

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ  
МИНИСТРЛІГІ  
Ш.ЕСЕНОВ АТЫНДАҒЫ КАСПИЙ МЕМЛЕКЕТТІК  
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖӘНЕ ИНЖИНИРИНГ УНИВЕРСИТЕТІ  
МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ ИНСТИТУТЫ  
«ГЕОЛОГИЯ» КАФЕДРАСЫ**

**Эмраева Ш.Т., Жиенбаева Г.И.**

**Пайдалы қазба кенорындар геологиясы**  
пәні бойынша зертханалық жұмыстарын орындауға арналған әдістемелік  
нұсқау

5В070600 – Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау  
мамандығы бойынша оқытылатын студенттерге арналған

Ақтау 2011ж.

УДК 551.1 (75)

ҚҰРАСТЫРҒАНДАР: Эмраева Ш.Т., Жиенбаева Г.И. «Пайдалы қазба кенорындар геологиясы». 5В070600– Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау мамандығы бойынша зертханалық жұмыстарға әдістемелік нұсқау. – Ақтау, 2011–22 б.

Әдістемелік нұсқауда рудалық кенорындардың негізгі қасиеттері, оларды анықтау әдістері, құрамы мен қасиеттерін сипаттайтын жіктелім кестелері берілген. «Пайдалы қазба кенорындар геологиясы» пәні бойынша теориялық курсты тереңдете меңгеруге бағытталған.

Әдістемелік нұсқау оқу бағдарламасының талаптарына сай құрастырылған. 5В070600– Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау мамандығында оқитын студенттердің «Геологиялық пәндер» бойынша зертханалық сабақтарына арналған.

Кесте – 7, әдебиеттер тізімі – 6 атау.

Рецензент: Геология минералогия ғылымдарының кандидаты, доцент.  
Қожахмет К.А.

Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ-ң оқу-әдістемелік кеңесінің шешімімен  
баспаға берілді

© Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ, 2011.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе.....	3
1- зертханалық жұмыс. Магмалық және корбанатитті кенорындарды анықтау .	5
2- зертханалық жұмыс. Рудалық кенорындарды табу үшін перспективті алаңдарды бөліп көрсету .....	8
3- зертханалық жұмыс. Таужыныстүзуші минералдар Қарағанды көмір бассейнінің стратиграфиялық бағаны мен геологиялық қимасын салу .....	14
4- зертханалық жұмыс. Металл пайдалы қазбаларының өндірістік кенорындарын сараптау.....	17
5- зертханалық жұмыс. Картада мыс кенорындарының өнеркәсіптік типтері ..	20
6- зертханалық жұмыс. Берілген геологиялық жағдайда пайдалы қазбаларды анықтау. ....	24
Ұсынылатын әдебиеттер.....	25

## Кіріспе.

Геология – Жер туралы ғылым (грекше *ге* – Жер, *логос* – ілім). Бұл қысқа анықтаманың мәні өте үлкен, мазмұнды және жан-жақты. Геология қазіргі кезде жаратылыстанудың ең маңызды бағыты саналады және ғылымдар циклі (жиынтығы) болып табылады. Бұл циклдің әр бөлімі геология салалары арасында өзіндік ғылыми пән ретінде де танылады.

Геологияның зерттейтін *тақырыбы* – Жер планетасы мен геологиялық процестер. Жер – өте күрделі материалдық дене, оның үлкен тарихы, қазіргісі мен болашағы бар. Аспан денесі ретінде ол ғарыш бөлшегі әрі Күн жүйесінің планетасы болып табылады. Оған ғарыш заңдары мен құбылыстары да қатысты. Мәселен, олар әлемдік тартылыс күші, Күн радиациясы және басқа құбылыстар түрінде көпшілік жағдайда климатты анықтайды, тіршілікке ықпал етеді және Жердегі әр түрлі процестерге тікелей қатысты.

Геологияның тікелей зерттейтін *нысандары* – минералдар, таужыныстар, пайдалы қазбалар, қазба органикалық қалдықтар, геологиялық процестер.

Жер ішкі (жер қыртысы, мантия мен ядро) және сыртқы (атмосфера, гидросфера мен биосфера) қабықтардан тұрады, олар ұдайы өзара қарым-қатынаста болады. Олардың осы қарым-қатынасы нәтижесінде *геологиялық (геодинамикалық) процестер* туындайды. Геологтың практикалық жұмысы қатты қабықтың (литосфераның) жоғарғы бөлігі – жер қыртысы ауқымында өтеді. Жер қыртысы өзінен құрамы мен физикалық қасиеттері бөлек Жердің ішкі және сыртқы қабықтарымен ұдайы әрекетте. Осыған байланысты геологиялық процестер екі топқа бөлінеді: 1) *сыртқы (экзогендік)* – жер қыртысының сыртқы қабықтарымен әрекеттесуінен туындайтын процестер; 2) *ішкі (эндогендік)* – жер қыртысының ішкі қабықтармен (қойнауқаттармен) әрекеттесуіне және планетаның терең қойнауларындағы материяның дамуына байланысты процестер. Геологиялық процестер жер қыртысының құрамын, құрылысын және жер бетінің бедерін өзгертеді.

## **№1 Зертханалық жұмыс.**

### **Магмалық және карбонатитті кенорындарды анықтау**

**1. Жұмыстың мақсаты:** Магмалық және карбонатитті таужыныстар. Аса негізді, негізді, орта және қышқыл таужыныстардың түсі, бітімі, құрылымы, минералдық құрамын зерттеп үйрену.

**2. Жұмысқа қажетті құралдар:** 1) Моос шкаласы; 2) кестені толтыру; 3) бисквит; 4) шыны; 5) минералдар жинағы; 6) пайдалы қазба картасы.

**3. Теориялық бөлім:** Магматизм процесі, әсіресе интрузиялық процестер пайдалы қазба кенорындарының жаралуы тұрғысынан қарағанда айрықша өнімді. Магма әрекетіне байланысты қалыптасқан кенорындардың барлығы магматогендік деп аталады. Кенорындар магмалық балқыма эволюциясының барлық сатыларында дерлік пайда болуы мүмкін.

Магма балқымасының өзі кристалдана бастаған сатысында өзіндік магмалық кенорындар жаралады. Бұл кенорындар магмамен, сондай-ақ тиісінше ультранегізді, негізді және сілтілі құрамды таужыныстармен байланысты. Оның мысалы ретінде хромит, алмас, титанмагнетит, мыс-никелді сульфид руда, платина тобындағы металдар кенорындарын, сонымен қатар фосфорлы тыңайтқыштар өндіруге кең пайдаланылатын апатит пен алюминий айырып алынатын нефелинді сиенит кенорындарын атауға болады.

Ұшпа компоненттерге бай қалдық магма балқымасы кристалданатын сатыда мынадай маңызды пайдалы қазбалар – слюда (мусковит), асыл тастар, қалайы, вольфрам, молибден, литий, бериллий, уран, торий, тантал, ниобий және т.б. пегматиттік кенорындар жаралады.

Көптеген металл пайдалы қазбалардың ірі кенорындарының қалыптасуы гидротермалық ерітінділер әрекетіне байланысты. Оларға мыс, алтын, күміс, қорғасын, мырыш, сынап, сүрме, молибден, вольфрам, уран, және т.б. кенорындар жатады. Көптеген гидротермалық кенорындар желі пішінді болады.

Интрузиялардың жапсар маңы белдемдерінде дамиды процестер нәтижесінде темір, мыс, қорғасын-мырыш пен вольфрам-молибден рудасының кенорындары жаралады.

Магматогендік кенорындар рудалы денелерінің пішіні әр түрлі және көбінесе күрделі болып келеді. Олар – желі (тастамыр) денелер, ұя, штокверк, құбыр, кейде тақта және линза тәрізді жатындар. Магматогендік кенорындардың ерекшеліктеріне рудалардың комплекстілігі, олардың минералдық және химиялық құрамының күрделілігі жатады.

