

Шығыс Қазақстан облысы
әкімдігінің білім
басқармасы
«Геология барлау
колледжі» ҚМҚК



КГКП
«Геологоразведочный
колледж» управления
образования Восточно-
Казахстанского
областного акимата

**0701000 «Пайдалы қазба кенорындарын іздеу мен барлау
және геологиялық суретке түсіру»
(ағылшын тілін біліуімен сынау оқу жоспары бойынша)
мамандығына арналған
«Пайдалы қазбалар» пәнінен базалық тірек конспектiсi**

Кумпейсов У.А.

**0701000 «Пайдалы қазба кенорындарын іздеу мен барлау және
геологиялық суретке түсіру»
ағылшын тілін біліуімен сынау оқу жоспары бойынша)
мамандығына арналған
«Пайдалы қазбалар» пәнінен базалық тірек конспектісі**

Колледждің әдістемелік кеңесінде бекітілген

Өзірленген _19.12.2014_____

(мерзім)

Қайта өңдеген_20.01.2017_____

(мерзім)

Семей қаласы, 2017 ж.

Кумпейсов У.А. 0701000 «Пайдалы қазба кенорындарын іздеу мен барлау және геологиялық суретке түсіру» *(ағылшын тілін біліуімен сынау оқу жоспары бойынша)* мамандығына арналған «Пайдалы қазбалар» пәнінен базалық тірек конспектісі. - 91 бет.

Базалық тірек конспекті оқу жұмыс бағдарламасына сәйкес 0701000 «Пайдалы қазба кенорындарын іздеу мен барлау және геологиялық суретке түсіру» *(ағылшын тілін біліуімен сынау оқу жоспары бойынша)* мамандыққа әзірленген және II курс студенттеріне арналған. Ол құрамында «Пайдалы қазбалар» пәні бойынша VI бөлімнен тұрады, негізгі теориялық және тәжірибелік материалдар, сондай-ақ, құрамында бақылау сұрақтары мен тапсырмалары бар. Негізгі түсініктердің анықтылығына, олардың ерекшеліктері мен түрлеріне қысқа мерзімде жаңа ақпараттарды пайдалана отырып студент жауап бере алады және емтиханды сәтті тапсыра алады. Базалық тірек конспектісі студенттерге ғана емес, оқытушыларға да сабаққа дайындалу және оны өткізу кезінде тиімді.

Мазмұны

№	Тараулар мен тақырыптардың атауы	Бет
1.	Пәннің тақырыптық жоспары	6
2.	I тарау Жалпы және генетикалық бөлім.	
3.	№ 1 сабақ Тақырып: Кіріспе. Негізгі ұғымдар, пайдалы қазба кенорындарының таралу аудандары, морфологиясы, құрамы мен құрылысы және жатыс жағдайлары.	8
4.	№ 2 сабақ Тақырып: Пайдалы қазба кенорындары түзілуінің геологиялық және геохимиялық жағдайлары.	12
6.	№ 3 сабақ Тақырып: Пайдалы қазба кенорындарының бөлінуі.	14
7.	№ 4 сабақ Тақырып: Магмалық кенорындар.	16
8.	№ 5 сабақ Тақырып: Пегматитті, альбитит-грейзенді кенорындар.	17
9.	№ 6 сабақ Тақырып: Карбонатитті кенорындар.	20
11.	№ 7 сабақ Тақырып: Скарнды, колчеданды кенорындар.	21
12.	№ 8 сабақ Тақырып: Гидротермалды кенорындар.	22
13.	№ 9 сабақ Тақырып: Мору кенорындары. Шашылымды кенорындар. Шөгінді кенорындар.	24
14.	№ 10 сабақ Тақырып: Пайдалы қазбалардың метаморфогенді кенорындарының түзілуі.	27
15.	II тарау. Металлды пайдалы қазба кенорындары.	
16.	№ 11 сабақ Тақырып: Металлды пайдалы қазба кенорындарының жалпы сипаттамасы.	28
17.	№ 12 сабақ Тақырып: Темір, марганец, хром.	29
18.	№ 13 сабақ Тақырып: Титан, ванадий, вольфрам.	32
19.	№ 14 сабақ Тақырып: Кобальт, никель, молибден.	34
20.	№ 15 сабақ Тақырып: Мыс, қорғасын, цинк.	36
21.	№ 16 сабақ Тақырып: Қалайы, висмут, мышьяк.	40

