;
- шиша қаттиқлик даражси – 5;
- пўлат пичок , тикув игнаси қаттиқлик даражси – 6;
- кварц қаттиқлик даражси – 7.

### 3.5.2. Ишни бажариш тартиби:

1. Талаба чўкинди тоғ жинслари намуналарини минераллар коллекциясидан танлаши учун унга вариант берилади. Талабанинг гуруҳ журналидаги тартиб рақами, унинг варианты сифатида қабул қилинади;
2. Танланган вариант асосида, талаба чўкинди тоғ жинслари намуналарининг номини 15–жадвалдан олиб, 14 –жадвалга киритади ва уларни минераллар коллекциясидан ажратиб олади;
3. Минераллар коллекциясидан ажратиб олинган чўкинди тоғ жинсларининг физик хоссалари, кайси тоифага, гуруҳга ёки турга мансублиги асосли далиллар билан, яъни уларнинг минералогик таркиби, структураси, текстураси, ранги, оғирлиги ва бошқа белгиларини, ўқув қўлланма, услубий кўрсатмалар, интернет ҳамда 1, 2 – иловаларда келтирилган маълумотлардан фойдаланиб талаба томонидан тўлиқ ўрганилади ва тасниф ёзилади;
4. Талаба томонидан ўрганиб, тасниф қилинган чўкинди тоғ жинслари 14-жадвалга қуйидаги тартибда киритилади: чўкинди тоғ жинсларининг номи, ранги, структураси, текстураси, HCl билан ўзаро алоқаси, синфи, ишлатилиш соҳаси.

14- жадвал

Танланган вариант бўйича чўкинди тоғ жинсларининг намуналари билан танишиш, уларнинг физик хоссаларини ҳамда ташқи белгиларини ўрганиш асосида намунанинг турини аниқлаш бўйича олинган натижаларни қайд этиш журнали

Вариант т/р	Чўкинди тоғ жинсининг номи	Ранги	Структураси	Текстураси	HCl билан ўзаро алоқаси	Синфи	Ишлатилиш соҳаси
1	2	3	5	6	7	8	9

15- жадвал

Танланган вариант бўйича чўкинди тоғ жинасларини ҳосил қилувчи минераллар номини танлаш жадвали

Вариант т/р	Чўкинди тоғ жинсларининг номи	Вариант т/р	Чўкинди тоғ жинсларининг номи	Вариант т/р	Чўкинди тоғ жинсларининг номи
1	Галит	9	Известковый туф	17	Марганез
	Ангидрит		Травертин		Гипс
	Алебастр		Каменная соль		Андезит
	Гипс		Ангидрит		Сульфат
	Кальцит		Гипс		Гипс
2	известковый шпат	10	мел (писчий мел)	18	Мергел
	Исландский шпат		Доломит		Трепел
	Арагонит		Криноидный известняк		Диорит
	Доломитом		Коралловый известняк		Пегматит
	Анкерит		Массивный известняк		Галит

3	Барит	11	Трепел	19	Ангидрит
	Целестин		Кремнийлисланец (лидит)		известковый шпат
	Стронцианит		Кремень		Исландский шпат
	Витерит		Опал		Барит
	Каолин		Торф		Целестин
4	Глина	12	Бурый уголь	20	Алебастр
	Суглинок		Каменный уголь		Гипс
	Мергель		Графит		Кальцит
	Лёсс		Мергель		Арагонит
	Мергелистые конкреции		Доломит		Доломитом
5	Сланцеватая глина	13	Конгломерат	21	Витерит
	Галька		Липарит-туфи		Каолин
	Валун		Аллит		Суглинок
	Эоловый многогранник		Гипс		Мергель
	Шлифующее действие ветра		Валун		Валун
6	Брекчия	14	Боксит	22	Суглинок
	Конгломерат		Сидерит		Сланцеватая глина
	Тиллит		Кремний		Галька
	Аркоз		Кум		Валун
	Граувакка		Охак тош		Валун
7	Ангулятовый песчаник	15	Абсидиан	23	Эоловый многогранник
	Мурнауский кварцит		Халцедон		Шлифующее действие ветра
	Глауконитовый песчаник		Яшма		Брекчия
	Кварцит		Кўмир		Конгломерат
	Молассовый песчаник		Фтанит		Халцедон
8	Пестрый песчаник	16	Охактош	24	Яшма
	Известковые туфы		Биостелла		Кўмир
	Карлсбадский шпрудельштейн		Доломит		Кум
	Гороховые камни		Магнезит		Охак тош
	туф (гейзерит)		Фосфорит		Абсидиан

### 16- жадвал

Чўкинди тоғ жинслари намуналари билан танишиш, уларнинг физик хоссаларини ҳамда ташқи белгилдрини ўрганиш асосида номини аниқлашга доир мисоллар

Вар иан т\р	Чўкинди тоғ жинсларининг номланиши	Ранги	Структур аси	Тектураси	НСI билан узуро алоқаси	Синфи	Ишлатилиш соҳаси
1	2	3	4	5	6	7	8
	Галит	Оқ, қиз ғиш кўкимтир	Шишаси мон	Майда кристалли	-	Галло идлар	Киме саноатида хомашё сифатида ишлатилади
	Кальцит (Исландия шпати). Оддий кальцит	Оқ, сарғиш, кўкимтир, хаворанг	Шишаси мон	Кристаллар и тригональ ва сингония шаклида.	CaCO <sub>3</sub>	Карбо натлар	Курилишда, металлургияда

х	Доломит	Ок, сарғиш, кўкимтир, кизил, зангори, малласимон ранг	Шишасимон	Кристаллари тригональ ва сингонии шаклида	CaMg·[CO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub>		Металлургияда, цемент ишлаб чиқариш саноатида ишлатилади
	Пирит (олтингургурт колчедани)	Сарғиш	Металлсимо		FeS	Сулфатлар	Олтингургурт кислотаси олишда ишлатилади
	Лимонит (темиртош)	Сарғиш, қорамтир	Металлсимо ярим металлсимо		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·nH <sub>2</sub> O	Сувли оксидлар	Темир рудаси олишда ишлатилади

#### IV. МЕТОМОРФИК ТОҒ ЖИНСЛАРИ

Ер юзасида нураш жараёни бўлиб ўтади. Бу дегани тоғ жинслари емирилишидир. Чуқурроқда цементлашув соҳаси жойлашган. Нураш ва цементлашув соҳаси остида тахминан 800 метр чуқурликда метоморфизм соҳаси жойлашган.

Метаморфик жараён деганда ер қарида мавжуд бирламчи тоғ жинслар таркибининг, структурасининг ва тузилишининг тубдан ўзгаришга ва янги жинсларнинг пайдо бўлишига олиб келувчи жараёнлар мажмуаси тушунилади.

##### 4.1. Метаморфик тоғ жинсларининг кимевий таркиби

Купчилик метаморфик тоғ жинслари силикатли таркибга эга булиб, минералогик курсатгичлари буйича магматик жинсларга яқин туради. Уларнинг таркибида асосий жинс ҳосил килувчи минераллар сифатида дала шпати, слюдалар, шохли алдамчи, кварц ва бошқа минераллар учрайди. Айрим ҳолларда кальцит ва доломитлардан иборат бўлган карбонатли метаморфик жинслар ҳам учрайди.

Метаморфик жинсларига тўлиқ кристалли структуралар ҳосилдир, аммо улар оловли аралашмаларнинг котишидан эмас, балки бирламчи жинсларнинг қайта кристалланишидан ҳосил бўлади. Кўпчилик метаморфик жинслар учун сланец-симонлик белгиси ҳосилдир.

##### Текстура:

- *қатламли*;
- *сланецли* (пластинкали минералларнинг бирбирига нисбатан бир хил параллель жойлашиши);
- *йўл-йўл* (минераллар тўпламининг йўл-йўл шаклда жойлашиши);
- *массив*.

Метаморфик тоғ жинслари физик – механик хоссалари буйича магматик тоғ жинсларидан биров кейин туради, чунки сланецсимонлик уларга анизотропик хоссасини бериб, уларнинг тез нурашига олиб келади.

##### 4.2. Метаморфик тоғ жинсларининг таснифи

Метаморфик тоғ жинслари турли хил белгиларига, кимевий ва минералогик таркибига, текстуравий белгиларига ва ҳосил бўлиш шароитларига қараб тасниф қилинади.



Анна шу белгиларига қараб метаморфик жинсларнинг таснифи: гнейслар; сланецлар; амфиболитлар; серпентинитлар; мрамрлар; кварцитлар; яшмалар.

**Гнейслар** ўта қаттиқ жинслар бўлиб, кварц, дала шпати ва слюдага бой, ранги ва минерал таркибига кура гранитга ухшаб кетади. Таркибидаги минералларига қараб улар боититли, амфиболли пироксенли, гранатли ва бошка турларга булинади. Ранги кулранг – пушти, кулранг – саргиш булади. Улар сланецсимон ва йўл – йўл текстураси билан характерланади. Хажмий массаси 1800 – 2400 кг/м<sup>3</sup>. Гнейслар яхши курилиш материалидир.

**Сланецлар сланецсимон** (вараксимон) ёки йўл – йўл текстураси билан характерланиб, юпка катламлардан иборат. Катламлар бир – биридан осон ажралади.

Минерал таркибига қараб слюдали, хлоритли, талькли, гили, кремнийли, темирли сланецлар бўлади. Сланецлар курилиш материали сифатида ишлатилади.

**Кварцитлар** асосан кварцли кумтошнинг метаморфизм жараёнига дуч келишидан пайдо бўлади. Кварцитлар жуда зич ва мустахам бўлиб, сикилишдаги мустахамлиги 350 мПа га тенг. Таркибидаги аралашмаларига қараб оқ, кулранг, пушти, қизил рангли бўлиши мумкин. Кварцитлар курилишда коповчи тош сифатида ишлатилади.

**Мрамртошлар** кристалланган жинс булиб, асосан охактош ёки доломитларнинг узгаришидан хосил булади. Мрамртошлар майда, ўрта ва йирик донали кристалли турларга булинади. Тоза мрамртош оқ, графит ва кўмирсимон моддалар аралашган бўлса, кулранг, сариқ, пушти, қизил ва қора рангли булади.

Мрамртош халқ хужалигининг турли сохаларида: бинокорликда; метрода; нақшкорликда; айқалторошлиқда кенг ишлатилади.

Ўзбекистонда мрамр Гузалкент, Октош, Шахрисабз, Мираки, Гозгон ва бошка конлардан қазиб олинади.

#### **4-топшириқ. Метоморфик тоғ жинсларини ташқи белгиларига қараб урганиш ва уларнинг турини аниқлаш**

##### **4.3.1. Тажриба ўтказиш учун керакли асбоблар, жиҳозлар ва ашёлар:**

– минераллар коллекцияси (ташқи белгилари аниқ ва ўлчамлари 5x7x3см дан кам бўлмаслиги керак);

– минералларни аниқлаш учун жадваллар ва схемалар;

– Моснинг қаттиқлик шкаласи;

– агарда Мосс шкаласи бўлмаса, унинг ўрнига қуйидагилардан фойдаланиш мумкин:

– графитли юмшоқ қалам – қаттиқлик даражси 1,0;

– тирноқ, қаттиқлик даражси – 2,5;

– мих ёки сим қаттиқлик даражси – 4,0;

– шиша қаттиқлик даражси – 5;

– пўлат пичок, тикув игнаси қаттиқлик даражси – 6;

– кварц қаттиқлик даражси – 7.

### 4.3.2. Ишни бажариш тартиби:

1. Талаба метоморфик тоғ жинслари намуналарини минераллар коллекциясидан танлаши учун унга вариант берилади. Талабанинг грух журналидаги тартиб рақами, унинг варианты сифатида қабул қилинади;

2. Танланган вариант рақами асосида, талаба метоморфик тоғ жинслари намуналарининг номини 19 –жадвалдан олиб, 18 –жадвалга киритади ва уларни минераллар коллекциясидан ажратиб олади;

3. Минераллар коллекциясидан ажратиб олинган метоморфик тоғ жинсларининг физик хоссалари, кайси тоифага, гурухга ёки турга мансублигини асосли далиллар билан, яъни уларнинг минералогик таркиби, структураси, текстураси, ранги, оғирлиги ва бошқа белгиларини, ўқув қўлланма, услубий кўрсатмалар ва интернет маълумотлариридан фойдаланиб талаба томонидан тўлиқ ўрганилади;

4. Талаба томонидан ўрганиб, тасниф қилинган метоморфик тоғ жинсларини қайд этиш журналига (18-жадвалга) қуйидаги тартибда киритилади: метоморфик тоғ жинсининг номи, ранги, структураси, текстураси, жинс ҳосил қилувчи минераллари, махсус белгилари, ишлатилиш соҳаси.

#### 18 - жадвал

Танлангн вариант бўйича **метоморфик тоғ жинслари намуналарининг** ташки белгиларига қараб ўрганиш ва уларнинг турини аниқлаш **бўйича олинган натижаларни қайд этишг журнали**

Вариант т/р	Метоморфик тоғ жинсининг номи	Ранги	Структураси	Текстураси	Жинс ҳосил қилувчи минераллари	Махсус белгилари	Ишлатилиш соҳаси
1	2	3	5	6	7	8	9

#### 19 - жадвал

Танланган вариант бўйича метоморфик тоғ жинасларини ҳосил қилувчи минераллар номини танлаш жадвали

Вариант т/р	Минералларнинг номи	Вариант т/р	Минералларнинг номи	Вариант т/р	Минералларнинг номи
1	Гнейс	9	Охак	17	Касситерит
	Гилли сланец		Олмос		Сфалерит
	Амфиол		Топаз		Лимонит
	Пигматит		Оникс		Родохрозит
	Талкли гнейс		Очковий сланец		Романешит
2	Мусковит кварц	10	Слюда	18	Кварцит
	Биотит		Роговик		Лойли сланец
	Гнейс		Мармар		Змевик
	Филлит		Амфиолит		Хромит
	Слюдали сланец		Кварцит		Сидерит
3	Амфиолит	11	Лойли сланец	19	Тектит
	Кварцит		Змевик		Вольфрамит
	Мармар		Сидерит		Молибдинит
	Эклогит		Тектит		Вульфенит
	Серпентинит		Лимонит		Никелин

4	Кальцит(ксеноморф)	12	Родохрозит	20	Гарниерит
	Магнезит		Романешхт		Кобальтин
	Сидерит		Хромит		Скуттерудит
	Амфиболит		Вольфрамит		Деклуазитъ
	Қизил мармар		Молибдинит (		Ильменит
5	Мармар	13	Вульфенит	21	Титанит (сфен)
	Орто амфиболит		Никелин		Колумбит
	Биотит		Пентландит		Халкопрхт
	Доломитли мармар		Гарниерит		Ильменит
	Лаазерли мармар		Кобальтин		Титанит (сфен)
6	Олмос	14	Скуттерудит	22	Колумбит
	Очковий сланец		Деклуазитъ		Халкопрхт
	Хлоритли сланец		Карнотит		Орто амфиболит
	Валленфельз		Ильменит		Мусковитли кварц
	Наполеон		Титанит (сфен)		Никелин
7	Гилли сланец	15	Колумбит	23	Гнейц
	Орто амфиболит		Халкопрхт		Филлит
	Биотит		Борнит		Слюдали сланец
	Оникс		Куприт		Топаз
	Кварц		Церуссит		Оникс
8	Раговик	16	Кракоит	24	Очковий сланец
	Диорит		Галенит		Слюда
	Кварц		Молибдинит		Гнейц
	Ракушечник		Вульфенит		Талкли гнейс
	Орто амфиболит		Никелин		Мусковит кварц

20- жадвал

Метоморфик тоғ жинслари намуналари билан танишиш, уларнинг физик хоссаларини ҳамда ташқи белгилдрини ўрганиш асосида номини аниқлашга доир мисоллар

Вариант/р	Номла Ниши	Структураси	Текстураси,	Жинс ҳосил килувчи минераллар	Ишлатилиш соҳаси
1	2	3	4	5	6
	Мармар	Донадор	Массивли	Кальций карбонат, оҳактош	Қурилишда, безак ишларида ишлатилади
	Серпентинит, или змеевик	Кристаллический, зернистый	Массивли я	Перидотитлар доломитлап ва доломитли оҳактош	Қурилишда, жамоз бино ва иншоотлариди ички безак ишларида ишлатилади .
	Эклогит	Кристаллический, зернистый	Массивли	габбро ёки мергель	Қурилишда шағалтош сифатида, хайкалтарошликда эса абразив материал сифатида ишлатлади

	<b>Амфиболит</b>	<b>Кристаллический, донадор</b>	<b>Массивли</b>	<b>базальт,габбро, перидотитлар, мергелли софлой.</b>	<b>Қурилишда, маҳаллий қурилиш ашёси сифатида ишлатилади</b>
	<b>Гилили сланец</b>	<b>Кристаллический,</b>	<b>Массивли</b>	<b>Кварц, хлорит</b>	<b>Грифельли ёғоч ишлаб чиқоришда бўлиштирувчи шит тайёрлашда ишлатилади</b>

## **V. ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИК ХАРИТА, КОЛОНКАЛАР ВА ГЕОЛОГИК ҚИРҚИМ ТУЗИШ**

### **5.1. Геолого - литологик харита, колонка ва геологик қирқим ҳақида маълумот.**

Қурилишга мўлжалланган майдоннинг маълум масштаб ва шартли белгилари орқали геологик тузилиши кўрсатилган текисликдаги график тасвирига қурилиш майдонининг режаси дейилади.

Қурилиш майдони режаси геологик харитадан олинади. Геологик хариталар, масштабига қараб:

- **тахлил (обзор)** (масштаби 1:1000000 ва ундан кичик);
- майда масштабли (1:1000000;1:500000);
- ўрта масштабли (1: 200000; 1:100000) ;
- йирик масштабли (1:50000 ва ундан йирик) хариталарга бўлинади.

Геологик хариталар турли тоифали бўлади. Одатда, умумий геологик хариталарни кўпроқ ишлатилади. Уларда ер юзасига чиқувчи турли келиб чиқишга, турли таркибга ва ёшга эга бўлган тоғ жинслари кўрсатилади. Бундан ташқари геологик тадқиқ ишларининг натижаларини ифодаловчи қатор махсус хариталар ҳам бўлади. Буларга:

1) литологик хариталар (турли таркибга эга бўлган ер юзасидаги тоғ жинслари кўрсатилади);

2) гидрогеологик хариталар (ер ости сувларининг тарқалиши, уларнинг ётиш чуқурликлари, сифати ва ҳ.к. кўрсатилган бўлади);

3) фойдали қазилмалар харитаси;

4) тўртламчи давр ётқизиклари ва бошқа хариталар.

Геологик харитага қўшимча равишда қурилиш майдонининг режасида келажакда қурилиши мўлжалланган бино ва иншоотларнинг контурлари, муҳандислик–геологик қазилмалар (шурфлар ва қудуқлар) жойлари ҳам кўрсатилади.

Қурилишга мўлжалланган майдоннинг режасини (харитасини) тузгандан сўнг, унда муҳандис геологик қидирув ишлари олиб борилади, шурф ва қудуқлар қазилади. Қудуқлар одатда тўғри тўртбурчак тўри шаклида ёки маълум йўналиш бўйича жойлаштирилади.

**Кудуқлар** тўғри тўртбурчакли тўри шаклида жойлаштирилганда, улар орасидаги масофалар 250x250 м (оддий геологик тузилишга эга бўлган майдонларда), 100x100 м (ўрта мураккабликга эга бўлган майдонларда) ва 70x70 м (мураккаб геологик тузилишга эга бўлган майдонларда) қабул қилинади. Кудуқларнинг чуқурлиги ва улар орасидаги масофа қурилиш майдони геологик шароитининг мурракаблигига қараб қабул қилинади. Одатда кудуқлар чуқурлиги 10 м дан 30 м гача олинади.

Кудуқларнинг жойлашуви уларнинг сони ва улар орасидаги масофа қуриладиган бинонинг ўлчамларига ва қурилиш майдони грунт шароитига боғлиқ. Кудуқлар пойдеворларнинг ўқлари ва бинонинг контурлари бўйлаб жойлаштирилиши керак. Уларнинг сони бино остида камида учта бўлиши шарт.

Ишчи чизмалар тузиш даврида, қурилиш майдонида мухандис геологик кидирув ишлари олиб бориш учун қазиладиган, шурф ва кудуқлар орасидаги масофа қурилиш майдони геологик шароитининг мурракаблигига қараб белгиланади. Оддий геологик тузилишга эга бўлган майдонларда – 100 м, ўрта мураккабликдаги майдонларда – 50 м, мураккаб геологик шароитларда эса 25 м ва ундан кам олиш тавсия этилади.

## 5.2. Геологик – қидирув қазилмалари.

**Траншеялар** - булар узун горизонтал қазилмалар бўлиб, ўртача кенглиги 0,8 м ва чуқурлиги 3 м гача бўлади. Одатда улар қатламлар жойлашиши йўналишига перпендикуляр қазилади.

**Шурфлар** – квадрат ёки тўғри тўртбурчакли шаклдаги вертикал қидирув қазилмалари бўлиб, кесим ўлчамлари 1,0x1,0; 1,0x1,5; 1,5x1,5 ва 1,5x2,0 м гача бўлади. Айрим ҳолларда шурфлар айлана кесимли қилиб ҳам қазилади. Шурфлар чуқурлиги одатда 3÷5 м, айрим ҳолларда 10÷15 м гача ва жуда камдан–кам ҳолларда 30 м гача қазилади.

**Кудуқлар** – геологик қидирув қазилмаларнинг энг кўп тарқалган тури бўлиб, вертикал ёки горизонтал йўналган цилиндр шаклидаги айлана кесимли бўлади. Кудуқлар махсус бурғуловчи механизмлар ёрдамида қазилади. Бурғуланган кудуқлар диаметри бурғуларнинг диаметрига боғлиқ.

Чуқурлик бўйича қатламларнинг ётиш характери тўғрисида аниқ равшан хулоса қилиш учун геологик хариталар одатда геологик профиллар (қирқимлар) билан тўлдирилади.

## 5.3. Геологик профиллар

**Геологик профиллар** ихтиёрий берилган йўналишда тузилади. Профил йўналишлари тўғри чизиклар бўйлаб ёки синиқ чизиклар бўйлаб ҳам тузилиши мумкин.

Қуйида геологик профиллар қурилишнинг умумий принципларини келтирамыз:

– танланган йўналиш бўйлаб геологик харитада чизиклар ўтказилиб, охири ҳарфлар ёки рақамлар билан белгиланади. Масалан, А–А, Б–Б, I–I, II–II ва ҳ.к.;

– профил масштаби танланади. Бунда горизонтал масштаб одатда харита масштаби билан бир хил олинади. Айрим ҳоллардагина профилни қуриш қулай бўлиши учун масштаб катталаштирилиши ёки кичрайтирилиши мумкин;

– вертикал масштаб шундай танланиши керакки, қурилган топографик профил жой рельефига мос булиши керак.

### **5-6- топшириқ. Геолого-литологик харита, колонка ва геологик қирқим тузиш**

Қурилишга мўлжалланган майдоннинг бош режасини (харитасини), горизонталлар баландлигини, грунт шароитини, қатламлар қалинлигини, колонкалар ҳамда геологик қирқим тузиш учун маълумотларини талаба ўзининг рейтинг дафтарчасининг охириг иккита рақами (№ ххххх) асосида қуйида келтирилган тартибда жадваллардан олади:

1. Рейтинг дафтарчаси рақами № ххххх талабанинг шифри бўлади.
2. 21-жадвалнинг **а**-қатори ва **б**-устуни кесишган жойдаги рақам қурилиш майдонининг тартиб рақами бўлади;
3. Қурилиш майдонининг тартиб рақами асосида 22-жадвалдан майдон горизонталларининг сон қиймати танланади ва 23 – жадвалга киритилади;
4. 23-жадвалда келтирилган горизонталларнинг сон қийматларини, қурилиш майдони режасида кўрсатилган горизонталларнинг индесига мос равишда қўйиб чиқилади (8- расм);
5. 24-жадвалдан **а** ва **б** рақамлар йиғиндиси қатори ва **б** рақам устуни кесишмасидаги рақам асосида грунт шароити танланади;
6. Грунт шароитининг рақами асосида 25 – жадвалдан қудуқлар буйича грунт қатламларининг қалинликларини, жойлашиш чуқурликларини ва ер ости сувининг жойлашиш сатҳини танлаб олиб 26 – жадвалга киритилади;
7. 26-жадвалда келтирилган маълумотлар асосида бурғуланган қудуқларнинг қирқимлари (колонкоси) қурилади;
8. Қурилиш майдонида жойлашган бурғуланган қудуқларнинг қирқими (колон-калар) асосида қурилиш майдонининг геологик қирқими чизилади;
- 9 Қурилиш майдонини ташкил қилган грунтларнинг физик-механик хоссалари грунт индексларига мос равишда 27 - жадвалда келтирилган;

**21 – жадвал**

#### **Қурилиш майдонини вариантини танлаш жадвали**

Шифрнинг охиридан иккинчи рақами, (а)	Шифрнинг охириги рақами, (б)									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<b>0</b>	1	2	<u>3</u>	4	5	6	7	<u>8</u>	9	10
<b>1</b>	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>2</b>	3	10	9	8	7	6	5	4	9	8
<b>3</b>	4	9	8	7	6	5	4	3	10	7
<b>4</b>	5	8	9	6	7	8	3	2	9	6
<b>5</b>	6	7	10	5	9	8	2	1	8	5
<b>6</b>	7	6	9	4	3	2	1	2	7	4
<b>7</b>	8	5	8	7	6	5	4	3	6	3
<b>8</b>	9	4	3	2	1	2	3	4	5	2
<b>9</b>	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

22 – жадвал.

Қурилиш майдонидан ўтган горизонталларнинг сон қийматини танлаш жадвали

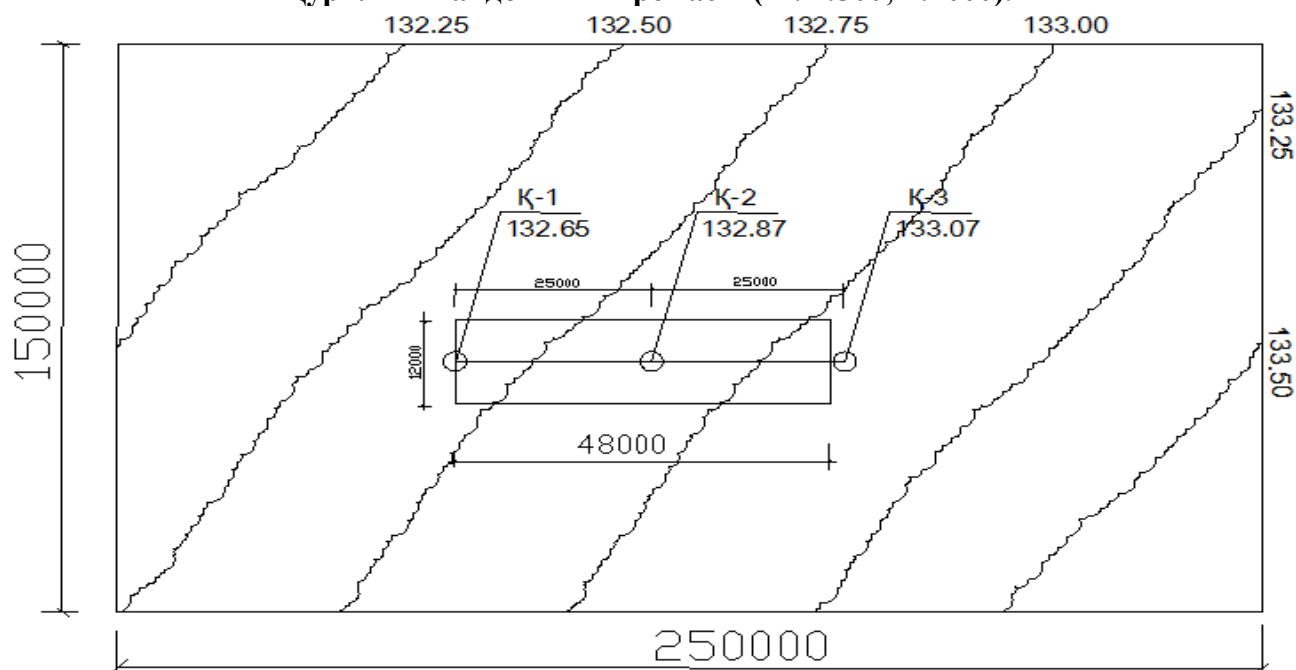
Қурилиш майдони варианти	Горизонталлар индекси					
	А	б	В	г	д	е
1	109.50	109.25	109.00	108.75	108.50	108.25
2	145.25	145.00	144.75	144.50	144.25	144.00
3	108.00	108.25	108.50	108.75	109.00	108.75
4	159.50	159.75	159.75	160.00	160.25	160.25
5	129.00	129.50	130.00	130.50	131.00	130.50
6	140.00	140.25	140.50	140.75	141.00	141.25
7	115.50	115.75	116.00	116.25	116.50	116.75
8	191.50	192.00	192.50	192.50	192.00	191.50
9	132.25	132.50	132.75	133.00	133.25	133.50
10	97.00	96.50	96.00	95.50	95.00	95.50

23 – жадвал

Қурилиш майдонидан ўтган горизонталларнинг рақамларини қайт қилиш жадвали

Қурилиш майдони т/р	Горизонталлар индекси					
	а	б	в	г	Д	е

Қурилиш майдонининг режаси (М. 1:500; 1:1000).