Магматогендік кенорындардан өндірілген пайдалы қазба денелері морфологиясының әр түрлілігі мен күрделілігін және руда құрамының комплекстілігін минералдық шикізат өндірудің технологиялық сұлбасын таңдауда және шикізатты өндегенде ескеру қажет.

Сонымен қатар, магмалық таужыныстардың өзі құрылыс материалы ретінде кең пайдаланылатынын айта кету керек. Бұл таужыныстардан жоғары сапалы шойтастар мен қырланған тастар, қаптама тастар даярланып, цемент

пен тас құю өнеркәсібінің шикізаты алынады.

**4.Жұмысты орындау тәртібі:** Тапсырманы орындау үшін таужыныстар жинағын қолдану, Моос шкаласын, бисквит (фарфор сынықшасы), шыны қолданады. Жұмысты орындау реті келесідей: 1) Таужынысының түсін анықтау; 2) таужынысының бітімін анықтау; 3) таужынысының құрылымын анықтау; 4) таужыныстардың тереңдік фациясын анықтау; 5) таужыныстардың минералдық құрамын анықтау. Анықтауыш бойынша таужынысының атын табу.

Үлгігас №	Түсі	Жылтырлығы	Сызығы	Қаттылығы	Жіктілігі	Тығыздығы	Кездесу пішіні	Ерекше белгілері
1	2	3	4	5	6	7	8	9

#### **5.Бақылау сұрақтары:**

- 1.Интрузиялық таужыныстарына қандай құрылым тән
2. Эффузиялық фация таужыныстарына қандай құрылым тән
3. Магмалық таужыныстардың бітімін атаңыз.
- 4.Магмалық таужыныстардың жіктемесі қандай принциптерге негізделген, олардың негізгі мысалдары қандай?

#### **6. Қолданылатын әдебиеттер:**

1. Байбатша А.Б. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых. – Алматы, Ғылым, 2003.
2. Байбатша Ә.Б., Шакирова Г.С., Иманбаева Н.Ф. Минералдар мен таужыныстарды сипаттау «Геологиялық пәндер» бойынша 050707 –Кен ісі мамандығының студенттеріне арналған лабораториялық жұмыстардың әдістемелік нұсқауы, 2009, ҚазҰТУ
3. Байбатша Ә.Б., Шакирова Г.С., Иманбаева Н.Ф. Геологиялық карта және пайдалы қазбалар қорын есептеу «Геологиялық пәндер» бойынша 050707 –Кен ісі мамандығының студенттеріне арналған лабораториялық жұмыстардың әдістемелік нұсқауы, 2009, ҚазҰТУ
4. Бок И.И. Основы рудной геологии. Алма-Ата, Наука, 1970.
5. Кулкашев Н.Т., Кадыкова М.Б. Геология месторождений полезных ископаемых. Методические указания к лабораторным занятиям. 2006.
6. Сейітов Н. Геология негіздері. Алматы, 2000.
7. Тұяқбаев Н., Арыстанов К., Абишев Б.М., Жалпы геология курсы. Алматы, Білім, 1993.
8. Геологиялық терминологиялық сөздік қазақша-орысша және орысша-қазақша. Алматы, Ғылым ғбо, 2004. – 450 б.

## №2 Зертханалық жұмыс.

**Рудалық кенорындарды табу үшін перспективті алаңдарды бөліп көрсету**

**1. Жұмыстың мақсаты:** Рудалық денелердің формасы, руданың структурасы және текстурасымен танысу.

**2. Жұмысқа қажетті құралдар:** 1) Геологиялық карта; 2) руда түрлері

**3. Теориялық бөлім:**

Экономикада металл рудаларын өндіру мен өңдеу бойынша жетекші орын алатын салалар – кара және түсті металлургия.

*Темір. Жалпы мәліметтер*

*Қолданылуы.* Темір рудасы – шойын (құрамындағы көміртек мөлшері С 2,5–4 %), құрышты шойын (1,5–2,5 % С), болат (0,2–1,5 % С) және темір (0,04–0,2 % С) қорытып алынатын бастапқы шикізат. Алынған шойынның 90 % шамасындағы бөлігі “қайта өңделеді”, яғни болат алуға қайта балқытылады. Қалған шойын – құймалық, яғни әр түрлі құйма алуға пайдаланылады. Болатқа марганец, ванадий, никель, хром, вольфрам, молибден, ниобий және басқа легирлеуші металдар қосу арқылы оның сапасын едәуір жақсартуға болады, яғни болаттың механикалық беріктігі, тұтқырлығы, антикоррозиялық қасиеттері, қышқылға төзімділігі, ыстыққа төзімділігі және т.б. қасиеттері жақсарады. Бор элементі қосылса, ол басқа легирлеуші элементтердің пайдалы әсерін арттырады. Темір рудасының кейбір түрлері химия өнеркәсібінде бояу алу үшін, сондай-ақ мұнай өнеркәсібінде ұңғыма бұрғылаған кезде ауырлатқыш ерітінділер (гематит) ретінде және т.б. салаларда қолданылады.

*Руда типтері мен кондициялары.* Шикізаттың технологиялық қасиеттерін анықтайтын негізгі руда жасаушы минералына байланысты өнеркәсіптік темір рудасы мынадай типтерге бөлінеді: магнетит, мартит және жартылай мартит, титанмагнетит; гематит және гидрогематит; қошқыл теміртас; сидерит; темірлі хлорит (силикат) рудалар. Домнада бірден балқытуға жарамды рудадағы темірдің мөлшері мынадай болу керек (%): магнетит, титанмагнетит пен гематит рудаларда – 46–50, қошқыл теміртаста – 37–45, оңай балқитын сидеритте – 30–36. Құрамындағы темірдің мөлшері төмен руда байытуды қажет етеді. Байытуды қажет ететін магнетит рудада темірдің кондициялық мөлшері 14–16 % -ке дейін төмен бола алады.

Рудадағы зиянды қосылыстарға күкірт, фосфорит, күшәла, қалайы, мырыш, қорғасын мен мыс жатады. Өңдеу технологиясына байланысты бұл компоненттердің рудаға максимал мөлшері мынадай болуы мүмкін (%): күкірт – 0,15–0,25; фосфор – 0,01–0,1; күшәла – 0,08; мырыш пен қорғасын – әрқайсысы 0,05; мыс – 0,2. Руда құрамында кальций мен магний карбонаттары болса, сапасын арттырады, ал көп мөлшердегі кремний тотық керісінше руданың сапасын нашарлатады.

Темір руда кенорындары қорының мөлшері бойынша былай бөлінеді: өте ірі – 1 млрд т-дан астам, ірі – 300 млн т – 1 млрд т, орташа – 50–300 млн т, ұсақ – қоры 50 млн т-ға дейін.

### *Марганец. Жалпы мәліметтер*

*Қолданылуы.* Өндірілген марганец рудасының негізгі бөлігі (95%) кара металлургияда ферромарганец пен “айна шойын” түрінде қолданылады. Бұл марганецтің болатқа тұтқырлық, майырылғыштық, қаттылық пен оттөзімділік беретін қасиетіне байланысты. Сонымен қатар, руда балқыту кезінде оған марганец қосу зиянды қоспаларды қожға толық шығарып, қождың металл балқымасынан оңай бөлінуін қамтамасыз етеді. Орташа алғанда марганец шығыны болат құю өнеркәсібі өнімдерінің 1% массасына жетеді.

Марганец сонымен қатар шыны, керамика, минералдық бояу, марганец оксиді мен басқа химиялық өнімдер өндірісінде де пайдаланылады.