22.	№ 17 сабақ Тақырып: Сурьма, сынап, алюминий, магний.	42
23.	№ 18 сабақ Тақырып: Алтын, күміс, платина, уран, торий.	44
24.	№ 19 сабақ Тақырып: Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний.	57
25.	№ 20 сабақ Тақырып: Бериллий, тантал.	50
26.	№ 21 сабақ Тақырып: Ниобий, индий, галий.	52
27.	№ 22 сабақ Тақырып: Кадмий, рений, селен, теллур.	54
28.	III тарау. Металды емес пайдалы қазба кенорындары. № 23 сабақ Тақырып: Металды емес пайдалы қазба кенорындарының жалпы сипаттамасы.	56
29.	№ 24 сабақ Тақырып: Химиялық шикізаттың кенорындары. Фосфор, күкірт, бор.	57
30.	№ 25 сабақ Тақырып: Стронций, тұздар, минералды пигменттер.	59
31.	№ 26 сабақ Тақырып: Индустриалды шикізаттың кенорындары. Алмас, графит, слюдалар, асбест.	62
32.	№ 27 сабақ Тақырып: Тальк, флюорит, барит, корунд.	65
33.	№ 28 сабақ Тақырып: Жоғары глинозем шикізаты, пьезооптикалық шикізат, цеолиттер.	67
34.	№ 29 сабақ Тақырып: Құрылыс материалдарының кенорындары.	69
35.	№ 30 сабақ Тақырып: Бағалы, техникалық және әшекей жұмыстарға арналған тастардың кенорындары.	71
36.	IV тарау. Жанғыш пайдалы қазбалардың кенорындары.	75
37.	№ 31 сабақ Тақырып: Жанғыш пайдалы қазба кенорындарының жалпы сипаттамасы. Жанғыш пайдалы қазбалар туралы түсінік.	
38.	№ 32 сабақ Тақырып: Шымтезек кенорындары.	
39.	№ 33 сабақ Тақырып: Қазбалы көмір кенорындары.	79
40.	№ 34 сабақ Тақырып: Көмірлердің өнеркәсіптік кенорындарының	81

	генетикалық түрлері.	
41.	<i>№ 35 сабақ</i> <i>Тақырып:</i> Жанғыш тақтастардың кенорындары.	84
42.	<i>№ 36 сабақ</i> <i>Тақырып:</i> Табиғи газдың, мұнайдың кенорындары.	87
43.	Әдебиеттер және оқыту құралдары	88

Пәннің тақырыптық мазмұны

р/б №	Тараулар мен тақырыптардың атауы	Сағаттар саны	
		барлығы	Оның ішінде тәжірибе сабақтары
1.	Кіріспе.	1	
2.	I тарау Жалпы және генетикалық бөлім. <i>№ 1 Тақырып:</i> Негізгі ұғымдар, пайдалы қазба кенорындарының таралау аудандары, морфологиясы, құрамы мен құрылысы және жатыс жағдайлары.	4	2
3.	<i>№ 2 Тақырып:</i> Пайдалы қазба кенорындары түзілуінің геологиялық және геохимиялық жағдайлары.	6	4
4.	<i>№ 3 Тақырып:</i> Пайдалы қазба кенорындарының бөлінуі.	2	
5.	<i>№ 4 Тақырып:</i> Эндотектік пайдалы қазба кенорындарының түзілуі.	16	6
6.	<i>№ 5 Тақырып:</i> Экзотектік пайдалы қазба кенорындарының түзілуі.	16	4
7.	<i>№ 6 Тақырып:</i> Пайдалы қазбалардың метаморфогенді кенорындарының түзілуі.	6	4
8.	II тарау Металды пайдалы қазбалардың кенорындары. <i>№ 7 Тақырып:</i> Металды пайдалы қазба кенорындарының жалпы сипаттамасы.	2	
9.	<i>№ 8 Тақырып:</i> Қара металдардың кенорындары.	8	4
10.	<i>№ 9 Тақырып:</i> Қоспалы металдардың кенорындары.	10	6
11.	<i>№ 10 Тақырып:</i> Түсті металдардың кенорындары.	20	12
12.	<i>№ 11 Тақырып:</i> Асыл металдардың кенорындары.	6	4
13.	<i>№ 12 Тақырып:</i> Радиоактивті металдардың кенорындары.	6	4
14.	<i>№ 13 Тақырып:</i> Сирек металдардың кенорындары.	10	4
	III тарау. Металды емес пайдалы қазбалардың		