8-расм. Қурилиш майдонининг режаси

## Грунт шароитининг вариантыни танлаш жадвали

Шифр охирги икки рақами-нинг йигиндиси,(а + б)	Шифрнинг охирги рақами (б)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	11
3	3	23	22	21	20	19	18	17	13	12
4	2	24	11	10	9	8	7	16	14	13
5	1	1	12	7	6	5	6	15	15	14
6	24	2	12	8	11	4	5	14	16	15
7	23	3	13	9	12	3	4	13	17	16
8	22	4	14	10	13	2	3	12	18	17
9	21	5	15	11	14	1	2	11	20	18
10	20	6	16	12	15	24	1	10	21	19
11	19	7	17	13	16	23	24	9	22	20
12	18	8	18	14	17	22	23	8	23	21
13	17	9	20	15	18	21	22	7	24	22
14	16	10	21	16	19	20	21	6	23	23
15	15	11	22	17	18	19	20	5	22	24
16	14	12	23	24	1	2	3	4	21	1
17	13	13	14	15	16	17	18	19	20	2
18	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3

## Кудуклар буйича грунт қатламларининг қалинлигини, жойлашиш чуқурликларини ва ер ости сувининг жойлашиш сатҳини танлаш жадвали

Тур	Кудук №1						Кудук №2						Кудук №3					
	Қатлам грунтнинг чуқурликлари					Г.С.С.	Қатлам грунтнинг чуқурликлари					Г.С.С.	Қатлам грунтнинг чуқурликлари					Г.С.С.
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	$A \frac{1.1}{1.1}$	$B \frac{3.5}{4.6}$	$\Gamma \frac{2.7}{7.3}$	$D \frac{3.1}{10.4}$	$E \frac{4.5}{15.0}$	3.0	$A \frac{0.9}{0.9}$	$B \frac{3.8}{4.7}$	$\Gamma \frac{2.75}{7.45}$	$D \frac{3.7}{10.65}$	$E \frac{4.35}{15.0}$	3.5	$A \frac{0.8}{0.8}$	$B \frac{3.45}{4.25}$	$\Gamma \frac{3.3}{7.55}$	$D \frac{3.9}{10.45}$	$E \frac{4.35}{15.0}$	4.2
2	$B \frac{2.80}{2.80}$	$Ж \frac{3.30}{6.10}$	$З \frac{2.1}{8.2}$	$И \frac{3.30}{11.5}$	$K \frac{3.5}{15.0}$	3.0	$B \frac{2.6}{2.6}$	$Ж \frac{3.1}{5.7}$	$З \frac{1.9}{7.6}$	$И \frac{4.0}{11.6}$	$K \frac{3.5}{15.1}$	4.3	$B \frac{2.50}{2.50}$	$Ж \frac{3.1}{5.6}$	$З \frac{2.0}{7.6}$	$И \frac{3.6}{11.2}$	$K \frac{3.8}{15.0}$	4.4
3	$A \frac{1.0}{1.0}$	$\Pi \frac{3.0}{4.0}$	$M \frac{2.3}{6.3}$	$H \frac{4.6}{10.9}$	$O \frac{4.1}{15.0}$	9.9	$A \frac{0.9}{0.9}$	$\Pi \frac{3.3}{4.2}$	$M \frac{2.7}{6.9}$	$H \frac{2.45}{9.45}$	$O \frac{5.45}{14.9}$	9.4	$A \frac{0.7}{0.7}$	$\Pi \frac{2.2}{2.9}$	$M \frac{3.85}{6.75}$	$H \frac{2.85}{9.6}$	$O \frac{5.5}{15.1}$	9.6
4	$B \frac{1.3}{1.3}$	$\Pi \frac{1.5}{2.8}$	$P \frac{4.2}{7.0}$	$C \frac{2.1}{9.1}$	$T \frac{5.9}{15.0}$	2.3	$B \frac{1.1}{1.1}$	$\Pi \frac{2.1}{3.2}$	$P \frac{2.8}{6.0}$	$C \frac{3.25}{9.25}$	$T \frac{5.75}{15.1}$	2.1	$B \frac{1.4}{1.4}$	$\Pi \frac{1.8}{3.2}$	$P \frac{4.7}{7.4}$	$C \frac{2.1}{9.5}$	$T \frac{5.8}{15.3}$	2.4
5	$A \frac{1.1}{1.1}$	$B \frac{3.5}{4.6}$	$\Gamma \frac{2.6}{7.2}$	$E \frac{4.5}{11.7}$	$D \frac{3.1}{14.8}$	2.8	$A \frac{1.0}{1.0}$	$B \frac{3.5}{4.5}$	$\Gamma \frac{3.0}{7.5}$	$E \frac{3.8}{11.3}$	$D \frac{3.1}{14.4}$	2.9	$A \frac{0.6}{0.6}$	$B \frac{3.7}{4.3}$	$\Gamma \frac{3.2}{7.5}$	$E \frac{3.6}{11.6}$	$D \frac{3.5}{14.6}$	3.0



6	$B \frac{2.0}{2.0}$	$\Gamma \frac{2.8}{4.8}$	$\Delta \frac{3.2}{8.0}$	$E \frac{4.7}{12.7}$	$B \frac{2.4}{14.1}$	3.1	$B \frac{2.1}{2.1}$	$\Gamma \frac{3.0}{5.1}$	$\Delta \frac{3.0}{8.1}$	$E \frac{4.8}{12.9}$	$B \frac{2.1}{15.0}$	3.0	$B \frac{2.2}{2.2}$	$\Gamma \frac{3.2}{5.4}$	$\Delta \frac{2.9}{8.3}$	$E \frac{4.9}{13.2}$	$B \frac{2.0}{15.2}$	2.9
7	$A \frac{1.0}{1.0}$	$\Delta \frac{3.3}{4.3}$	$E \frac{4.6}{8.9}$	$B \frac{3.5}{12.4}$	$\Gamma \frac{2.6}{15.0}$	3.0	$A \frac{1.1}{1.1}$	$\Delta \frac{3.4}{4.5}$	$E \frac{4.5}{9.0}$	$B \frac{3.6}{12.6}$	$\Gamma \frac{2.5}{15.1}$	2.7	$A \frac{1.2}{1.2}$	$\Delta \frac{3.4}{4.6}$	$E \frac{4.7}{9.3}$	$B \frac{3.7}{13.0}$	$\Gamma \frac{2.1}{15.1}$	2.8
8	$B \frac{2.2}{2.2}$	$E \frac{4.5}{6.7}$	$B \frac{3.3}{10.0}$	$\Gamma \frac{2.5}{12.5}$	$\Delta \frac{3.1}{15.6}$	3.2	$B \frac{2.2}{2.2}$	$E \frac{4.5}{6.7}$	$B \frac{3.3}{10.0}$	$\Gamma \frac{2.5}{12.5}$	$\Delta \frac{3.1}{15.6}$	3.2	$B \frac{2.4}{2.4}$	$E \frac{4.5}{6.9}$	$B \frac{3.5}{10.4}$	$\Gamma \frac{2.2}{12.6}$	$\Delta \frac{3.3}{15.9}$	3.0
9	$A \frac{0.80}{0.80}$	$З \frac{2.2}{3.0}$	$И \frac{3.50}{6.5}$	$K \frac{3.7}{10.2}$	$Ж \frac{4.3}{14.5}$	3.1 5	$A \frac{0.70}{0.70}$	$З \frac{2.1}{2.8}$	$И \frac{3.60}{6.4}$	$K \frac{3.7}{10.1}$	$Ж \frac{4.2}{14.3}$	3.1	$A \frac{0.60}{0.60}$	$З \frac{2.0}{2.6}$	$И \frac{3.8}{6.4}$	$K \frac{3.9}{10.3}$	$Ж \frac{4.1}{14.4}$	3.2
10	$B \frac{2.1}{2.1}$	$И \frac{3.70}{5.8}$	$K \frac{3.9}{9.7}$	$Ж \frac{4.0}{13.7}$	$З \frac{1.8}{15.5}$	2.9	$B \frac{2.0}{2.0}$	$И \frac{3.8}{5.8}$	$K \frac{4.0}{9.8}$	$Ж \frac{4.0}{13.8}$	$З \frac{1.6}{15.4}$	2.8	$B \frac{1.9}{1.9}$	$И \frac{4.0}{5.9}$	$K \frac{4.1}{10.0}$	$Ж \frac{4.2}{14.2}$	$З \frac{2.0}{15.2}$	2.5
11	$A \frac{0.9}{0.9}$	$K \frac{3.5}{4.4}$	$Ж \frac{4.1}{8.5}$	$З \frac{2.5}{11.0}$	$И \frac{4.1}{15.1}$	3.0	$A \frac{1.0}{1.0}$	$K \frac{3.6}{4.6}$	$Ж \frac{4.0}{8.6}$	$З \frac{2.6}{11.2}$	$И \frac{4.2}{15.4}$	3.2	$A \frac{1.1}{1.1}$	$K \frac{3.7}{4.8}$	$Ж \frac{4.1}{8.9}$	$З \frac{2.7}{11.6}$	$И \frac{3.9}{15.5}$	3.1
12	$B \frac{2.6}{2.6}$	$P \frac{4.0}{6.6}$	$C \frac{2.2}{8.8}$	$T \frac{5.6}{14.4}$	$\Pi \frac{1.8}{16.2}$	2.8	$B \frac{2.7}{2.7}$	$P \frac{4.1}{6.8}$	$C \frac{2.3}{9.1}$	$T \frac{5.0}{14.1}$	$\Pi \frac{1.9}{16.0}$	3.0	$B \frac{2.6}{2.6}$	$P \frac{4.0}{6.6}$	$C \frac{2.2}{8.8}$	$T \frac{5.6}{14.4}$	$\Pi \frac{1.8}{16.2}$	3.3
13	$A \frac{0.5}{0.5}$	$C \frac{2.7}{3.2}$	$T \frac{5.1}{8.4}$	$\Pi \frac{2.0}{10.3}$	$P \frac{4.7}{15.0}$	3.0	$A \frac{0.7}{0.7}$	$C \frac{3.0}{3.7}$	$T \frac{5.0}{8.7}$	$\Pi \frac{2.1}{10.8}$	$P \frac{4.6}{15.4}$	3.3	$A \frac{0.6}{0.6}$	$C \frac{2.9}{3.5}$	$T \frac{5.2}{8.7}$	$\Pi \frac{2.3}{11.0}$	$P \frac{4.1}{15.1}$	3.2
14	$B \frac{2.5}{2.5}$	$T \frac{5.0}{7.5}$	$\Pi \frac{2.1}{9.6}$	$P \frac{3.5}{13.1}$	$C \frac{2.2}{13.3}$	3.3	$B \frac{2.6}{2.6}$	$T \frac{5.1}{7.7}$	$\Pi \frac{1.9}{9.7}$	$P \frac{3.6}{13.3}$	$C \frac{2.5}{15.8}$	3.1	$B \frac{2.5}{2.5}$	$T \frac{4.9}{7.4}$	$\Pi \frac{2.1}{9.5}$	$P \frac{3.3}{12.8}$	$C \frac{2.3}{15.1}$	3.0
15	$A \frac{0.4}{0.4}$	$Л \frac{3.1}{7.5}$	$H \frac{4.7}{8.2}$	$M \frac{2.5}{10.7}$	$O \frac{4.3}{15.0}$	10. 8	$A \frac{0.6}{0.5}$	$Л \frac{3.2}{3.7}$	$H \frac{4.8}{8.5}$	$M \frac{2.5}{11.0}$	$O \frac{4.8}{15.8}$	10. 9	$A \frac{0.6}{0.6}$	$Л \frac{3.2}{3.8}$	$H \frac{4.5}{8.3}$	$M \frac{2.7}{11.0}$	$O \frac{4.3}{15.3}$	11, 0
16	$B \frac{2.3}{2.3}$	$M \frac{2.4}{4.7}$	$H \frac{4.1}{8.8}$	$Л \frac{3.0}{11.8}$	$O \frac{3.1}{14.9}$	12. 0	$B \frac{2.2}{2.2}$	$M \frac{2.6}{4.8}$	$H \frac{4.3}{9.0}$	$Л \frac{3.1}{12.1}$	$O \frac{3.3}{15.4}$	11. 9	$B \frac{2.1}{2.1}$	$M \frac{3.0}{5.1}$	$H \frac{4.1}{9.2}$	$Л \frac{3.1}{12.5}$	$O \frac{3.2}{15.6}$	12, 1
17	$A \frac{0.7}{0.7}$	$M \frac{2.8}{3.5}$	$Л \frac{4.0}{7.5}$	$И \frac{3.5}{11.0}$	$O \frac{4.0}{15.0}$	7.5	$A \frac{0.6}{0.6}$	$M \frac{3.0}{3.6}$	$Л \frac{4.1}{7.7}$	$И \frac{3.6}{11.3}$	$O \frac{3.9}{15.2}$	7.6	$A \frac{0.8}{0.8}$	$M \frac{3.1}{3.9}$	$Л \frac{4.2}{8.1}$	$И \frac{3.7}{11.8}$	$O \frac{3.8}{15.6}$	8.0
18	$B \frac{2.0}{2.0}$	$H \frac{4.6}{6.6}$	$Л \frac{3.1}{9.7}$	$M \frac{3.2}{12.9}$	$O \frac{3.5}{16.4}$	12. 3	$B \frac{2.2}{2.2}$	$H \frac{4.8}{7.0}$	$Л \frac{3.2}{10.2}$	$M \frac{3.2}{13.4}$	$O \frac{3.1}{16.5}$	12. 9	$B \frac{2.4}{2.4}$	$H \frac{4.5}{6.9}$	$Л \frac{3.1}{10.0}$	$M \frac{3.3}{13.3}$	$O \frac{3.2}{16.5}$	13, 3
19	$A \frac{1.1}{1.1}$	$H \frac{4.3}{5.4}$	$M \frac{3.0}{8.4}$	$Л \frac{3.6}{12.0}$	$O \frac{3.0}{15.0}$	12. 0	$A \frac{1.0}{1.0}$	$H \frac{4.1}{5.1}$	$M \frac{3.4}{8.5}$	$Л \frac{3.3}{11.8}$	$O \frac{4.3}{16.1}$	11. 6	$A \frac{1.2}{1.2}$	$H \frac{4.2}{5.4}$	$M \frac{3.3}{8.7}$	$Л \frac{3.5}{12.2}$	$O \frac{3.5}{15.7}$	12, 1
20	$B \frac{1.3}{1.3}$	$K \frac{4.7}{6.0}$	$И \frac{3.5}{9.5}$	$Ж \frac{4.1}{13.6}$	$З \frac{2.9}{16.5}$	4.3	$B \frac{1.4}{1.4}$	$K \frac{4.6}{6.0}$	$И \frac{4.2}{10.2}$	$Ж \frac{4.0}{14.2}$	$З \frac{3.0}{17.2}$	4.3	$B \frac{1.4}{1.4}$	$K \frac{4.8}{6.2}$	$И \frac{3.8}{10.0}$	$Ж \frac{4.0}{14.0}$	$З \frac{2.9}{16.9}$	5.3
21	$\Pi \frac{0.9}{0.9}$	$\Delta \frac{3.0}{3.9}$	$E \frac{4.3}{8.2}$	$\Gamma \frac{2.8}{11.0}$	$B \frac{3.5}{14.5}$	3.8	$A \frac{0.8}{0.8}$	$\Delta \frac{3.2}{4.0}$	$E \frac{4.3}{8.3}$	$\Gamma \frac{3.0}{11.3}$	$B \frac{3.7}{15.0}$	3.9	$A \frac{1.0}{1.0}$	$\Delta \frac{3.4}{4.4}$	$E \frac{4.1}{8.5}$	$\Gamma \frac{3.0}{11.5}$	$B \frac{4.2}{15.7}$	4.0
22	$B \frac{2.7}{2.7}$	$E \frac{4.3}{7.0}$	$B \frac{3.9}{10.9}$	$\Delta \frac{2.9}{13.8}$	$\Gamma \frac{2.3}{16.1}$	3.8	$B \frac{2.9}{2.9}$	$E \frac{4.1}{7.0}$	$B \frac{3.5}{10.5}$	$\Delta \frac{3.0}{13.5}$	$\Gamma \frac{2.5}{16.0}$	4.0	$B \frac{2.5}{2.5}$	$E \frac{4.0}{6.5}$	$B \frac{3.8}{10.3}$	$\Delta \frac{2.7}{13.0}$	$\Gamma \frac{3.0}{16.0}$	4.1
23	$A \frac{0.3}{0.3}$	$B \frac{4.0}{4.3}$	$\Delta \frac{3.1}{7.4}$	$\Gamma \frac{2.6}{10.0}$	$E \frac{4.6}{14.6}$	3.2	$A \frac{0.4}{0.4}$	$B \frac{4.1}{4.5}$	$\Delta \frac{3.2}{7.7}$	$\Gamma \frac{2.3}{10.0}$	$E \frac{4.5}{14.5}$	3.5	$A \frac{0.3}{0.3}$	$B \frac{4.2}{4.5}$	$\Delta \frac{3.3}{7.6}$	$\Gamma \frac{2.6}{10.4}$	$E \frac{4.6}{15.0}$	3.7
24	$B \frac{1.7}{1.7}$	$Ж \frac{3.2}{4.9}$	$И \frac{4.0}{8.9}$	$З \frac{2.1}{11.0}$	$K \frac{4.0}{15.0}$	4.0	$B \frac{1.9}{1.8}$	$Ж \frac{3.4}{5.2}$	$И \frac{3.8}{9.0}$	$З \frac{2.3}{11.3}$	$K \frac{3.9}{15.2}$	4.1	$B \frac{2.0}{2.0}$	$Ж \frac{3.3}{5.3}$	$И \frac{4.0}{9.3}$	$З \frac{2.5}{11.8}$	$K \frac{3.8}{15.6}$	4.2

## Қурилиш майдони грунтларнинг физик-механик хоссалари

Т/р	Грунт индекси	Грунтнинг донадорлиги, % ҳисобида								Намлик чегараси		Грунт Заррачалари-нинг зичлиги	Грунт зичлиги	Табий намлиги, W	Сикилиш коэф, $m_v$
										Оқув-чанлик	Плас-тик-лик				
		>2,0 мм	2.00-0.5 мм	0.5 - 0.25 мм	0.25-0.10 мм	0.10 - 0.05 мм	0.05 - 0.01 мм	0.01 - 0.005 мм	<0.005 мм	$W_L$	$W_p$	$\gamma, \frac{кН}{м^3}$	$\gamma_s, \frac{кН}{м^3}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17
1	А	Ўсимлик қатлами										16,8		0,162	-
2	Б	Тўқилма қатлам										17,2		0,250	-
3	В	0	0	0	0	40,2	18,2	19,0	22,63	0,251	0,194	20,0	26,8	0,240	0,012
4	Г	0,00	2,05	49,9	34,15	12,6	4,40	0,29	0,62	0	0	20,0	26,6	0,248	0,006
5	Д	0	0,00	0	0,00	25,4	24,2	25,9	24,39	0,365	0,235	20,2	26,9	0,257	0,08
6	Е	0,00	0,32	0,85	0,32	4,70	20,5	48,6	24,75	0,408	0,222	20,4	27,7	0,20	0,007
7	Ж	0,00	0,30	0,5	0,4	2,10	22,6	35,4	38,70	0,270	0,235	19,8	26,8	0,254	0,011
8	З	0,00	0,50	1,40	9,3	21,5	21,3	24,4	21,60	0,384	0,279	17,2	27,2	0,300	0,013
9	И	0,00	8,20	25,3	54,8	3,00	4,10	1,90	2,70	0	0	19,5	26,6	0,284	0,007
10	К	0,00	0,00	1,70	3,9	22,9	21,9	35,7	13,90	0,454	0,253	19,4	27,2	0,280	0,008
11	Л	0,00	0,40	0,20	0,70	12,7	20,0	28,0	38,00	0,30	0,18	19,3	27,4	0,230	0,014
12	М	0,00	0,60	1,00	1,50	5,00	19,0	42,9	30,00	0,53	0,306	17,2	27,3	0,337	0,012
13	Н	0,00	0,00	0,00	0,00	22,0	24,0	29,0	25,00	0,24	0,180	19,3	26,7	0,234	0,006
14	О	5,00	12,0	42,0	19,0	10,8	10,4	0,80	0	0	0	19,9	26,6	0,254	0,005
15	П	0,00	0,00	0,68	24,3	29,1	10,4	11,2	24,30	0,241	0,184	20,5	26,8	0,206	0,009
16	Р	4,30	27,6	19,6	18,8	18,4	3,3	1,20	6,80	0	0	20,2	26,7	0,225	0,007
17	С	0,00	0,00	0,00	4,6	41,8	10,9	21,4	21,30	0,225	0,15	20,7	26,7	0,198	0,009
18	Т	0	0	0,3	1,2	6,60	44,9	25,8	21,20	0,243	0,126	20,2	27,1	0,167	0,019

**Мисол.** Талаба рейтинг дафтарчасининг рақами № 43089, яъни талабанинг шифри асосида **қурилишга мўлжалланган майдоннинг бош режасини (харитасини), тузинг,** горизонталлар баландлигини, грунт шароитини, қатламлар қалинлигини аниқланг, бурғуланган қудуқларнинг қирқимини (колонкосини) ҳамда қурилиш майдонининг геологик қирқимни тузинг.

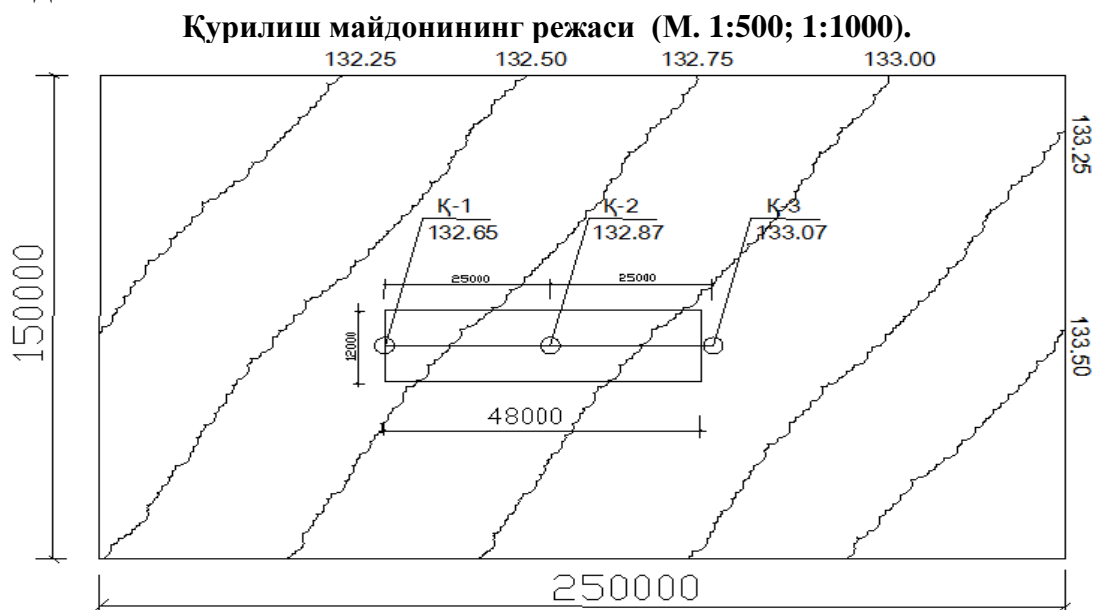
1. 1-жадвалнинг 8 рақамли қатори ва 9 рақамли устуни кесишган жойдаги (9) рақам қурилиш майдонининг варианты бўлади.

2. Қурилиш майдонининг варианты (9) асосида 2-жадвалдан қурилиш майдони горизонталларининг сон қийматлари танланади ва 7 – жадвалга киритилади.

## Қурилиш майдонидан ўтган горизонталларни қайт қилиш жадвали

Қурилиш майдони т/р	Горизонталлар индекси					
	а	Б	В	г	Д	е
9	132.25	132.50	132.75	133.0	133.25	133.50

3. Танланган горизонталлар (3- жадвал) курилиш майдони режасига киритилади



4. 24-жадвалдан (8+9=17) рақамлар йиғиндиси 17 қатори ва 9 рақам устуни кесишмасидаги 20 рақам асосида грунт шароити танланади.

5. 24-жадвалдан олинган грунт шароитининг рақами 20 асосида 25 – жадвалдан курилиш майдонини ташкил қилган грунт қатламларининг қалинликларини, жойлашиш чуқурлиги ва ер ости суви сатҳи қудуклар бўйича олинади, 29 – жадвалга киритилади, бурғуланган қудуклар бўйича қирқим (колонка) ҳамда курилиш майдонининг геологик қирқими курилади.

29 – жадвал.

**Қудуклар бўйича грунт қатламларининг қалинлиги, жойлашиш чуқурликлари ва ер ости сувининг жойлашиш сатҳи**

Вариант т/р	Қудук №1						Қудук №2						Қудук №3					
	Грунт қатламларининг индекси, қалинлиги ва жойлашиш чуқурликлари					Г.С.С.	Грунт қатламларининг индекси, қалинлиги ва жойлашиш чуқурликлари					Г.С.С.	Грунт қатламларининг индекси, қалинлиги ва жойлашиш чуқурликлари					Г.С.С.
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
20	Б $\frac{1.5}{1.5}$	К $\frac{2.1}{3.6}$	И $\frac{4.3}{7.9}$	Ж $\frac{3.1}{11}$	З $\frac{4.1}{15.1}$	4.3	Б $\frac{1.6}{1.6}$	К $\frac{2.2}{3.8}$	И $\frac{4.4}{8.2}$	Ж $\frac{3.2}{11.4}$	З $\frac{4.2}{15.6}$	4.3	Б $\frac{1.7}{1.7}$	К $\frac{2.3}{4.0}$	И $\frac{4.5}{8.5}$	Ж $\frac{3.3}{11.8}$	З $\frac{4.2}{16.0}$	5.3

6. 29 - жадвалда келтирилган маълумотлар асосида бурғуланган қудуқлар бўйича қирқим (колонка) ҳамда қурилиш майдонининг геологик қирқими қурилади.

**Бурғуланган биринчи қудуқнинг геологик қирқими (колонкоси)**

Геологик ёши	Қурилиш майдонини ташкил қилган грунт қатларининг номланиши	Консистенция кўрсаткичи	Намлик даражаси	Қирқим	Қатлам қалинлиги, м.	Қатлам асосининг жойлашиш чуқурлиги, м	Қатлам асосининг сон, м. киймати	Ер ости сувининг сатхи
	Тўқилма қатлам	-	-		1.5	1.5	131.15	4.3
	Ярим қаттиқ ҳолатдаги соф лой (глина)	Ярим қаттиқ	-		2.1	3.6	129.05	
$P_2$	Ўргача йирикликдаги майда кум	-	Сувга тўйинган		4.3	7.9	124.75	
	Пластик ҳолатдаги кумлоқ грунт (супесь)	Пластик	-		3.1	11.0	121.65	
$al-Q_{III}$	Ярим қаттиқ ҳолатдаги кумоқ грунт (суглинок)	Ярим қаттиқ	-		4.1	15.1	117.55	

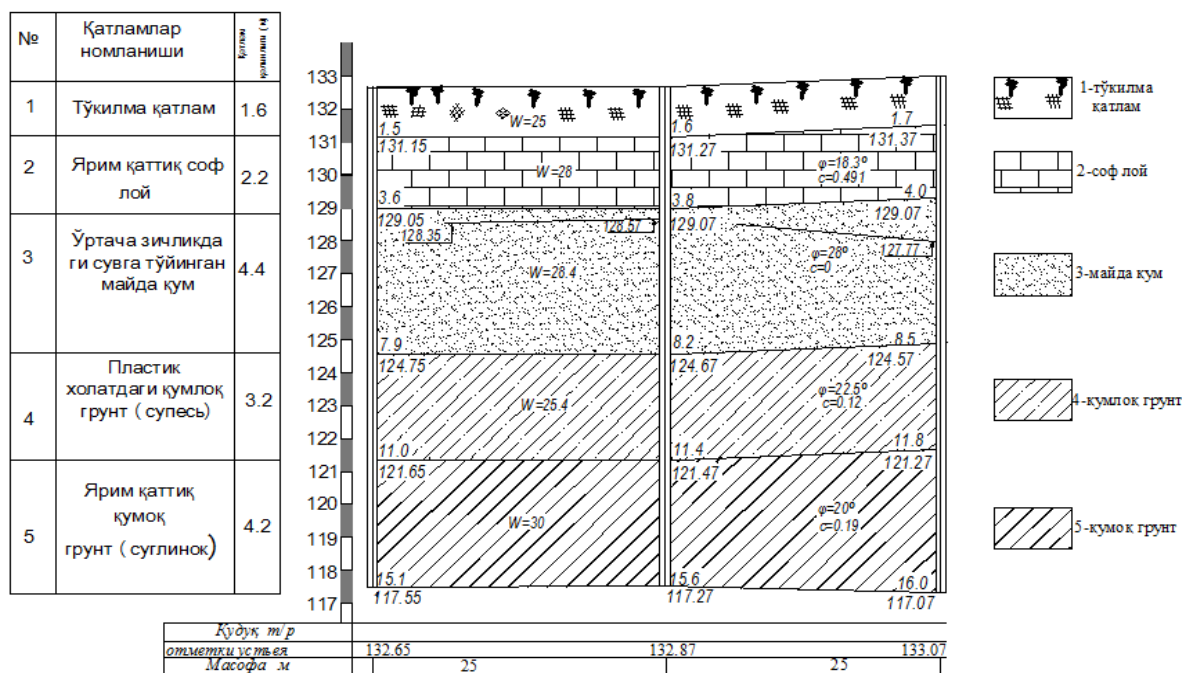
**Бурғуланган иккинчи қудқнинг қирқими (колонкоси)**

Геологик ёши	Курилиш майдонини ташкил қилган грунт катларининг номланиши	Консистенция кўрсаткичи	Намлик даражаси	Қирқим	Қатлам қалинлиги, м.	Қатлам асосининг жойлашиш чуқурлиги, м.	Қатлам асосининг сон, м.	Ер ости сувининг сатхи
	Тўқилма қатлам	-	-	#	1.6	1.6	131.27	4.3
	Ярим қаттиқ ҳолатдаги соф лой (глина)	Ярим қаттиқ	-		2.2	3.8	129.07	
<i>P<sub>2</sub></i>	Ўртача йирикликдаги майда қум	-	Сувга тўйинган		4.4	8.2	124.67	
	Пластик ҳолатдаги қумлоқ грунт (супесь)	Пластик	-		3.2	11.4	121.47	
<i>al-Q<sub>III</sub></i>	Ярим қаттиқ ҳолатдаги қумок грунт (суглинок)	Ярим қаттиқ	-		4.2	15.6	117.27	

**Бурғуланган учинчи қудқнинг қирқими (колонкоси)**

Геологик ёши	Курилиш майдонини ташкил қилган грунт катларининг номланиши	Консистенция кўрсаткичи	Намлик даражаси	Қирқим	Қатлам каллиги, м.	Қатлам асосининг жойлашиш чуқурлиги, м	Қатлам асосининг сон, м.	Ер ости сувининг сатхи
	Тўқилма қатлам	-	-	#	1.7	1.7	131.37	5.3
	Ярим қаттиқ ҳолатдаги соф лой (глина)	Ярим қаттиқ	-		2.3	4.0	129.07	
<i>P<sub>2</sub></i>	Ўртача йирикликдаги майда кум	-	Сувга тўйинган		4.5	8.5	124.57	
	Пластик ҳолатдаги кумлок грунт (супесь)	Пластик	-		3.3	11.8	121.27	
<i>al-Q<sub>III</sub></i>	Ярим қаттиқ ҳолатдаги кумок грунт (суглинок)	Ярим қаттиқ	-		4.2	16.0	117.07	

7. Қурилиш майдонида жойлашган бурғуланган қудуқларнинг қрқими (колонкаси) асосида қурилиш майдонининг геологик қрқими қурилади.



10- расм. Қурилиш майдонининг геологик қрқими

1-тўқилма қатлам, 2- ярим қаттиқ ҳолатдаги соф лой (глина),3- ўртача йирикликдаги, ўртача зичликдаги, сувга тўйинган майда қум, 4-пластик ҳолатдаги қумлоқ грунт (супесь), 5- ярим қаттиқ ҳолатдаги қумоқ грунт (суглинок).

## VI. ЗАМИН ГРУНТЛАРИНИНГ ФИЗИК ВА МЕХАНИК ХОССАЛАРИНИ АНИҚАШ

Қурилиш майдони грунтларининг физик хоссалари ҳар хил чуқурликдан олинган намуналарни лаборатория ёки дала шароитида таҳлил қилиш ва синаш натижалари асосида аниқланади (30 – жадвал).

30 – жадвал

### Қурилиш майдони грунтларининг физик-механик хоссалари

Т/р	Грунт индекси	Грунтнинг дондорлиги, % ҳисобида								Намлик чегараси		Грунт зарраларининг зичлиги	Грунт зичлиги	Табиий намлиги W 0.10 - 0.05 мм	Сикилиш коэф. m <sub>v</sub> 0.05 - 0.01 мм
		>2,0 мм	2.0-0.5 Мм	0.5 - 0.25 мм	0.25-0.10 мм	0.10 - 0.05 Мм	0.05 - 0.01 мм	0.01 - 0.005 мм	<0.005 мм	>2,0 Мм	Пластилик				
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
20	Б $\frac{1.6}{1.6}$	Тўқилма										1.72		0,25	-
	Ж	0,00	0,30	0,5	0,4	2,10	22,60	35,4	38,70	0,270	0,235	19.8	2.68	0,254	3,1*10 <sup>-3</sup>
	З	0,00	0,50	1,40	9,3	21,50	21,30	24,4	21,60	0,384	0,279	1.72	2.72	0,300	4,4*10 <sup>-3</sup>
	И	0,00	8,20	25,30	54,8	3,00	4,10	1,90	2,70	0	0	1.95	2.66	0,284	5,2*10 <sup>-2</sup>
	К $\frac{2.1}{3.6}$	0,00	0,00	1,70	3,9	22,90	21,90	35,70	13,90	0,454	0,253	1.94	2.72	0,280	1,4*10 <sup>-8</sup>

“Б” индексли биринчи қатлам, қалинлиги 1,6 м бўлган тўкилма грунждан иборат.

“К” индексли иккинчи қатлам 1.6 м дан 3.8 м гача чуқурликда жойлашган бўлиб, унинг қалинлиги 2.2 м.

$$W_L = 0.454 \quad W_P = 0.253 \quad \gamma_e = 27.2 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \quad W = 0,280$$

1. “К” индексли иккинчи қатламдаги лойли грунтнинг номини, унинг пластиклик сонининг қиймати асосида ҚМҚ дан аниқланади

$I_p = W_L - W_P = 0,454 - 0,253 = 0,201$ ;  $I_p > 0,17$   $I_p = 0,201 > 0,17$  бўлганда, грунт соф лой бўлади.

2. Соф лойнинг ҳолати унинг оқувчанлик кўрсаткичига қараб аниқланилади

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,280 - 0,253}{0,454 - 0,253} = 0,13$$

( $0 < I_L = 0,13 < 0,25$ ) бўлганда соф лой ярим қаттиқ ҳолатда бўлади.

3. Соф лойнинг қовушқоқлик кучини, ички ишқаланиш бурчагини, деформатция модулини ҳамда ҳисобий қаршилигини аниқлаш учун унинг ғоваклик коэффицентини аниқлаш керак. Грунтнинг ғоваклик коэффиценти қуйидаги ифода орқали аниқланади.