*Руда типтері мен кондициялары.* Минералдық құрамы бойынша оксид, карбонат және аралас руда бөлінеді. “Шикі” руда уатылғаннан кейін құм-саз бөлшектерден арылту үшін жуылады, содан кейін байытылмаған шикізат құрамындағы марганецтің мөлшері 17 %-тен, ал жуылған рудада – 25 %-тен кем болмаса, кондициялыққа жатады. Карбонат рудадағы марганецтің минимал мөлшері 13% болса жеткілікті саналады, егер жуылғаннан кейін руда құрамындағы металл 22 %-ке жетсе. Зиянды қоспаларға фосфор (мөлшері 0,2 % шамасынан аспауы керек) жатады.

Масштабы бойынша өте ірі кенорындарға қоры 150 млн тоннадан асатын, ірілерге – 75–150 млн т, орташаларға – 25–75 млн т, ұсақтарға – қоры 25 млн тоннаға дейінгі нысандар жатады. Бірегей кенорындардың қоры 1 млрд тоннадан асады.

### *Хром. Жалпы мәліметтер*

*Қолданылуы.* Хромиттің негізгі тұтынушылары – металлургия (өндірілген кеннің 65%-ін тұтынады). Феррохром қосылған болаттың тұтқырлығы, қаттылығы және антикоррозиялық қасиеттері артады. Хромның кобальтпен, вольфраммен және молибденмен қорытпасы антикоррозиялық қаптама ретінде, яғни хромдау үшін қолданылады. Хромит мартен мен түсті металдар балқытатын пештің ішін қаптайтын материал (футеровка) ретінде пайдаланылады. Химиялық өнеркәсіпте хромит бояу мен былғары өндірісінде қолданылады.

$FeCr_2O_3$ , оның құрамына кіретін компоненттердің мөлшері былай өзгереді (%):  $Cr_2O_3$  – 16–65;  $MgO$  – 16-ға дейін;  $FeO$  – 18-ге дейін;  $Fe_2O_3$  – 30-ға дейін;  $Al_2O_3$  – 33-ке дейін. Хромиттер арасында ең көп таралғаны:

*Руда типтері мен кондициялары.* Руданың жалғыз өнеркәсіптік типі – хромит рудасы, ол қоңды және жұтаң түрлерге бөлінеді. Олардың құрамындағы  $Cr_2O_3$  минимал мөлшері тиісінше 37 және 12 %. Жұтаң руда байытуды қажет етеді. Ферросплав өндірісі үшін пайдаланылатын рудадағы хром оксидінің мөлшері 40 %-тен аз болмауы керек, фосфор – 0,07 %-тен, ал күкірт – 0,05 %-тен аспайды,  $Cr_2O_3/Fe_2O_3$  – 2,5–3 %. Оттөзімді материал алу үшін құрамында  $Cr_2O_3$  мөлшері 35%-тен аз емес,  $SiO_2$  – 8%-тен, ал  $CaO$  – 2%-тен аспайтын руда пайдаланылады.



Масштабы бойынша өте ірі кенорындардың қоры 25 млн тоннадан асады, ірілерде – 5–25 млн т, орташаларда – 1–5 млн т, ұсақтарда – 1 млн тоннаға дейін. Бірегей кенорындардың қоры жүздеген млн т болады.

#### ***Вольфрам және молибден. Жалпы мәліметтер***

*Қолданылуы.* Вольфрам металлургияда легирленген болат алуға (оны қосқанда болаттың қаттылығы, беріктігі және оттөзімділігі артады), ал таза түрінде – жарық шығаратын электр жабдықтарында пайдаланады. Сонымен қатар, вольфрам болаттың оттөзімді және қатты қорытпаларының құрамына кіреді.

Молибден металлургияда жоғары сапалы тотықпайтын аспаптық және арнайы болат пен қорытпалар алу үшін қолданылады. Металл молибден электро- және радиотехникада пайдаланады. Молибден қосылыстары мұнай крекингінде – катализатор, бояу өндірісінде – шикізат, химиялық реактив, оттөзімді пластмасса, тыңайтқыш ретінде қолданылады.

*Руда типтері мен кондициялары.* Вольфрамды скарндық шеелит, кварц-шеелит және вольфрамит рудасынан алады. Рудадағы  $WO_3$  минимал өнеркәсіптік мөлшері 0,3–2% (орташа мәні 0,7%) аралығында ауытқиды, комплексті рудада одан төмен болуы мүмкін. Шашылымдық кенорындар үшін вольфрамның минимал өнеркәсіптік мөлшері 400–1000 г/м<sup>3</sup>. Молибденді айырып алу үшін молибденит рудасы ғана негізгі роль атқарады. Кейде молибдошеелиттен де молибденит өндіріледі. Молибденнің минимал өнеркәсіптік мөлшері кенорындардың типіне, руданың комплекстілігіне және өндіру жағдайларына байланысты 0,01–1% аралығында өзгереді.

Қорының масштабы бойынша кенорындар былай бөлінеді (мың т):  $WO_3 > 250$  және  $Mo > 100$  – өте ірі; 100–250 мен 50–100 – ірі; 15–100 және 25–50 – орташа;  $< 15$  және  $< 1$  – ұсақ кенорындар.

#### ***Мыс. Жалпы мәліметтер***

*Қолданылуы.* Мыс жақсы электр және жылу өткізгіштік, химиялық төзімділік, майырылғыштық, созылғыштық қасиеттерімен сипатталады. Сондықтан ол өнеркәсіптің әр түрлі салаларында: электротехника мен байланыс құралдарында (50%), машина жасауда (25%), құрылыс, тамақ пен химия өнеркәсібінде (25%) пайдаланылады. Мыстың қалайымен, қорғасынмен, алюминиймен, кремниймен, бериллиймен (қола), мырышпен (жез), никельмен (мельхиор) және т.б. қорытпалары кеңінен белгілі.

*Рудаларының типтері мен кондициялары.* Мыс рудалары екі өнеркәсіптік типке бөлінеді: сульфид және оксид. Мыстың 90 %-і сульфид рудалардан балқытып алынады, оның қалған бөлігі сомтума мыс, оксид, карбонат және т.б. рудалар үлесіне тиеді. Мыс рудаларынан қосымша молибден, мырыш, қорғасын, алтын, рений, кадмий, индий, висмут, никель, кобальт, платиноидтар, селен, теллур, күкірт және т.б. айырып алынады. Олардың бағасы көбінесе негізгі компонент – мыстың бағасынан асып келеді. Мыс рудаларына қойылатын талап олардың құрамына, қорының масштабына және кенорындарды игеру тәсілдеріне байланысты. Монометалды ұсақ кенорындар мыстың мөлшері 2–3 % болғанда игеріледі. Ірі кенорындарда ол 1%-ке дейін төмендеуі мүмкін, руданы ашық тәсілмен өндіргенде – 0,5%, ал

ірі комплексті кенорындарда 0,3 %-ке дейін азая алады. 1 тонна мыстың құны әлемдік биржада \$9000–9600 шамасында.

#### *Қорғасын мен мырыш. Жалпы мәліметтер*

*Қолданылуы.* Қорғасын өзінің химиялық төзімділігі, майырылғыштығы, жұмсақтығы, ауырлығы, тығыздығы мен балқу температурасының төмендігіне байланысты аккумулятор (балқытып алынған қорғасынның 40% көлемі), қаптама, кабель, баббит, типографиялық қорытпа өндірісі мен радиобелсенді сәулелерден қорғану үшін пайдаланылады. Мырыш антикоррозиялық қасиеттеріне байланысты әр түрлі бұйымдарды қаптауға (40%), жез, қола, мельхиор алуға және мырышты ағартқыш бояу өндіруге пайдаланылады.

Бірақ рудадағы басты роль галенит пен сфалериттің үлесінде.