15.	кенорындары. <i>№ 14 Тақырып:</i> Металды емес пайдалы қазба кенорындарының жалпы сипаттамасы.	2	
16.	<i>№ 15 Тақырып:</i> Химиялық шикізаттың және минералды тыңайтқыштардың кенорындары.	6	2
17.	<i>№ 16 Тақырып:</i> Индустриалды шикізаттың кенорындары.	12	6
18.	<i>№ 17 Тақырып:</i> Құрылыс материалдарының кенорындары.	6	4
19.	<i>№ 18 Тақырып:</i> Бағалы, техникалық және әшекей жұмыстарға арналған тастардың кенорындары.	6	4
20.	<i>№ 19 Тақырып:</i> Металды емес пайдалы қазбалардың кенорындары.	8	6
21.	IV тарау. Жанғыш пайдалы қазбалардың кенорындары. <i>№ 20 Тақырып:</i> Жанғыш пайдалы қазба кенорындарының жалпы сипаттамасы. Жанғыш пайдалы қазбалар туралы түсінік.	2	
22.	<i>№ 21 Тақырып:</i> Шымтезек кенорындары.	2	2
23.	<i>№ 24 Тақырып:</i> Қазбалы көмір кенорындары.	8	4
24.	<i>№ 25 Тақырып:</i> Жанғыш тақтатастардың кенорындары.	2	2
25.	<i>№ 26 Тақырып:</i> Табиғи газдың, мұнайдың, қатты битумның кенорындары.	6	2
26.	V тарау. Пайдалы қазба кенорындарының орналасуының аймақтық заңдылықтары. <i>№ 27 Тақырып:</i> ТМД мен Қазақстанның кенді провинциялары.	4	2
27.	<i>№ 28 Тақырып:</i> Қазақстан территориясындағы кенжаралу кезеңдері.	4	2
40.	Барлығы:	181	90

Тақырып: Кіріспе. 1бөлім. Негізгі ұғымдар, пайдалы қазба кенорындарының таралу аудандары, морфологиясы, құрамы мен құрылысы және жатыс жағдайлары.

Пайдалы қазба - кенорындары туралы ілім, геологиялық ғылымдар тобына кіретін қолданбалы пән болып табылады. Ол кенорындарды геологиялық құбылыс ретінде зерттейді. Еліміздің экономикалық дамуына минералдық шикізат базасының нығаюы мен ұлғаюына айрықша үлес қосады. Осыған байланысты бұл ілімнің негізгі мәселелеріне пайдалы қазба кенорындарының жаралу жағдайлары және олардың жер қыртысында таралу заңдылықтарын зерттеу кіреді.

Бұл мәселелер өзінің сипаты бойынша теориялық болғанымен, үлкен практикалық мәнге ие. Өйткені кенорындардың генезисімен олардық мынадай негізгі геологиялық-өнеркәсіптік сипаттамалары: пайдалы қазбалардың жатыс жағдайлары, денелердің пішіндері мен өлшемдері, заттық құрамы мен құрылымдық-бітімдік ерекшеліктеріне байланысты. Аталған параметрлер өз кезегінде іздеу-барлау мен өндіріс жұмыстарының ұтымды бағыттарын және тиімділігін, өндірілген минералдық шикізатты өңдеу сұлбасын анықтайды.

Қазақстан - пайдалы қазбалардың әр түрлілігі мен қоры бойынша өте бай аймақ. Ол әлемде уран мен хром кенінің қоры және мыс, қорғасын, мырыш, марганец, вольфрам бойынша әлемде жетекші орындардың біріне ие болса, көмірсутектердің қоры бойынша әлем елдері арасында алғашқы ондыққа кіреді. Бізде барланған қоры шамамен 60 млрд. тонна болатын тас және қоңыр көмірдің 300-ден астам кенорындары белгілі. Республикада темір, ванадий, молибден, алтын, техникалық алмас, кен-техникалық (вермикулит, асбест, волластонит, бентонит, т.б.) және кен-химиялық (фосфорит, барит, флюорит, күкірт, т.б.) шикізаттардың ірі қоры шоғырланған. Астұздың, калий мен магний тұздарының, натрий сульфатының, боридтердің едәуір ресурстары бар. Қаптама және әшекейтасардың, құрылыс материалдарының, минералды және термалық сулардың қоры орасан.