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1 = \frac{2,72}{19,4} (1 + 0,280) - 1 = 0,82$$

Соф лойнинг қовушқоқлик кучини, ички ишқаланиш бурчагини, деформатция модулини ҳамда ҳисобий қаршилигини, унинг номи, ҳолати ҳамда ғоваклик коэффицентининг қийматлари бўйича ҚМҚ жадвалидан олинган маълумотлар асосида қуйида келтирилган ифодалар орқали аниқланади:

1. Қовушқоқлик кучи

$$C_{(e)} = \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} |C_{(e_2)} - C_{(e_1)}| + C_{(e_1)} = \frac{0,82 - 0,75}{0,85 - 0,75} [47 - 54] + 54 = 49,1 \text{ кПА}$$

2. Ички ишқаланиш бурчаги

$$\varphi_{(e)} = \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} |\varphi_{(e_2)} - \varphi_{(e_1)}| + \varphi_{(e_1)} = \frac{0,82 - 0,75}{0,85 - 0,75} [18 - 19] + 19 = 18,3^\circ$$

3. Деформатция модули

$$E_{0(e)} = \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} |E_{(e_2)} - E_{(e_1)}| + E_{(e_1)} = \frac{0,82 - 0,75}{0,85 - 0,75} [18000 - 21000] + 21000 = 18900 \text{ кПа}$$

4. Ҳисобий қаршилиги

$$e_1 = 0,8 \quad R_{0(1,0)} = 300 \text{ кПа}; \quad R_{0(1,1)} = 200 \text{ кПа};$$



$$e_2 = 1,1 \quad e = 0,82 \quad R_0 = ?$$

$$R_{0(2,0)} = 250 \text{ кПа}, \quad R_{0(2,1)} = 100 \text{ кПа}$$

$$R_{0(e=0,82; I_L=0,13)} = \frac{1,1 - 0,82}{1,1 - 0,8} [(1 - 0,13) \cdot 300 + 0,13 \cdot 200] + \frac{0,82 - 0,8}{1,1 - 0,8} [(1 - 0,13) \cdot 250 + 0,13 \cdot 100] = 283,2 \text{ кПа}$$

“И” индексли учинчи қатлам 3,8 м. дан 8,2. м гача чуқурликда жойлашган бўлиб, унинг қалинлиги 4,4 м.

$$W_L = 0,0; \quad W_L = 0; \quad \gamma = 19,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \quad \gamma_s = 26,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; \quad W = 0,284$$

1. Грунтларнинг тури, номи пластик сонига қараб аниқланади.

$I_p = W_L - W_p = 0; \quad I_p < 0,01$  бўлганлиги учун, бу қатламда қумли грунт жойлашган.

2. Қумли грунтнинг номи унинг донадорлик таркибига қараб қуйдаги келтирилган тартибда аниқланади

- Заррачаларнинг % миқдори > 2 мм- 0% < 25%;
- Заррачаларнинг % миқдори > 0,5 мм- 8,2% < 50%;
- Заррачаларнинг % миқдори > 0,25 мм- (8,2+25,3)=33,5% > 50 %;
- Заррачаларнинг % миқдори > 0,1 мм- (33,5+54,8)=88,5% > 75 %.

0,1 мм дан ката заррачаларнинг % миқдори, 88,5% ташкил қилди, бу кўрсаткич 75 % дан катта бўлганлиги сабабли ҳисоблашни тўхтатилади ҚМҚ да келтирилган жадвал асосида қараладиган қумли грунтнинг( донадорлик таркиби бўйича )номи - **майда қум** экан.

3. Қумнинг зичлигини унинг ғоваклик коэффицентининг қийматига қараб ҚМҚ да келтирилган жадвал асосида аниқланилади

$$e = \frac{p_s}{p} (1 + W) - 1 = \frac{2,66}{1,95} (1 + 0,284) - 1 = 0,75 \quad 0,6 < 0,75 \leq 0,75$$

$0,6 < e = 0,75 \leq 0,75$  майда қум **ўртача зичликга** эга экан.

4. Қумли грунтнинг намланганлик даражасини унинг намланганлик даражасининг қиймати асосида ҚМҚ да келтирилган жадвалдан аниқланади.

$$S_r = \frac{p_s W}{e p_w} = \frac{2,66 \cdot 0,284}{1 \cdot 0,75} = 1$$

Бу ерда:  $p_w$ -сувнинг зичлиги  $p_w = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

$S_r=1$ , бўлганда таҳлил қилинадиган майда қум сувга тўйинган экан.

Учинчи қатламда жойлашган “И” индексли грунтнинг тўлиқ номи - **майда қум, ўртача зичликга эга ва сувга тўйинган.**

Ўртача зичликдаги, сувга тўйинган майда қум учун қовушқоқлик кучи ( $C_n$ ), ички ишқаланиш бурчаги ( $\varphi$ ) ва деформация модули ( $E_0$ ) ҳамда шартли ҳисобий қаршилиги ( $R_0$ ) ни, қумнинг дондорлик таркиби, ғоваклик коэффициенти ва намланганлик даражасига қараб ҚМҚ жадвалидан олинади:

$$C_{(e=0,75)} = 0 \text{ кПа}$$

$$\varphi_{(e=0,75)} = 28,0^\circ$$

$$E_{(e=0,75)} = 18000 \text{ кПа}$$

$$R_0 = 200 \text{ кПа}$$

1. Қумли грунтларниш шартли ҳисобий қаршилигини жадвалдан қумнинг дондорлик таркиби, ғоваклик коэффициенти ва намланганлик даражасига қараб аниқланган номи бўйича қабул қилиниди.

Шартли ҳисобий қаршилигини ҚМҚнинг 3-иловасидаги 2-жадвалидан оламиз, яъни  $R_0 = 200$  кПа

“Ж” индексли тўртинчи қатлам 7,9 м. дан 11 м гача чуқурликда жойлашган бўлиб, унинг қалинлиги – 3,1 м.

$$W_L = 0,27; \quad W_p = 0,235; \quad \gamma = 19,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \quad \gamma_s = 26,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; \quad W = 0,254$$

1. “Ж” индексли тўртинчи қатламдаги лойли грунтнинг номини, унинг пластик сонининг қиймати асосида ҚМҚ дан аниқланади

$$I_p = W_L - W_p = 0,27 - 0,235 = 0,035; \quad 0,01 < I_p < 0,07$$

$0,01 \leq I_p = 0,035 < 0,07$  бўлганда, грунт **қумлоқ(супесь)** бўлади.

2. Қумлоқ грунтнинг ҳолати унинг оқувчанлик кўрсаткичига қараб аниқланилади

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,254 - 0,235}{0,27 - 0,235} = 0,54$$

( $0 < I_L = 0,54 < 1$ ) бўлганда **қумлоқ грунт пластик** ҳолатда булади.

3. Қумлоқ грунтнинг қовушқоқлик кучини, ички ишқаланиш бурчагини, деформация модулини ҳамда ҳисобий қаршилигини аниқлаш учун унинг ғоваклик коэффициенти аниқлаш керак. Грунтнинг ғоваклик коэффициенти қуйидаги ифода орқали аниқланади

$$e = \frac{p_s}{p} (1 + W) - I = \frac{2,68}{1,98} (1 + 0,254) - 1 = 0,7$$

1. Қовушқоқлик кучи

$$C_{(e)} = \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} |C_{(e_2)} - C_{(e_1)}| + C_{(e_1)} = \frac{0,7 - 0,65}{0,75 - 0,65} [11 - 13] + 13 = 12 \text{ кПа}$$

2. Ички ишқаланиш бурчаги

$$\varphi_{(e)} = \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} |\varphi_{(e_2)} - \varphi_{(e_1)}| + \varphi_{(e_1)} = \frac{0,7 - 0,65}{0,75 - 0,65} [21 - 24] + 24 = 22,5^\circ$$

### 3. Деформация модули

$$E_{0(e)} = \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} |E_{(e_2)} - E_{(e_1)}| + E_{(e_1)}$$

$$= \frac{0,7 - 0,65}{0,75 - 0,65} [10000 - 16000] + 16000 = 13000 \text{ кПа}$$

### 4. Грунтнинг хисобий қаршилиги $R_0$

$$e_1 = 0,5 \quad R_{0(1,0)} = 300 \text{ кПа}; \quad R_{0(1,1)} = 300 \text{ кПа};$$

$$e = 0,7 \quad R_0 = ?$$

$$e_2 = 0,7 \quad R_{0(2,0)} = 250 \text{ кПа}, \quad R_{0(2,1)} = 100 \text{ кПа}$$

$$R_{0(e=0,7; I_L=0,54)}$$

$$= \frac{0,7 - 0,7}{0,7 - 0,5} [(1 - 0,54) \cdot 300 + 0,54 \cdot 300]$$

$$+ \frac{0,7 - 0,5}{0,7 - 0,5} [(1 - 0,54) \cdot 250 + 0,54 \cdot 100] = 223 \text{ кПа}$$

3” индексли бешинчи катлам чуқурлиги 1,5 м. дан 4,0 м. гача. Қалинлиги (2,1 – 2,3) м.

$$W_L = 0,384; \quad W_p = 0,279; \quad \gamma = 17,20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \quad \gamma_s = 27,2 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}; \quad W = 0,300$$

1. Лойли грунтларнинг номи уларнинг пластик сонига қараб аниқланади.  
 $I_p = W_L - W_p = 0,384 - 0,279 = 0,105; \quad 0,07 < I_p < 0,17$

$W_L$  – грунтнинг оқувчанлик чегарасидаги намлиги

$W_p$  – грунтнинг пластиклик чегарасидаги намлиги

Лойли грунтнинг номини, унинг пластиклик сонининг қийматига қараб ҚМҚ дан аниқланади. Яъни  $I_p = 0,105$  га тенг,  $0,07 < I_p < 0,17$  бўлганда, лойли грунт қумоқ (суглинок) грунт дейилади.

2. Лойли грунтнинг ҳолати унинг оқувчанлик кўрсаткичига қараб ҚМҚ дан аниқланилади

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,3 - 0,279}{0,384 - 0,279} = 0,2$$

Грунтнинг оқувчанлик кўрсаткичи 0,2 га тенг бўлганда қумоқ грунт ( $0 < I_L = 0,2 < 0,25$ ) ярим қаттиқ ҳолатда бўлади.

3. Лойли грунтларнинг мустаҳкамлик ва деформацион кўрсаткичларини аниқлаш учун уларнинг ғовақлик коэффициентнинг қийматини билитиш керак Бу коэффициент қуйидаги ифода орқали аниқланади.

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1 = \frac{2,72}{17,2} (1 + 0,300) - 1 = 1,05$$

Лойли грунтнинг ғоваклик коэффиценти, оқувчанлик кўрсатгичи қийматлари маълум бўлса, унинг ички ишқаланиш бурчаги, қовушқоқлик кучи ҳамда деформатсия модули ҚМҚ 2.02.01 – 98 нинг 1 – иловасидаги 2, 3 – жадваллардан аниқланади. Агарда лойли грунтнинг ҳолат кўрсатгичи ҳамда ғоваклик коэффицентининг қиймати ҚМҚ жадвалда келтирилган қийматдан фарқ қилса, унда  $C$ ,  $\varphi$  ва  $E$  ларнинг қийматларини интерполяция қилиш йўли билан аниқланилади.  $e=1,05$ ,  $I_L = 0,2$  бўлганда лойли грунтнинг қовушқоқлик кучи  $C_{(e)} = 19$  кПа, ички ишқаланиш бурчаги  $\varphi_{(e)} = 20^\circ$ , деформация модули  $E_{0(e)} = 11000$  мПа тенг бўлади.

4. Грунтнинг ҳисобий қаршилиги  $R_0$  ҚМҚ 2.02.01 – 98 нинг 3– иловасидаги 3 – жадвалдан, қуйида келтирилган интерполяцион формула асосида аниқланади:

$$R_{0(e/I_L)} = \frac{e_2 - e}{e_2 - e_1} [(1 - I_L)R_{0(1.0)} + I_LR_{0(1.1)}] + \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} [(1 - I_L)R_{0(2.0)} + I_LR_{0(2.1)}]$$

$I_L = 0.2$  ва  $e=1,05$  бўлганда, кумоқ грунт учун ҚМҚ 2.02.01 – 98 нинг 3- жадвалидан унинг ҳисобий қаршилигини интерполяцион формула ёрдамида аниқлаймиз.

$$e=1,05 \quad R_{0(1.0)} = 300 \text{ кПа} \quad R_{0(2.0)} = 200 \text{ кПа}$$

$$R_{0(e=1.05, I_L=0.2)} = R_{0(1.0)} - I_L(R_{0(1.0)} - R_{0(2.0)}) = 300 - 0.2(300 - 200) = 280 \text{ кПа}$$

## **VII. ГРУНТ СУВЛАРИНИНГ ГИДРОИЗОГИПС (САТХ ЧУҚУРЛИГИНИ КЎРСАТУВЧИ) ХАРИТАЛАР ТУЗИШ. ТУЗИЛГАН ГИДРОИЗОГИПС (САТХ ЧУҚУРЛИГИНИ КЎРСАТУВЧИ) ХАРИТАЛАР АСОСИДА ГРУНТ СУВЛАРИ ОҚИМИНИНГ ЙЎНАЛИШИНИ, ГИДРАВЛИК ГРАДИЕНТИНИ ВА ТЕЗЛИГИНИ АНИҚЛАШ**

Грунт сувларининг бир хил абсолют ёки нисбий баландликка эга бўлган сатҳларини бирлаштирувчи эгри чизик гидроизогипс деб аталади. Гидроизогипс чизикларининг орасидаги масофани белгилаш кўп сабабларга боғлиқ бўлиб, кўпинча 0,5-1 м қилиб олинади. Гидроизогипс чизиклари йиғиндиси кўрсатилган текисликдаги график тасвир гидроизогипс харитасини ҳосил қилади. Грунт сувларининг оқими гидроизогипс чизигига ҳар доим перпендикуляр бўлади, чунки грунт сувлари юқори абсолют белгидан пастки абсолют белгига қараб оқади.

Гидроизогипс харитаси орқали грунт сувлари сатҳи чуқурлигини ҳар бир нуктада ёки маълум бир қурилиш майдонида аниқлаш мумкин. Бундан ташқари, гидро-изогипс чизиклари орқали грунт сувларининг ер юзидаги сувлар билан

боғлиқлиги-ни аниқлаш ҳам мумкин. Грунт сувларининг оқими оддий учбурчак усули билан аниқланади.

Гидроизогипс харитасидан босимлар орасидаги фарқни қуйидаги ифода орқали аниқлапнади:

$$\Delta H = H_1 - H_2,$$

бу ерда:  $H_1$  ва  $H_2$  – гидравлик босимлар. Гидроизогипс оралиғи катта бўлса, гидравлик нишаблик кам бўлади.

Босимлар орасидаги фарқ ( $\Delta H$ ) нинг қаралаётган горизонталлар орасидаги масофа ( $L$ ) га нисбати гидравлик градиент ( $J$ ) деб аталади.

$$i = \frac{\Delta H}{L} = \frac{H_1 - H_2}{L}.$$

Сизиш тезлиги эса қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$V_c = K_c \cdot J,$$

бу ерда  $K_c$  – сизиш коэффициент;  $i$  – гидравлик градиент.

**Мисол. 7 – топшириқ.** 5-жадвалда келтирилган маълумотлар асосида, 1-вариант учун гидроизогипс харитаси тузилсин. Қудуқлар орасидаги масофа 40 м. Масштаб 1:100. Гидроизогипс харитасидан грунт сувлари оқим йўналишини аниқлаб уни курсаткич (стрелка) билан кўрсатинг.

**Топшириқни бажариш тартиби:**

1. Гидроизогипс харитасини тузиш учун маълумотлар 1 – илованинг 5 – жадвалидан талабанини варианты асосида керакли маълумотлар олиниб 6 – жадвал тўлдирилади;

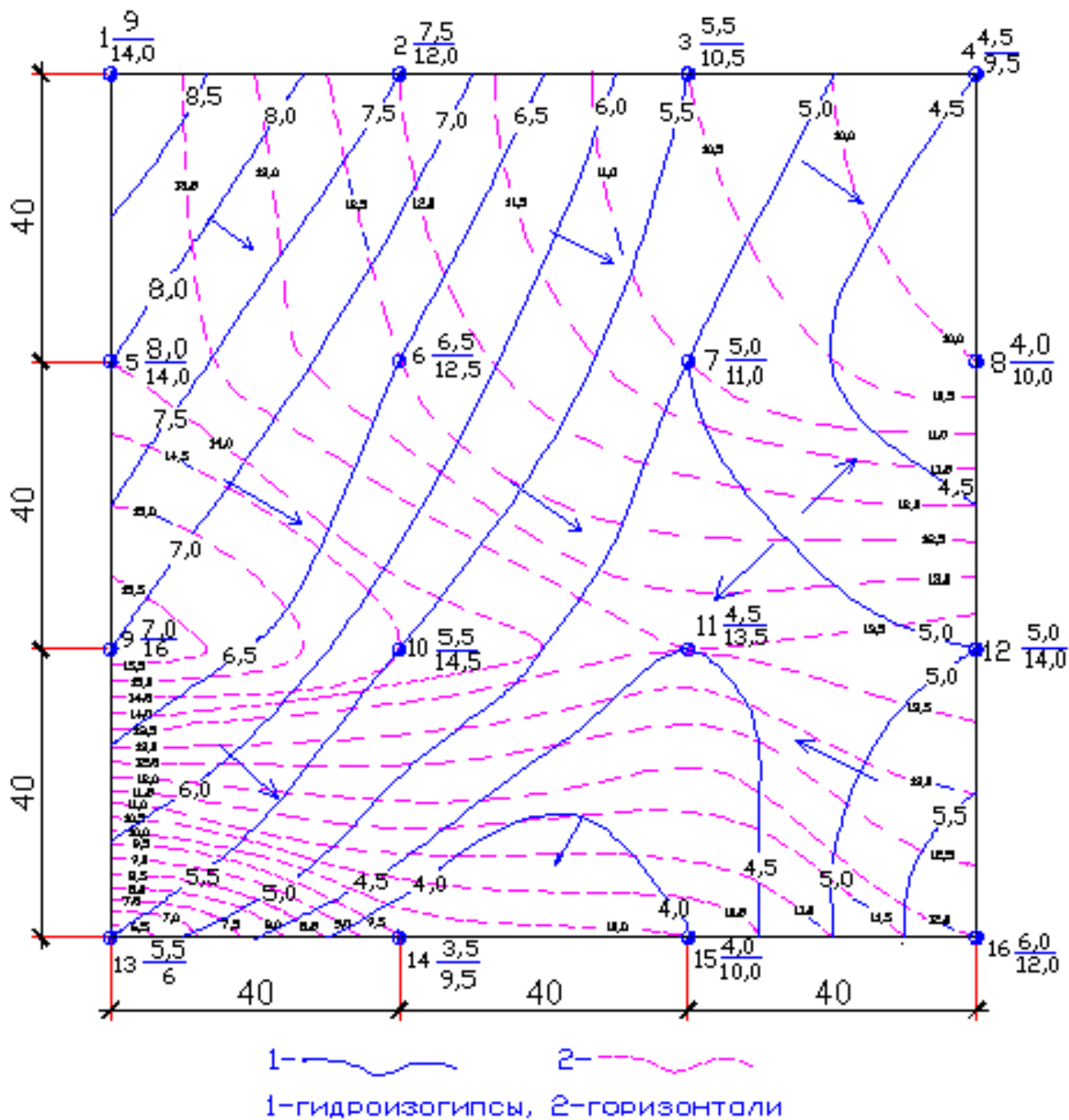
6 - жадвал

Вариант т\р	Гидроизогипс кесими	Қудуқлар тартиб рақами, ер ости сув сатҳининг абсолют баландлиги															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,5	9	7,5	5,5	4,5	8	6,5	5,0	4,0	7,0	5,5	4,5	5,0	5,5	3,5	4,0	6,0

2. Танланган масштабда харита тузилиб унга қудуқлар жойлаштирилади. Бунда қудуқлар диаметри 2 мм бўлган айланачалар шаклида белгиланади. Ҳар қайси қудуқлар учун чизикнинг ёнида унинг рақамларини, устида ер сатҳини абсолют баландлигини, чизикнинг тагида грунт суви сатҳининг абсолют баландликлари кўсатилади. Грунт суви сатҳининг абсолют баландликларини, ҳар қайси қудуқ юқори нуқтасисининг абсолют баландликлари ва грунт суви ётиш чуқурликларини фарқлари кўринишида аниқланади. Интерполяция усули билан қудуқлар абсолют баландликлари орасида абсолют баландликлари бутун сонларга тенг бўлган нуқталар топилади. Бир хил абсолют баландликга эга бўлган нуқталар туташтирилиб горизонталлар олинанади.

Аналогик равишда интерполяция қилиш йўли билан грунт сувлари сатҳининг бир хил абсолют баландликларга эга бўлган нуқталари аниқланиб, бир – бири билан туташтирилиб гидроизогипс харитаси тузилади.

1. 6-жадвалда келтирилган маълумотлар асосида гидроизогипс харитасини тузамиз



11- Расм. Гидроизогипс харитаси М 1: 1000

**8 – топшириқ. Тузилган гидроизогипс харитасидан (1,2,6,5) квадрат учун босимлар фарқи, гидравлик градиент ҳамда фильтрация тезлиги аниқлансин ( 11 -расм )**

1. Гидроизогипс харитасидан (1,2,6,5) квадрат учун босимлар фарқини кўйдаги ифода асосида аниқлаймиз:

$$\Delta H = H_1 - H_2 = 8,5 - 8 = 0,5 \text{ м.}$$

2. Гидравлик градиентни (I) аниқлаймиз:

$$i = \frac{H_1 - H_2}{L} = \frac{8,5 - 8}{12} = \frac{0,5}{12} = 0,0417.$$

3. Сизиш тезлигини аниқлаймиз:

Лёссли грунт учун  $K_c = 0,05$  м/сут га тенг. У ҳолда:

$$V_c = K_c \cdot i = 0,05 \cdot 0,0417 = 0,00208 \text{ м/сут}$$

31-жадвал

Гидроизогипс харитасини (грунт сувларининг сатх чуқурлигини кўрсатувчи) хариталар тузиш учун вариантлар жадвали

Вариант №	Гидроизогипс кесими	Қудуқлар тартиб рақами, ер ости сув сатхининг абсолют баландлиги															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0,5	$\frac{9.0}{14.0}$	$\frac{7.5}{12.0}$	$\frac{5.5}{10.5}$	$\frac{4.5}{9.5}$	$\frac{8.0}{14.0}$	$\frac{6.5}{12.5}$	$\frac{5.0}{11.0}$	$\frac{4.0}{10.0}$	$\frac{7.0}{16.0}$	$\frac{5.5}{14.5}$	$\frac{4.5}{13.5}$	$\frac{5.0}{14.0}$	$\frac{5.5}{11.0}$	$\frac{3.5}{9.5}$	$\frac{4.0}{10.0}$	$\frac{6.0}{12.0}$
2	0,5	$\frac{8.0}{13.0}$	$\frac{6.5}{11.0}$	$\frac{4.5}{9.5}$	$\frac{3.5}{8.5}$	$\frac{7.0}{13.0}$	$\frac{5.5}{11.5}$	$\frac{4.0}{10.0}$	$\frac{3.0}{9.0}$	$\frac{6.0}{15.0}$	$\frac{5.0}{14.0}$	$\frac{4.0}{13.0}$	$\frac{4.0}{13.0}$	$\frac{5.0}{6.0}$	$\frac{3.0}{9.0}$	$\frac{3.0}{9.0}$	$\frac{5.0}{11.0}$
3	0,5	$\frac{6.0}{12.0}$	$\frac{7.5}{13.5}$	$\frac{10.0}{15.5}$	$\frac{9.0}{14.5}$	$\frac{7.5}{12.0}$	$\frac{8.0}{12.5}$		$\frac{6.0}{18.0}$	$\frac{7.0}{14.5}$	$\frac{10.0}{14.0}$	$\frac{12.0}{16.0}$	$\frac{9.5}{18.0}$	$\frac{8.0}{14.0}$	$\frac{9.0}{16.0}$	$\frac{8.0}{16.0}$	$\frac{10.0}{16.0}$
4	0,5	$\frac{5.0}{11.0}$	$\frac{7.0}{13.0}$	$\frac{9.0}{15.0}$	$\frac{8.0}{14.0}$	$\frac{7.0}{12.0}$	$\frac{8.0}{12.0}$	$\frac{7.5}{14.0}$	$\frac{5.0}{18.0}$	$\frac{7.0}{14.0}$	$\frac{9.0}{13.0}$	$\frac{11.0}{16.0}$	$\frac{9.0}{18.0}$	$\frac{7.0}{14.0}$	$\frac{8.0}{15.0}$	$\frac{7.0}{15.0}$	$\frac{11.0}{15.0}$
5	0,5	$\frac{9.0}{14.0}$	$\frac{8.0}{15.0}$	$\frac{9.0}{14.0}$	$\frac{10.0}{15.0}$	$\frac{6.0}{12.0}$	$\frac{7.0}{13.0}$	$\frac{10.5}{15.0}$	$\frac{8.5}{15.0}$	$\frac{10.5}{15.0}$	$\frac{10.0}{16.0}$	$\frac{9.5}{16.0}$	$\frac{8.0}{15.0}$	$\frac{9.5}{15.5}$	$\frac{10.5}{17.0}$	$\frac{10.0}{16.0}$	$\frac{8.5}{16.0}$
6	0,5	$\frac{8.0}{13.0}$	$\frac{7.0}{14.0}$	$\frac{8.0}{13.0}$	$\frac{9.0}{14.0}$	$\frac{5.0}{11.0}$	$\frac{6.0}{12.0}$	$\frac{10.0}{14.0}$	$\frac{8.0}{14.0}$	$\frac{10.0}{15.0}$	$\frac{9.0}{16.0}$	$\frac{9.0}{15.0}$	$\frac{8.0}{15.0}$	$\frac{9.0}{15.0}$	$\frac{10.0}{16.0}$	$\frac{9.0}{16.0}$	$\frac{8.0}{15.0}$
7	0,5	$\frac{4.0}{10.0}$	$\frac{5.5}{12.0}$	$\frac{6.5}{14.0}$	$\frac{6.5}{14.5}$	$\frac{4.5}{10.5}$	$\frac{6.0}{13.5}$	$\frac{8.5}{16.0}$	$\frac{6.5}{15.0}$	$\frac{5.5}{14.0}$	$\frac{7.0}{14.5}$	$\frac{8.5}{14.5}$	$\frac{7.5}{13.0}$	$\frac{6.5}{16.0}$	$\frac{8.0}{16.0}$	$\frac{9.0}{14.0}$	$\frac{8.5}{13.0}$
8	0,5	$\frac{4.0}{9.0}$	$\frac{5.0}{11.0}$	$\frac{6.0}{13.0}$	$\frac{6.0}{14.0}$	$\frac{4.0}{10.0}$	$\frac{5.0}{13.0}$	$\frac{8.0}{15.0}$	$\frac{6.0}{14.0}$	$\frac{5.0}{13.0}$	$\frac{6.0}{14.0}$	$\frac{8.0}{14.0}$	$\frac{7.0}{12.0}$	$\frac{6.0}{16.0}$	$\frac{8.0}{17.0}$	$\frac{9.5}{14.0}$	$\frac{8.0}{13.0}$
9	0,5	$\frac{7.0}{14.5}$	$\frac{8.5}{15.5}$	$\frac{7.5}{12.5}$	$\frac{6.5}{11.5}$	$\frac{8.0}{15}$	$\frac{9.5}{14.5}$	$\frac{8.5}{15.0}$	$\frac{7.5}{11.0}$	$\frac{9.0}{16.5}$	$\frac{10.0}{16.0}$	$\frac{9.0}{14.5}$	$\frac{8.5}{12.0}$	$\frac{10.5}{17}$	$\frac{9.0}{16.5}$	$\frac{9.0}{15.0}$	$\frac{10.5}{14.5}$
10	0,5	$\frac{6.0}{14.0}$	$\frac{8.0}{15.0}$	$\frac{7.0}{12.0}$	$\frac{6.0}{11.0}$	$\frac{7.0}{14}$	$\frac{9.0}{14.0}$	$\frac{8.0}{14}$	$\frac{7.0}{11}$	$\frac{8.0}{16.0}$	$\frac{9.0}{17}$	$\frac{9.0}{14.0}$	$\frac{8.0}{11.0}$	$\frac{10.0}{16.0}$	$\frac{9.0}{16.0}$	$\frac{9.5}{15.0}$	$\frac{10.0}{14.0}$
11	0,2	$\frac{7.0}{12}$	$\frac{5.8}{12.8}$	$\frac{8.5}{13.6}$	$\frac{9.5}{14.0}$	$\frac{8.0}{12.4}$	$\frac{6.0}{13.4}$	$\frac{7.0}{14.4}$	$\frac{8.2}{14}$	$\frac{9.5}{14.2}$	$\frac{8.2}{14.4}$	$\frac{6.5}{14.2}$	$\frac{7.8}{14.1}$	$\frac{8.0}{14.6}$	$\frac{6.0}{13.8}$	$\frac{8.6}{15.0}$	$\frac{8.2}{15.0}$
12	0,2	$\frac{6.0}{12.0}$	$\frac{5.0}{12.8}$	$\frac{8.0}{13.6}$	$\frac{9.0}{14}$	$\frac{8.0}{12.0}$	$\frac{6.0}{13.0}$	$\frac{7.0}{14.0}$	$\frac{8.0}{14}$	$\frac{9.0}{14.2}$	$\frac{8.0}{14.4}$	$\frac{6.0}{14.2}$	$\frac{7.0}{14.1}$	$\frac{8.0}{14.0}$	$\frac{6.0}{13.0}$	$\frac{8.0}{15}$	$\frac{8.0}{15}$
13	0,1	$\frac{9.0}{13}$	$\frac{9.4}{13.2}$	$\frac{8.7}{13.1}$	$\frac{8.5}{13.1}$	$\frac{8.8}{13.2}$	$\frac{8.6}{12.5}$	$\frac{8.2}{13}$	$\frac{8.8}{12.9}$	$\frac{8.6}{13.3}$	$\frac{8.3}{12.9}$	$\frac{7.5}{12.6}$	$\frac{8.0}{12.8}$	$\frac{8.2}{12.9}$	$\frac{8.1}{12.4}$	$\frac{9.0}{12.8}$	$\frac{7.8}{12.9}$