*Руда типтері мен кондициялары.* Өнеркәсіптік кенорындарда руданының мынадай типтері бөлінеді: қорғасын, мырыш, қорғасын-мырыш және полиметалл (құрамында мыс, кадмий, германий, индий, галлий, кобальт, никель, висмут, қалайы, күшәла, селен, сүрме және т.б. бар) руда. Басты өнеркәсіптік мәнге қорғасын-мырыш және полиметалл руда типтері ие болады. Қорғасын-мырыш рудадағы қорғасынның минимал мөлшері 1%, мырыш – 2% болу керек. Комплексті полиметалл рудада олардың мөлшері бұдан да төмендейді. Жеке қорғасын кенорындарда оның минимал мөлшері 3%, ал мырыш кенорындарындағы рудада мырыш 5%.

Қоры бойынша кенорындардың масштабы мынадай болады: өте ірі (қоры >2 млн т), ірі (0,6–2), орташа (0,2–0,6) және ұсақ (<0,2 млн т). Қорғасын мен мырыштың әлем биржасындағы құны 2200-2800 \$/т шамасында.

#### *Алтын*

*Қолданылуы.* Өндірілген алтынның негізгі бөлігі құймалар мен монеталар түрінде мемлекеттік фондтарда сақталып, “алтын қор” деп аталатын қорды құрайды. Ол халықаралық төлемдер мен есеп айырысуларда валюта ретінде, оларды қамтамасыз етеді. Мәселен, басты шетелдердің алтын қоры 40 мың тоннаға жетеді. Өндірілген алтынның қалған бөлігі зергерлік бұйымдар жасауға (50%), электрондық техникада химиялық өнеркәсіпте, фосфор бұйымдар өндірісінде (35%), медицинада (10%) қолданылады. Соңғы жылдары алтын жаңа техникада дәнекер материал ретінде, терможұптар жасауға, хронометр мен гальванометрдің талшықтарында, ғарыш аппараттарының бетін қаптауға (жылу мен жарықты шағылыстыру үшін) кең пайдаланады.

*Геохимиясы мен минералогиясы.* Алтынның кларкі өте төмен болғанымен ( $4,3 \cdot 10^{-7}$  %), бұл металл табиғатта кең таралған. Алтын Әлем мұхиты суында бар, оның мөлшері өте төмен болғанымен өнеркәсіптік игерілуі жолға қойылған. Табиғатта құрамында алтын бар 15 минерал белгілі. Негізгі өнеркәсіптік мәнге сомтума алтын мен оның теллуридтері ие. Сомтума алтында күміс, мыс, темір, висмут, қорғасын мен сүрменің қоспалары болады. Алтынның сапасы оның сынамымен (сынам – 1000 бірлік массасындағы алтын мөлшері) бағаланады. Жоғары сапалы табиғи алтынның сынамы 900-ден асады, ал төменгі сапалыда – 700-ге дейін. ТМД елдерінде

алтын бұйымдары үшін 375, 500, 583 (585), 750, 958 сынамдар стандарт ретінде қабылданған.

*Руда типтері мен кондициялары.* Алтын кварц желісінде немесе сульфид минералдар – пирит, арсенопирит, халькопирит, солғын кен, галенит, сфалеритте шашыранды түрде және түйір тәрізді немесе бұрыс пішінді бөлінімдер түрінде кездеседі. Осыған байланысты түбірлік кенорындардың алтынды кварц және алтынды сульфид рудасы бөлінеді. Шашылымдарда алтын сомтума түрде байқалып, біршама жоғары сынамымен ерекшеленеді. Түбірлік кенорындарда алтынның мөлшері 3 г/т, ал шашылымдарда – 0,1 г/м<sup>3</sup> (драга арқылы өндіргенде) шамасынан асқанда руда кондициялық саналады. Өлшемі бойынша дисперсиялық (10 мкм-ға дейін), ұсақ (0,1 мм-ге дейін), орташа (1 мм-ге дейін), ірі (5 мм-ге дейін) және сомтума (5 мм-ден немесе массасы бойынша 10 г-нан асады) алтын түйірлері бөлінеді.

Өте ірі түбірлік кенорындарда барланған алтының қоры 100 т, ал шашылымдарда – 50 т деп бағаланады. Ірі кенорындарда тиісінше – 50–100 және 25–50 т, орташа кенорындарда – 10–50 және 1–25 т, ұсақ түбірлік кенорындарда 10 тоннаға дейін, шашылымдық кенорындарда – 1 тоннаға дейін. Қоры бойынша бірегей саналатын *Витватерсранд кенорында* (ОАР) 32,5 мың тонна алтын бар деп есептелген.

*Руда типтері мен кондициялары.* Негізгі өнеркәсіптік орынды оксид рудалар, кейде – уран ванадаттары (карнотит, тюямунит), фосфаттары (торбернит, отенит) мен арсенаттары (цейнерит) алады. Шағын кенорындардағы U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> минимал мөлшері 0,1%, ал қоры бойынша ірі кенорындарда – 0,05 %-ке дейін болады. Масштабы бойынша ірі кенорындарда – U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> қоры 10 мың тоннадан асады, орташа кенорындарда – 1–10 мың т, ұсақ кенорындарда – 1 мың тоннаға дейін.

#### **4. Жұмысты орындау тәртібі:**

**1. Металл пайдалы қазбалар** металдар мен элементтер айырып алу қажет. Оларды мынадай топтарға бөлінеді:

- қара металдар – темір, марганец, хром, титан;
- легирлеуші металдар – никель (тініке), кобальт, вольфрам, молибден, ванадий;
- түсті металдар – алюминий, мыс, қалайы, қорғасын, мырыш, сүрме, сынап;
- асыл металдар – алтын, күміс, платина, палладий;
- радиобелсенді элементтер – уран, радий, торий;
- сирек және шашыранды элементтер – висмут, цирконий, ниобий, тантал, галлий, германий, кадмий, индий, рений, осмий;
- сирекжер элементтер – лантан, церий, иттрий, прометий, самарий, лютеций.

**2. Тапсырманы орындау үшін таужыныстар жинағын қолдану, Моос шкаласын, бисквит (фарфор сынықшасы), шыны қолданады. Жұмысты**

орындау реті келесідей: 1) Таужынысының түсін анықтау; 2) таужынысының бітімін анықтау; 3) таужынысының құрылымын анықтау; 4) таужыныстардың тереңдік фациясын анықтау; 5) таужыныстардың минералдық құрамын анықтау. Анықтауыш бойынша таужынысының атын табу.

**3.** Қазақстанның пайдалы қазбалар картасын ала отырып? Рудалы кенорындарын белгілеу.

### **5.Бақылау сұрақтары:**

1. Қара және легирлеуші металдарды, олардың қолдану салаларын, рудалары қандай минералдардан тұратынын, кенорындарының мысалдарын атаңыз?

2. Түсті және асыл металдар, олардың қолдану салалары, рудалары қандай минералдардан тұрады, кенорындарының мысалдары қандай?

3. Қазақстан металл пайдалы қазба кенорындарының мысалдары?

### **6. Қолданылатын әдебиеттер:**

1. Байбатша А.Б. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых. – Алматы, Ғылым, 2003.

2. Байбатша Ә.Б., Шакирова Г.С., Иманбаева Н.Ф. Минералдар мен таужыныстарды сипаттау «Геологиялық пәндер» бойынша 050707 –Кен ісі мамандығының студенттеріне арналған лабораториялық жұмыстардың әдістемелік нұсқауы, 2009, ҚазҰТУ

**№ 3 Зертханалық жұмыс.**  
**Қарағанды көмір бассейнінің стратиграфиялық бағаны мен қимасын салу.**

**1. Жұмыстың мақсаты:** Қарағанды пайдалы қазбаларын зерттеп, үйрену.

**2. Жұмысқа қажетті құралдар:** 1) бисквт; 2) шыны; 3) көмір түрлері; 4) пайдалы қазбалар картасы.

**3. Теориялық бөлім:** Жанғыш қазбалар қатты (шымтезек, қазба көмір, жанғыш тақтатас), сұйық (мұнай) және газ (жанғыш газдар) тәрізді түрлерге бөлінеді. Оларды көбінесе “каустобиолит” деп атайды (грекше: “каустос” – жанғыш, “биос” – өмір және “литос” – тас). Бірақ мұнай мен газ тас болмағандықтан, жалпылама жанғыш қазбалар деген атауды қолданған дұрыс.