Қазақстан экономиксының құрылымында минералдық-шикізат кешені жетекші жағдайға ие. Пайдалы қазбалардың барланған қоры базасында ондаған мұнай- газ өндіретін және кендік кәсіпорындар жұмыс істейді, олар 70-тен аса әр түрлі минералдық шикізат өндіреді және өңдейді.

Қазақстанда пайдалы қазбалардың 2270-тен аса кенорындары ашылған және барланған. Олардың ішіндегі бірегейлері мен ірілері: Қашаған, Теңіз, Өзен, Қарашығанақ (мұнай, газ, конденсат); Қарағанды, Екібастұз, т.б.

Кен өндірудің қысқаша тарихы. Пайдалы қазба кенорындарының геологиясы туралы ілімнің қалыптасуы мен дамуы кен кәсібінің пайда болуымен және кен ісінің әрі қарай жетілуімен тығыз байланысты.

Адамдар біртіндеп металдарды игеріп, олардан өздерінің тұрмысына қажет құралдарды жасаған. Академик Әлкей Марғұланның археологиялық зерттеулері Жезқазған кенорнында алғашқы мыс құралдар осыдан 3-4 мың жылдай бұрын жасалғанын көрсетті. Мыстан кейін қола қорытып, одан әр түрлі құралдар жасау қолға алынған. Алғашқы кеншілер осыдан 2-3 мың жыл бұрын Жезқазғаннан басқа Шатыркүл, Жайсан (Кендіктаста), Тұйық (Кегенде), Кенді Алтай, Орта Азия түсті металл кенорындарында кен өндіріп, қола қорытқан. Осыдан 2,5 мың жылдай бұрын темірді қолдану адамдар өміріне айтарлықтай мәдени өзгеріс әкелді, осы кезден мәдени өмірдің жаңа сатысы - темір ғасыры басталды. Қазақ даласында алғашқы темір кені өндірілген кеніш Абайыл кенорнында (Оңтүстік Қазақстан облысы, Түлкібас ауданында) табылған. Осы ашық кеніштен өндірілген оңай балқитын қышқыл теміртастан құрыш қорытылып, ең сапалы еңбек құралдары мен қару-жарақ жасалған.

Кенорындар туралы біршама толық мәліметтер орта ғасырларда жиналған. Осы кезден бастап жекелеген ұсақ кен өндіруді біршама ірі кен өндіретін тұрақты кеніштер алмастырады. Кен өндіріп, металл қорыту жұмыстары Батыс және Орталық Еуропада, кейінірек - Оралда, Алтай мен Сібірде қарыштап дами бастады. Кенорындар мен кен ісі туралы алғашқы ірі ғылыми қорытындылаулар Агрикола (Георг Бауэр) мен Рене Декарт еңбектерінде келтіріледі.

Пайдалы қазба кенорындары туралы ғылымның негізін жасауда М.В.Ломоносов (1711-1765) айрықша рөл атқарды. Ол өзінің "Жер қабаттары туралы", "Жердің сілкінуінен металдардың тууы туралы сөз", "Металлургия немесе кен істерінің алғашқы негіздері" атты еңбектерінде кен минералдары жаралуының теориясын баяндаған, кенорындардың тектоникамен байланысын көрсеткен, тотыққан кенді кенорындарды іздеуге пайдаланудың мәнін дұрыс бағалап, кенорындардың жіктелімін жасаған. М.В.Ломоносовтың көмір,

мұнай, асфальт, битумды тақтатас пен янтарь органикалық заттардан жаралған деген пікірі принциптік тұрғыдан дұрыс болып шықты.