14	0,1	$\frac{9.0}{12}$	$\frac{9.4}{12.2}$	$\frac{8.8}{12.0}$	$\frac{8.6}{13.1}$	$\frac{8.0}{13.2}$	$\frac{8.2}{12.5}$	$\frac{8.0}{13}$	$\frac{8.2}{12.9}$	$\frac{8.4}{13.3}$	$\frac{8.1}{12.9}$	$\frac{7.3}{12.6}$	$\frac{7.8}{12.8}$	$\frac{8.0}{12.6}$	$\frac{7.8}{12.0}$	$\frac{8.9}{12.4}$	$\frac{7.6}{12.9}$
15	0,2	$\frac{7.2}{12.4}$	$\frac{6.6}{12}$	$\frac{6.0}{11.2}$	$\frac{7.6}{10.8}$	$\frac{6.6}{12}$	$\frac{6.0}{11.8}$	$\frac{6.6}{11.4}$	$\frac{7.8}{10}$	$\frac{6.0}{11.8}$	$\frac{7.4}{10.6}$	$\frac{7.8}{10}$	$\frac{8.0}{10.6}$	$\frac{6.8}{11.6}$	$\frac{7.2}{10}$	$\frac{8.0}{10.6}$	$\frac{8.4}{10.8}$
16	0,2	$\frac{7.0}{12.2}$	$\frac{6.6}{12}$	$\frac{6.0}{11.6}$	$\frac{7.0}{10.8}$	$\frac{6.6}{11}$	$\frac{6.0}{11.4}$	$\frac{6.4}{11.0}$	$\frac{7.4}{10}$	$\frac{6.0}{11.2}$	$\frac{7.0}{10.0}$	$\frac{7.4}{10}$	$\frac{7.6}{10.4}$	$\frac{6.4}{11.2}$	$\frac{7.0}{10}$	$\frac{7.8}{10.4}$	$\frac{8.2}{10.6}$
17	0,2	$\frac{10.5}{16.0}$	$\frac{9.0}{15.0}$	$\frac{7.5}{16.0}$	$\frac{6.5}{20.5}$	$\frac{12.0}{19.0}$	$\frac{9.5}{18.0}$	$\frac{8.5}{20.0}$	$\frac{8.0}{21.0}$	$\frac{10.5}{19.5}$	$\frac{10.0}{20.5}$	$\frac{12.0}{21.0}$	$\frac{9.5}{18.0}$	$\frac{12.0}{20.5}$	$\frac{9.0}{21.0}$	$\frac{10.0}{20.0}$	$\frac{9.5}{18.5}$
18	0,2	$\frac{10.0}{14.0}$	$\frac{8.6}{13.0}$	$\frac{7.0}{14.0}$	$\frac{6.0}{20.0}$	$\frac{12.0}{19.0}$	$\frac{9.0}{18.0}$	$\frac{8.0}{20.0}$	$\frac{8.0}{21.0}$	$\frac{10.0}{19.0}$	$\frac{10.0}{20.0}$	$\frac{12.0}{21.0}$	$\frac{9.0}{19.0}$	$\frac{11.0}{20.0}$	$\frac{9.0}{21.0}$	$\frac{10.0}{20.0}$	$\frac{9.0}{18.0}$
19	0,2	$\frac{10.2}{15.0}$	$\frac{8.8}{13.8}$	$\frac{8.0}{14.4}$	$\frac{9.0}{13.6}$	$\frac{10.2}{14.0}$	$\frac{9.2}{13.6}$	$\frac{9.2}{14.2}$	$\frac{10.0}{14.4}$	$\frac{10.2}{14.0}$	$\frac{10.6}{15.4}$	$\frac{10.8}{14.2}$	$\frac{11.0}{15.0}$	$\frac{10.6}{13.8}$	$\frac{10.8}{13.8}$	$\frac{11.2}{14.4}$	$\frac{9.6}{14.8}$
20	0,2	$\frac{10.0}{14}$	$\frac{8.0}{13.4}$	$\frac{8.0}{14.0}$	$\frac{9.0}{13.2}$	$\frac{10.2}{13.6}$	$\frac{9.0}{13.2}$	$\frac{9.2}{13.8}$	$\frac{9.6}{14.0}$	$\frac{10.0}{13.6}$	$\frac{10.4}{15.0}$	$\frac{10.6}{14.0}$	$\frac{11.0}{15.0}$	$\frac{10.6}{14.0}$	$\frac{10.8}{13.8}$	$\frac{11.0}{14.2}$	$\frac{10.2}{14.6}$
21	0,2	$\frac{9.0}{13.0}$	$\frac{7.0}{12.4}$	$\frac{7.0}{13.0}$	$\frac{8.0}{12.2}$	$\frac{9.2}{12.6}$	$\frac{8.0}{12.2}$	$\frac{8.2}{12.8}$	$\frac{8.6}{13.0}$	$\frac{9.0}{12.6}$	$\frac{9.4}{14.0}$	$\frac{9.6}{13.0}$	$\frac{10.0}{14.0}$	$\frac{9.6}{13.0}$	$\frac{9.8}{12.8}$	$\frac{10.0}{13.2}$	$\frac{9.2}{13.6}$
22	0,5	$\frac{6.0}{13.0}$	$\frac{8.0}{14.0}$	$\frac{7.0}{12.0}$	$\frac{6.0}{10.0}$	$\frac{7.0}{13.0}$	$\frac{9.0}{13.0}$	$\frac{8.0}{13.0}$	$\frac{7.0}{11.0}$	$\frac{8.0}{114.0}$	$\frac{8.5}{15.0}$	$\frac{9.0}{14.0}$	$\frac{8.0}{10.0}$	$\frac{10.0}{14.0}$	$\frac{9.0}{15.0}$	$\frac{9.5}{14}$	$\frac{10.0}{13.0}$
23	0,1	$\frac{9.0}{13}$	$\frac{9.4}{13.2}$	$\frac{8.8}{13.0}$	$\frac{8.6}{141}$	$\frac{8.0}{14.2}$	$\frac{8.2}{14.5}$	$\frac{8.0}{14}$	$\frac{8.2}{13.9}$	$\frac{8.4}{14.3}$	$\frac{8.1}{13.9}$	$\frac{7.3}{13.6}$	$\frac{7.8}{13.8}$	$\frac{8.0}{13.6}$	$\frac{7.8}{13.0}$	$\frac{8.9}{13.4}$	$\frac{7.6}{13.9}$
1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
24	0,2	$\frac{7.2}{13.4}$	$\frac{6.6}{13.0}$	$\frac{6.0}{12.2}$	$\frac{7.6}{11.8}$	$\frac{6.6}{13.0}$	$\frac{6.0}{12.8}$	$\frac{6.6}{12.4}$	$\frac{7.8}{11.0}$	$\frac{6.0}{12.8}$	$\frac{7.4}{11.6}$	$\frac{7.8}{11.0}$	$\frac{8.0}{11.6}$	$\frac{6.8}{12.6}$	$\frac{7.2}{11.0}$	$\frac{8.0}{11.6}$	$\frac{8.4}{11.8}$

Ер ости сувининг абсолют баландлиги

Изоҳ:  $\frac{\text{Ер сатҳининг абсолют баландлиги (горизонталларнинг сон қиймати)}}{\text{Ер ости сувининг абсолют баландлиги}}$



## Минералларни синфларга ажратиш бўйича жадвал.

т/р	Минералларнинг номи	Кимёвий таркиби.	Ранги	Ялтироқлиги	Қаттиқлиги	Зичлиги	Келиб чиқиши	Эслатмалар, ишлатилиш соҳаси
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I – синф. Соф элементлар</b>								
1	Мис	Cu	Оч пушти, қизил, жигарранг.	Металлдек, шаффоф эмас	2,5-3	8,5-8,9		Электроника маши-насосликда қотиш-малар (бронза, мельхиор олинади.
2	Кумуш	Ag	Оч кумуш ранг. Сиртида кулранг ёки қорамтир доғлари бор.	Металлдек ялтироқ, шаффоф эмас.	2,5-3	10-11		Мис-кумуш қотиш масидан идишлар, тангалар ясалади, кимё саноатида ишлатилади.
3	Олтин	Au	Сариқ тилла рангдан оч кумуш ранггача.	Металлдек, шаффоф эмас.	2,5-3	19,3		Қимматбаҳо металл танга ва заргарлик буюмлари тайёрланади. Физик ва кимёвий асбоблар, металлларга тилла юртишда, тиш қўйиш ишда, валюталар ишлаб чиқаришда қўлланилади.
4	Поликсен (плотина)	Pt	Оч кумуш рангдан кулранггача Металлдек ялтироқ. Шаффоф эмас.		4-4,5	15-19		Қимматбаҳо металл, тиш қўйишда ва заргарликда қўлланилади.
5	Олмос	C	Рангсиз, оқ, оч ҳаворанг, яшил, сарғиш. Ялтироқ шаффоф, ҳар хил спекторда нур таратади.		Ҳақиқий қаттиқлиги корунддан 150 маротба ортиқ	3,25		Заргарликда, бурғулашда, металл қирқиш ва жилов бериш соҳаларида ишлатилади.
6	Графит	C	Пўлатсимон кўкимтир	Металлсимон ёғли	1	2,1 – 2,2	Метоморфик	Металлургия саноати учун тигеллар, электродлар, калам ва бўёқлар олишда ишлатилади.
7	Олтингургурт	S	Сарғиш, кўк – қорамтир	Олмоссимон туйиқ смоласимон	1,5-2,5	1,0 – 2,1	Сульфаткарбони хосил килади	Олтингургурт кислотасини олишда ишлатилади. Резина саноатида ҳам ишлатилади

II – синф. Сульфатлар. (Олтингургуртли бирикмалар)								
8	Пирит (олтингургурт колчедани)	FeS	Саргиш	Металл-симон	6-6;5	4,9 – 5,2	Метоморффик, чўкинди	Олтингургурт кислотаси олишда ишлатилади
9	Халькопирит (мис колчедани)	Cu FeS <sub>2</sub>	Хира сариқ-қизғиш тилла ранг, ҳар хил товланади	Металлдек хира, шаф-фоф эмас.	3,5-4	4,1-4,3		Мис олинадиган энг муҳим минерал.
10	Галенит (кўрғошин ялтироғи)	PbS	Кўкимтир кўрғошин ранг	Металл-симон	2-3	7,4 – 9,6	Гидротермал	Кўрғошин рудаси олишда
11	Киновар (симоб сульфиди)	HgS	Қорамтир қизил, кристаллари олмосдек ялтироқ, майда доналари хира қорамтир қизил.	Шаффоф эмас	2-2,5	8		Симобнинг энг муҳим манбаси қимматбаҳо табиий бўёқ ҳисобланади.
12	Марказит	FeS <sub>2</sub>	Сариқ жезсимон.	Металлдек ялтироқ, шаф-фоф эмас.	5,6	4,6-4,9		Сульфат кислотаси олиш учун хомашё
III – синф. Галиодлар								
13	Флюорит	CaF <sub>2</sub>	Яшил, ҳаворанг, бинафшаранг, сариқ, оқ ҳар хил рангда товланади	Шишадек ялтироқ, шаффоф	4	3,18		Металлургияда флюоридли препаратлар ишлаб чиқаришда қўлланилади
14	Галит (тош тузи)	NaCl	Рангсиз оқ, тутунсимон кизгиш, кўкимтир	Шишасимон ёгли	2,0– 2,5	2,1-2,6	Чукинди	Озик овкат саноатида, химия саноатида хом ашё
15	Сильвин (тош тузи)	KCl	Рангсиз, оқ тиниқ қизил	Шишасимон ёгли	1,5-2,0	2,0	Чукинди	Калийли ўғитлар олишда, химия саноатида, медицинада ишлатилади
IV – синф. Сувсиз оксидлар								
15	Корунд	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ҳаворанг, қизил, кўнғир қизил.	Металлдек хира, шаф-фоф эмас	8	4		Абразив материал, корунд, ёқут, сапфир (қимматбаҳо тош)
16	Кварцлар	Si O <sub>2</sub>	Рангсиз, оқ, тутунсимон, саргиш, кизгиш кукумтир	Шишасимон	7,0	2,5-2,8	Магматик, метаморффик, чўкинди, гидротермал	Оптика ва радиотехникада, заргарликда, шиша ишлаб чиқаришда ишлатилади
17	Халцедон, агат, кремьен, яшма	SiO <sub>2</sub>	Рангли, кукумтир, ҳаворанг, саргиш, қизил, зангорсимон	Лойка ёгли	6,5	2,6	Чукинди, гидротермал	Аниқ асбоблар техникасида, қурилишда жихозловчи тош.

18	Герматит	$Fe_2O_3$	Қизғиш қўнғир рангдан то қора ранггача	Металлс и-мон, шаф-фоф эмас	5,5	5		Темир рудаси олишда ишлатилади.
19	Магнетит (магнийли темиртош)	$Fe_2O_4$	Кизғиш-тўйик, темирранг корамтир	Металлси -мон ғубор	5,5-6,5	4,9-5,3	Метаморфик, магматик	Темир рудаси олиш ишлатилади
20	Хромит	$FeCr_2O_4$	Кулранг.	Металлга ўхшаш ял-тироқ, шаф-фоф эмас	5,5	4,5-4.8		Хром олиш учун энг муҳим маъдан.

#### V – синф. Сувли оксидлар

1	Лимонит (темир-тош)	$Fe_2O_3 \cdot nH_2O$	Сарғиш, корамтир	Металлси мон ярим металлси-мон	4-4,5	3,6-4	Чукинди	Темир рудаси олишда ишлатилади
22	Боксит		Ок, кўкимтир кизғиш, бинафша ранг	Губорли	1-4,0	2,5	Чукинди	Алюминий рудаси олишда ишлатилади
23	Опал	$SiO_2 \cdot nH_2O$	Ок, сарик, кулранг айрим вақтларда камалакка ўхшаб товланади.	Хира шиша-симон	5,5-6,5	3,6-4		Қимматбаҳо тош.

#### VI – синф. Карбонатлар

24	Кальций (исланд шпати)	$CaCO_3$	Ок, сарғиш, кўкимтир, хаворанг	Шиша-симон	3,0	2,7	Чукин-ди	Курилишда, металлургияда
25	Доломит	$CaMg \cdot [CO_3]_2$	Ок, сарғиш, кукимтир	Шишасимон ок сар-ғиш қизил, зангори, маларанг	3,5-4,0	2,8-2,9	Чукин-ди	Металлургияда, цемент ишлаб чиқариш саноатида
26	Магнезит	$MgCO_3$	Ок кукимтир	Шишасимон губор	3,5-4,5	3-3,1	Чукин-ди	Иссиққа чидамли курилиш матери-али олишда
27	Сидерит	$FeCO_3$	Кукимтир, сарғиш	Шиша-симон	3,5-4,5	3,7-3,9	Гидро-термал, чўкинди	Темир рудаси олишда

#### VII – синф. Силикатлар

28	Оливин	$(MgFe)_2 \cdot [SiO_4]$	Туйик-зангори, корамтир	Шиша-симон ёгли	6,5-7	3,3-3,4	Маг-матик	Заргарликда
29	Авгит	$Ca \cdot (Mg, Fe^{+2}, Al)_2, [(Si \cdot Al)_2 \cdot O_4]$	Кўкимтир зангори	Шиша-симон	6,5	3,3-3,6	Магматик контактли метамор-фик	Тоғ жинси ҳосил килувчи минерал

30	Дала шпати (микрo- клин)	(K, Na) [(AlSi <sub>2</sub> )· O <sub>5</sub> ]	Ок, куқимтир, кизил, бинафша ранг	Шиша- симон	6	2,6	Магмати к пегматит -ли	Шиша ва керамика саноатида
31	Топаз	Al <sub>2</sub> ·(FOH) <sub>2</sub> ·SiO <sub>4</sub>	Рангсиз, саргиш, хаворанг	Шиша- симон	8	3,4-3,6	Пегма- титли	Кимматбахо тош, образив материал, заргарликда ишла- тилади
32	Мусковит (ок слюда)	K,Al· [FeMg] <sub>2</sub> · [AlSi <sub>2</sub> O <sub>10</sub> ]· (OH,F) <sub>2</sub>	Рангсиз, қўқимтир, бинафша ранг	Шиша- симон	2,0-3,0	2,7-3,1	Метамор- фик, маг- матик	Электризоляцион материал сифатида ишлатилади.
33	Биотит (кора слюда)		Кора, туйик зангори	Шиша- симон	2,0-3,0	3,0-3,1	Мета- морфик магматик	Термик ишловдан сунг иссиқлик ва овоз тусувчи мате- риал олинади
34	Каолин	Al <sub>4</sub> (OH) <sub>8</sub> [Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> ]	Ок, саргиш, кунгир	Губор ранг	1,0-2,5	2,6	Чуқинди	Чини ва керамика саноатида ишлати- лади
35	Тальк	Mg <sub>2</sub> · (OH) <sub>2</sub> ·[Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> ]	Ок саргиш хаворанг	Ёгли кунгир	1,0	2,7-2,8	Метамор- фик гид- ротермал	Резина ва коғоз са- ноатида ишлатила- ди
<b>VIII – синф. Фосфотлар</b>								
36	Апатит	Ca(RO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (Cl,F,OH)	Рангсиз, ок, саргиш	Шиша- симон ёгли	5	3,2	Маг- матик пегма- титли	Фосфорли ўғитлар олишда ишлатилади
37	Фосфорит		Кунгир, ок, саргиш кора	Губорли	2,0-5,0	3,2	Чуқинди	Суперфосфат олишда ишлатилади
<b>IX – синф. Сульфатлар. (Олтингугурт кислотаси тузлари)</b>								
38	Заррачали гипс (але- бастер)	CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	Рангсиз, ок, сарик, бинафша куқимтир кунгир.	Шиша- симон	2	2,3	Чуқинди	Қурилишда пардоз материали, меди- цинада хамашё си- фатида ишлатилади.
39	Пластинка- симон гипс							
40	Толали гипс							
41	Ангидрит	CaSO <sub>4</sub>	Ок, кунгир, хаворанг	Шишаси- мон (пер- ламут.)	3,0-3,5	5	Чуқинди	Пардозбop мате- риал боғловчи мода
42	Мирабилит	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10H <sub>2</sub> O	Оқ ранг	Шишаде к ялтироқ, шаффоф эмас	1,5-2	1,5		Шиша ва кимё саноатида, меди- цинада, краска тайёрлашда ишлатилади.

43	Барит	BaSO <sub>4</sub>	Рангсиз, оқ қизил, сарик.	Шишадек ялтироқ, шаффоф эмас	3-3,5	4,3-4,7		Кимё ва қоғоз саноатига, барий препарати олиш учун ишлатилади.
<b>X – синф. Волфрамитлар.</b>								
44	Волфрамит	(Fe, Mn)·WO <sub>4</sub>	Қора, қорамтир, тўқ қизил, жигарранг	Металлдек ялтироқ, шаффоф эмас	5	7,5		Волфрам олиш учун энг муҳим маъдан
45	Шеелит	Ca(WO <sub>4</sub> )	Рангсиз, кулранг, сарик, қўнғир, қизил тусда ҳам учрайди.	Эланганда олмосдек ялтирайди, шаффоф	4,5	5,8-6,2		Волфрам метали олиш учун хомашё

## ИЛОВА № 2.

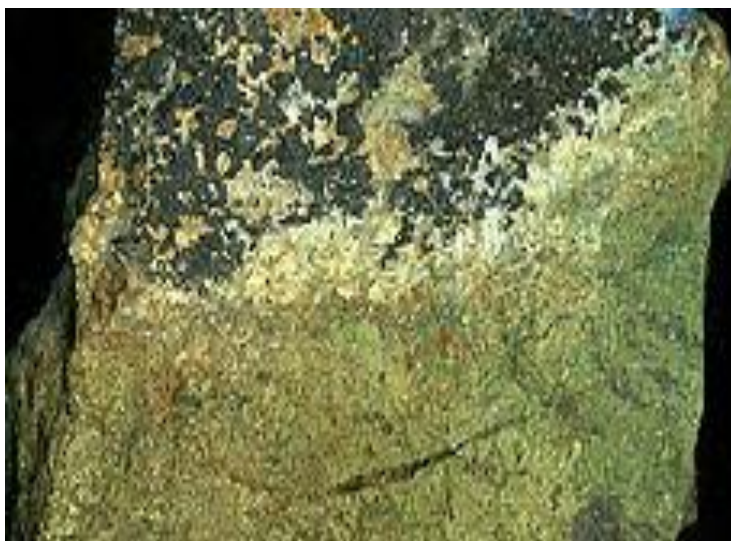
### Тоғ жинслари ҳақида маълумот

#### Алмаз



**Алмаз в материнской порода**

<u>Формула</u>	C
<u>Примесь</u>	N
<u>Сингония</u>	<u>Кубическая</u>
<u>Цвет</u>	Бесцветный, жёлтый, коричневый, синий, голубой, зелёный, красный, розовый, чёрный
<u>Цвет черты</u>	Отсутствует
<u>Блеск</u>	Алмазный
<u>Прозрачность</u>	Прозрачный
<u>Твёрдость</u>	10
<u>Спайность</u>	Совершенная по {111}
<u>Излом</u>	Раковистый до занозистого
<u>Плотность</u>	3,47—3,55 г/см <sup>3</sup>
<u>Показатель преломления</u>	2,417—2,419



**Оливинит** — ультраосновная глубинная плутоническая горная порода, нормального ряда группы перидотитов. Более чем на 90 % состоит из оливина с примесью магнетита, этим оливинит отличается от дунита, в котором вместо магнетита присутствует хромит. В незначительном количестве в оливините могут присутствовать примеси пироксенов (клинопироксен, ортопироксен), плагиоклаз и т. д. Цвет оливковый до жёлтого или коричневого, серо-зеленый, серо-белый. Плотность 3,21 - 4,34.

**Дунит** — ультраосновная плутоническая горная порода, нормального ряда группы перидотитов. Названа по горам Дун, Новая Зеландия. Более чем на 90 % состоит из оливина с примесью хромита, чем отличается от оливинита, в котором вместо хромита присутствует магнетит. Различают хромитовый дунит (70% оливина, 30% хромита), ильменитовый дунит (60% оливина, 36% ильменита, остальное - акцессорные минералы) и магнетитовый дунит (70% оливина, 30% титаномагнетита). В незначительном количестве в дунитах могут присутствовать клинопироксен, ортопироксен, плагиоклаз и т. д.



**Перидотит** (от фр. *péridot* — перидот, или оливин) — обобщенное название полнокристаллических горных пород ультраосновного состава, сложенных преимущественно оливином и пироксеном. Состоит главным образом из олив( $Mg, Fe$ ) $_2[SiO_4]$  (70-30 %) и пироксенов (30-70 %), иногда с роговой обина манкой. В виде второстепенных минералов встречаются: магнетит, пирротин, хромшпинелиды, гранат и др. Как вторичный минерал в перидотитах почти всегда присутствует серпентин.

С перидотитами связаны месторождения некоторых твердых полезных ископаемых, в частности металлов платиновой группы, медно-никелевых руд.

Цвет. Порода тёмной окраски, чаще всего зелёного или зеленовато-серого цвета.

Структура. Полнокристаллическая, равномерно кристаллическая. Текстура. Массивная

Удельный вес. 3,2





**Гарцбургит** — глубинная ультраосновная горная порода нормального ряда. Является одним из типов перидотита. Сложена оливином и ортопироксеном (ромбическим пироксеном). Кроме того, часто присутствуют акцессорные хромшпинелид и магнетит. Структура характеризуется относительным идиоморфизмом оливина и ортопироксена — гипидиоморфнозернистая до пойкилитовой. В процессе изменений гарцбургитов, оказавшихся в верхней части земной коры, оливин переходит в серпентин, а по

ромбическим пироксенам образует метаморфозы одна из разновидностей серпетина - минерал бастит. Эти блестящие таблички бастита являются внешней характерной отличительной особенностью серпентинизированных гарцбургитов, носящих название апогарцбургитовых серпентинитов. Выделяют следующие разновидности: гарцбургит плагиоклазовый (плагиоклаза до 10 %); гарцбургит гранатовый (граната >5 %).



**Мелилитолит** (Melilitolite) — ультраосновная плутоническая порода щелочного ряда, состоящая из мелилита (40—70 %), пироксена (до 30 %), оливина (до 40 %), нефелина (до 40 %), титаномагнетитом (5—10 %), часто второстепенными биотитом или флогопитом. Встречается в щелочных ультраосновных расслоенных комплексах, таких как Хибины, Ловозерский массив, Ковдор на Кольском полуострове, и особенно в Маймеча-Котуйской магматической провинции на севере России и др. Встречается с другими ультраосновными породами на полуострове Турий, Кольский полуостров.

**Кимберлит** (по г. Кимберли, ЮАР) — экструзивная порода, образующая "трубки взрыва", известная тем, что содержит алмазы, а также ксенолиты мантийных пород. Названа так в честь города Кимберли в Южной Африке, где в 1871 году был найден алмаз весом 85 карат (16,7 г), что вызвало Алмазную лихорадку.

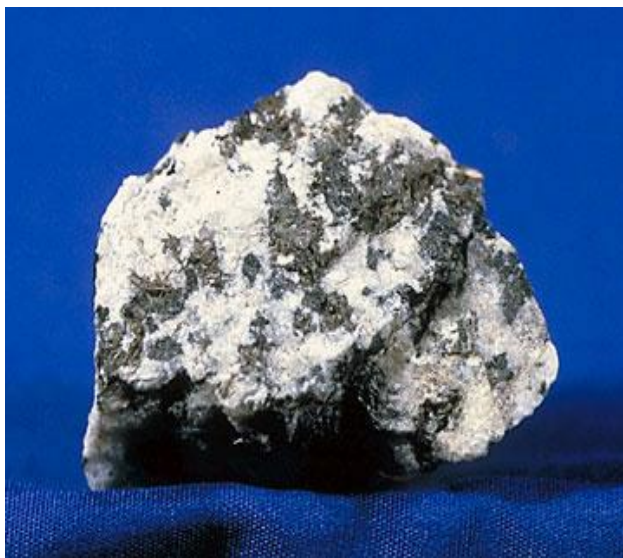
Кимберлиты являются коренными источниками алмазов; они являются причинами взрывов в трубке и создают дайки во многих алмазоносных провинциях мира. Наиболее распространены кимберлиты в Якутии, Южной и Центральной Африке; известны также в Восточной Африке, Индии, бывшей Чехословакии.





**Габбро** (итал. gabbro) — магматическая интрузивная горная порода основного состава. Главными минералами габбро является основной (богатый анортитовым компонентом) плагиоклаз и моноклинный пироксен, иногда также содержатся оливин, ромбический пироксен, роговая обманка и кварц, в качестве аксессуарных присутствуют апатит, ильменит, магнетит, сфен, иногда хромит. Цвет. Чёрная, тёмно-зелёная, иногда пятнистая порода. Структура. Полнокристаллическая, равномерно кристаллическая, крупно- и среднезернистая. Текстура. Массивная, иногда пятнистая, полосчатая. Удельный вес. 2,9—3,1.

**Базальт** — основная эффузивная горная порода нормального ряда, самая распространённая из всех кайнотипных пород. Палеотипными аналогами базальта являются диабаз и базальтовый порфирит. Интрузивными аналогами базальта являются

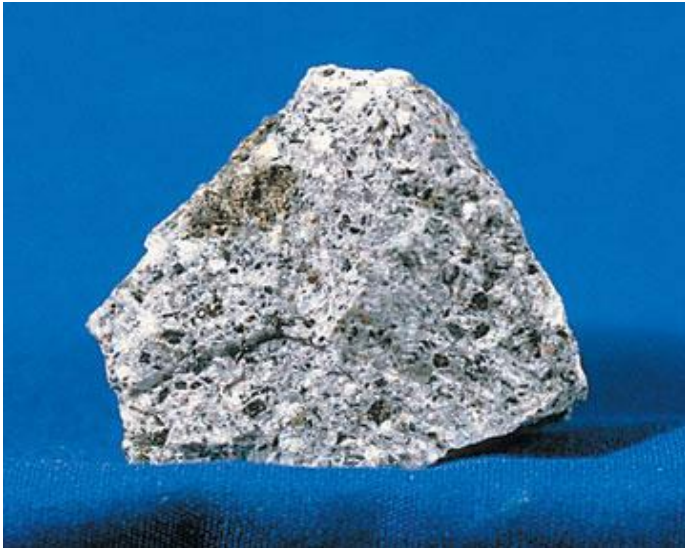


габбро, габбро-нориты, нориты, троктолиты. **Диорит** (фр. diorite, др.-греч. διορίτω — разграничиваю, различаю) — магматическая интрузивная горная порода, среднего состава, нормального ряда щёлочности. Состоит из плагиоклаза (андезина, реже олигоклаза-андезина) и одного или нескольких цветных минералов, чаще всего обыкновенной роговой обманки. Встречаются также биотит или пироксен. Цветных минералов около 30 %. Иногда присутствует кварц, и тогда порода носит название кварцевого диорита. По содержанию кремнезема ( $\text{SiO}_2$  52-65 %) относится к породам среднего состава. По сумме щелочей ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  3-7,5 %) к нормальному ряду.

**Миаскит** (Miaskite — от названия г. Миасс Челябинской области) — плутоническая горная порода основного состава щелочного ряда, разновидность биотитового нефелинового сиенита. Состав: калиевый полевой шпат (20-60 %), нефелин (20-30 %), лепидомелан (5-20 %), амфибол (до 20 %), альбит-олигоклаз (до 20 %), иногда содержит канкринит, содалит, кальцит. Впервые была открыта и изучена в Ильменском заповеднике имени Ленина.







**Сиенит** (от Syene — Сиена, греческое название древнеегипетского города Сун, ныне Асуан) — магматическая интрузивная горная порода с меньшим, чем у гранита, содержанием кремнезема.

Кислотность.  $\text{SiO}_2$  52-65 % — средняя порода.

Минеральный состав. Калиевый полевой шпат, плагиоклаз, с примесью цветных минералов: роговой обманки, биотита, пироксена, изредка оливина. В отличие от гранита практически не содержит кварца (менее 5 %). В зависимости от содержания цветных минералов сиениты называют роговообманковыми, слюдянными,

кварцевыми и др. В химическом отношении сиениты характеризуются содержанием кремнезёма от 55 до 65 %, а по содержанию щелочей разделяются на нормальные и щелочные. В нормальных сиенитах плагиоклазы представлены олигоклазом и андезином; в щелочных — присутствуют калиевые полевые шпаты, реже — альбит.

Цвет. Светлоокрашенные породы, сероватые и розоватые, в зависимости от цвета калиевого полевого шпата и содержания темноцветных минералов.

**Андезит** (от названия горной системы Анды англ. Andes в Южной Америке) — вулканическая горная порода среднего состава, нормальной щелочности. Содержание кремнезёма ( $\text{SiO}_2$ ) составляет 52-65 %.

Минеральный состав: Плагиоклаз, вкрапленники полевых шпатов, роговой обманки, биотита.

Цвет: Тёмно-серый или почти чёрный.

Структура: Неполнокристаллическая (порфировая), мелкозернистая. Для основной массы характерна пилотакситовая структура, образованная субпараллельными лейстами плагиоклаза.



Текстура: Плотная или пористая, часто флюидальная. Удельный вес: 2,5. Форма залегания: Вулканические потоки и экструзивные купола.



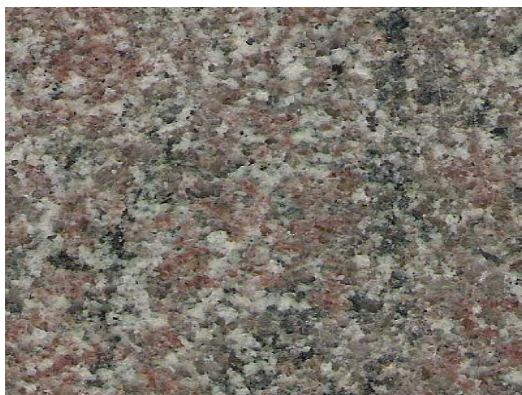
**Трахит** (от греч. trachys — шероховатый, неровный) — эффузивная средняя горная порода щелочного ряда ( $\text{SiO}_2$  52-65 %). Главным компонентом является калиевый полевой шпат, преобладающий над кислым плагиоклазом; из темноцветных минералов присутствуют в небольшом количестве биотит, а также амфибол и пироксен. Вкрапленники представлены стекловидным санидином, менее кислым плагиоклазом, из темноцветных — биотитом и амфиболом.

Цвет — серовато-белый, серый, розоватый, желтоватый или коричневатый. Структура — порфировая, скрытокристаллическая. Текстура —



полосчатая, пористая, флюидальная. Удельный вес — 2,5 г/см<sup>3</sup>. Форма залегания — потоки, купола, щитовидные вулканы, небольшие гипабиссальные интрузии и дайки. Отдельность столбчатая. Породы, переходные между липаритами и трахитами называются трахилипаритами. Среди горных пород трахитового состава встречаются также вулканические стёкла, обсидианы и пехштейны.

**Гранодиорит** — интрузивная кислая горная порода, является промежуточной по составу между гранитом и диоритом. В состав гранодиорита входят кварц (10-35%), пироксен, роговая обманка, полевой шпат (20-40%), средний плагиоклаз (25-45%) и другие компоненты. Плотность породы составляет 2700—2900 кг/м<sup>3</sup>. Используется в строительстве как отделочный камень. Из гранодиорита был вырезан розеттский камень.



**Гранит** (итал. granito, от лат. granum — зерно) — кислая магматическая интрузивная горная порода. Состоит из кварца, плагиоклаза, калиевого полевого шпата и слюд — биотита и/или мусковита. Граниты очень широко распространены в континентальной земной коре. Эффузивные аналоги гранитов - риолиты. Плотность гранита — 2600 кг/м<sup>3</sup>, прочность на сжатие до 300 МПа. полевые шпаты (кислый плагиоклаз и калиевый полевой шпат) — 60—65 %; кварц — 25—35 %; темноцветные минералы (биотит, редко роговая обманка) — 5—10 %

**Дацит** - высокосиликатная магматическая вулканическая порода. По своему составу занимает промежуточное положение между андезитом и риолитом.

Аналогично андезиту, состоит, в основном, из плагиоклазовых полевых шпатов с биотитом, амфиболом и пироксеном (авгит или энстатит). Имеет текстуру от скрытозернистой до порфиритовой с вкраплениями кварца. Будучи обработанными, многие амфиболовые и биотитовые дациты имеют серый или бледно-коричневый цвет с белыми вкраплениями полевого шпата и черными кристаллами биотита и амфибола. Другие дациты, особенно авгитовые и энстатитовые, окрашены темнее.



**Риолит** (от греч. ρήυαх — поток, лава и λίθος — камень) — вулканическая горная порода кислого состава нормального ряда из семейства риолитов, является вулканическим аналогом гранита. Основная масса породы стекловатая, содержит вкрапленники кварца, плагиоклаза, санидина (иногда биотита, роговой обманки, магнетита). Устаревшее название - липарит (от итал. Lipari — Липарские острова, по месту первой находки). Содержание кремнезёма SiO<sub>2</sub> 73-78%. Средний химический состав TiO<sub>2</sub> - 0.1-0.3%,

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 12-15%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0.1-2%, FeO - 0.5-2%, MgO - 0.1-1%, CaO - 0.3-3%, Na<sub>2</sub>O - 2-4%, K<sub>2</sub>O - 1-6%. [1] Породы белого цвета, чаще с различными оттенками, зависящими от вкрапленников и минерального состава. Структура пород в основной массе стекловатая, порфировая, реже скрытозернистая, тонкозернистая. Текстура мелкопористая. Удельный вес 2,3 — 2,5 г/см<sup>3</sup>. На сколе неровный, шероховатый излом.