XX ғ. басында оның құрамында басты ролді көмір атқарды (>90%), ал ғасырдың ортасында энергетикалық шикізаттың көмірмен салыстырғанда тиімді түрлері – мұнай мен газ кең пайдаланыла бастайды. Осыған байланысты отын-энергетикалық баланста көмірдің үлесі 50%-ке дейін төмендеді.

Көмір, мұнай және табиғи газ энергия мен химиялық шикізаттың жаңармайтын органикалық көзіне жатады. Бірақ жер қойнауындағы көмірдің қоры энергетикалық әлеуеті бойынша мұнай мен газдың қорынан бірнеше есе артық. Болжамдық ресурстарда (ол 12,8 трлн т шартты отын деп есептеледі) көмірдің үлесіне 85% көлемі келеді. Сондықтан көмір энергия мен химиялық шикізаттың жүздеген жылдарға жететін ең сенімді көзі саналады.

Қазба көмір витриниттің шағылыстыру көрсеткішінің орташа мәні  $R_0$ , ылғал күлсіз күйдегі қызу бөлгіштігі  $Q_s^{af}$  және құрғақ күлсіз күйдегі ұшпа заттар шығымы  $V^{daf}$  бойынша мынадай түрлерге бөлінеді: қоңыр, тас көмір және антрацит (3-кесте).

3-сурет. Қазба көмірдің түрлері

Көмір түрі	$R_0, \%$	$Q_s^{af}$ мДж/кг	$V^{daf}, \%$
Қоңыр көмір	<0.6	<24	–
Тас көмір	0.4–2.59	>24	>8
Антрацит	>2.2	–	<8

Қоңыр көмір, тас көмір мен антрацит өз кезегінде генетикалық ерекшеліктері бойынша кластарға, категорияларға, типтерге және типшелерге бөлінеді.

*Көмір ресурстарының стратиграфиялық және географиялық таралуы.*

П.И. Степанов 1937 ж. Жер шары бойынша көмірлі түзілімдер мен олардың құрамындағы көмір қорының стратиграфиялық және географиялық таралуын талдау нәтижесінде Жер дамуының белгілі бір кезеңдерінде

көміржиналудың максимумдары мен минимумдары болғаны туралы қорытынды жасаған. Оның қорытындысы бойынша, бірінші максимум соңғы таскөмір-пермь, екіншісі – соңғы юра-алғашқы бор, ал үшіншісі – соңғы бор-палеоген-неоген кезінде байқалған. Кейінгі зерттеулер барысында бұл деректер нақтыланған.

*Қазақстанда* тас және қоңыр көмірдің көп қоры бар. Республика аумағында 200-ге жуық көмір кенорыны мен 200-ден аса көмірбілінімі белгілі. Қазақстан көмірінің жалпы геологиялық ресурсы 164,4 млрд т шамасында деп бағаланады. Оның ішінде: тас көмір – 71,6 млрд т, қоңыр көмір – 92,8 млрд т. Барланған қор 60 млрд т шамасында, тысбаланстық қор 19,3 млрд т. Олардың 63%-і тас көмір (оның кокстелетіні – 17% ), 37% – қоңыр көмір (Думлер және т.б., 1966).

Ең ірі көмірлі алаптар Орталық Қазақстанда орналасқан (*Қарағанды, Екібастұз, Майкөбен*). Ірі кенорындар – *Шұбаркөл* (қоры 2,2 млрд т), *Борлы* (0,5 млрд т), *Самара* (1,3 млрд т), сондай-ақ *Теңіз-Қоржынкөл алабының* барланбаған бірқатар кенорындары да осында. Соңғысында *Сарыадыр кенорнында* ғана көмір қоры барланған (179 млн т). Алаптың көмір ресурсы жалпы алғанда 2,7 млрд т болып бағаланады. Солтүстік Қазақстандағы ең ірісі – *Торғай энергетикалық қоңыр көмір алабы*, оның қор ресурсы – 52 млрд т, ал барланғаны – 7 млрд т ғана. Мұнда көмірдің негізгі бөлігі *Құсмұрын* (қоры 2,6 млрд т), *Святогорск* (алдын-ала бағалау бойынша 1,4 млрд т.) *Орлов* (1,1 млрд т), *Егінсай* (1,1 млрд т), *Приозер* (0,4 млрд т), *Кызылтал* (0,4 млрд т) кенорындарында шоғырланған. Торғай аймағында сонымен қатар *Жыланышық қоңыр көмір алабы* орналасқан (7 кенорын), оның жалпы ресурсы 22,8 млрд т, қоры әлі барланған жоқ. Ең жақсы зерттелгені *Жаркүйе кенорны* (38 млн т). Оңтүстік Қазақстанда *Іле және Төменгі Іле қоңыр көмір алаптары* орналасқан. Біріншісінің геологиялық ресурсы 14,8 млрд т-ға бағаланады, барланған қоры 0,9 млрд т (*Іле кенорны*), көмірі – қоңыр, маркасы – 3Б. Төменгі Іле алабының геологиялық қоры 9,9 млрд т, оның ішінде барланғаны – 3 млрд т, көмірі – қоңыр, маркасы – 2Б. Шығыс Қазақстанда *Қаражыра (Юбилейное)* – қоры 1,5 млрд т, көмірінің маркасы Ұ, *Кендірлік* (1,6 млрд т, барланғаны 250 млн т, көмірдің маркасы Ұ, 1Б) кенорындары белгілі. Кендірлікте көмірмен қатар жанғыш тақтатас барланған, олардың жалпы қоры 4 млрд т, барланғаны – 20,3 млн т. Қазақстанның батысындағы ең ірісі – *Мамыт қоңыр көмір кенорны*. Оның жалпы геологиялық қоры 1,5 млрд т, оның ішінде барланғаны 0,6 млрд т.

Сонымен, республикадағы ең үлкен көмір ресурсы Қарағанды (жалпы республикалық ресурстың 50 % шамасы), екінші және үшінші орындарда – тиісінше Солтүстік және Оңтүстік Қазақстан. Негізгі көмір өндірістері Орталық Қазақстанда орналасқан.

*Жанғыш тақтатас*. Ең жақсы зерттелгені – Зайсан ойпаңындағы *Кендірлік кенорны*. Оның жалпы геологиялық қоры 4,1 млрд т, оның ішінде өнеркәсіптік категориялар бойынша барланғаны – 20,3 млн т,  $C_2$  – 155 млн т. Кенорын ашық және штольня тәсілдерімен игерілуі мүмкін. Сонымен қатар, жанғыш тақтатастың ұсақ кенорындары (қоры бірнеше млн т) Арал маңында

(Байқожа және т.б.), Торғайда және Алакөл ойпаңында (қоңыр көмірмен бірге) белгілі. Бірақ олардың қазіргі кезде жанғыш тақтатастар сапасының төмен болуына байланысты практикалық мәні жоқ.

Қазақстанда қоры 1 млрд т және одан да асатын көмір кенорындары барлық облыстар аумағында дамыған.

#### **4. Жұмысты орындау тәртібі:**

1. Ең алдымен көмірдің түрлерімен танысу.
2. Физикалық қасиетін анықтау.
3. Олардың өнеркәсіпте қолданылуын зерттеу.
4. Геологиялық пайдалы қазбалар картасын ала отырып, көмірдің шоғырланған жерлерін көрсету.