Ресейде М.В.Ломоносовтан кейін И.И.Лепехин, М.Е.Головин, Н.Я.Озерцовский, Н.П.Рычков, П.С.Палас, Г.К.Разумовский, олардан кейін В.М.Севергин, Д.И.Соколов, Г.И.Щуровский, т.б. ғалымдар зерттеулерінің мәні үлкен болды. Кен ведомствосы ашылып, оның басшылығымен геологиялық жұмыстар кен қанат жайды. Жекелеген аудандардың алғашқы геологиялық картасы жасалды. 1773 жылы Санкт-Петербургте Кен училищесі (кейін Кен институты, 1991 жылдан Кен университеті) ашылып, ол көптеген әйгілі ғалымдар мен кен инженерлерін даярлап шығарды. Бұл оқу орны геологиялық ғылымдар мен кен өнеркәсібінің дамуына айрықша үлес қосты. Ал 1825 жылы "Кен" журналы шыға бастады.

XIX ғасырдың соңы мен XX ғасырдың басында Геологиялық комиссияның құрамының аздығына карамай әр түрлі аудандардың геологиясы мен минералдық ресурстарын зерттеу бойынша үлкен жұмыс атқарды. Әсіресе, пайдалы қазба кенорындары туралы ғылымның дамуына "орыс геологиясының атасы" атанған А.П.Карпинский, Е.С.Федоров, К.И.Богданович, В.А.Обручев, Н.К.Высоцкий, И.В. Мушкетов, Ф.Н.Чернышев, Л.И.Лугутин, П.И.Степанов айрықша рөл атқарды. Олардың еңбегі қазір де мәнін жойған жоқ. Батыс ғалымдары арасында Ф.Пошепной, П.Ниггли, В.Линдгрэн, В.Эммонс, Х.Фогт, т.б. да айрықша атауды қажет етеді.

Қазақстан геологиясы қазіргі кезде қуатты ғылыми- өндірістік салаға айналды. 1920-жылдары жас геолог- тар Мерғали Қаділбеков пен Қаныш Сәтбаев ерен еңбек атқарып, түсті металдар мен басқа пайдалы қазбалардың ірі кенорындарын ашты. 1950-ші жылдары академик Қ.И.Сәтбаевтың басшылығымен геологияның жаңа саласы - металлогения дамыды. Әр түрлі пайдалы қазба кенорындарын зерттеген ғалымдар - Қ.И.Сәтбаев, Р.А.Борукаев, Ш.Е.Есенов, А.Қ.Қайыпов, С.Г.Анкинович, Е.А.Анкинович, И.И.Бок, Г.Ц.Медоев, Г.Л.Кушев, Е.Д.Шлыгин, т.б. геология ғылымын дамудың жаңа сатысына көтерді.

Пайдалы қазбалар туралы ілімнің мәні

Жоғарыда айтылып өткендей, пайдалы қазба кенорындары туралы ілім кен ісінің практикалық мәселелерімен тығыз байланысты. Кенорындар геологиясын білуге оларды ұтымды игеру де негізделеді. Осы себепті бұл пән экономикада үлкен мәнге ие.

Шын мәнінде, кез келген кенорын еңбек пен кен өндірісінің нысаны болып табылады. Пайдалы қазбалардың қоры, кен денелерінің жатыс жағдайы мен морфологиясы кенорындарды ашу мен өндіру тәсілін таңдауда негізгі рөл атқарады. Аталған факторлармен қатар, пайдалы қазбалар мен оларды сыйыстырушы тау жыныстардың қасиеті және құрылысы, олардың тектоникалық бұзылғандығы мен жарықшақтылығы өндіріс жүйесін, минералдың шикізатты өндірудің технологиялық сұлбасын, кен үңгімелерін жылжытудың бағыттарын, оларды қазу мен бекітудің тәсілдерін таңдауға әсер етіп, жер қойнауынан пайдалы қазбаларды айырып алудың толықтығын анықтайды.

Пайдалы қазба - экономиканың барлық салаларында пайдаланылатын табиғи минералдық агрегат, одан табиғи түрде немесе алдын ала өңдеу (уату, іріктеу, байыту) жүргізілген соң, қажет металдар немесе минералдар айырып алынады.

Кен (руда) - құрамындағы құнды пайдалы компоненттердің (металдар, олардың қосылыстары, минералдар) мөлшері қазіргі экономиканың техникамен технологияның ахуалы тиімді айырып алуға мүмкіндік беретін, тиісті салада пайдалануға жеткілікті минералдық шикізат.