### Породообразующие минералы

Из почти 3000 минералов лишь два-три десятка имеют значение как породообразующие. Многие из них встречаются преимущественно или исключительно в определенных горных породах — *магматических, осадочных и метаморфических*.

Минералы, слагающие основной объем породы, называют *главными породообразующими*, а подчиненные им в количественном отношении — *второстепенными*.

### Минералы магматических пород

Главные минералы магматических пород — кварц, полевой шпат, фельдшпатоиды, слюды, пироксены, амфиболы и оливин.

Среди второстепенных минералов следует назвать прежде всего магнетит, апатит, пирит, флюорит, а также антофиллит, гематит, ильменит, натролит, рутил, титанит, циркон.

**КВАРЦ** является породообразующим минералом и вместе с тем принадлежит к числу поделочных и драгоценных камней. В силу своих свойств он весьма устойчив как к механическим, так и к химическим воздействиям, а потому является самым распространенным минералом на Земле, в верхней части ее коры. Происхождение названия «кварц» пока установить не удалось. В качестве главного породообразующего минерала встречается, как правило, только мутный, молочный, или жильный, кварц. Окрашенные разновидности кварца, а также его бесцветные прозрачные кристаллы (горный хрусталь) — это популярные ювелирно-поделочные камни. Формула кварца SiO<sub>2</sub> (диоксид кремния, называемый также кремнеземом), твердость (здесь и далее по Моосу) 7, плотность 2,6, блеск стеклянный, черта белая, излом раковистый, занозистый, спайность отсутствует. Химически кварц очень стоек, растворяется только в плавиковой кислоте. Крупные кристаллы (тригональные) обычно столбчатые, имеют форму шестигранной призмы с ромбоэдрическими концевыми гранями. Места проявления: горы Фихтель (ФРГ), Альпы, Урал, Бразилия, Мадагаскар.

Кварц — важное сырье для Стекольной и керамической промышленности. В технике он используется для генерации ультразвука, а также в радиопередатчиках и часах (благодаря обратному пьезоэлектрическому эффекту его кристаллов)

1. **Горный хрусталь** — кристалл типичной формы. Поперечная штриховка, заметная на гранях призмы, служит важным диагностическим признаком всех разновидностей кварца. Физические свойства — типичные для кварца. Встречается в трещинах и жеодах; образует друзы. Образец из кантона Валлис, Швейцария.

2. **Сливной кварц** со слегка дымчатым оттенком (дымчатый кварц) и включениями игольчатых кристаллов рутила. Физические свойства - типичные для кварца. Другие часто встречающиеся в кварце включения - асбест, хлорит, актинолит, турмалин. Образец из Бразилии.

3. **Штуф горного хрусталя**. Образец из шт. Минас-Жерайс, Бразилия.

**Кремневая, или кремнистая, галька** — нечистый обыкновенный кварц, окатанный при переносе речной водой. Окрашенный лимонитом или гематитом (или их смесями — железистыми охрами) в желтый, бурый либо красный цвет, называется железистым голышом. Часто такие гальки бывают пронизаны сетью тонких прожилков молочно-белого кварца, и тогда их называют истерзанной породой (сравни с внешне похожей галькой серого известняка с карбонатными просечками 166).



**ПОЛЕВЫЕ ШПАТЫ.** К полевым шпатам относятся многочисленные виды и разновидности минералов, широко распространенных в земной коре. Вероятно, отсюда и их название «полевые», то есть встречающиеся на каждом поле. Красиво окрашенные разновидности относятся к поделочным камням и коллекционным минералам (68, 69, 70, 74). Полевые шпаты делятся на две группы: *калиевые полевые шпаты*, к которым относятся ортоклаз, адуляр, санидин и микроклин, и *известково-натровые полевые шпаты (плагиоклазы)*, к которым относятся альбит (100% АБ), олигоклаз (80% АБ), андезин (60% АБ), лабрадор (40% АБ).



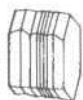
битовнит (20% **АБ**) и анортит (0% **АБ**).

**Ортоклаз** (в переводе с греч. «прямо раскалывающийся»),  $K[AlSi_3O_8]$  — алюмосиликат калия. Твердость 6. Плотность 2,5. Блеск стеклянный, на плоскостях спайности перламутровый. Просвечивает. Цвета: белый, желтоватый (до желтого), красный, зеленый, иногда бесцветен. Черта белая. Излом ступенчато-неровный. Хрупок. Спайность совершенная. Кристаллы (моноклинной сингонии) часто образуют двойники прорастания (7). Распространен повсеместно как важнейший породообразующий минерал гранитов, гнейсов и других пород. Коллекционные разновидности встречаются в пегматитах гор Фихтель (ФРГ), в Альпах и др.



местах.

**Микроклин** по физическим свойствам аналогичен ортоклазу. Кристаллы триклинной сингонии.



**Плагиоклазы** (в переводе с греч. «косо раскалывающийся») — ряд смешанных кристаллов от натриевого алюмосиликата — альбита  $\text{Na[AlSi}_3\text{O}_8]$  до кальциевого алюмосиликата анортита  $\text{Ca[Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ . Твердость 6—6,5. Плотность 2,6—2,8. Блеск стеклянный, у альбита на плоскостях спайности перламутровый. Непрозрачен, реже просвечивает. Цвета: серовато-белый, реже красный, желтый или бесцветен. Черта белая. Излом ступенчато-неровный. Хрупок. Спайность совершенная. Таблитчатые монокристаллы (тригональной сингонии) встречаются редко, чаще попадаются полисинтетические двойники по альбитовому чакону, сложенные из тонких пластинок. Распространен повсеместно; коллекционный материал — в Швейцарии, Норвегии, на Урале.

**ФЕЛЬДШПАТОИДЫ** по составу близки к полевым шпатам, но содержат меньше кремния. Они образуются в магмах, весьма бедных кремнеземом. К фельдшпатоидам относятся лейцит (4), содалит (87), нефелин (элеолит), нозсан и гаюин а из поделочных камней лазурит.



4. **Лейцит**  $\text{K[AlSi}_2\text{O}_6]$  — алюмосиликат калия. Твердость 5,5 — 6. Плотность 2,5. Блеск стеклянный (в изломе часто жирный). Непрозрачен. Цвет серовато-белый. Черта белая. Излом раковистый. Хрупок. Спайность отсутствует. Кристаллы кубической сингонии напоминают ограненные шары. Встречается в пустотах лав массива Эйфель (ФРГ), в Италии, Бразилии. Образец из Италии.

5. **Адуляр** — разновидность ортоклаза, встречающаяся в «альпийских жилах». Физические свойства те же, что и у ортоклаза. Образец из кантона Валлис, Швейцария.

6. **Ортоклаз**, представленный плотными сплошными блоками, в куске четко различима спайность. Обычно цвета мяса. Физические свойства ортоклаза см. выше. Образец из пегматитов Норвегии.



7. **Карлсбадский двойник** ортоклаза. Физические свойства ортоклаза см. выше. Образец из Саксонии (ГДР).

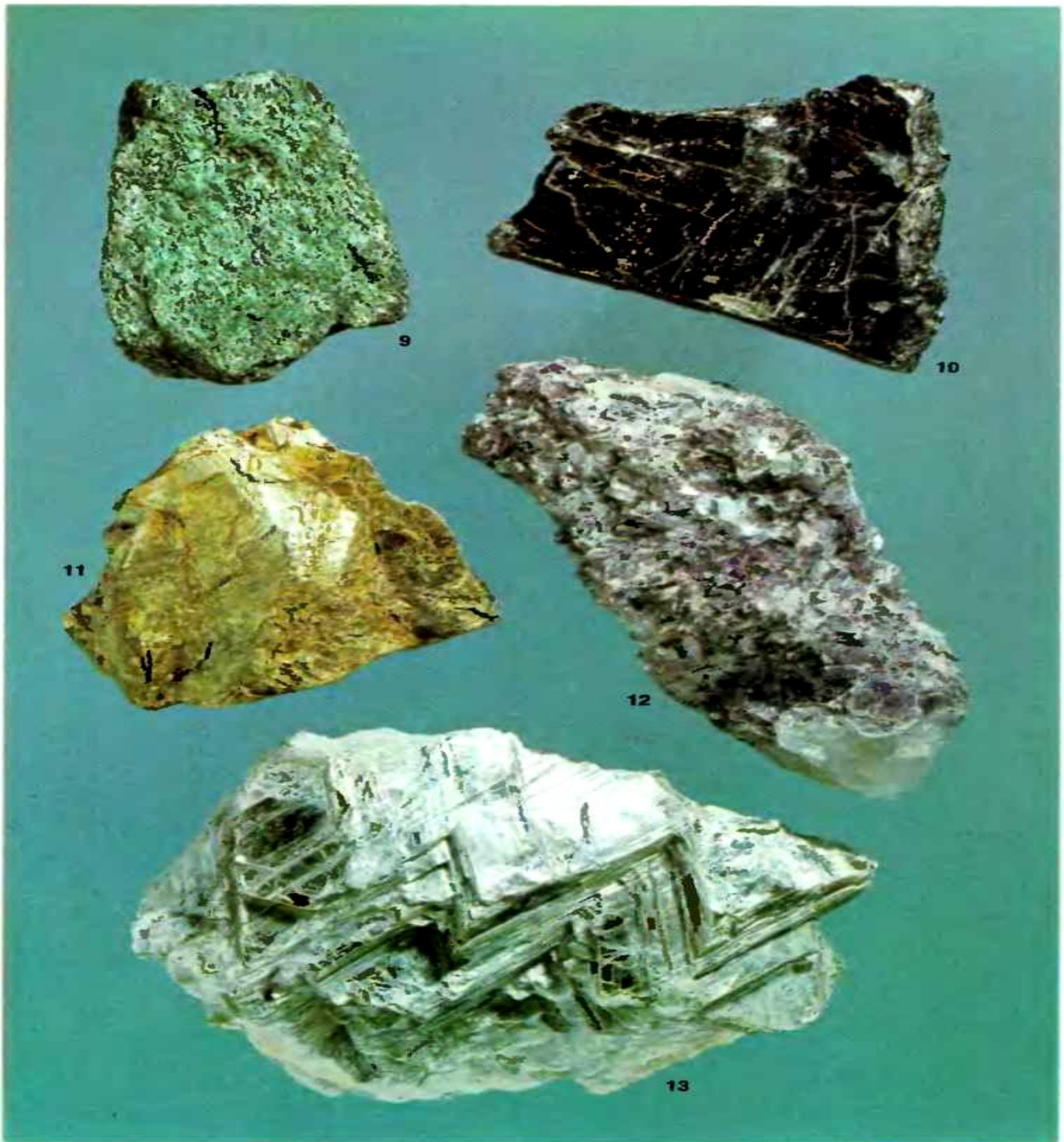
**Санидин (ледяной шпат)** — разновидность ортоклаза. Образует таблитчатые кристаллы с неровными гранями часто трещиноватые, непрозрачные, слабо просвечивающие. (Обычно слагает вкрапленники в эффузивных породах — см. 146.) Встречается в массиве Эйфель (ФРГ), Карлови-Вари (ЧССР), на Везувии (Италия).

8. **Штуф полевошпатового пегматита** — крупные кристаллы ортоклаза в ассоциации с плагиоклазом, альбитом и дымчатым кварцем. Нарастают на гранит (пегматит — см. 134). Образец с горы Везувий, ФРГ.

**СЛЮДЫ** благодаря весьма совершенной спайности характеризуются специфическим обликом, все виды относятся к моноклинной сингонии.

9. **Фуксит (хромовая слюдка)**. Изумрудно-зеленая разновидность мусковита, редок. Физические свойства те же, что и у мусковита (13). Образец из Тироля, Австрия.

10. **Биотит (магнезиально-железистая слюда)** назван по фамилии французского физика Биота. Это самая распространенная из слюд:  $\text{K(Mg,Fe)}_3(\text{OH,F})_2[(\text{Al, Fe}) \text{Si}_3\text{O}_{10}]$  — алюмосиликат. Твердость 2,5. Плотность 2,7—3,3. Блеск перламутровый, на выветрелой поверхности имеет золотисто-желтый цвет и металлоподобный блеск (в просторечье — «кошачье золото»). Прозрачен. Цвета: темно-зеленый, темно-бурый, черный. Черта белая. Спайность весьма совершенная. Эластичен, гибок и расщепляется на тонкие листочки. Кристаллы редки. Обычно представлен пластинчатыми агрегатами. Встречается повсеместно как пороодообразующий минерал. Образец из пегматитов Норвегии.



**11. Фуксит (хромовая слюдка).** Изумрудно-зеленая разновидность мусковита, редок. Физические свойства те же, что и у мусковита (**13**). Образец из Тироля, Австрия.

**12. Биотит (магнезиально-железистая слюда)** назван по фамилии французского физика Биота. Это самая распространенная из слюд:  $K(Mg,Fe)_3(OH,F)_2[(Al, Fe) Si_3O_{10}]$  — алюмосиликат. Твердость 2,5. Плотность 2,7—3,3. Блеск перламутровый, на выветрелой поверхности имеет золотисто-желтый цвет и металловидный блеск (в просторечье — «кошачье золото»). Прозрачен. Цвета: темно-зеленый, темно-бурый, черный. Черта белая. Спайность весьма совершенная. Эластичен, гибок и расщепляется на тонкие листочки. Кристаллы редки. Обычно представлен пластинчатыми агрегатами. Встречается повсеместно как породообразующий минерал. Образец из пегматитов Норвегии.

**13. Цинвальдит (литиево-железистая слюда).**  $K(Li, Fe, Al)_3(OH, F)_2 [AlSi_3O_{10}]$  — алюмосиликат. Твердость 2,5. Плотность 2,9—3,0. Блеск перламутровый. Прозрачен в тонких чешуйках. Цвета: бурый, черный, серебристо-серый. Черта белая. Минерал неломкий, гибкий, эластичный. Спайность весьма совершенная. Месторождения редки, встречаются в измененных гранитах. Кристаллы весьма напоминают биотит (**10**).

Месторождение Циннвальд (ныне Циновец; Рудные горы. ЧССР) дало название этому минералу. Встречается в СССР, Англии и других странах. Может служить источником получения лития (282).

**14. Лепидолит (литиевая слюда)**,  $K(Li, Al)_3(OH, F)_2[AlSi_3O_{10}]$  — алюмосиликат. Твердость 2,5. Плотность 2,8—2,9. Блеск перламутровый. Непрозрачен. Цвета: розоватый, оттенки сиреневого до бесцветного. Черта белая. Спайность весьма совершенная. Листочки гибкие. Образуется в пегматитах и измененных гранитах. Представлен главным образом агрегатами мелких чешуек. Литиевая руда. Месторождения известны на юге Африки, США. Образец из Зимбабве.



**15. Мусковит — калиевая слюда.** В старину был известен как «стекло из Московии».  $KA1_2(OH, F)_2[AlSi_3O_{10}]$  — алюмосиликат. Твердость 2—2,5. Плотность 2,8. Блеск перламутровый, иногда серебристый, металловидный (в просторечье — «кошачье серебро»), в тонких чешуйках прозрачен. Цвета: слегка желтоватый, розоватый или зеленоватый до бесцветного. Черта белая. Спайность весьма совершенная. Легко гнется, эластичен. Термостойкий и кислотоупорный. Весьма устойчив против выветривания. Очень распространенный минерал. Кристаллы редки. большей частью представлен пластинчатыми выделениями с неправильными контурами или агрегатами. Находит применение в электротехнике в качестве изоляционного материала. Распространен повсеместно. Месторождения связаны с пегматитами. В СССР хорошо образованные кристаллы встречаются в Карелии, Сибири, на Урале.

**Серицит** — тонкочешуйчатая или плотная разновидность мусковита. Блеск шелковистый, иногда бывает светлого яблочно-зеленого цвета (в этом случае напоминает тальк).

**Флогопит** — магнезиальная слюда, очень похожая внешне на биотит.

**Рубеллаи** — коричневатой или кирпично-красной разновидности биотита. Встречается в эффузивных породах

**Маргарит** — жемчужная, или хрупкая, слюдка:  $CaAl_2(OH)_2[Si, AlO_{10}]$  — алюмосиликат. Твердость 4,5. Плотность 3,0—3,1. Блеск перламутровый. Цвета: белый, желтоватый или зеленоватый. Черта белая. Спайность весьма совершенная. Хрупок. Редок. Образуется чешуйчатые агрегаты. Распространен в Тироле (Австрия), на Урале и в других районах.

**Глауконит** — зеленая гидрослюда, мельчайшие темно-зеленые чешуйки. Продукт преобразования биотита в морской воде. Распространен в осадочных породах морского происхождения.

**ГРУППА ПИРОКСЕНОВ.** Минералы группы пироксенов (от греч. *пυρ* («пир») — огонь) встречаются в магматических породах (авгит — **14, 15**, диаллаг — **16**, бронзит — **17**, эгирин, энстатит, гиперстен), метаморфических и контактово-метасоматических породах (диопсид — **44**, фассаит, геденбергит, омфацит), а также минералы группы пироксена, как жадеит (**71**) и прозрачные окрашенные разновидности сподумена (**76, 77**), являются ювелирными камнями.

**14, 15. Авгит** (от греч. *αυγε* («ауге») — блеск) — силикат кальция, магния и железа:  $Ca(Mg, Fe)[Si_2O_6]$ . Твердость 5,5—6. Плотность 3,3—3,5. Блеск стеклянный, на гранях близок к перламутровому. Непрозрачен. Цвета: от темно-зеленого до черного Черта зеленовато-серая. Излом неровный до раковистого. Спайность совершенная. Распространенный минерал магматических пород основного состава. Нередко представлен кристаллами (моноклинной сингонии) короткопризматического габитуса с восьмиугольным поперечным сечением (рисунок справа). Распространен в районах развития основных магматических пород. Хорошо образованные кристаллы авгита встречаются в ЧССР.





16. **Диаллаг** по физическим свойствам подобен авгиту. Образуется в магматических породах. Встречается в зернистых массах. Образец из Гарца (ГДР, ФРГ).

17. **Бронзит** по физическим свойствам схож с авгитом. Кристаллы ромбической сингонии редки, чаще образует зернистые агрегаты. Образец из Штирии, Австрия. **Гиперстен** изредка образует кристаллы, но в большинстве случаев встречается в виде агрегата черных уплощенных зерен. На свежем изломе наблюдается характерный металловидный отлив.

**ГРУППА АМФИБОЛОВ.** Амфиболы (от греч. *amphibolos* («амфиболос») — двоякий, двойственный) относятся к распространенным породообразующим минералам магматических (роговая обманка — **18**, арфведсонит) или метаморфических пород (актинолит — 52, глаукофан, антофиллит).

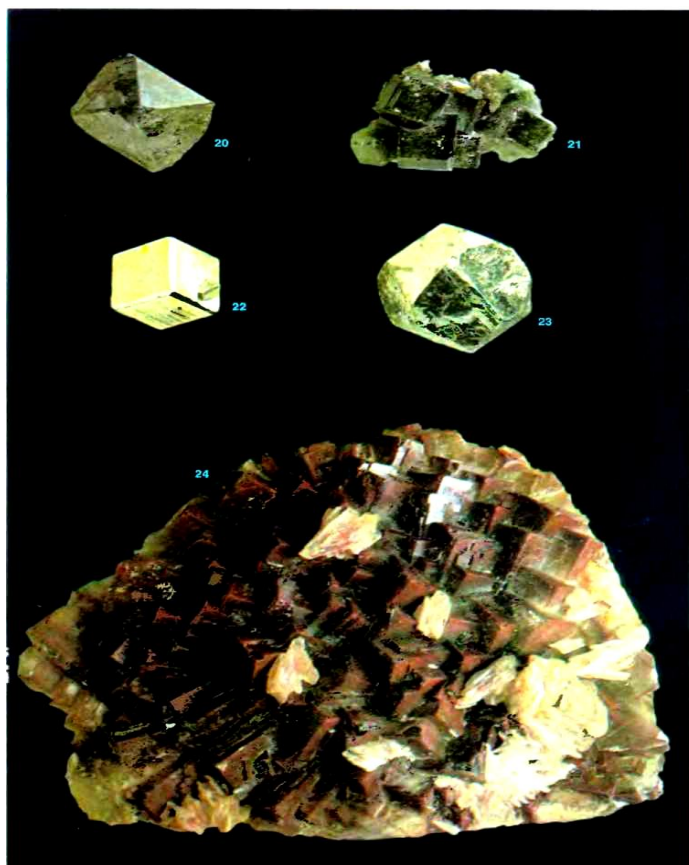
**18. Обыкновенная роговая обманка** — сложный алюмосиликат кальция, магния и железа.

Твердость 5—6. Плотность 3,0—3,4. Блеск стеклянный с «роговым» отливом. Непрозрачна. Цвета: черный, зеленовато-черный. Черта зеленовато-бурая. Излом занозистый. Спайность совершенная. Весьма распространенный минерал. Кристаллы (моноклинной сингонии) короткостолбчатые с шестиугольным сечением (рисунок слева). Образец из Норвегии

**ГРУППА ОЛИВИНА.** Оливин получил название по своему цвету, схожему с цветом плодов оливы. Оливины — главные породообразующие минералы ультраосновных пород и каменных метеоритов.

19. **Оливин.** Драгоценные прозрачные разновидности называют перидотом и хризолитом.  $(Mg, Fe)_z [SiO_3]$  — силикат магния и железа. Твердость 6,5—7. Плотность 3,3—4,1. Блеск стеклянный. Просвечивает, реже прозрачен. Цвет оливково-зеленый (откуда и название). Черта белая. Излом раковистый. Спайность несовершенная хрупок. Образуется в магматических породах основного и ультраосновного состава. Кристаллы (ромбической сингонии) редки, чаще встречаются зернистые агрегаты или желваки округлой формы. Распространенный минерал магматических пород основного или ультраосновного состава. Образец — агрегат оливиновых зерен с Эйфеля, ФРГ.

**ВТОРОСТЕПЕННЫЕ МИНЕРАЛЫ** присутствуют во всех магматических породах. Наиболее распространенные из них: магнетит (20), апатит (21), пирит (22, 23), флюорит (24), криолит, натролит (147), гематит (246, 247), ильменит (267), рутил (2), титанит (268), циркон (95), ортит, монацит и др.



18. **Магнетит**, или магнитный железняк.  $Fe^{\wedge}$  — оксид железа. Физические свойства — см. 249. Кристаллы (кубической сингонии) обычно хорошо образованы и имеют специфический облик: преимущественно октаэдр, реже - додекаэдр. Часто встречается в виде сплошных масс или мелкозернистых агрегатов, образующих крупные скопления. Встречается в Альпах, на о. Эльба, в Швеции, США; в СССР - на Кольском полуострове, Урале. Магнетитовые руды - наиболее ценные из железных руд (249). Образец из скарнов шт. Нью-Джерси. США.



19. **Апатит** (по-гречески «изменчивый»)  $Ca_5 (F, Cl, OH) [PO_4]_3$  — фосфат кальция. Твердость

5. Плотность 3,2. Блеск стеклянный до жирного. Прозрачен, просвечивает или непрозрачен. Цвета: желтый, зеленый, голубой, коричневый, фиолетовый; бывает бесцветным. Черта белая до желтовато-серой. Излом раковистый. Хрупок. Спайность несовершенная. Образуется в магматических и метаморфических породах. Кристаллы богаты гранями. Их ребра обычно сглажены. Широко распространен. Коллекционные образцы преимущественно в пегматитах и альпийских жилах. Апатит наряду с фосфоритом, представляющим собой тонкую смесь апатита с другими фосфатами, служит сырьем для получения фосфорной кислоты. Образец — сrostок кристаллов из Португалии.



22, 23. **Пирит — серный, или железный, колчедан.** Физические свойства приведены при описании рудных минералов (306). Весьма часто образует совершенные кристаллы кубической сингонии. Преобладают кубы с характерной штриховкой, параллельной ребрам (22). пентагондодекаэдры (23), нередко комбинации различных простых форм и двойники прорастания (см. стр. 14). Широко распространен. Пирит является важнейшим сырьем для получения серной кислоты и серы (см. стр. 176). Образцы: 22 — из пегматитов о. Эльба, 23 — из колчеданных руд Северной Испании.

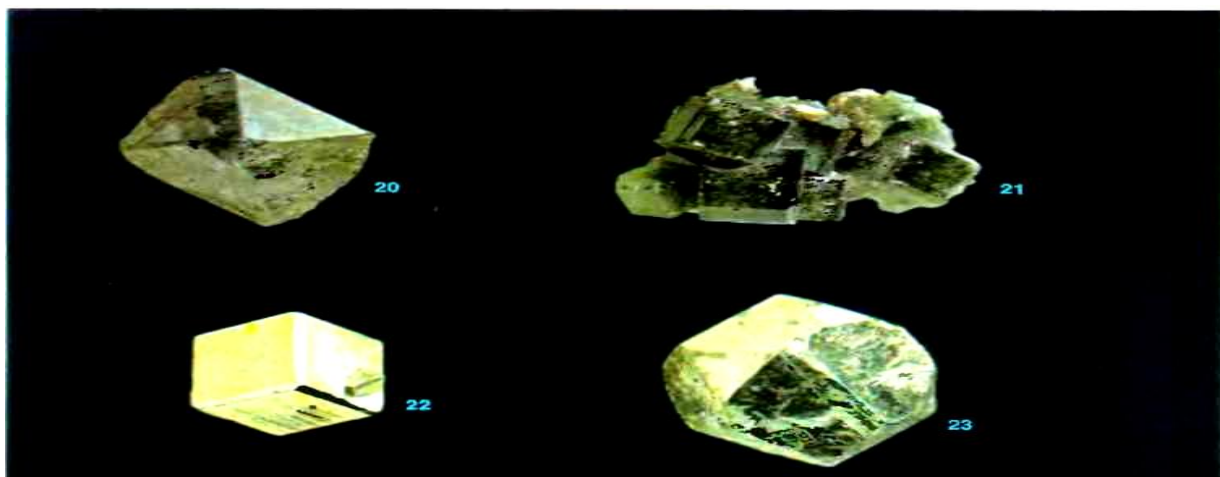


24. **Флюорит — плавиковый шпат, CaF<sub>2</sub>** — фторид кальция. Твердость 4. Плотность 3,1 - 3,2. Блеск стеклянный. Прозрачен, кроме интенсивно окрашенных разновидностей. Цвета: фиолетовый, синий, голубой, черный, желтый, зеленый, розовый; реже бесцветен. Черта белая. Излом ступенчатый, ровный до раковистого. Хрупок. Спайность, весьма совершенная по октаэдру, флюоресцирует. Образуется в магматических и осадочных породах, а также в гидротермальных условиях. Хорошо образованные кристаллы кубической сингонии редки. Представлены они чаще всего кубами, октаэдрами или их комбинациями. Часто встречаются плотные зернистые или шестоватые агрегаты. Распространенный минерал гидротермальных жил и метасоматических залежей, кристаллизуется в пустотах жил и пегматитов. Один из основных металлургических флюсов, облегчающий выплавку металлов из руд. Образец — нарастание на флюорит пластинчатых кристаллов барита — с гор Верхне-Пфальцкий Лес, ФРГ.

**Криолит** наряду с флюоритом относится к фторидам. Он слагает преимущественно плотные грубозернистые агрегаты. Имеет особое значение при производстве алюминия.

**Натролит** вместе с анальцимом, шабазитом, стильбитом (десмином), гейландитом, сколецитом и др. относится к группе цеолитов. Большинство этих минералов представлено светлыми шестоватыми или игольчатыми кристаллами, часто срастающимися в лучистые агрегаты (исключения составляют анальцим и шабазит, образующие изометричные кристаллы). Цеолиты — минералы трещин и пустот в базальтах, фонолитах (147) и других лавах и вулканических туфах

В осадочных породах наиболее распространены минералы ископаемых солей, различные карбонаты, сульфаты и глинистые минералы. Наряду с ними встречаются многие минералы, образовавшиеся первоначально в магматических породах (например, кварц, слюды, полевые шпаты), а также рудные минералы в виде обломочного материала.



МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ образуются из морской воды; чаще всего это калийные и магниевые соли, галит.



25. **Каменная соль**, или **галит**. Каменной солью называется и сам минерал, и сложенная им порода (188).  $\text{NaCl}$  — хлорид натрия. Твердость 2. Плотность 2,1—2,2. Блеск стеклянный, жирноватый. Прозрачен. Цвета: белый, серый, желтоватый, синий, красный; часто бесцветен. Черта белая. Излом раковистый. Спайность совершенная. Вкус соленый. Окрашивает пламя в желтый цвет. Образуется преимущественно в осадочных породах. Кристаллы (кубической сингонии) имеют форму куба. Нередко образует сплошные плотные массы. Месторождения: Стасфурт (ГДР), Нижняя Саксония, Бавария (ФРГ), Тироль (Австрия), Италия, Испания, СССР, США. Образец из Стасфурта, ГДР.



26. Ангидрит (по-гречески «безводный»). Название относится к минералу и к состоящей из него породе (189).  $\text{CaSO}_4$  — сульфат кальция. Твердость 3—4. Плотность 2,9—3,0. Блеск перламутровый до стеклянного. Бывает прозрачным и непрозрачным. Цвета: белый, серый, голубоватый, красный; иногда бесцветен. Черта белая. Излом занозистый. Хрупок. Спайность совершенная. Образуется совместно с каменной солью и гипсом. Кристаллы (ромбической сингонии) редки, напоминают кубы; большей частью ангидрит слагает тонкозернистые плотные массы или волокнистые агрегаты. Районы распространения: Нижняя Саксония (ФРГ), Гарц (ГДР и ФРГ). Швейцария, Австрия, Англия, Чили. Образец — сросток кристаллов ангидрита из Бад-Ишля, Австрия.

27. **Алебастр** — плотная белая или мрамороподобная разновидность гипса (см. 29). Самое известное месторождение в Тоскане, Италия



28, 29. **Гипс** — название относится как к минералу, так и к состоящей из него породе.  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  — водосодержащий сульфат кальция. Твердость 1,5—2,0. Плотность 2,2—2,4. Блеск стеклянный до перламутрового. Черта белая. Излом неровный, гибок, но не эластичен. Спайность весьма совершенная. Образуется в ассоциации с каменной солью и ангидритом. Кристаллы (моноклинной сингонии) нередки, чаще всего таблитчатые,





вытянутые или же игольчатые (волокнистые). Обычны крестовидные двойники прорастания или же двойниковые сростки в виде «ласточкина хвое та». В областях с засушливым климатом встречаются сростки, собранные розеткой «розы пустыни» (см. стр. 16). Месторождения: Тюрингенский Лес, Гарц (ГДР), Каринтия (Австрия), Швейцария, Италия, Франция, Чили. Образцы: 28 — спайный выколоч из прозрачного кристалла (Картахена, Испания), 29 — штуф из Чили.

**КАЛИЙНЫЕ СОЛИ** часто залегают в верхних горизонтах месторождений каменной соли. К важнейшим минералам калийных солей относятся каинит, карналлит, кизерит, полигалит, сильвин. Калийные соли — ценное минеральное удобрение. Наиболее крупные месторождения калийных солей находятся в Канаде и в Стасфурте (ГДР).

[На территории СССР крупные месторождения калийных солей имеются в Прикарпатье (Калуш), Приуралье (Березники), Белоруссии (Старобин). Наиболее значительные предприятия по переработке калийных солей и производству удобрений расположены в гг. Соликамске, Калуше. Каменная соль добывается на Украине (Донбасс), в Сибири, Прикаспии, а также совместно с калийными солями. — *Пер* \



**КАРБОНАТЫ КАЛЬЦИЯ** представлены разновидностями минерала кальцита и его полиморфной модификацией — арагонитом.



**30, 31, 32. Кальцит, или известковый шпат,** — третий по распространенности в земной коре минерал после кварца и полевого шпата.  $\text{CaCO}_3$  — карбонат кальция. Твердость 3. Плотность 2,6—2,8. Блеск стеклянный. Бывает прозрачен, но чаще непрозрачен. Цвета: белый, серый, желтый, красноватый, коричневатый, зеленый; бывает бесцветен. Черта белая, у сильно загрязненных разновидностей может быть и цветной. Излом раковистый (чаще ступенчатые сколы по плоскостям спайности). Спайность весьма совершенная. Если капнуть на кальцит холодной разбавленной соляной кислотой, интенсивно выделяются пузырьки углекислого газа (кальцит «шипит»). Кальцитом сложены известняки, встречается также в песчаниках и мергелях. В качестве цемента или составной части присутствует во многих метаморфических породах, в гидротермальных рудных жилах; в пустотах встречается в виде друз и натечных образований (например, образует сталактиты в пещерах). Кристаллы (тригональной сингонии) весьма распространены. В их огранке часто доминируют грани острых ромбоэдров, а также скаленоэдры и призмы. Кристаллы богаты комбинациями различных простых форм. Нередки двойники. Крупные кристаллы образуются в трещинах и друзовых полостях. Наряду с этим в природе весьма распространены тонкозернистые массы кальцита, агрегаты столбчатых выделений или же крупнокристаллический блоковый кальцит, раскалывающийся по спайности подобно полевым шпатам. Встречается повсеместно. Образцы: **30** — скаленоэдрические кристаллы с плато Франконский Альб, ФРГ; **31** — лучистый сросток призматических кристаллов из Баварии, ФРГ; **32** — выкол по спайности из Баварии, ФРГ. **Исландский шпат** — бесцветная водяно-прозрачная разновидность кальцита с ярко выраженным дупреломлением света. Техническое применение находит в оптических приборах. Наиболее богатое из известных месторождений в восточной части Исландии уже исчерпано; в СССР встречается в траппах Сибирской платформы.