#### **5. Бақылау сұрақтары:**

1. Жанғыш қазбалар, олардың мәні мен жіктелімі?
2. Көмірдің түрлері мен қасиеттері қандай?
3. Қазақстан көмірдің кенорындары?

#### **6. Қолданылатын әдебиеттер:**

1. Байбатша А.Б. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых. – Алматы, Ғылым, 2003.

2. Байбатша Ә.Б., Шакирова Г.С., Иманбаева Н.Ф. Минералдар мен таужыныстарды сипаттау «Геологиялық пәндер» бойынша 050707 –Кен ісі мамандығының студенттеріне арналған лабораториялық жұмыстардың әдістемелік нұсқауы, 2009, ҚазҰТУ.

#### № 4-зертханалық жұмыс.

#### Металл пайдалы қазбаларының өндірістік кенорындарын сараптау.

**1. Жұмыстың мақсаты:** Қара металл кенорындарының өндірістік типтерін анықтау.

**2. Жұмысқа қажетті құралдар:** 1) бисквит; 2) шыны; 3) металлдар жинағы; 4) пайдалы қазбалар картасы.

#### **3. Теориялық бөлім:**

*Марганец. Жалпы мәліметтер*

*Қолданылуы.* Өндірілген марганец рудасының негізгі бөлігі (95%) қара металлургияда ферромарганец пен “айна шойын” түрінде қолданылады. Бұл марганецтің болатқа тұтқырлық, майырылғыштық, қаттылық пен оттөзімділік беретін қасиетіне байланысты. Сонымен қатар, руда балқыту кезінде оған марганец қосу зиянды қоспаларды қожға толық шығарып, қождың металл балқымасынан оңай бөлінуін қамтамасыз етеді. Орташа алғанда марганец шығыны болат құю өнеркәсібі өнімдерінің 1% массасына жетеді.

Марганец сонымен қатар шыны, керамика, минералдық бояу, марганец оксиді мен басқа химиялық өнімдер өндірісінде де пайдаланылады.

Минералдық құрамы бойынша оксид, карбонат және аралас руда бөлінеді. “Шикі” руда уатылғаннан кейін құм-саз бөлшектерден арылту үшін жуылады, содан кейін байытылмаған шикізат құрамындағы марганецтің мөлшері 17 %-тен, ал жуылған рудада – 25 %-тен кем болмаса, кондициялыққа жатады. Карбонат рудадағы марганецтің минимал мөлшері 13% болса жеткілікті саналады, егер жуылғаннан кейін руда құрамындағы металл 22 %-ке жетсе. Зиянды қоспаларға фосфор (мөлшері 0,2 % шамасынан аспауы керек) жатады.

Масштабы бойынша өте ірі кенорындарға қоры 150 млн тоннадан асатын, ірілерге – 75–150 млн т, орташаларға – 25–75 млн т, ұсақтарға – қоры 25 млн тоннаға дейінгі нысандар жатады. Бірегей кенорындардың қоры 1 млрд тоннадан асады.

*Қазақстанда* марганец рудасының баланстық қоры 400 млн тоннадан асады. Болжамдық ресурстары 850–900 млн т деп бағаланады. Қор негізінен (99%) Орталық Қазақстанның Атасу кенді ауданында шоғырланған (*Батыс Қаражал, Үшқатын III, Үлкен III, Үлкен Қтай–Ақтай, Қамыс* кенорындары). Қалған кенорындардың (*Жезді, Промежуточное*) үлесі 6 млн т шамасында. Соңғы жылдары жаңа *Тұр кенорны* барланған, оның бекітілген қоры 10,4 млн т.

Қазақстанда барлығы 11 марганец кенорны есепке алынған. Олардың ең ірісі – *Батыс Қаражал* кенорны, оның қоры республикадағы баланстық марганец рудалары қорының жартысынан астамын құрайды. Масштабы бойынша екінші орында *Үшқатын III* кенорны. Қазақстанда марганец кенорындарының өнеркәсіптік игерілу дәрежесі төмен. Қазақстан марганец рудасының қоры бойынша әлемде үшінші, ал ТМД-да екінші орында болғанымен, оны өндіру бойынша әлемде 11-ші орынды ғана иеленеді (Кузнецов, 1996).



### *Хром. Жалы мәліметтер*

*Қолданылуы.* Хромиттің негізгі тұтынушылары – металлургия (өндірілген кеннің 65%-ін тұтынады). Феррохром қосылған болаттың тұтқырлығы, қаттылығы және антикоррозиялық қасиеттері артады. Хромның кобальтпен, вольфраммен және молибденмен қорытпасы антикоррозиялық қаптама ретінде, яғни хромдау үшін қолданылады. Хромит мартен мен түсті металдар балқытатын пештің ішін қаптайтын материал (футеровка) ретінде пайдаланылады. Химиялық өнеркәсіпте хромит бояу мен былғары өндірісінде қолданылады.

Руданың жалғыз өнеркәсіптік типі – хромит рудасы, ол қоңды және жұтаң түрлерге бөлінеді. Олардың құрамындағы  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  минимал мөлшері тиісінше 37 және 12 %. Жұтаң руда байытуды қажет етеді. Ферросплав өндірісі үшін пайдаланылатын рудадағы хром оксидінің мөлшері 40 %-тен аз болмауы керек, фосфор – 0,07 %-тен, ал күкірт – 0,05 %-тен аспайды,  $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 2,5–3 %. Оттөзімді материал алу үшін құрамында  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  мөлшері 35%-тен аз емес,  $\text{SiO}_2$  – 8%-тен, ал  $\text{CaO}$  – 2%-тен аспайтын руда пайдаланылады.

Масштабы бойынша өте ірі кенорындардың қоры 25 млн тоннадан асады, ірілерде – 5–25 млн т, орташаларда – 1–5 млн т, ұсақтарда – 1 млн тоннаға дейін. Бірегей кенорындардың қоры жүздеген млн т болады.

*Қазақстан* хромит рудасының қоры бойынша әлемде екінші орында. Балансқа алынғаны 21 кенорын (шамамен 230 млн т). Руданың жалпы қоры 430 млн т. Барлық қор *Кемпірсай кенді ауданында* (Мұғалжарда) шоғырланған. Бірегей хромит кенорындарының қатарына (қоры 100 млн тоннадан асады) *Алмас-Жемчужина* кенорны жатады. Ірі кенорындар: *Миллионное, Молодежное, Юбилейное, Геофизическое XII*.

### *Вольфрам және молибден. Жалпы мәліметтер*

*Қолданылуы.* Вольфрам металлургияда легирленген болат алуға (оны қосқанда болаттың қаттылығы, беріктігі және оттөзімділігі артады), ал таза түрінде – жарық шығаратын электр жабдықтарында пайдаланады. Сонымен қатар, вольфрам болаттың оттөзімді және қатты қорытпаларының құрамына кіреді.

Молибден металлургияда жоғары сапалы тотықпайтын аспаптық және арнайы болат пен қорытпалар алу үшін қолданылады. Металл молибден электро- және радиотехникада пайдаланады. Молибден қосылыстары мұнай крекингінде – катализатор, бояу өндірісінде – шикізат, химиялық реактив, оттөзімді пластмасса, тыңайтқыш ретінде қолданылады.

Вольфрамды скарндық шеелит, кварц-шеелит және вольфрамит рудасынан алады. Рудадағы  $\text{WO}_3$  минимал өнеркәсіптік мөлшері 0,3–2% (орташа мәні 0,7%) аралығында ауытқиды, комплексті рудада одан төмен болуы мүмкін. Шашылымдық кенорындар үшін вольфрамның минимал өнеркәсіптік мөлшері 400–1000 г/м<sup>3</sup>. Молибденді айырып алу үшін молибденит рудасы ғана негізгі роль атқарады. Кейде молибдошеелиттен де молибенит өндіріледі. Молибденнің минимал өнеркәсіптік мөлшері

кенорындардың типіне, руданың комплекстілігіне және өндіру жағдайларына байланысты 0,01–1% аралығында өзгереді.