Пайдалы қазба (кен) денесі немесе жатыны деп барлық жағынан шектелген минералдық заттар жиынтығын айтады. Ол жекелеген құрылым элементтерінде немесе олардың комбинацияларында орналасады. Әр кенорын ауқымында бір немесе бірнеше кен денелері болуы мүмкін.

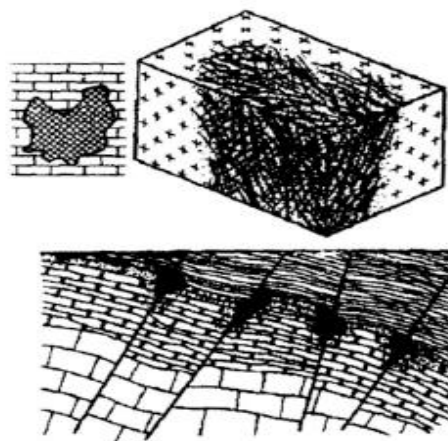
Пайдалы қазба кенбілімі - жер қыртысындағы өндіруге жеткіліксіз немесе әлі толық зерттеліп болмаған минералдық шикізат жиынтығы.

Пайдалы қазба кенорны — жер қыртысының геологиялық денелер түріндегі табиғи шоғырланған бөлікшесі. Кенорындағы минералдық шикізаттың мөлшері мен сапасы экономика мен техниканың қазіргі жағдайында өнеркәсіптік өндіріс нысаны бола алады. Пайдалы қазбаның жер қойнауындағы масса немесе көлем бірлігімен өлшенетін мөлшері оның геологиялық қоры деп аталады.

Кен денелерінің пішіні. Кез келген кенорынды зерттеген кезде міндетті түрде анықтауды қажет ететін элементтердің бастысы - кен денелерінің пішіні, яғни пайдалы қазба шоғырланған көлемнің конфигурациясы саналады. Өлшемдердің арақатынасы бойынша жатындардың негізгі үш морфологиялық типі бөлінеді: изометрлі, жалпақ (тақта пішінді) және ұзыншақ (құбыр тәрізді).

Изометрлі денелердің үш өлшемі де шамамен бірдей болады. Оларға шток, штокверг, буцена (кен қапшықтар), ұя және бүйрек пен сеппелер сияқты ұсақ бөлінімдер жатады (1.1 -сурет).

Шток деп ірі (10 м-ден асатын) изометрлі жатынды айтады, ол тұтас минералдық шикізаттан тұрады. Оның мысалы ретінде тастұз денелерін, гидротермалық, метасоматоздық жатындарды, магмалық таужыныс массивтерін айтуға болады. Егер жатындардың өлшемі 10 м-ден кіші болса, оларды буцена немесе кен қаптары деп атайды.

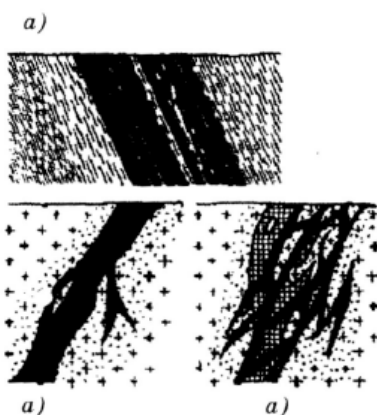


1.1-сурет. Изометрлі пайдалы қазба денелерінің пішіні:
а – шток (план);
б – штокверг;
в – ұялар (қима)

Штокверг - әр түрлі бағдарланған және минералдық зат сепшеліктеріне қаныққан желішіктермен кесіліп, түйірелген таужыныстардың біршама изометрлі көлемі.

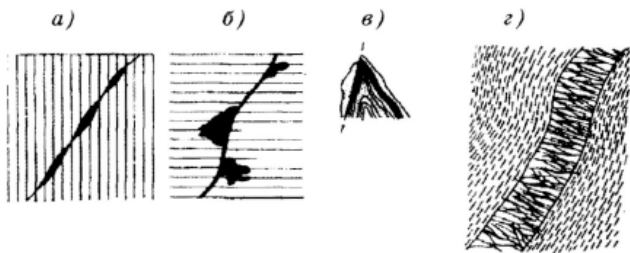
Жалпақ (тақта тәрізді) денелер екі үлкен және бір кіші (қалыңдығы) өлшемімен сипатталады. Олар табиғатта ең көп таралған морфологиялық типті құрайды. Оларға қабаттар мен желілер жатады (1.2-сурет).