**33, 34. Арагонит** получил свое название по месту находки — области Арагон в Испании. Ромбическая модификация карбоната кальция  $\text{CaCO}_3$ . Твердость 3,5—4. Плотность 2,9. Блеск стеклянный. Варьирует от почти прозрачного до непрозрачного. Цвета: серый, желтоватый, белый, розовый, голубой; бывает бесцветным. Излом раковистый. Хрупок. Спайность несовершенная. При воздействии холодной разбавленной соляной кислотой интенсивно «вскипает», подобно кальциту, и выделяет пузырьки углекислого газа. Образуется в гидротермальных рудных месторождениях, трещинах, а также в пещерах. Как породообразующий минерал имеет второстепенное значение. Им сложены, например, натечные известковые отложения теплых минеральных источников в Карлови-Вари — шпрудельштейны (**184**) и гороховый камень (**185**). С течением времени арагонит всегда переходит в более стабильную модификацию — кальцит, поэтому в природе не существует его древних отложений. Арагонит является одним из компонентов, слагающих раковины моллюсков, жемчуга. Кристаллы (ромбической сингонии) встречаются гораздо реже, чем у кальцита. Они имеют вид призм с острыми клиновидными головками или же образуют радиально-лучистые сростки игольчатых кристаллов, параллельно-волокнистые агрегаты, оолиты, красивые ветвящиеся формы (железные цветы). Часты двойники и тройники. Места распространения: Гарц (ГДР, ФРГ), Каринтия (Австрия), Карлови-Вари (ЧССР), Италия, Испания. Образцы: **33** — двойник прорастания с Пиренеев, **34** (железные цветы) — ветвистые образования арагонита, возникающие при выщелачивании сидерита в коре выветривания, из Каринтии (Австрия).

**35. оломитом** называют минерал и состоящую из него породу  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  — карбонат кальция и магния. Твердость 3,5—4. Плотность 2,8—2,9. Блеск стеклянный. Просвечивает. Цвета: белый, желтоватый, коричневатый; изредка бывает бесцветным и полупрозрачным. Черта белая. Излом раковистый. Хрупок. Спайность совершенная. При соприкосновении с теплой разбавленной соляной кислотой «вскипает». Породообразующий минерал осадочных карбонатных пород. Образуется также в гидротермальных жилах и трещинах. Часто встречается в сростании с кальцитом. Кристаллы (тригональной сингонии) обычно седловидно изогнуты. Среди них доминируют ромбоэдры (ту же форму имеют и спайные выколки). Нередки зернистые агрегаты, сплошные, крупнокристаллические блоки с ясно выраженной спайностью, плотные и пористые ячеистые массы. Распространен повсеместно. Образец — штуф доломита с нарощим на него кальцитом из Дарема, Великобритания.

**Анкерит**, или бурый шпат. Железосодержащий доломит. **В** больших массах встречается редко, обычно образуется в гидротермальных условиях.

**36. Барит**, или **тяжелый шпат**.  $\text{BaSO}_4$  — сульфат бария. Твердость 3—3,5. Плотность 4,3—4,7. Блеск перламутровый до стеклянного. Прозрачный до просвечивающего. Цвета: серовато-белый, желтый, розовый; реже бывает бесцветным, водяно-прозрачным. Черта белая. Излом неровный, ступенчатый. Хрупок. Спайность совершенная. Окрашивает пламя в зеленый цвет. Образуется в гидротермальных рудных жилах. Кристаллы (ромбической сингонии) бывают таблитчатыми, столбчатыми, листоватыми (в этом случае они нередко сростаются в розетки — «баритовые розы»). Наряду с этим типичны сплошные массы — зернистые, плотные, сливные. Применяется в качестве утяжелителя буровых растворов, в медицине, а также для защиты от излучений, в качестве наполнителя и как полировальное средство. Места распространения: Северный Рейн-Вестфалия, Гарц, Шварцвальд, Оденвальд (ФРГ), Гарц (ГДР), Каринтия (Австрия), Швейцария, Англия, США, СССР. Образец — пластинчатые кристаллы барита на флюорите из Баварии, ФРГ.

**Целестин** — см. рис на стр. 12.  $\text{SrSO}_4$  — сульфат стронция. Твердость 3—3,5. Плотность 3,9—4,0. Блеск перламутровый до стеклянного. Прозрачен до просвечивающего. Бывает бесцветным или белым, но нередко разности, окрашенные в светлый серовато-голубой цвет. Черта белая. Излом неровный. Хрупок. Спайность совершенная. Окрашивает пламя в красный цвет. Образуется в трещинах и друзовых полостях. Кристаллы (ромбической сингонии) богаты гранями. Бывают столбчатыми, таблитчатыми, встречаются и зернистые агрегаты. Места распространения: Северный Рейн-Вестфалия (ФРГ), Иена (ГДР), Зальцбург



(Австрия), Сицилия (Италия), Англия, Мексика, СССР.

**Стронцианит**,  $\text{SrCO}_3$  — карбонат стронция. Твердость 3,5. Плотность 3,7—3,8. Блеск стеклянный, жирноватый. Прозрачный до просвечивающего. Цвета: сероватобелый, желтоватый; встречаются водяно-прозрачные бесцветные разности. Черта белая. Излом раковистый. Хрупок. Спайность совершенная. Окрашивает пламя в карминово-красный цвет. Образуется в трещинах в известняках и мергелях. Кристаллы (ромбической сингонии) бипирамидальные, игольчатые, а также лучистые или волокнистые агрегаты. Места распространения: Гарц (ГДР, ФРГ), Тироль (Австрия), Шотландия.

**Витерит**,  $\text{BaCO}_3$  — карбонат бария. Твердость 3,5. Плотность 4,3—4,4. Блеск тусклый, стеклянный. Прозрачный до просвечивающего. Цвета: белый, серый, желтоватый. Черта белая. Излом неровный. Хрупок. Спайность совершенная. В порошке весьма ядовит! Редок. Кристаллы (ромбической сингонии) бипирамидальные. Встречается также в виде лучистых сферолитов, волокнистых, оолитоподобных и плотных сливных агрегатов. Распространен в Англии, США.

**МИНЕРАЛЫ ГЛИН** представлены тонкими минеральными частичками слоистых силикатов (менее 0,05 мм в поперечнике) обычно чешуйчатого габитуса с весьма совершенной спайностью. Образуются они при разложении силикатных минералов. Являются главными компонентами глинистых пород (стр. 106). Наиболее известные из минералов глин — снежно-белый *каолинит* и *монтмориллонит*. Каолинит представляет собой главную составную часть фарфоровой белой глины — каолина (**161**).



Наряду с кварцем, полевыми шпатами, слюдами, пироксенами, амфиболами и минералами группы оливина для метаморфических пород характерны андалузит, кианит, силлиманит, гранат, кордиерит, ставролит, волластонит, везувиан, эпидот, цоизит, хлорит, тальк, серпентин, скаполит, пренит, графит.



37. **Графит** — модификация углерода (C) Твердость 1. Плотность 2,1—2,3. Блеск металлический или тусклый. Непрозрачен. Цвета: от серо-стального до железо-черного. Черта серая. Излом неровный. Спайность совершенная. На ощупь жирный, мажется. Кристаллы (гексагональной сингонии) очень редки. Обычно образует чешуйчатые агрегаты. Применяется как материал для изготовления карандашей и тиглей, а также твердых антифрикционных смазок. Места распространения: Бавария (ФРГ), Штирия (Австрия), о. Мадагаскар, Корейский полуостров, СССР, США. Образец — агрегат из месторождения Кайзерберг, Штирия (Австрия).



38. **Андалузит**,  $Al_2O_3[SiO_4]$  — силикат алюминия. Твердость 7,5 Плотность 3,1—3,2. Блеск стеклянный или тусклый. Непрозрачен. Цвета: серый, розовый, фиолетовый, темно-зеленый. Черта белая. Излом неровный. Хрупок Спайность несовершенная, на поверхность граней часто нарастают мелкие листочки мусковита. Кристаллы ромбической сингонии. Агрегаты зернистые. Места распространения: Тироль (Австрия), Швейцария, Испания, СССР. Образец из Тироля, Австрия.



**Хиастилит**, или крестовик, — столбчатая разновидность андалузита желтовато- серого или серого цвета с крестовидным расположением мельчайших углистых частиц.

39. **Дистен**, или **кианит**,  $Al_2O_3[SiO_4]$  — силикат алюминия. Твердость вдоль кристалла 4,5, поперек 7. Плотность 3,5—3,7. Блеск перламутровый до стеклянного, просвечивает. Цвета: голубой, зеленоватый, реже светло-серый; бывает бесцветным. Черта белая. Излом



занолистый. Спайность совершенная. Кристаллы (триклинной сингонии) встречаются часто. Места распространения: Шпессарт (ФРГ), Тироль (Австрия), Швейцария, Индия, США, Бразилия, СССР. Образец — кианит в сланце из кантона Тессин, Швейцария.



**40. Ставролит**,  $\text{Fe}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{Al}_2\text{SiO}$  — силикат алюминия и железа. Твердость 7—7,5. Плотность 3,7—3,8. Блеск стеклянный, тусклый. Прозрачен до просвечивающего. Цвет красновато-бурый. Черта белая. Излом раковистый, ступенчато-занолистый, неровный. Спайность совершенная. Часты закономерные сростки с дистеном. Кристаллы (ромбической сингонии) обычно образуют крестовидные двойники. Места распространения: Шпессарт (ФРГ), Тироль (Австрия), Тессин (Швейцария), США. Образец — двойник из кантона Тессин, Швейцария.

**41. Кордиерит**, или **дихроит**,  $\text{Mg}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$  — алюмосиликат. Твердость 7—7,5. Плотность 3,7—3,8. Блеск стеклянный до жирного (в изломе). Прозрачный до просвечивающего. Цвета: при рассматривании вдоль одной оси кристалла синеватый, вдоль другой желтовато-серый (или серовато-желтый); такое явление называется дихроизмом (см. стр. 65). Черта белая. Излом раковистый. Спайность совершенная. Кристаллы (ромбической сингонии) редки. Места распространения: Баварский Лес (ФРГ), Саксония (ГДР), Швеция, Шотландия. Образец — кордиерит в слюдяном сланце из Киско, Финляндия.



**Гранат.** Это название относится к целой группе минералов с близкими физическими свойствами и кристаллической структурой, химический состав которых широко варьирует (особенно это относится к содержанию таких компонентов, как Ca, Mg, Mn, Fe, Cr, Ti, Al). Твердость 6,5—7,5. Плотность 3,4—4,6. Блеск стеклянный до жирного, у темных разновидностей на изломе смоляной. Изредка прозрачен, чаще просвечивает или непрозрачен. Гранаты бывают самых различных цветов: кроваво-красные, малиновые, фиолетово-оливковые, оранжевые, розовые, красно-бурые, крыжовенно- и травяно-зеленые, темно-бурые, черные, редко мутновато-белые, еще реже бесцветные и прозрачные. Не встречаются в природе только гранаты синих тонов. Черта белая. Излом раковистый, неровный. Хрупок. Спайности нет. Кристаллы (кубической сингонии) представлены чаще всего ромбододекаэдрами, икоситетраэдрами (**94**). Встречаются и плотные тонкозернистые агрегаты (**216**). Применяется в технике в качестве абразива. Многие из гранатов принадлежат к ювелирным камням (92—94). Места распространения: Шпессарт (ФРГ), Гарц (ГДР), Альпы, Англия, Финляндия, США, СССР. Образец — гранат-альмандин в слюдяном сланце из Циллрталя, Австрия. Многие из гранатов принадлежат к ювелирным камням (92—94). Места распространения: Шпессарт (ФРГ), Гарц (ГДР), Альпы, Англия, Финляндия, США, СССР. Образец — гранат-альмандин в слюдяном сланце из Циллрталя, Австрия.

**42. Везувиан**, или **идокраз**, **вилуит** Сложный силикат кальция, магния и железа. Твердость 6,5. Плотность 3,4. Блеск стеклянный до жирного. Прозрачен. Цвета: оливково-зеленый, зеленовато-желтый, серый, коричневый, красно-бурый. Черта белая. Излом неровный, занозистый. Спайность несовершенная. Образуется в метаморфизованных карбонатных породах. Кристаллы (тетрагональной сингонии) короткостолбчатые, игольчатые, а также зернистые, плотные агрегаты. Изредка применяется как поделочный камень. Места распространения: Везувий (Италия), Валлис (Швейцария), ЧССР, Мексика, в СССР — Виллой. Образец — сросток кристаллов из Норвегии.



**43. Диопсид** вместе с фассаитом, геденбергитом и омфацитом относится к числу пироксенов метаморфических пород.  $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$  — силикат кальция и магния. Твердость 5—6. Плотность 3,3. Блеск стеклянный. Просвечивает в мелких осколках, реже прозрачен. Излом неровный, шероховатый. Образуется в скарнах и метаморфических породах. Кристаллы (моноклинной сингонии) чаще всего бывают призматическими или столбчатыми с почти квадратным сечением. Обычно шестоватые и сплошные или зернистые агрегаты. Места распространения: Саксония (ГДР), Альпы, Везувий (Италия), Швеция, Калифорния (США), в СССР — Урал. Образец — характерный изумрудно-зеленый хром-диопсид из Финляндии.



**44. Прениг.**  $\text{Ca}_2\text{Al}(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$  — алюмосиликат. Твердость 6—6,5. Плотность 2,8—3,0. Блеск стеклянный до перламутрового. Просвечивает, реже прозрачен. Цвета: желтый,



зеленоватый, белый; бывает бесцветным. Черта белая. Излом неровный. Спайность совершенная. Образуется в трещинах и друзовых полостях. Кристаллы (ромбической сингонии) редки, бывают таблитчатыми, призматическими, но чаще всего встречаются веерообразные сростки тонкопластинчатых или игольчатых индивидов. Встречаются двойники. Места распространения: Гарц (ГДР, ФРГ), Шварцвальд (ФРГ), Альпы, Шотландия. Образец — сросток кристаллов из Гарца, ФРГ.



**45. Цоизит**,  $\text{Ca,Al}_3[\text{SiO}_4] [\text{Sr}_2\text{O}_7]\text{O}(\text{OH})$  — силикат алюминия и кальция. Твердость 6—6,5. Плотность 3,1—3,4. Блеск перламутровый до стеклянного. Непрозрачен. Цвета: серый, желтый, зеленоватый, розовый (тулит). Черта белая. Излом неровный. Спайность совершенная. Образуется в известково-силикатных метаморфических породах. Кристаллы (ромбической сингонии) редки. Чаще встречаются лучистые, шестоватые, веерообразные, крупнопластинчатые и соломовидные агрегаты. Места распространения: Фихтель (ФРГ), Тироль (Австрия), Швейцария, Норвегия, Мексика, США. Образец — лучистый агрегат из Мексики.



**46. Эпидот**, или **пистацит**, — сложный силикат кальция, алюминия и железа. Твердость 6—7. Плотность 3,4—3,5. Яркий стеклянный блеск. Просвечивает, реже прозрачен. Цвета: фисташково-зеленый (отсюда второе название), темно-зеленый. Черта серая. Излом раковистый, неровный, занозистый. Спайность совершенная. Образуется в скарнах и при метаморфизме, кристаллы — в друзовых полостях и по трещинам. Кристаллы (моноклинной сингонии) удлиненные, призматические, игольчатые, богаты гранями, часто группируются в пучки, плотные радиально-лучистые агрегаты. Нередки двойники. Места распространения: Рудные горы (ГДР, ЧССР), Альпы, в СССР Урал и Аляска. Образец — агрегат тонкоигольчатых кристаллов в ассоциации с фанатом из Унтер-Зульцбахталя, Высокий Тауэрн (Австрия).

**Клиноцоизит** — маложелезистая разновидность эпидота серого или светло-розового цвета.

**Пьемонтит** — марганецсодержащая разновидность эпидота темно-красного цвета. Образует лучистые агрегаты.

**Силлиманит**,  $Al_2SiO_5$  — силикат алюминия. Твердость 6—7. Плотность 3,2. Блеск шелковистый, стеклянный. Прозрачен. Цвета: серый, желтый, зеленоватый, коричневатый. Черта белая. Излом неровный. Спайность совершенная. Кристаллы (ромбической сингонии) редки. Чаще встречаются шестоватые или волокнистые агрегаты. Образует тесные сростания с кварцем волокнистого строения. Места распространения: Шпессарт (ФРГ), Тироль (Австрия).

48. **Тальк**,  $Mg_3(OH)_2[Si_4O_{10}]$  — силикат магния. Твердость 1. Плотность 2,7—2,8. Блеск жирный до перламутрового. Просвечивает в тонких листочках либо непрозрачен. Цвета: серовато-белый, светло-зеленый, коричневатый. Черта белая. Излом неровный. Легко гнется, но не эластичен. Спайность весьма совершенная. Жирный на ощупь. Кристаллы (моноклинной сингонии) редки. Обычно образует чешуйчатые агрегаты. Плотные агрегаты, напоминающие по виду свиное сало или стеарин, называют стеатитом (жировиком) или горшечным камнем. Исстари применяется для портняжных мелков, небольших скульптурных изделий, для изготовления пудры и огнеупорной посуды. Места распространения: Фихтель (ФРГ), Саксония (ГДР), Альпы, Норвегия, Урал (СССР), США. Образец из шт. Калифорния, США

**Пиррофиллит** весьма близок тальку по свойствам, облику и применению.  $Al_2(OH)_2[Si_4O_{10}]$ . Плотная разновидность — агальматолит, или фигурный камень, применяется для резьбы.



49. **Хлорит** — собирательное название для целой группы слоистых силикатов, зеленых, схожих на вид, близких по составу. В нее входят шамозит, дафнит, делессит, клинохлор, пеннин, прохлорит и др. Твердость 1. Плотность 2,6—3,3. Блеск перламутровый, тусклый, реже стеклянный. Просвечивает в тонких листочках. Черта белая до зеленой. Излом занозистый. Легко гнется, но не эластичен. Спайность весьма совершенная. Породообразующий минерал хлоритовых сланцев (**249**). Кристаллы (моноклинной сингонии) редки, обычно представлен чешуйчатыми агрегатами, часто в виде присыпок на других минералах (например, на кварце или титаните — **268**). Места распространения: Каринтия, Тироль (Австрия), Швейцария, Италия. Образец — клинохлор из Баварского Леса (ФРГ).

**52. Морская пенка**, или сепиолит, — продукт выветривания серпентина (**51**). Твердость 2. Плотность 2 (объемная плотность из-за большой пористости меньше 1). Блеск тусклый. Цвет белый. Черта белая. Применяется для изготовления мундштуков и трубок. Одно из наиболее известных месторождений — Эскишехир (Турция).

50. **Серпентин**,  $Mg_6(OH)_8[Si_4O_{10}]$  — силикат магния. Твердость 3—4. Плотность 2,5—2,6. Просвечивает или непрозрачен. Черта белая. Излом раковистый, занозистый, вязок. Встречается в виде плотных агрегатов, состоящих из криптокристаллической массы, слагает породы (серпентинит, или змеевик, — **215**). Сингония моноклинная, образует только микрокристаллические агрегаты. В природе имеются три главные структурные формы: антигорит, или листоватый серпентин (оттенки желтого до желтовато-зеленого, тусклый или с шелковистым блеском), лизардит, или плотный серпентин, и хризотил, или волокнистый серпентин (золотистый с шелковым отливом). Тонковолокнистые разновидности хризотила называются асбестом (**53**). Места распространения: Фихтель (ФРГ), Каринтия (Австрия), Швейцария, Урал (СССР), Канада. Образец — серпентин из Норвегии.



51. **Актинолит** принадлежит к группе амфиболов. Образует шестоватые или спутанно-волокнистые агрегаты от серовато-зеленого до темно-зеленого цвета. Твердость 5,5—6. Плотность 2,9—3,3. Блеск стеклянный или чаще шелковистый. Черта белая. Тонковолокнистый актинолит эластичен и применяется как наполнитель резины для автопокрышек. Места распространения: Высокий Тауэрн (Каринтия, Австрия), Швейцария.



Образец из Тироля (Австрия).

52. Асбест — собирательный термин для обозначения тонковолокнистых минералов группы серпентина и амфиболов. К амфиболовым асбестам причисляют антофиллит, глаукофан, крокидолит; бывает представлен актинолитом и тремолитом. Наибольшее значение имеет огнеупорный хризотил-асбест. Он расщепляется на тончайшие волокна, применяемые для изготовления термостойких и кислотоупорных тканей. Войлокоподобные агрегаты асбеста горняки называют горным льном. Места распространения: СССР, Канада, юг Африки. Образец — хризотил-асбест из Канады.



## Драгоценные и поделочные камни

Во все времена драгоценные камни сохраняли для человека свою притягательность. В древности им приписывалась колдовская, мистическая сила, а нас они привлекают своей красотой, той радостью, какую дарят нам необычная прозрачность кристаллов и великолепие их окрасок.

Месторождения драгоценных камней часто являются вторичными. Благодаря процессам выветривания первичных месторождений драгоценные камни, более устойчивые, чем породообразующие минералы, накапливаются в рыхлых отложениях рек и прибрежной полосы океанов и морей — в так называемых россыпях, откуда их можно сравнительно легко добывать промывкой. Так как их плотность в целом выше, чем плотность кварца, они отлагаются и концентрируются в определенных прослоях. Единицей массы драгоценных камней со времен античности служит карат. В настоящее время масса карата унифицирована, и 1 метрический карат составляет 200 мг. Масса менее ценных ювелирно-поделочных камней — например таких, как минералы группы кварца — измеряется в граммах.

### Свойства

Большинство драгоценных камней принадлежит царству минералов и соответственно обладает присущими им свойствами. Твердость действительно драгоценных камней превышает 7 (по шкале Мооса). Благодаря такой твердости распространенная повсюду кварцевая пыль не повреждает грани драгоценных камней. Однако особенно красивые камни и при меньшей твердости относят к числу драгоценных. Таким образом, одних лишь физических свойств недостаточно, чтобы выделить драгоценные и поделочные камни среди прочих минералов и минеральных агрегатов, а тем более чтобы дать определение самому понятию «драгоценный камень». В чем же действительно состоят их отличия? Наряду с объективными достоинствами, связанными с их физическими и химическими свойствами, очень многое зависит здесь от субъективной оценки. Для одних ценность определяется в первую очередь совершенством кристаллов, привлекательной окраской, великолепной игрой света, иными словами, красотой. Для других же она состоит в первую очередь в долговечности и неизменности драгоценных камней. Высокая твердость предохраняет их от разрушения. В оценку камней входит и то, насколько редко они встречаются: нам особенно желанны уникальные предметы. В то же время многих привлекает высокая стоимость драгоценных камней: руководствуются ли владельцы соображениями престижности или хотят таким образом вложить деньги. Так что какого-то общепринятого определения понятия «драгоценный камень» не существует, однако во всех случаях его характеризуют красота и уникальность.

В конце прошлого века появились и *синтетические* камни, которые по своим химическим и физическим свойствам близки природным. С этими тоже достаточно ценными синтетическими ювелирными камнями не следует путать *имитации*, представляющие собой лишь подражания природным камням и сделанные обычно из стекла или синтетических смол. Имитации обнаруживают поэтому и совсем иные физико-химические свойства. Лишь своим внешним видом — цветом, блеском, определенными световыми эффектами — они напоминают настоящие самоцветы. Издавна и по сей день всемирно известными центрами имитации камней являются Яблонец в ЧССР и Ной-Габлонц в Баварии (ФРГ). Камни, состоящие из двух искусственно соединенных частей, различных или же одинаковых по составу, называют *дублетами*. Они могут состояться из настоящих драгоценных камней, либо при их изготовлении природный камень покрывается эмалью или стеклом. Таким способом мелкие камни превращают в более крупные или придают им облик более дорогих.

При оценке самых различных драгоценных камней и их разновидностей на первом месте стоят оптические свойства и прежде всего наиболее бросающееся в глаза — цвет. На

окраску камней подчас можно влиять, подвергая их радиоактивному облучению или нагреванию (так называемому отжигу). Однако полученная таким образом окраска не всегда устойчива. Через некоторое время она может поблекнуть, могут возникнуть некрасивые пятна или восстановится первоначальная окраска минерала. Окрашивание камней какими-либо красителями применимо лишь для пористых минеральных агрегатов, для монокристаллов этот метод исключен. Многие от природы монотонно-серые агаты приобретают привлекательные цвета благодаря именно такому подкрашиванию. Наряду с цветом камня большое значение при его оценке имеют также чистота и прозрачность. Больше всего ценятся камни, «чистые под лупой», у которых при десятикратном увеличении не видно никаких дефектов. Включения (пустотки, газово-жидкие пузырьки, посторонние частицы) и трещинки снижают ценность камня. Скопления микровключений вдоль плоскости (например, по трещинке) специалисты называют «хвостами», «облаками» или «перьями».

Особые затруднения для любителей создает множественность названий драгоценных камней. Хотя комитеты по нормам и стандартам разных стран и международный союз ювелиров установили обязательную единую номенклатуру для драгоценных и поделочных камней, в торговле драгоценностями пока еще существует масса названий и понятий, подчас вводящих в заблуждение или же попросту нецелесообразных. На стр. 62 подобные торговые обозначения камней сопоставлены с их научными минералогическими названиями.

### Описание

Классификация драгоценных камней сложна. В минералогии их не выделяют в особую группу: как и все прочие минералы, они распределяются по классам в соответствии с характерными определяющими особенностями их химического состава и кристаллической структуры (см. стр. 21). Но для неспециалиста будет удобнее систематизировать ювелирные и поделочные камни в соответствии с их ценностью. Поэтому описание начинается с наиболее доступного и распространенного — кварца и кончается самым дорогим и редким камнем — алмазом. В заключение дано описание органических образований — кораллов, янтаря и жемчуга.

[В настоящее время в СССР принята следующая классификация драгоценных и поделочных камней:

#### Ювелирные (драгоценные) камни

I класс — алмаз, изумруд, рубин, сапфир (синий);

II класс — александрит, сапфир (оранжевый — падпараджа, желтый, зеленый), благородный черный опал, благородный жадеит (жад-империал);

III класс — благородная шпинель, демантош, аквамарин, топаз, красный турмалин, благородный белый и огненный опал, лунный камень (адуляр);

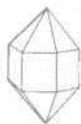
IV класс — турмалин синий, зеленый, розовый и полихромный, благородный сподумен (кунцит, гидденит) циркон, берилл (желтый, золотистый — гелиодор, зеленый и розовый — воробьевит), бирюза, хризолит, аметист, хризопраз, пироп, альмандин, цитрин.

#### Ювелирно-поделочные камни

I класс — дымчатый кварц, гематит — кровавик, янтарь, горный хрусталь, жадеит, нефрит, лазурит, малахит, авантюрин, чароит;

II класс — агат, цветной халцедон, кахолонг, родонит (орлец), амазонит, гелиотроп, розовый кварц, иризирующий обсидиан, опал, лабрадор, беломорит и другие непрозрачные иризирующие полевые шпаты.



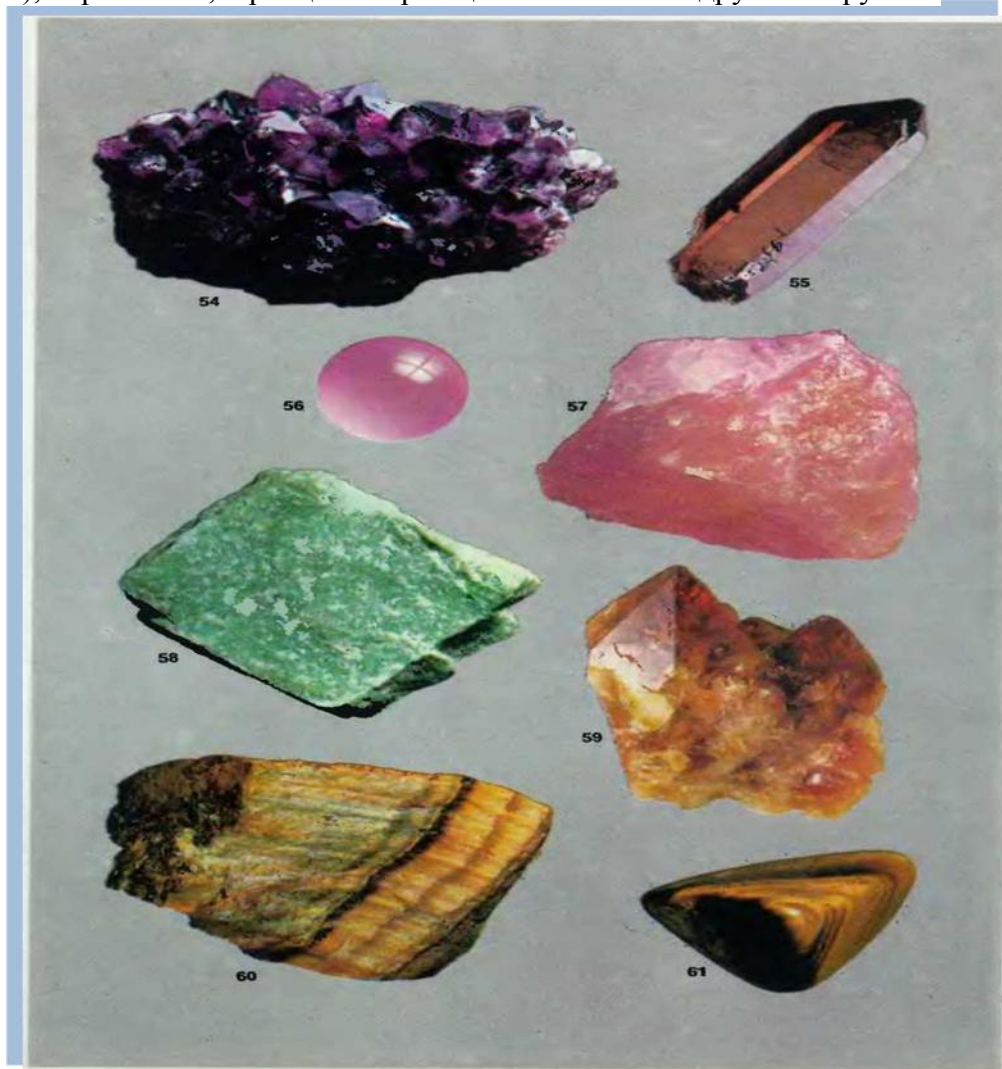


## Поделочные камни

Яшмы, письменный гранит, окаменелое дерево, мраморный оникс, гагат, флюорит, агальматолит, гипс (селенит), обсидиан и некоторые горные породы с красивой расцветкой или рисунком — цветной мрамор, джеспилит, лиственит, полосчатый скарн и др. — **Пер.**

**ГРУППА КВАРЦА.** Кварц широко известен не только как породообразующий, но и как ювелирно-поделочный камень. Кристаллы кварца (тригональной сингонии) обыкновенно столбчатые, шестигранно-призматические. Их головки, внешне похожие на шестигранные пирамиды, образованы гранями ромбоэдров. Иногда мелкие кристаллы («диаманты») имеют псевдобипирамидальный облик.

53. **Аметист** — наиболее ценимый из ювелирных камней, принадлежащих к группе кварца. Известен с глубокой древности.  $\text{SiO}_2$  — диоксид кремния. Твердость 7. Плотность 2,6. Блеск стеклянный. Прозрачен до просвечивающего. Цвет фиолетовый, обусловлен вхождением в структуру кварца железа. Черта белая. Излом раковистый. Спайность отсутствует. Образуется в друзовых полостях — миндалинах эффузивов и в кварцевых жилах, изредка встречается в россыпях. Места распространения: Бразилия, Уругвай, Мадагаскар, Урал (СССР), Шри-Ланка, Франция. Образец — аметистовая друза из Уругвая.