Қорының масштабы бойынша кенорындар былай бөлінеді (мың т):  $WO_3 > 250$  және  $Mo > 100$  – өте ірі; 100–250 мен 50–100 – ірі; 15–100 және 25–50 – орташа;  $< 15$  және  $< 1$  – ұсақ кенорындар.

Қазақстан жер қойнауында ТМД аумағындағы *вольфрам* қорының 53 %-тен астамы шоғырланған. 16 кенорынның қоры есепке алынған, оның ішінде 12 кенорын баланстық және 4 – тысбаланстық. Негізгі қорлар 6 ірі және аса ірі: *Жоғарғы Қайрақты, Бұғыты, Қараоба (итокверк), Солтүстік Қатпар, Көктінкөл, Баян, Ақсоран* кенорындарында шоғырланған.

*Молибденнің* қоры бойынша Қазақстан әлемде төртінші, ал Азия елдері арасында бірінші орын алады. Молибден рудасының қоры 34 кенорын бойынша есепке алынған, олардың ішінде – 26 кенорын баланстық, ал қалғандары – тысбаланстық. 16 кенорын – *Көктінкөл, Южный, Шалқия, Жанет, Батыстау, Жоғарғы Қайрақты, Қараоба, Солтүстік Қатпар, Ақшатау* және т.б. – дербес молибдендік және комплексті молибден-вольфрамдық; 10 кенорын: *Ақтоғай, Айдарлы, Бозшакөл, Қаратас IV, Көксай, Қоңырат, Борлы, Саяқ, Шатырқұл, Жайсан* – комплексті мыс-молибдендік (молибден-мыс-порфирлік).

*Итауыз*, т.б. Орталық Қазақстанда орналасқан. Мысты-порфирлі кенорындар – Орталық Қазақстанда (*Қоңырат, Бозшакөл, Борлы, Нұрқазған, Қызылту* және т.б.) және Оңтүстік Қазақстанда (*Көксай, Ақтоғай, Айдарлы, Қасқырмыс, Восток I–IV*). Мысты колчедан кенорындары арасында Мұғалжарда – *50 Октябрь атындағы, Ор маңы, Авангард, Аралша* және т.б.; Шыңғыста – *Ақбастау, Құсмұрын* кенорындары бөлінеді. Мысты скарн типті кенорындардың ең белгілері – *Саяқ, Қаратас*, кварц-сульфидтілердің (мысты желілер) – *Шатырқұл, Жайсан*. Қазақстанда аталған негізгі типті кенорындардан басқа мысты-никельді (*Мақсұт, Қойтас, Қамқор*), мысты-цеолитті “желек” типті (Темірлік), т.б. бар.

*Қорғасын мен мырыш. Жалпы мәліметтер*

*Қолданылуы.* Қорғасын өзінің химиялық төзімділігі, майырылғыштығы, жұмсақтығы, ауырлығы, тығыздығы мен балқу температурасының төмендігіне байланысты аккумулятор (балқытып алынған қорғасынның 40% көлемі), қаптама, кабель, баббит, типографиялық қорытпа өндірісі мен радиобелсенді сәулелерден қорғану үшін пайдаланылады. Мырыш антикоррозиялық қасиеттеріне байланысты әр түрлі бұйымдарды қаптауға (40%), жез, қола, мельхиор алуға және мырышты ағартқыш бояу өндіруге пайдаланылады.

Өнеркәсіптік кенорындарда руданың мынадай типтері бөлінеді: қорғасын, мырыш, қорғасын-мырыш және полиметалл (құрамында мыс, кадмий, германий, индий, галлий, кобальт, никель, висмут, қалайы, күшәла, селен, сүрме және т.б. бар) руда. Басты өнеркәсіптік мәнге қорғасын-мырыш және полиметалл руда типтері ие болады. Қорғасын-мырыш рудадағы қорғасынның минимал мөлшері 1%, мырыш – 2% болу керек. Комплексті полиметалл рудада олардың мөлшері бұдан да төмендейді. Жеке қорғасын

кенорындарда оның минимал мөлшері 3%, ал мырыш кенорындарындағы рудада мырыш 5%.

Қоры бойынша кенорындардың масштабы мынадай болады: өте ірі (қоры > 2 млн т), ірі (0,6–2), орташа (0,2–0,6) және ұсақ (< 0,2 млн т). Қорғасын мен мырыштың әлем биржасындағы құны 2200-2800 \$/т шамасында.

*Қазақстан* қорғасын мен мырыштың қоры бойынша әлемде алғашқы орындардың бірін алады. Республикада қорғасын мен мырыштың 100-ден аса кенорны анықталған. Олардың 58 кенорны балансқа алынған. Соның ішінде 44 кенорында қорғасын мен мырыш бірге есептелген.

Қорғасын қорының көп бөлігі (және өндірісі), мырыштың аз бөлігі Орталық Қазақстанда, ал мырыш пен қорғасынның қоры – Шығыс Қазақстанда (Кенді Алтай) шоғырланған. Қорғасын мен мырыштың қоры бойынша үшінші орынды Оңтүстік Қазақстан (Қаратау) алады. Маңызды өнеркәсіптік мәнге ие кенорындар: а) *кендіалтайлық колчеданды-полиметалды типті* – Риддер-Сокольное, Тишинск, Новолениногорск, Зыряновск, Малеев, Шоқпар, Грехов, Путинцев, Николаев, Ертіс, Белоусов, Новоберезовское, Артемьев; ә) *атасулық стратиформды қорғасын-мырышты және барит-қорғасын-мырышты типті* – Жайрем, Қарағайлы, Ақжал, Ұзынжал, Бестөбе, Үшқатын, Алайғыр; б) *мырғалымсайлық (қаратаулық) стратиформды қорғасын-мырышты типті* – Мырғалымсай, Шалқия, Талап; в) *текелілік колчеданды қорғасын-мырышты типті* – Текелі, Батыс Текелі, Яблонев, Үлкен Өсек және т.б. Жаңа типке құнарлы тотыққан мырыш рудалы *Шаймерден* карст кенорны жатады.

#### **4. Жұмысты орындау тәртібі:**

1. Металлдар жинағын ала отырып, физикалық қасиетін анықтау.
2. Металлдарды түрлеріне қарай ажырату.
3. Өнеркәсіпте қолданылу тәсілдерін анықтау.
4. Геологиялық пайдалы қазбалар картасынан металлдарды белгілеу.

#### **5. Бақылау сұрақтар:**

1. Қара және легирлеуші металдарды, олардың қолдану салаларын, рудалары қандай минералдардан тұратынын, кенорындарының мысалдарын атаңыз?
2. Түсті және асыл металдар, олардың қолдану салалары, рудалары қандай минералдардан тұрады, кенорындарының мысалдары қандай?
3. Қазақстан металл пайдалы қазба кенорындарының мысалдары?

#### **6. Қолданылатын әдебиеттер:**

1. Байбатша А.Б. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых. – Алматы, Ғылым, 2003.
2. Байбатша Ә.Б., Шакирова Г.С., Иманбаева Н.Ф. Минералдар мен таужыныстарды сипаттау «Геологиялық пәндер» бойынша 050707 –Кен ісі мамандығының студенттеріне арналған лабораториялық жұмыстардың әдістемелік нұсқауы, 2009, ҚазҰТУ

## 5-зертханалық жұмыс.

**Картада мыс кенорындарының болашақты телімдерін шекаралау.**

- 1. Жұмыстың мақсаты:** Мыс кенорындарын картада шекаралау.
- 2. Жұмысқа қажетті құралдар:** 1) бисквит; 2) шыны; 3) металлдар жинағы; 4) пайдалы қазбалар картасы.
- 3. Теориялық бөлім:** *Мыс. Жалпы мәліметтер*

*Қолданылуы.* Мыс жақсы электр және жылу өткізгіштік, химиялық төзімділік, майырылғыштық, созылғыштық қасиеттерімен сипатталады. Сондықтан ол өнеркәсіптің әр түрлі салаларында: электротехника мен байланыс құралдарында (50%), машина жасауда (25%), құрылыс, тамақ пен химия өнеркәсібінде (25%) пайдаланылады. Мыстың қалайымен, қорғасынмен, алюминиймен, кремниймен, бериллиймен (қола), мырышпен (жез), никельмен (мельхиор) және т.б. қорытпалары кеңінен белгілі.