Қабат - көбінесе шөгінді текті, қапталдас таужыныстардан біршама параллель қабатталу беттерімен (қабаттың табаны мен жабыны) жіктелген тақта тәрізді кен денесі.



1.2-сурет. Тақта тәрізді (жалпақ) пайдалы қазба денелерінің пішіні:
а – күрделі қабат,
б – қарапайым желі,
в – күрделі желі

Желілер - таужыныстардағы пайдалы қазбаның минералдық затына толған жарықшақтар. Оларды сонымен қатар қабат тәрізді денелер санайды, өйткені созылымы мен төмен қарай таралуы ондаған және жүздеген метр болса, ал үшінші өлшемі - қалыңдығы көбінесе бірнеше сантиметр мен бірнеше метр аралығында ғана болады.



1.3-сурет. Пайдалы қазба денелерінің желілі пішіні:

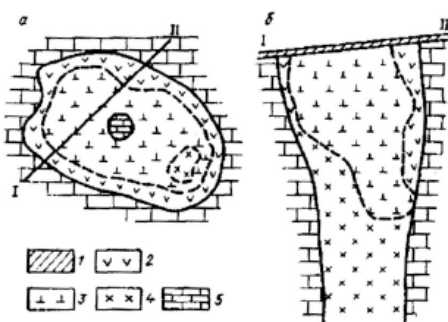
а – моншақ тәрізді; б – камералық;
в – ер тәрізді; з – сатыланған

Тор тәрізді желілерде негізгі кенді желіден оның жатқан және аспалы қапталдары бағытында тіл сияқты бұтақшалар таралады, оларды **апофиза** деп атайды.

Багана тәрізді (құбыр тәрізді) ұзыншақ кен денелері бір осі бойынша созылған пайдалы қазбалардан тұрады. Мұндай денелердің көлденең қимасы изометрлі, эллипс және линза тәрізді болуы мүмкін (1.4-сурет).

Пайдалы қазба денелері пішінінің жіктелімі

Геометриялық белгілері бойынша	Сыйыстырушы таужыныстармен қатынасы бойынша	
	сингенезисті	эпигенезисті
Изометрлі	Шток, ұя	Шток, ұя, штокверг
Тақта тәрізді	Қабат, линза	Желі, линза, жасмық
Құбыр тәрізді	—	Құбыр, кен бағанасы



1.4-сурет. Құбыр тәрізді дене:

а – геологиялық план; б – кимберлит түтікшесінің қимасы (А.П.Вобриевич бойынша); 1 – тасындылар; 2-4 – кимберлит: 2 – өзгерген сары, 3 – өзгерген жасыл, 4 – шамалы өзгерген; 5 – карбонат таужыныстар

Бақылау сұрақтары:

1. Пайдалы қазбаларға нелер жатқызылады?
2. Кен анықтамасы.
3. Пайдалы қазба кенорнының анықтамасы.
4. Кенбелгісі.
5. Кенді дене анықтамасы.
6. Пішінінің ерекшеліктері бойынша кенді денелердің топтарын атау.
7. Кенді денелердің негізгі жатыс пішіндерін атау.
8. Кенді денелердің негізгі жатыс пішіндеріне анықтама беру.
9. Қисаю бұрышы.
10. Сүңгу бұрышы.
11. Сырғанау бұрышы қандай денелер үшін аныкталады?
12. Кеннің құрылысы мен бітімі ұғымдары.
13. Кендердің негізгі құрылыстары мен бітімдерін атау. Кендердің қайсысыларына тән?
14. Кенді денелерді зерттеу әдістері.
15. Кенді байыту деп нені түсінеді?

№2 Сабақ

Тақырып: Пайдалы қазба кенорындары түзілуінің геологиялық және геохимиялық жағдайлары.