54. **Дымчатый кварц** (его неправильно называют еще раухтопазом). Горный хрусталь (1) дымчато-бурого, золотисто-зеленоватого или розовато-коричневого цвета. Темно-бурые и черные разновидности называются морионом. Окраска обусловлена дефектами структуры вследствие изоморфного вхождения ионов алюминия и последующего радиоактивного облучения. Физические свойства аналогичны свойствам аметиста (54). Места проявления-

Альпы, Урал (СССР), Бразилия, Мадагаскар. Образец — кристалл дымчатого кварца из Граубюндена, Швейцария.

55. 57. **Розовый кварц** бывает сильно трещиноватым и почти непрозрачным. Цвет варьирует от светло-розового до бледно-фиолетового. Окраска легко выцветает под действием солнечного света. Розовый кварц, поступающий на рынок, нередко бывает искусственно окрашен оксидом железа. Физические свойства те же, что и у аметиста (54). В природе розовый кварц встречается преимущественно в пегматитах в виде сплошных масс. Места проявления: Бразилия, Мадагаскар, США, Австрия, СССР. Образцы из Бразилии.

58. **Авантюрин (авантюриновый кварц)**. Плотный, сливной агрегат, состоящий из мелких зерен кварца. Непрозрачен. На полированной поверхности возникает металловидный или перламутровый отлив. Заключенные в кварцевой массе мелкие и тонкие пластиночки железного блеска (гематита) придают камню красновато-коричневую окраску (золотой камень), а чешуйки хромосодержащей слюдки окрашивают другую его разновидность (хризокварц) в яблочно-зеленый цвет. Места проявления: Урал (СССР), Индия, Бразилия, Мадагаскар. Образец из Бразилии.

59. **Цитрин** (его неправильно называют золотым топазом). Лимонно- и золотистожелтый кварц. На рынок поступает главным образом цитрин, полученный отжигом аметиста. Физические свойства те же, что и у аметиста (54). Места проявления: Бразилия, Мадагаскар, Испания. Образец — друза кристаллов цитрина из Бразилии — представляет собой именно отожженный аметист.

60. 61. **Тигровый глаз** образован параллельно-волокнистым агрегатом гётита (или выветрелого амфибола — крокидолита) и кварца. Окраска золотисто-коричневая, на полированной поверхности появляется характерный шелковистый отлив. Весьма чувствителен к воздействию соляной кислоты. Места проявления: юг Африки, Западная Австралия.

**Соколиный глаз** — темно-синие параллельно-волокнистые агрегаты крокидолита и кварца.

**Кошачий глаз** (кварцевый) — аналогичный агрегат зеленых волокнистых минералов (например, актинолита) и кварца

**Празем** — менее известная разновидность кварца, благодаря включениям тонких иголок актинолита имеет луково-зеленый цвет.

**ПОДГРУППА ХАЛЦЕДОНА** — скрытокристаллические разновидности.  $\text{SiO}_2$  — диоксид кремния. Твердость 7. Плотность 2,6. Блеск стеклянный и тусклый. Черта белая. Спайность отсутствует.

62. **Халцедон** — скрытокристаллическая разновидность кремнезема, состоящая из тончайших волокон кварца. Микропоры между волокнами позволяют халцедону хорошо воспринимать окрашивание. На просвет мутный, полупрозрачный. Окраска зависит от состава примесей. Встречается в форме корочек — натечных гроздьевидных агрегатов и в виде выполнения пустот (миндалин) в вулканических и реже осадочных породах. Разновидности: сердолик (розовый), карнеол (мясо-красный), сардер (буроватый), гелиотроп, или кровавая яшма (зеленый с красными пятнышками). Места проявления: Бразилия, Уругвай, Индия, Мадагаскар, в СССР — Закавказье, Казахстан, Восточная Сибирь. Образец (приполированный) из Бразилии.

63. **Яшма** — непрозрачный тонкозернистый агрегат кварца, халцедона и пигментирующих примесей. Внешний облик весьма различен: наряду с равномерно окрашенными зеленовато-серыми или сургучно-красными часто встречаются разновидности с полосчатым, неравномерно-пятнистым или пламенивидным распределением окраски, иногда напоминающим облик ландшафтов (пейзажная яшма). Искусственно окрашенные в синий

62. цвет яшмы называют «немецкой ляпис-лазурью». Обычно образует прослой среди  
 63. вулканогенно-осадочных пород, реже выполняет трещины (например, парчевая яшма).  
 Места проявления: Идар-Оберштейн, Рейнланд-Пфальц (ФРГ), Египет, Индия, в СССР —  
 Урал, Крым. Образец (приполированный) из Идар-Оберш- тейна (ФРГ). [Яшму правильнее  
 относить к группе кремнистых горных пород (см. т. 2). — *Пер.]*  
 64. **Агат** — тонкозернистый агрегат минералов группы кварца (главным образом халцедона  
 и кварца) с плоско-параллельным, зонально-концентрическим, реже радиально-лучистым  
 строением. Окраска природных агатов чаще всего голубоватосерая, неяркая. Искусственное  
 окрашивание придает агатам интенсивные цвета: коричневато-красные, темно-синие,  
 коричневато-черные. Агаты слагают миндалины в древних вулканических породах кислого  
 или основного состава; вторичные месторождения агатов встречаются в глинистых  
 отложениях и в россыпях. В природе агаты образуются путем раскристаллизации геля  
 кремнекислоты на стенках друзовых пустот. Вследствие различий в окраске, величине  
 волокон халцедона и кварца степень пористости у различных чередующихся прослоев  
 меняется.





**65. Хризопраз** — халцедон яблочно-зеленого цвета. Окраска вызывается сорбированными соединениями никеля. Образует желваки и выполнения трещин в выветренных ультраосновных породах. Ценность представляют лишь небольшие участки, так как окраска распределяется неравномерно, к тому же обычны трещины, заполненные вторичными минералами. Места проявления: Силезия (ПНР), Бразилия, Австралия, США, в СССР — Казахстан и Урал. Образец — приполированный хризопраз из Австралии.



**66. Окаменелое дерево** — древесина деревьев, росших в минувшие геологические эпохи, замещенная различными минералами кремнезема (кварцем, халцедоном или аморфным опалом). Структура дерева нередко при этом сохраняется; отчетливо видны, например, годовичные кольца. Места проявления: шт. Аризона (США), Патагония (Чили), Египет, СССР. Образец — поперечный спил окаменелого дерева из Патагонии.

**67. Моховой агат** — серый полупрозрачный халцедон с включениями дендритов (хлорит, цеолиты, гидроксиды марганца и железа), иногда они спутанно-волокнистые, зеленого цвета, напоминающие мох [однако свое название камень получил от местности Моха в Йемене. — *Ред.*]. Места проявления: Индия, Китай, США, в СССР — Армения. Образец из Индии.

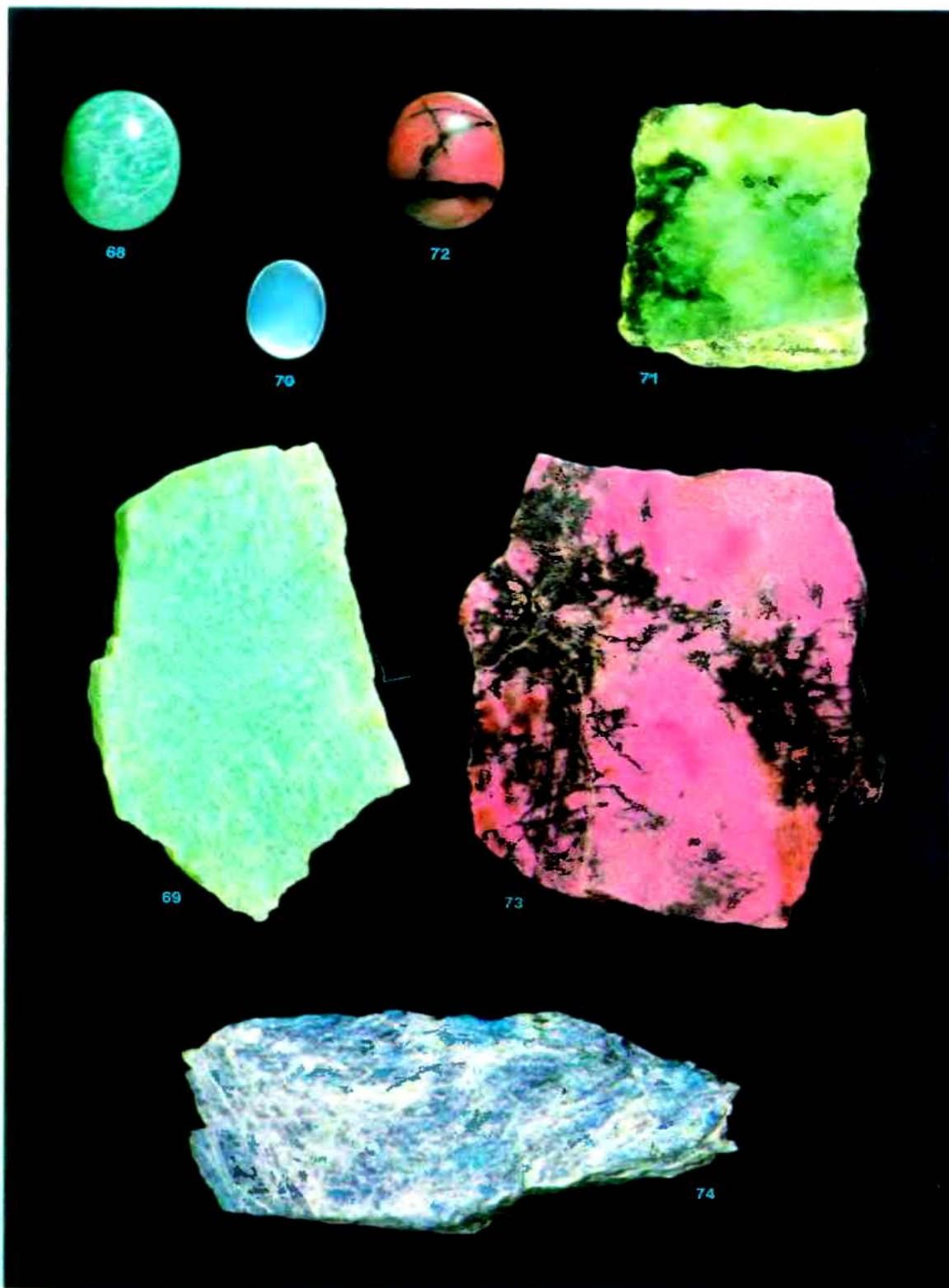
**Опал** представляет собой аморфную водосодержащую разновидность кремнезема. Особенно ценятся такие ювелирные разновидности, как оранжево-красный огненный опал, черный и молочно-белый благородный опал, мерцающие разноцветными искорками (опалесценция). Коллекционные разновидности минералов группы опала — восковой, молочный и «древесный» опал (то есть псевдоморфозы по дереву). Места проявления: ЧССР, ВНР, Австралия, в СССР — Казахстан

**68, 69. Амазонит** — микроклин (стр. 24). Твердость 6—6,5. Плотность 2,6. Блеск стеклянный, непрозрачен. Цвета: голубовато-зеленый, зеленый. Окраска обусловлена избирательным поглощением света на дефектах структуры, вызванных изоморфным вхождением свинца. Черта белая. Спайность совершенная (легко колется). Образуется в пегматитах и некоторых гранитах. Кристаллы (триклинной сингонии) призматического облика. Применяется для изготовления художественных изделий или кабошонов. Места проявления: США, Мадагаскар, Намибия. Индия, в СССР — Урал. Кольский п-ов, Забайкалье. Образцы: 68 — отшлифованный кабошон из Норвегии, 69 — приполированный амазонит с Мадагаскара.

**71. Лунный камень** — наиболее ценный ювелирный камень из группы полевых шпатов (адуляр — 5). [«Лунным» эффектом — иризацией в голубых тонах могут обладать и плагиоклазы, например, олигокраз. — *Пер.*] Твердость 6—6,5. Плотность 2,6. Блеск стеклянный до перламутрового, просвечивает. Бесцветен, но на выпуклой шлифованной поверхности появляется скользящий голубой отлив. Черта белая. Спайность весьма совершенная. Образуется в пегматитах. Кристаллизуется в моноклинной сингонии, встречается в сплошных плотных массах или в россыпях в виде выколов по спайности. Места проявления: Шри-Ланка, Бразилия, США, Австралия, Мадагаскар. Образец — кабошон из Индии.

**72. Жадеит** относится к группе пироксенов (см. стр. 28,  $\text{NaAl}[\text{Si},\text{OJ}]$ ). Твердость 6-6,5. Плотность 3,3. Блеск на полированной поверхности стеклянный, в изломе жирный. Просвечивает или почти совсем непрозрачен. Цвета: бутылочно- или яблочнозеленый, редко изумрудно-зеленый, белый, пятнистый. Окраска определяется присутствием в составе минерала таких ионов-хромофоров, как железо и хром. Черта белая. Излом неровный, занозистый, очень вязок. Образуется в серпентиновых породах, встречается в россыпях. Относится к моноклинной сингонии, встречаясь исключительно в сплошных тоноволокнистых агрегатах. Применяется как ювелирноподелочный камень. Нередки имитации. Места проявления: Бирма, Китай, Япония, Мексика. Образец на снимке — приполированный жадеит из Китая





**73. Родонит**,  $\text{CaMn}_4[\text{Si}_5\text{O}_{15}]_3$  — силикат марганца. Твердость 5,5—6,5. Плотность 3,5— 3,6. Блеск стеклянный до перламутрового. Просвечивает в тонком сколе или непрозрачен. Цвета: малиновый, цикламеново-розовый с черными разводами и пятнами диоксида марганца. Черта белая. Излом раковистый, неровный. Спайность совершенная. Встречается в виде линзовидных залежей, образуется при метаморфизме марганецсодержащих осадков. Кристаллы (триклинной сингонии) редки и имеют призматический или таблитчатый облик. Гораздо чаще — плотные, тонкозернистые массы. Употребляется в камнерезном искусстве. Места проявления: Швеция, США, Австралия, Урал (СССР). Образцы: **72** — кабашон из Австралии, **73** — приполированный родонит из

шт. Нью-Джерси. США.

**74. Лабрадор** — полевой шпат, плагиоклаз (см. стр. 24). Твердость 6—6.5. Плотность 2,7. Блеск стеклянный до металловидного. Непрозрачен. Цвета: от дымчато-серого до серовато-черного. Отличается прекрасной игрой цветов (иризацией), особенно четко проявляющейся на полированной поверхности. Причиной появления радужного отлива является интерференция лучей света при прохождении их через минерал, имеющий тонкопластинчатое внутреннее строение. Черта белая. Спайность совершенная (легко раскалывается при ударе). Образуется в интрузивных породах основного состава. Относится к триклинной сингонии, слагает порфирировидные вкрапленники («глазки») и крупнозернистые агрегаты. Применяется как ювелирно-поделочный и облицовочный камень. Места проявления: Лабрадор (Канада), в СССР — Украина. Образец с побережья п-ва Лабрадор.

**Авантюриновый полевой шпат, или солнечный камень,** — собирательное название для различных полевых шпатов с красновато-оранжевыми световыми рефlekсами, обусловленными включениями чешуек гематита. Иногда применяется в качестве поделочного камня.



**75. Азурит**,  $2(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2)$ , — основной карбонат меди. Твердость 3,5—4. Плотность 3,7—3,9. Блеск стеклянный. Просвечивает либо непрозрачен. Глубокого синего цвета. Черта небесно-голубая. Излом раковистый, неровный. Хрупок. Спайность совершенная. Образуется в зоне окисления медных месторождений. Кристаллы (моноклинной сингонии) короткостолбчатые, уплощенные, богатые гранями. Встречаются довольно часто. Однако еще чаще азурит представлен сплошными плотными землистыми агрегатами. Применяется

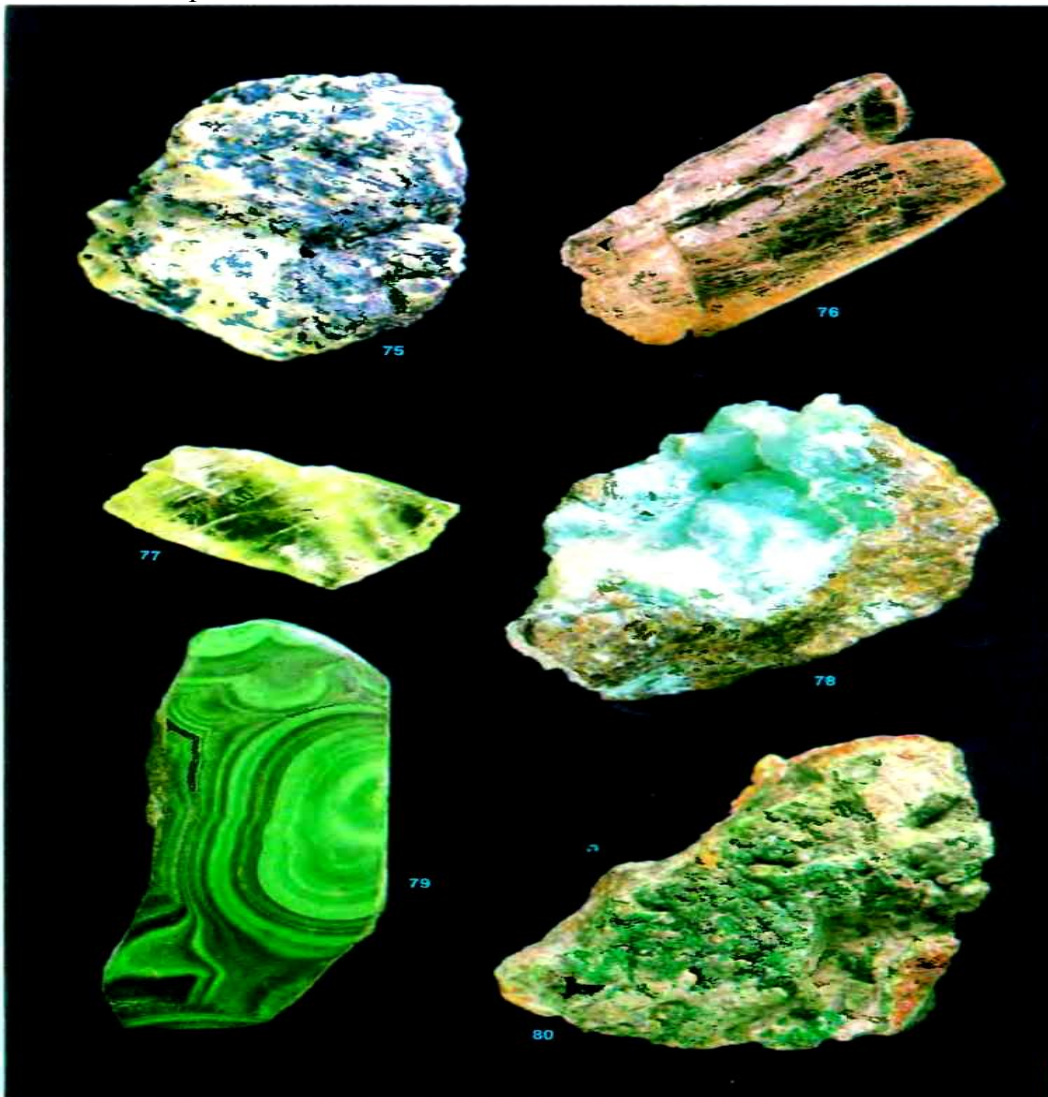


как ювелирно-поделочный камень. Места проявления СССР, Намибия. Образец из Мексики.

76. **Сподумен** — минерал группы пироксенов, силикат лития и алюминия  $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ . Его прозрачные разновидности относят к драгоценным камням. Сподумен в собственном смысле слова представляет собой белесый уплощенно-призматический минерал, часто мутный и непросвечивающий. Главная руда лития. В качестве ювелирных камней представляют интерес кунцит и гидденит.



77. **Кунцит**. Твердость 6—7. Плотность 3,2. Блеск стеклянный, прозрачен. Цвет в зависимости от направления меняется от розового до светло-фиолетового (плеохроизм). Окраска обусловлена примесью марганца и железа; на свету неустойчива. Черта белая. Излом неровный. Спайность совершенная. Образуется в пегматитах. Кристаллы (моноклинной сингонии) имеют призматический или толстотаблитчатый габитус. Иногда бывают очень крупными. Шлифуется ступенчатой или бриллиантовой огранкой. Места проявления: США, Бразилия Мадагаскар, Афганистан. Образец — кристалл кунцита из пегматитов Бразилии



78. **Гидденит** меняет цвет от золотистого до голубовато-зеленого. Окраска обусловлена присутствием ванадия и железа. Остальные свойства, как у кунцита. Места проявления: США, Бразилия, Мадагаскар. Образец — фрагмент кристалла из Бразилии.

79. **Хризоколла** — сложный водный силикат меди. Твердость 2—4. Плотность 2—4. Блеск жирный, просвечивает. Цвета: зеленый, зеленовато-голубой. Черта зеленовато-белая. Излом раковистый. Спайность отсутствует. Встречается в виде гроздь-видных форм, корочек и почек или выполняет трещины в зоне окисления медных месторождений. Скрытокристаллический до аморфного. Применяется как поделочный и декоративный







камень. Места проявления: Урал (СССР). Намибия, Чили, США. Образец — сросток сферолитов хризоколлы из Мексики.

**80. Малахит**,  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ , — основной карбонат меди. Твердость 3,5—4. Плотность 3,9—4,0. Блеск бархатистый, шелковистый (плисовый), в полированном образце и на гранях — стеклянный, в изломе — тусклый. Непрозрачен. Цвета: от изумрудно-зеленого до темно-зеленого, почти черного. Черта светло-зеленая. Излом занозистый, иногда раковистый. Спайность совершенная. Неустойчив при нагревании и против кислот. Образуется в зоне окисления медных месторождений. Кристаллы (моноклинной сингонии) редки. Обычно слагает агрегаты тончайших игольчатых индивидов, сростающихся в почковидные и гроздьевидные образования. Сами почки имеют концентрически-зональное строение. Один из наиболее ценных ювелирно-поделочных камней. Места проявления: Урал (СССР), Заир, Замбия, Чили, США, Австралия. Образец (приполированный) из Колвези, пров. Шаба (Заир).



**81. Диоптаз (аширит)** — «медный изумруд»,  $\text{Cu}_{11}[\text{Si}_6\text{O}_{18}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  — водный силикат меди. Твердость 5. Плотность 3,3. Блеск стеклянный, прозрачен. Цвет изумрудно-зеленый. Черта зеленая до голубовато-зеленой. Излом раковистый, неровный. Спайность совершенная. Встречается по трещинам в известняках вблизи медных месторождений. Кристаллы призматические (тригональной сингонии), мелкие. Коллекционный минерал. Места проявления: Казахстан (СССР), Чили, США, Заир, Намибия. Образец — друза мелких кристаллов из месторождения Цумеб, Намибия.

[В СССР недавно найден один из наиболее эффектных поделочных камней — **чароит**. Это силикат сложного состава, приблизительно отвечающего формуле  $(\text{K}, \text{Ba}, \text{Sr})(\text{Ca}, \text{Na})_2[\text{Si}_4\text{O}_6]_n(\text{OH}, \text{F}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Минерал окрашен в красивый фиолетовый или лиловый цвет различных оттенков. Особую декоративность, изысканный шелковистый или перламутровый отлив камню придает разнообразие структур минеральных агрегатов — перистых, метельчатых, спутанно-волокнистых. Единственное в мире месторождение чароита «Сиреневый камень» находится на р. Чара в Сев. Прибайкалье. — *Пер.*

**82, 83. Топаз**,  $\text{Al}_2(\text{F}, \text{OH})_2[\text{SiO}_3]_2$  — фторосиликат алюминия. Твердость 8. Плотность 3,5—3,6. Блеск стеклянный. Прозрачный до просвечивающего. Цвета: желтый, розовый, голубой; бывает бесцветен. Иногда окраска распределяется секториально: в одном кристалле можно видеть, например, голубую и розовую. На свету легко обесцвечивается. Окраска топаза обусловлена дефектами кристаллической структуры, связанными с входением титана (голубая), титана и гидроксила (розовая), а также железа и хрома (розовая, винная). Черта белая, излом раковистый, неровный. Спайность совершенная (чувствителен к ударам!). Образуется в пегматитах и грейзенах. Добывается главным образом из россыпей. Кристаллы (ромбической сингонии) имеют призматический габитус и сложнограненную головку, в поперечном сечении — восьмигранник. Шлифуется бриллиантовой огранкой или клиньями. Искусственное изменение окраски достигается нагреванием или облучением. Места проявления: Бразилия, Шри-Ланка, Намибия, в СССР — Украина, Урал, Забайкалье. Образцы: **81** и **82** — из Бразилии, **83** — топаз с кварцем из Рудных гор (ГДР).

**84. Шпинель** — собирательное название большой группы минералов, лишь отдельные представители которой (благородная шпинель) относятся к ювелирным камням.  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ . Твердость 8. Плотность 3,6. Блеск стеклянный, прозрачна до просвечивающей. Цвета: розовый, рубиново-красный, синий, голубой, фиолетовый, желтый, зеленый, бывает бесцветной. Хромофорами являются хром и железо. Черта белая. Излом раковистый. Спайность несовершенная. Образуется в контактово-метаэвмитических породах (скарнах). Накапливается в россыпях. Кристаллы (кубической сингонии) представлены мелкими октаэдрами. Шлифуется бриллиантовой, реже ступенчатой огранкой или кабошоном. Темно-зеленая до черной железистая разновидность называется цейлонитом или плеонастом. Места проявления: Шри-Ланка. Бирма. Таиланд, Афганистан, Бразилия. Образец из Индии.

**85, 86. Бирюза (каллаит)**,  $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4(\text{OH})_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  — водный фосфат меди и алюминия. Твердость 5—6. Плотность 2,6—2,8. Блеск стеклянный, восковидный. Непрозрачна. Цвета:



голубой, зеленовато-голубой. На голубом фоне часто присутствуют черные пятна или сетчатый рисунок. Окраска блекнет или меняет оттенок от прямого солнечного света, а также от соприкосновения с косметикой, мылом (кольца с бирюзой лучше снимать перед мытьем рук). Она обусловлена присутствием в составе минерала меди (и примесью железа). Черта белая. Излом раковистый до неровного, минерал хрупок. Встречается в трещинах и мелких пустотках алюминийсодержащих пород (в районах распространения медных месторождений). Относится к триклинной сингонии, но кристаллов не образует. Обычны сплошные гроздьевидные и почковидные агрегаты, состоящие из небольших зерен или волокнистых индивидов. Применяется как ювелирно-поделочный камень. Шлифуется кабошоном. Легко спутать с более редким голубым минералом лазулитом. Места проявления: Иран, Афганистан, США, Мексика, Китай, Австралия, в СССР — Средняя Азия, Закавказье. Образцы: **85** — из шт. Аризона, США; **86** — пришлифованная бирюза из шт. Невада, США. **Бирюзовой маткой** называют бирюзу, пронизанную сетью тонких темных прожилков.



**87. Содалит**,  $\text{Na}_8\text{Cl}_2[\text{AlSiO}_4]_6$  — алюмосиликат. Твердость 5. Плотность 2,2—2,4. Блеск стеклянный до жирного. Прозрачен до просвечивающего. Цвета: васильковосиний, голубой до бесцветного. Черта белая. Излом раковистый. Спайность ясная. Образуется в щелочных магматических породах (например, в нефелиновых сиенитах). Кристаллы (кубической сингонии) редки. Обычно представлен сплошными плотными массами. Иногда используется в качестве поделочного камня. Места проявления: Бразилия, США, Индия, СССР. Образец из Канады.



**88. Родохрозит (малиновый шпат, марганцовый шпат)**,  $\text{MnCO}_3$  — карбонат марганца. Твердость 4. Плотность 3,3—3,7. Блеск стеклянный, просвечивает. Цвета: розовый, реже серый, коричневый; бывает и бесцветным. Черта белая. Излом раковистый, неровный. Спайность совершенная. Встречается как сопутствующий минерал в гидротермальных рудных месторождениях. Кристаллы (тригональной сингонии) мелкие, призматические, чаще плотные или радиально-лучистые агрегаты. Красиво окрашенный родохрозит — довольно редкий поделочный камень. Второстепенная руда марганца. Места проявления: Аргентина, Румыния, США. Образец из Аргентины



**89, 90, 91. Турмалин** — боросиликат сложного состава. Твердость 7—7,5. Плотность 3,0—3,2. Блеск стеклянный. Нередко прозрачен. Цвета: зеленый, малиновый, розовый, синий, желтый, коричневый, черный; бывает бесцветен. Характерно зональное распределение окраски. Отличается сильным плеохроизмом. Хромофоры — железо, марганец, реже хром, ванадий, титан. Черта белая. Излом раковистый или неровный. Хрупок. Спайность отсутствует. Нестоек к нагреванию! При трении заряжается статическим электричеством. Образуется в пегматитах и грейзенах. Кристаллы (тригональной сингонии) обычно имеют вид вытянутых трехгранных призм. Поперечное сечение — характерный сферический треугольник. Ювелирный камень. Окраска полихромных турмалинов распределяется неравномерно: в разный цвет могут быть окрашены концы кристалла или его ядро и периферийные зоны. Разновидности: красная и розовая — *рубеллит*, синяя — *индиголит*, зеленая — *верделит*, малиновофиолетовая — *сибирит*, коричневая — *дравит*, бесцветная — *ахроит*; черные турмалины называются *шерлом*. Места проявления: Бразилия, США. Мадагаскар, Намибия. Шри Ланка, Урал (СССР). Образцы из Бразилии: **89** — типичный полихромный турмалин, **90** — кристаллы шерла в кварце.

**92, 93, 94. Гранат**. Так называют группу силикатов кальция, железа, магния, алюминия, реже марганца, хрома и титана. Свойства (кроме окраски) и габитус кристаллов при этом остаются довольно близкими. В метаморфических породах (**42, 216**) гранат бывает породообразующим. Твердость 6,5—7,5. Плотность 3,4—4,6. Блеск стеклянный до жирного; у черных и темно-бурых разновидностей в изломе — смолистый. Обычно непрозрачен, гранаты ювелирного качества прозрачны или полупрозрачны. Гранаты бывают самых различных цветов и оттенков, кроме синего. Хромофорами служат железо, марганец, хром, титан. Черта белая. Излом раковистый. Хрупок. Спайность отсутствует. Образуется в магматических и метаморфических породах, пегматитах, скарнах. Накапливается в россыпях. Кристаллы (кубической сингонии) представлены ромбододекаэдрами и икоситетраэдрами. Гранится фасетами или кабошоном. Разновидности: темная кроваво-красная — *пироп*; коричневато- или фиолетово-красная — *альмандин*; коричневато-красная, розовая, оранжевая — *спессартин*; зеленая — *гроссуляр*; желтая — *кинель*. или *гессонит*; темно-бурая — *андрадинг*, наиболее ценная разновидность андрадита и гранатов вообще — *демантоид*, он имеет оливково-зеленый цвет и самую большую дисперсию из минералов группы граната. К андрадитам относятся также коричневато-черный *меланит* и зеленовато-желтый *топазолит*. Хромовый гранат — *увировит* имеет изумрудно-зеленую или травяно-зеленую окраску. В ювелирном деле используются главным образом пироп (в том числе его ярко-розовая железистая разновидность — *родолит*), альмандин и демантоид. Места проявления: СССР, Альпы, Намибия, США, Шри Ланка, в СССР — Карелия, Урал. Образцы: **93** — друза гессонита из Италии. **93** — ограненный альмандин из Шри-Ланки, **94** — природный кристалл альмандина из Южной Африки.



**95. Циркон** — аксессуарный минерал магматических пород.  $Zr(SiO_4)$  — силикат циркония. Твердость 7,5. Плотность 4,0—4,7. Блеск алмазный до жирного. Встречаются прозрачные кристаллы, чаще непрозрачен. Цвета: коричневый, красный, желтый, реже зеленый, изредка бесцветен. Красно-бурая разновидность — *гиацитт*. Путем прокаливания получают ярко-голубые цирконы — *старлиты*. Излом раковистый. Минерал очень хрупок. Спайность несовершенная. Накапливается в россыпях. Кристаллы тетрагональной сингонии. В россыпях встречаются окатанные округлые зерна. Применяется как формовочный песок в литейном деле, для получения легирующего металла циркония и как ювелирный камень. Места проявления: Таиланд, Шри-Ланка, Вьетнам, Австралия. Образец — бесцветный прозрачный циркон брил лиантовой огранки из Шри-Ланки.