Мыс рудалары екі өнеркәсіптік типке бөлінеді: сульфид және оксид. Мыстың 90 %-і сульфид рудалардан балқытып алынады, оның қалған бөлігі сомтума мыс, оксид, карбонат және т.б. рудалар үлесіне тиеді. Мыс рудаларынан қосымша молибден, мырыш, қорғасын, алтын, рений, кадмий, индий, висмут, никель, кобальт, платиноидтар, селен, теллур, күкірт және т.б. айырып алынады. Олардың бағасы көбінесе негізгі компонент – мыстың бағасынан асып келеді. Мыс рудаларына қойылатын талап олардың құрамына, қорының масштабына және кенорындарды игеру тәсілдеріне байланысты. Монометалды ұсақ кенорындар мыстың мөлшері 2–3 % болғанда игеріледі. Ірі кенорындарда ол 1%-ке дейін төмендеуі мүмкін, руданы ашық тәсілмен өндіргенде – 0,5%, ал ірі комплексті кенорындарда 0,3 %-ке дейін азая алады. 1 тонна мыстың құны әлемдік биржада \$9000–9600 шамасында.

*Қазақстан* мыс рудасының қоры бойынша әлемде алдыңғы орындардың бірін алады. 30 кенорынның баланстық қоры бекітілген. Олардың ішінде қоры мен пайдалы қазбаларының жиынтығы бойынша бірегейі – Жезқазған кенорны. Ол республика мыс руда өнеркәсібінің ең үлкен шикізат базасы.

Ірі кенорындарға жататындар – *Қоңырат, Ақтоғай, Айдарлы, Жаман Айбат, Бозшакөл, Көксай, Қасқырмыс, Нұрқазған (Самара)* кенорындары. Жалпы саны 70-ке жуық кенорындардың дербес мыс рудалығы 30 кенорын жатады, қалғандары – комплексі, құрамында мыс бар кенорындар.

Мысты құмтас кенорындары – *Жезқазған, Жаман Айбат, Сарыоба Қорғасын мен мырыш.*

*Қолданылуы.* Қорғасын өзінің химиялық төзімділігі, майырылғыштығы, жұмсақтығы, ауырлығы, тығыздығы мен балқу температурасының төмендігіне байланысты аккумулятор (балқытып алынған қорғасынның 40% көлемі), қаптама, кабель, баббит, типографиялық қорытпа өндірісі мен радиобелсенді сәулелерден қорғану үшін пайдаланылады. Мырыш антикоррозиялық қасиеттеріне байланысты әр түрлі бұйымдарды

каптауға (40%), жез, қола, мельхиор алуға және мырышты ағартқыш бояу өндіруге пайдаланылады.

*Геохимиясы мен минералогиясы.* Қорғасынның кларкі 0,0016%, мырыштың – 0,01%. Қорғасынның басты минералдары:

- галенит  $PbS$  (86,6% Pb);
- жемсонит  $Pb_4FeSb_6S_{14}$  (40,2%);
- буланжерит  $Pb_5Sb_4S_{11}$  (55,4%);
- бурнонит  $CuPbSbS_3$  (42,6%).

Мырыштың негізгі минералдары:

- сфалерит пен вюрцит  $ZnS$  (67% Zn);
- смитсонит  $ZnCO_3$  (52%);
- каламин  $Zn_4[Si_2O_7](OH)_2H_2O$  (53,7%).

Бірақ рудадағы басты роль галенит пен сфалериттің үлесінде.

*Руда типтері мен кондициялары.* Өнеркәсіптік кенорындарда руданының мынадай типтері бөлінеді: қорғасын, мырыш, қорғасын-мырыш және полиметалл (құрамында мыс, кадмий, германий, индий, галлий, кобальт, никель, висмут, қалайы, күшәла, селен, сүрме және т.б. бар) руда. Басты өнеркәсіптік мәнге қорғасын-мырыш және полиметалл руда типтері ие болады. Қорғасын-мырыш рудадағы қорғасынның минимал мөлшері 1%, мырыш – 2% болу керек. Комплексті полиметалл рудада олардың мөлшері бұдан да төмендейді. Жеке қорғасын кенорындарда оның минимал мөлшері 3%, ал мырыш кенорындарындағы рудада мырыш 5%.

Қоры бойынша кенорындардың масштабы мынадай болады: өте ірі (қоры > 2 млн т), ірі (0,6–2), орташа (0,2–0,6) және ұсақ (< 0,2 млн т). Қорғасын мен мырыштың әлем биржасындағы құны 2200-2800 \$/т шамасында.

*Қазақстан* қорғасын мен мырыштың қоры бойынша әлемде алғашқы орындардың бірін алады. Республикада қорғасын мен мырыштың 100-ден аса кенорны анықталған. Олардың 58 кенорны балансқа алынған. Соның ішінде 44 кенорында қорғасын мен мырыш бірге есептелген.

Қорғасын қорының көп бөлігі (және өндірісі), мырыштың аз бөлігі Орталық Қазақстанда, ал мырыш пен қорғасынның қоры – Шығыс Қазақстанда (Кенді Алтай) шоғырланған. Қорғасын мен мырыштың қоры бойынша үшінші орынды Оңтүстік Қазақстан (Қаратау) алады. Маңызды өнеркәсіптік мәнге ие кенорындар: а) *кендіалтайлық колчеданды-полиметалды типті* – Риддер-Сокольное, Тишинск, Новолениногорск, Зыряновск, Малеев, Шоқпар, Грехов, Путинцев, Николаев, Ертіс, Белоусов, Новоберезовское, Артемьев; ә) *атасулық стратиформды қорғасын-мырышты және барит-қорғасын-мырышты типті* – Жайрем, Қарағайлы, Ақжал, Ұзынжал, Бестөбе, Үшқатын, Алайғыр; б) *мырғалымсайлық (қаратаулық) стратиформды қорғасын-мырышты типті* – Мырғалымсай, Шалқия, Талап; в) *текелілік колчеданды қорғасын-мырышты типті* – Текелі, Батыс Текелі, Яблонев, Үлкен Өсек және т.б. Жаңа типке құнарлы тотыққан мырыш рудалы *Шаймерден* карст кенорны жатады.

### **5. Жұмысты орындау тәртібі:**

6. Металлдар жинағын ала отырып, физикалық қасиетін анықтау.
7. Металлдарды түрлеріне қарай ажырату.
8. Өнеркәсіпте қолданылу тәсілдерін анықтау.
9. Геологиялық пайдалы қазбалар картасынан металлдарды белгілеу.

### **6. Бақылау сұрақтар:**

1. Блоктың көлемін қалай есептейді?
2. Пайдалы компоненттің орташа мөлшерін қалай есептейді?
3. Қорларды қандай категория бойынша есептейді?

### **7. Қолданылатын әдебиеттер:**

1. Байбатша А.Б. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых. – Алматы, Ғылым, 2003.

2. Байбатша Ә.Б., Шакирова Г.С., Иманбаева Н.Ф. Минералдар мен таужыныстарды сипаттау «Геологиялық пәндер» бойынша 050707 –Кен ісі мамандығының студенттеріне арналған лабораториялық жұмыстардың әдістемелік нұсқауы, 2009, ҚазҰТУ