**96. Ляпис-лазурь (лазурит)** как поделочный камень представляет собой агрегат нескольких минералов, из которых главным является собственно лазурит из группы содалита  $Na[AlSi_3O_7] \cdot Ca_2(SO_4)S$ . Твердость приблизительно 5—6. Плотность 2,4—2,9. Блеск стеклянный до жирного. Непрозрачен. Цвет небесно-синий или голубой. Белые полосы и пятна в породе сложены обычно кальцитом, часто можно видеть блестки пирита. Неустойчив к нагреванию и к кислотам! Образуется на контакте мраморов с интрузивными силикатными породами. Используется в качестве юве лирно-поделочного камня. Места проявления: Афганистан, Бирма, Чили, в СССР — Прибайкалье, Памир. Образец (пришлифованный) из Чили







**97. Александрит** — это разновидность хризоберилла.  $Be[Al_2O_3]$  — алюминат бериллия. Твердость 8,5. Плотность 3,7. Блеск стеклянный до жирного. Прозрачен. При дневном свете имеет зеленый цвет, а при искусственном освещении — малиново-фиолетовый. Окраска вызывается примесью хрома и железа. Черта белая. Излом раковистый. Хрупок. Спайность совершенная. Образуется в пегматитах и грейзенах на контакте с ультраосновными породами. Накапливается в россыпях. Кристаллы относятся к ромбической сингонии. Места проявления Шри-Ланка, Урал (СССР), Зимбабве. Образец — ограненный александрит из Зимбабве. **Кошачий глаз**, или **цимофан**, — разновидность хризоберилла с шелковистым отливом за счет игольчатых микровключений, расположенных субпараллельно.



**98. Танзанит** — разновидность минерала цоизита (46). Твердость 6,5—7. Плотность 3,3. Блеск стеклянный. Прозрачен. Цвет васильково-синий. Черта белая. Образуется в пегматитах. Кристаллы (ромбической сингонии) отличаются обилием граней. Место проявления — Танзания.



**ГРУППА БЕРИЛЛА** — силикаты бериллия и алюминия  $Al_2Be_3[Si_6O_{18}]$ . Собственно берилл —

главный рудный минерал металла бериллия. Разновидности берилла *изумруд*, *аквамарин* и *благородный берилл* являются драгоценными камнями. Твердость

7,5— 8. Плотность 2,7. Блеск стеклянный, прозрачен, просвечивает или непрозрачен. Черта белая. Излом раковистый. Хрупок. Спайность отсутствует, но нередко различима отдельность поперек удлинения кристаллов Кристаллы (гексагональной сингонии) длинно- или короткостолбчатые.

**99. 100. Изумруд.** Цвета: густо-зеленый, травяно-зеленый. Окрашен примесью хрома. Образуется в гидротермальных жилах, грейзенах и пегматитах. Кристаллы обычно невелики, часто содержат включения слюды и других минералов. Месторождения: в Колумбии, на Урале (СССР), в ЮАР, Бразилии, Зимбабве, Замбии. Образцы: **99** — кабошон из Трансвааля, ЮАР; **100** — сросток кристаллов из месторождения Хабахталь, Австрия.

**101, 102. Аквамарин.** Цвета: от бледно- до ярко-голубого. Окраска за счет примеси железа. Образуется в пегматитах, встречается в россыпях. Месторождения: в Бразилии, на Мадагаскаре, в ЮАР, США. Образцы: **101** —ограненный (ступенчатая огранка) аквамарин из ЮАР, **102** — кристалл аквамарина в кварце из пегматитов Бразилии. **Благородный берилл** бывает различных окрасок: светло-зеленый, членоват(-желтый или золотисто-желтый — *гелиодор*) розовый — *воробьевит*, *морганит*; бесцветный — *гошениит*. Встречается в Бразилии, Шри-Ланке, ЮАР, СССР.



**ГРУППА КОРУНДА** — оксид алюминия  $Al_2O_3$ . Собственно корунд служит абразивом, входит в состав наждаков. Разновидности корунда *рубин* и *сапфир* — драгоценные камни. Твердость 9. Плотность 3,9—4,1. Блеск алмазный до стеклянного. На плоскостях отдельности — перламутровый. Характерен дихроизм. Черта белая. Излом неровный. Хрупок. Спайность отсутствует. Поперек кристаллов часто ясная отдельность. Кристаллы (тригональной сингонии) имеют столбчатый, бипирами- дальный или боченовидный облик. Корунд и его прозрачные разновидности успешно синтезируют и широко применяют в технике.

**103, 104. Сапфир.** Цвета: васильково-синий, зеленый, оранжевый — *надпараджа*; фиолетовый, бывает бесцветным — *лейкосапфир*; окраска обусловлена примесями железа, титана, ванадия и др. *Звездчатые сапфиры* содержат ориентированные включения игольчатых кристаллов рутила. Образуется в метаморфических и метасо- матических породах и в щелочных пегматитах. Накапливается в россыпях. Гранится бриллиантовой огранкой Месторождения: в Австралии, Бирме, Таиланде, Шри-Ланке, Кашмире (Индия), США. Образцы: **103** — фрагмент кристалла корунда из Австралии, **104** — ограненный австралийский сапфир.

**105, 106. Рубин.** Цвета: алый, темно-красный. Окрашен примесью хрома. Происхождение — аналогичное сапфиру. Добывается главным образом из россыпей. Огранка преимущественно бриллиантовая. Месторождения в Бирме, Шри-Ланке, Таиланде. Образцы: **105** — коллекционный рубин в породе из Норвегии, **106** — фрагмент слегка окатанного кристалла из Бирмы.

**107, 108. Алмаз.** Чистая кристаллическая модификация углерода кубической сингонии. Твердость 10. Плотность 3,5. Блеск алмазный, прозрачен. Бесцветен или имеет голубоватый, желтоватый, розоватый оттенки; редко бывает ярко-зеленым, желтым, голубым, красноватым, черным Черты не дает. Излом раковистый. Спайность совершенная. Встречается главным образом в кимберлитовых трубках, реже в щелочных породах (лампроитах). Накапливается в россыпях. Кристаллы чаще всего октаэдрической формы. Шлифуются бриллиантовой огранкой; ограненные алмазы называют бриллиантами. Месторождения: в ЮАР, Намибии, Заире, Анголе, Танзании, Бразилии, Индии, Австралии. СССР. Образцы: **107** — кристалл из ЮАР, **108** — самый большой из когда-либо найденных алмазов — Куллинан ( $V_2$  натуральной величины) весил в необработанном виде 3106 карат, найден на территории нынешней ЮАР.



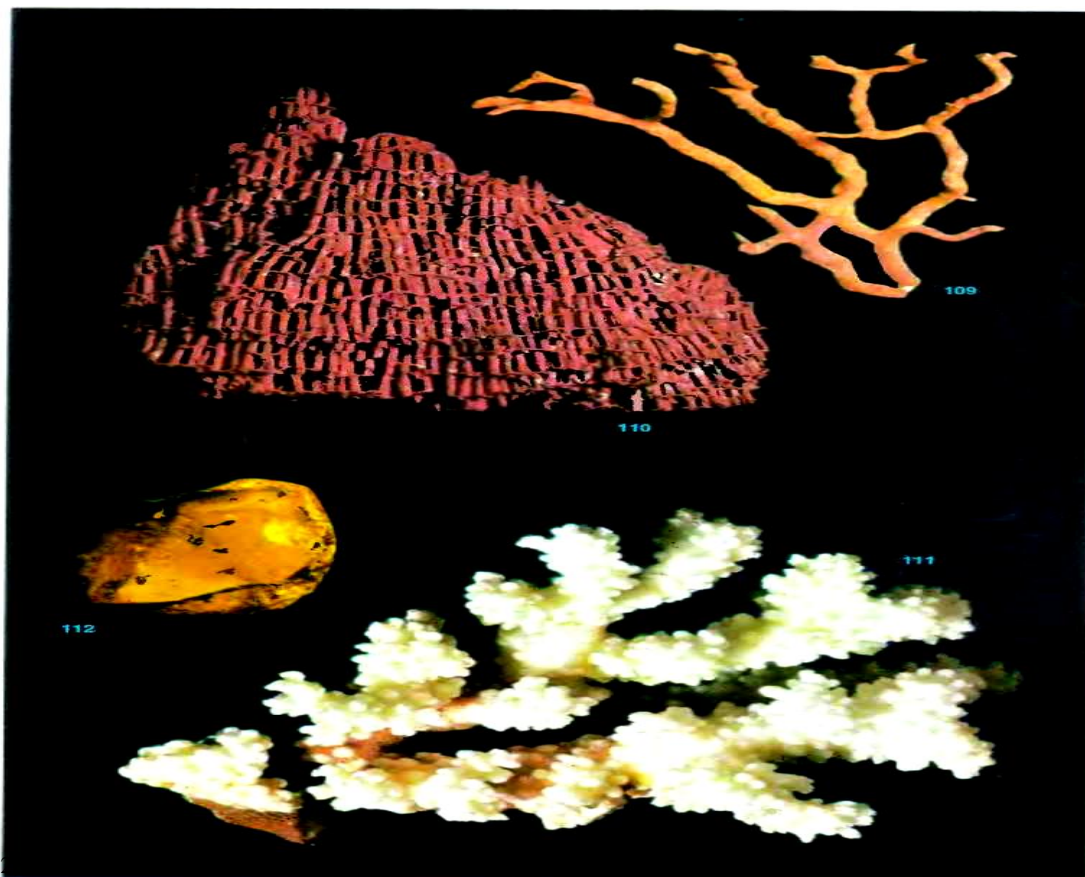
#### ПОДЕЛОЧНЫЕ И ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.

К ним относятся кораллы, янтарь<sup>7</sup> и жемчуг. Кораллы сложены карбонатами кальция, выработанными морскими организмами — коралловыми полипами. Огромные скопления коралловых известняков позволяют рассматривать их в качестве горных пород. Для коллекционеров особый интерес представляют именно коралловые банки, где полипы селятся кустоподобными колониями. Из всех кораллов для изготовления украшений применяются лишь



розовые, красные и черные. Остальные представляют интерес лишь как коллекционный материал.

**109. Благородный коралл**,  $\text{CaCO}_3$  — углекислый кальций. Твердость 3—4. Плотность 2,6— 2,7. В естественном состоянии тусклый, при полировке приобретает сильный стеклянный блеск. Непрозрачен. Цвета: от розового до ярко-красного; встречаются также белые и черные (последние состоят целиком из органического вещества кон- хиолина). Окрашены гидрооксидами железа. Окраска может быть и равномерной, и пятнистой. Со временем красный цвет блекнет. Черта белая. Излом занозистый. Спайность отсутствует. Чувствительны к нагреванию, кислотам и горячей воде. Образуются в виде 20—50-сантиметровых ветвей, «растущих» на коралловых банках на глубинах до 300 м. Добыча кораллов производится специальными тралами, которые тянут по дну моря. Места распространения кораллов: Средиземное море, Неаполитанский и Бискайский заливы, Канарские о-ва, Исландия, Малайский архипелаг, Япония. Черные кораллы известны на Малайском архипелаге, в Красном море, в западной части Индийского океана; в Средиземном море они встречаются исключительно редко. После удаления полипов и мясистой кожицы применяются, подобно жемчугу, для изготовления бус, серег, брошей и других ювелирных поделок. Цилиндрические фрагменты кораллов просверливают и нанизывают на шнур. Центром добычи благородных кораллов в Средиземном море служит городок Торре-дель-Греко в Неаполитанском заливе (Италия). Имитации кораллов делают из стекла, форфора и пластмассы. Образец — веточка благородного коралла из прибрежных вод о-ва Сицилия.



110. «Органный» коралл из Туниса, коллекционный образец.

111. Белые кораллы из Калабрии (Италия). Маленькие углубления на их веточках, служившие жилищем полипов, различимы и невооруженным глазом.

112. Янтарь — ископаемая смола хвойных деревьев. Приблизительная формула  $\text{C}_{40}\text{H}_{64}\text{O}_4$ . Твердость 2—2,5. Плотность 1,0—1,1. Блеск жирный. Прозрачен до просвечивающего. Мутные участки наполнены мельчайшими пузырьками воздуха. Цвета: от медово-желтого до бурого и почти черного. Черта белая. Излом крупно-раковистый, хрупок. Горит. Неустойчив против спирта, кислот и горячей воды. При трении электризуется и притягивает мелкие кусочки бумаги. Концентрируется в раннепалеогеновых песчано-глинистых осадках. Аморфен. Облик выделений часто почковидный, каплевидный, сплошные массы. Бывает скорлуповатым. Часто покрыт

белесой корочкой выветривания. Нередко содержит включения насекомых или остатков растений. Находит применение при изготовлении колец, серег, бус, в камнерезном искусстве. Небольшие обломки перерабатываются путем прессовки в сплошные массы. Наиболее значительные места распространения: побережье Балтийского моря, а также Румыния, Сицилия, Бирма.

**Жемчуг** возникает внутри раковин некоторых моллюсков. Представляет собой блестящие шарики, окрашенные в нежные, переливающиеся цвета; состоит из арагонита (модификации углекислого кальция) и органического вещества конхиолина (близкого хитину). Твердость 2,5—4,5. Плотность 2,6—2,9

## **IX. Фойдаланилган адабиётлар рўйхати**

- 1. Г.О. Мавлонов., М.М.Крылов., С. Захидов. «Гидрогеология ва инженерлик геологияси асослари». Т., Ўқитувчи, 1976 - 216 б.**
- 2. И.Эргашев. «Инженерлик геологияси ва гидрогеологияси». Т., Ўқитувчи, 1990 -198 б.**
- 3. И.Эргашев. «Инженерлик геологияси асосларидан Амалий машғулот». Т., Ўзбекистон, 1992.**
- 4. Назаров М.З. «Инженерлик геологияси». Тошкент, Ўқитувчи, 1980.**
- 5. Швецов Г.И. «Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты». Учебник для вузов. М., Высш.школа, 1987.**
- 6. Ананьев В.П., Передельский Л.В. «Инженерная геология и гидрогеология». М., Высш.школа, 1980.**
- 7. Маслов Н.Н., Котов М.Ф. «Инженерная геология». М., Стройиздат, 1972.**
- 8. Гуменский Б.М. «Основы инженерной геологии для строителей железных дорог». Ленинград, 1969.**
- 9. Назаров М.З. «Инженерлик геологияси». Тошкент, Ўқитувчи, 1980.**
- 10. Шуман В. «Мир камня». В 2-х т. Т. 1. Горные породы и минералы: Пер. с нем. Предисл. Е. Я. Киевленко. — М.: Мир, 1986. — 215 с., ил.**
- 11. В.А.Ананьев.,Л.В.Передельский. «Инженерная геология и гидрогеология». М.: Высшая школа, 1980.**
- 12. И.А.Пирогов. «Лабораторный практикум по геологии». Ленинград. изд. ЛПИ, 1984-84с.**

**Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти  
«Автомобил йўллари, замин ва пойдеворлар» кафедраси мажлисининг \_\_\_\_ сон  
баённомасидан кўчирма**

**Самарқанд шаҳри  
“ \_\_\_\_ ” 2018 йил**

**Қатнашдилар:**

Кафедра мудири, мажлис раиси т.ф.н., доц. Якубов М. М., т.ф.док., доц. Хасанов А.З. , т.ф.н., доцентлар Икрамов Ф. А., Хонкельдиев М. М., Мадатов А. М., катта ўқитувчилар Махмудова Ш. Ж., Хасанов З. А., ассистентлар Набиева Н. А., Азимова Ш., Равшанов А. С., Одинаев Р.

#### Кун тартиби

### 3. Ҳар хил масалалар:

Кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан тайёрланган ўқув қўлланма, услубий қўлланма ва услубий кўрсатмаларни нашр қилиш учун муҳокама қилиш ва чоп этишга тавсия бериш.

Эшитилди:

Кун тартибидаги учинчи масала бўйича кафедра мудири М.М. Якубов сўзга чикди. У ўз сўзида кафедра аъзоларини кафедра профессор - ўқитувчилари томонидан 2016 - 2017 ўқув йилида режалаштирилган ўқув - услубий адабиётларни тайёрлаш ва чоп этиш режасини бажарилиши бўйича тўхталди.

М.М. Якубов кафедра доцентлари М.М. Хонкельдиев, М.М. Якубов ҳамда ассистент Н.А.Наби-евалар томонидан тайёрланган « Инженерлик геологияси ва грунтлар механикаси» фанидан лаборатория ҳамда амалий дарсларни ўтиш бўйича услубий қўлланма 1 – қисм. Инженерлик геологияси « 5580800-« Автомобил йўллари ва аэропортлар »,таълим йўналишида ўқийдиган талабалар учун мўлжалланганлигини ва бу услубий қўлланма шу таълим йўналиши-ининг ўқув дастурлари асосида ёзилганлигини ҳамда, у талабалар томонидан лаборатория ва амалий машғулотларни мустақил бажаришда қўлланма вазифасини ўташи мумкинлигини таъкидлаб ўтди

Услубий қўлланмага ички ва ташқи тақризлар келтирилган.Тақризлар: «Автомобил йўллари, замин ва пойдеворлар» кафедраси доценти А.М.Мадатов ҳамда ООО «SVP МАСКАН» директори, т.ф.н. доц. В. Ф. Усмоновлар томонидан берилган.

Тақризчилар услубий қўлланмани ижобий баҳолаб очик нашрда чоп этишга тавсия қилганлар.

Якубов М.М. кафедра аъзоларидан муҳокамага тақдим этилган услубий қўлланма ҳақидаги ўз фикр ва тавсияларини беришларини сўради .

Услубий қўрлланманинг муҳокамаси бўйича доцентлар А.М. Мадатов, А. З. Хасановлар сўзга чиқиб, ўзларининг ижобий фикрларини билдириб, уни чоп этиш учун факультет илмий - услубий кенгашида кўриб чиқишга тавсия қилдилар.

#### Қарор қилинди

М.М. Хонкельдиев, М.М. Якубовлар томонидан рус тилида тайёрланган « Инженерлик геологияси ва грунтлар механикаси» фанидан лаборатория ҳамда амалий дарсларни ўтиш бўйича услубий қўлланма 1 – қисм. Инженерлик геологияси ни факультет илмий - услубий кенгашида муҳокама қилишга тавсия этилсин.

Мажлис раиси т.ф.н. доц:  
Котиби:

М.М. Якубов  
Ш.Ж. Махмудова

Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти “Қурилиш” факултетининг илмий услубий кенгаши йиғилишининг \_\_\_сон баённомасидан кўчирма

Самарқанд шаҳри  
“ \_\_\_ ” 2018 йил

**Қатнашдилар:**

**Факултет илмий - услубий кенгаш раиси Кулдашев Х., кенгаш аъзолари: Шукуров Ғ.Ш., Хонкельдиев М.М., Мирмухаммедов Р.Х., Меликулов Н., Нурфайзиев З, кенгаш котиби Қурбонов А.**

**Кун тартиби**

**3. Ҳар хил масалалар:**

**Факултет кафедраларнинг профессор-ўқитувчилари томонидан тайёрланган дарслик, ўқув қўлланма ва услубий кўрсатмаларни нашр қилиш учун муҳокама қилиш ва чоп этишга тавсия бериш тўғрисида.**

**Эшитилди:**

**Х. Қўлдашев «Автомобил йўллари, замин ва пойдеворлар» кафедраси доцентлари М.М. Хонкельдиев, М.М. Якубовлар томонидан рус тилида тайёрланган Методическое пособие для выполнения лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам « Инженер-ная геология », « Инженерная геология и гидрогеология», « Основы геологии, миниралогии и петрографии », «Инженерная геология и механика грунтов» ҳақида тўхталиб, бу услубий қўлланма 5340200 - «Строительство зданий и сооружений», 5111000 - Профессиональное образование (5340200 - «Строитель-ство зданий и сооружений »), 5340800-«Автомобильные дороги и аэродромы», 5340300 – «Городское строительство и хозяйство», 5340500 - «Производство строительных материалов, изделий и конструкций». таълим йўналишларида ўқийдиган талабалар учун мўлжалланганлигини ва бу методик иш шу таълим йўналишларининг ўқув дастурлари асосида ёзилганлигини ҳамда, у талабалар томонидан лаборатория ва амалий машғулотларни мустақил бажаришда қўлланма вазифасини ўташи мумкинлиги**

**ҳақида маълумот берди.**

**Услубий кўрсатмага ички ва ташқи тақризлар келтирилганлиги, кафедра йиғилишида муҳокама қилиниб, чоп этиш учун факултет илмий–услубий кенгаши муҳокамасига тақдим этилганлигини айтиб ўтди ва. илмий - услубий кенгаш аъзоларидан муҳокомага тақдим этилган услубий кўрсатма ҳақидаги ўз фикр ва тавсияларини билдиришларини сўради.**

**Услубий қўлланманинг муҳокамаси бўйича доцент Шукуров Ғ. Ш сўзга чиқиб, ўзининг ижобий фикрини билдирди ва уни чоп этишга тавсия қилди.**

**Факултет илмий - услубий кенгашининг раиси Х. Қўлдашев «Автомобил йўллари, замин ва пойдеворлар» кафедраси доцентлари М. М. Хонкельдиев, М.М. Якубовлар томонидан рус тилида тайёрланган услубий қўлланмани чоп этишга тавсия қилишни овозга қўйди:**

**Овоз бериш натижаси: ҳамма рози, қаршилар ва бетарафлар йўқ.**

**Қарор қилинди:**

**«Автомобил йўллари, замин ва пойдеворлар» кафедраси доцентлари М.М. Хонкельдиев, М.М. Якубовлар томонидан рус тилида тайёрланган Методическое пособие для выполнения лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам « Инженер-ная геология », « Инженерная геология и гидрогеология», « Основы геологии, миниралогии и петрографии », «Инженерная геология и механика грунтов» услубий кўрсатмани чоп этиш учун институт илмий услубий кенгаши муҳокамасига тавсия этилсин.**

**Факултети илмий - услубий кенгаш раиси:**

**Х. Қўлдашев**

**Кенгаш котиби:**

**А. Қурбонов**

**Рецензия**



Представленные на рецензию Методическое пособие для выполнения лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам « Инженерная геология », « Инженерная геология и гидрогеология», « Основы геологии, минералогии и петрографии », «Инженерная геология и механика грунтов», авторы: к.т.н., доценты М.М. Хонкельдиев, М.М. Якубов, состоит из описания теоритической части и методики проведения лабораторных и практических работ, трех приложений, списка литературы, изложенных на 75 страницах.

Методическое пособие подготовлен в соответствии с действующими государственными образовательными и отраслевыми стандартами, учебной программой дисциплин « Инженерная геология », « Основы геологии, минералогии и петрографии », « Инженерная геология и гидрогеология», «Инженерная геология и механика грунтов», а также с учетом требований строительных норм и правил (КМК, ШНК) Республики Узбекистан.

Методическое пособие для выполнения лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам « Инженерная геология », « Инженерная геология и гидрогеология», « Основы геологии, минералогии и петрографии », «Инженерная геология и механика грунтов» предназначена для студентов, обучающихся по направлению образования 5340200 - «Строительство зданий и сооружений», 5111000 - Профессиональное образование (5340200 - «Строитель-ство зданий и сооружений »), 5340800-«Автомобильные дороги и аэродромы», 5340300 – «Городское строительство и хозяйство», 5340500 - «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

Данное методическое пособие содержит методы определения пороодообразующих минералов, магматических, осадочных, метоморфических горных пород, а также построение плана строительной площадки , разреза буровой скважины (колонка), геологического разреза, карты гидроизогипс и определение направления грунтовых вод.

Методическое пособие для выполнения лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам « Инженерная геология », « Инженерная геология и гидрогеология», « Основы геологии, минералогии и петрографии », «Инженерная геология и механика грунтов»рекомендую к опубликованию в открытой печати.

Рецензент:                   Заведующий. кафедрой «Технология и организация строительства »  
Сам ГАСИ. К.т.н., доцент Кондратьев В.А.

**Рецензия**

Представленные на рецензию «Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Инженерная геология и механика грунтов», авторы: к.т.н., доценты М.М. Хонкельдиев, М.М. Якубов и ассистент Набиева Н.А., состоят из описания методики проведения 5 лабораторных работ и списка литературы, изложенных на 42 страницах.

По содержанию методические указания отвечает учебной программе курса «Инженерная геология и механика грунтов» для бакалавров по направлению образования 5340800 - «Автомобильные дороги и аэродромы».

В первой лабораторной работе приведена методика проведения опытов в приборе СоюздорНИИ. На основе проведенных опытов устанавливаются зависимости плотности сухого грунта от его влажности, по которой определяется оптимальная влажность и максимальная плотность грунта при трамбовании.

Все результаты проведенных опытов студент записывает в заранее подготовленные таблицы, производит обработку их и на основе полученных данных определяет оптимальную влажность и максимальную плотность грунта при трамбовании.

Вторая лабораторная работа посвящена методике определения капиллярных свойств грунтов, которые имеют большое практическое значение при инженерно – геологических изысканиях на дорожных пучинах, при изысканиях для мелиорации земель, для определения глубины заложения фундаментов, при проектировании гидроизоляции фундаментов и дренажей.

В третьей лабораторной работе приводится методика определения коэффициента фильтрации песчаного грунта в приборе КФ-ООМ.

Определение значения коэффициента фильтрации песчаного грунта выполняется в табличной форме.

В четвертой лабораторной работе приведена методика определения набухания и усадки грунта в приборах ПНГ, в компрессионном приборе и в приборе ПНЗ – 2. Все результаты проведенных опытов записываются в заранее подготовленную таблицу, производится обработка их и на основе полученных данных строятся графики. На основе данных проведенных опытов и построенных графиков определяются значения свободного набухания, набухание под нагрузкой и усадки.

При проектировании многих земляных сооружений угол естественного откоса сыпучего грунта  $\alpha$  является одной из основных расчетных характеристик.

В пятой лабораторной работе подробно с фотографиями описана методика проведения опытов по определению угла естественного откоса песка в воздушно – сухом и в водонасыщенном состоянии (под водой). Результаты проведенных опытов заносятся в заранее подготовленные таблицы на основе которых проводится обработка и определение угла естественного откоса песка.

В список литературы, включена необходимая учебная, учебно-методическая, нормативная литература и ГОСТы, которые необходимы для выполнения лабораторных работ. Список литературы состоит из 17 наименований.

Характерной особенностью данной методической работы является в том что студент без затруднения выполняет лабораторные работы, заполняет таблицы и определяет нужные показатели грунта.

Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Инженерная геология и механика грунтов» рекомендуются к опубликованию в открытой печати.

Рецензент: Икрамов Файзулло Абдуллаевич кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобильные дороги, основания и фундаменты»

1. Г.О. Мавлонов., М.М.Крылов., С. Захидов. «Гидрогеология ва инженерлик геологияси асослари». Т., Укитувчи, 1976.
2. И.Эргашев «Инженерлик геологияси ва гидрогеологияси». Т., Укитувчи, 1990.
3. И.Эргашев «Инженерлик геологияси асосларидан Амалий машгулот». Т., Узбекистон, 1992.
4. Назаров М.З. Инженерлик геологияси. Тошкент, Укитувчи, 1980.
5. Швецов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фунда-менты. Уч-к для вузов. М., Высш.школа, 1987.
6. Ананьев В.П., Передельский Л.В. Инженерная геология и гидрогеология. М., Высш.школа, 1980.
7. Маслов Н.Н., Котов М.Ф. Инженерная геология. М., Стройиздат, 1972.
8. Гуменский Б.М. Основы инженерной геологии для строителей железных дорог. Ленинград, 1969.
9. Назаров М.З. Инженерлик геологияси. Тошкент, Укитувчи, 1980.
10. Шуман В. Мир камня. В 2-х т. Т. 1. Горные породы и минералы: Пер. с нем./Предисл. Е. Я. Киевленко. — М.: Мир, 1986. — 215 с., ил.
11. В.А.Ананьев.,Л.В.Передельский. Инженерная геология и гидрогеология. М.: Высшая школа, 1980.
12. И.А.Пирогов. Лабораторный практикум по геологии. Ленинград. изд. ЛПИ, 1984-84с.

Талаба рейтинг дафтарчасининг рақами №43089, яъни талабанинг шифри асосида қурилишга мўлжалланган майдоннинг бош режасини (харитасини), тузинг, горизонталлар баландлигини, грунт шароитини, қатламлар қалинли-гини аниқланг, бурғуланган қудуқларнинг қирқимини (колонкосини) ҳамда қурилиш майдонининг геологик қирқимни тузинг.

- 1-жадвалнинг 8 рақамли қатори ва 9 рақамли устуни кесишган жойдаги (9) рақам қурилиш майдонининг варианты бўлади.
2. Қурилиш майдонининг варианты (9) асосида 2-жадвалдан қурилиш майдони горизонталларининг сон қийматлари танланади ва 7 – жадвалга киритилади.

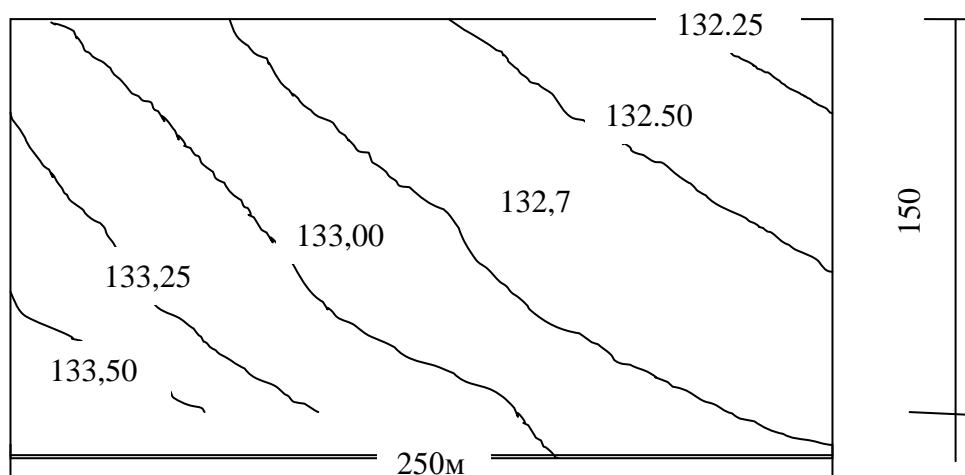
7- жадвал

Қурилиш майдонидан ўтган горизонталларнинг сон қийматини қайт қилиш жадвали

Қурилиш майдони т/р	Горизонталлар индекси					
	а	б	в	г	д	е
9	132.25	132.50	132.75	133.0	133.25	133.50

4. 7- жадвалда келтирилган горизонталларнинг сонқийматларини қурилиш майдони режасида кўрсатилган горизонталларнинг индесига мос равишда қўйиб чиқилади.

**Қурилиш майдонининг режаси М.1:1000**



4. 4-жадвалдан (8+9=17) рақамлар йиғиндиси 17 қатори ва 9 рақам устуни кесишмасидаги (20) рақам асосида грунт шароити танланади.
5. Грунт шароитининг рақами 20 асосида 5 – жадвалдан қурилиш майдонини ташкил қилган грунт қатламларининг қалинликларини, жойлашиш чуқурлигини ва ер ости суви сатҳини қудуқлар бўйича олиниб, 6 – жадвалга киритилади.

6 – жадвал.

**Қудуқлар бўйича грунт қатламларининг қалинлиги, жойлашиш чуқурликлари ва ер ости сувининг жойлашиш сатҳи**

вариант №	Қудуқ №1							Қудуқ №2							Қудуқ №3						
	Грунт қатламларининг индекси, қалинлиги ва жойлашиш чуқурликлари						Г.С.С.	Грунт қатламларининг индекси, қалинлиги ва жойлашиш чуқурликлари					Г.С.С.	Грунт қатламларининг индекси, қалинлиги ва жойлашиш чуқурликлари					Г.С.С.		
	1	2	3	4	5	1		2	3	4	5	1		2	3	4	5				
20	A $\frac{0.4}{0.4}$	T $\frac{3.5}{3.9}$	P $\frac{3.1}{7.0}$	C $\frac{3.8}{10.8}$	П $\frac{4.2}{15.0}$	3.3	A $\frac{0.4}{0.4}$	T $\frac{3.6}{4.0}$	P $\frac{3.3}{7.3}$	C $\frac{4.2}{11.5}$	П $\frac{4.0}{15.5}$	3.5	A $\frac{0.3}{0.3}$	T $\frac{3.7}{4.0}$	P $\frac{3.5}{7.5}$	C $\frac{4.1}{11.6}$	П $\frac{4.4}{16.0}$	3.7			

б. 6 - жадвалда келтирилган маълумотлар асосида бурғуланган кудуқларнинг қирқимлари (колонкоси) қурилади.