- 1) Жердің және жер қыртысының құрылысы мен құрамы
- 2) Металлогенді және петрогенді элементтер
- 3) Жер қыртысында химиялық элементтердің жылыстауы, концентрациясы және шашылуы, осы үрдісте пайдалы қазба кенорындарының түзілуі.
- 4) Құрамы бойынша түрліше тау жыныстары бар химиялық элементтер мен минералдардың парагенетикалық ассоциацияларының түзілуі.
- 5) ПҚК пайда болу шарттарды анықтайтын факторлары.
 - 1) Жер келесі қабаттардан тұрады(сфералар): атмо-, гидро-, лито-, биосфера. Қазіргі кезде жер қыртысының қалыңдығы әр түрлі: 5-10км, 70-75 км дейін. Біз зерттеген т.ж. 12 км дейін зерттелген, төмен қабаттарды геофизикалық әдістермен зерттеген.
Жер қыртысының құрамында 8 элемент үлкен бөлігін алып жатыр. Оттегі жер қыртысының массаның жартысын алып жатыр. Оттегінің кларкі 47 %, кремний 29,5, алюминий 8,05, темір 4,65, кальций 2,96, натрий және калий 2,5, магний 1,87.
 - 2) Хим.элементтердің арасында Вашингтон Х.С. петрогенді- Si, Al, Mg, C, Ca, K, Ba, Se,B,N, O және т.б, металлогенді — Fe, Mn, Zn., Cu, Ag, Au т.б бөлшектенді.
Петрогенді элементтер Менделеев кестесінің басында орналасқан, ал металлогенді астында.

Петрогенді элементтер табиғатта көбінесе келесі түрде кездеседі силикаттар, карбонаттар, сульфаттар, тотықтар, фосфаттарда; Олар тау жыныстардың құрамына кіріп, жер қыртысын құрайды. Металлогенді элементтер келесі түрде кездеседі сульфидтерде, қоспаларда сурьмамен, мышьякпен. Тағыда келесілер бөлшектенеді:
 - 1) Литофильді элементтер оттекті қосылыстармен литофильные элементы (O, Si, F, Cl и др.);
 - 2)халькофильді (S, Se, Te, Си, Zn, РЬ, Ag и др.), күкіртпен қоспа түзеді;
 - 3)сидерофильді (Fe, Ni, Co, P, Pt, Au, Мо и др.), темір қоспасымен қосылады, және көбі таза күйде кездеседі;
 - 4)атмофильді (H, N, C, O, He, Ag и др.).
 - 5)биофильді (C, H, O, N, P и др.), олар тірі организмдерде жиналуы мүмкін.
- 3) А. Н. Заварицкий элементтерді геохимиялық қасиеттеріне қарай 10 топқа бөлген:
 - 1— асыл газдар;
 - 2— тау жыныстар элементтері;
 - 3— магмалық эманациялар элементтері;
 - 4— темір тобы;
 - 5— сирек;
 - 6— радиоактивті;
 - 7— металлды;
 - 8— металлоидты и металлогенді;
 - 9— платина тобы;
 - 10— ауыр элементтер.

	H																
He	Li	Be	B	C	N	O	F										
Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl										
Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br
Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Pb	Te	I
Xe	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At
	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U											

Әртүрлі топтардың элементтердің ерекшеліктері сол немесе басқа геологиялық процесстерде әр түрлі. Осы процесстер химиялық элементтердің шоғырлануына және ыдырауына әкеледі.

Бұл элементтердің табиғи қауымдастықтар ескертумен элементтердің қатардың химиялық қасиеттердің және физикалық көрсеткіштердің ассоциациялары.

Тау жыныстар үшін кейбір химиялық элементтермен келесі байланыс қойылған:

- 1) Ультранегізді т.ж. концентрациясы жоғарылайды Cr, Ni, Co, Mg, Os, Ir.
- 2) Негізділермен – Ti, Fe, Pt, Pl, Cu.
- 3) Сілтілермен – R, F, TR.
- 4) Қышқылдармен (гранитоидтар) – Au, St, Li, Be, W, Mo.

Генетикалық ассоциация дегеніміз, минералдардың бірлесіп табылуы немесе басқа жергілікті бөлімшеге - кен, қабатқа, аймаққа және бұл минералдардың генезиспен мерзімді басқа. Тектік қауымдастыққа құрамына кіретін минералдар, бір уақытта немесе әртүрлі уақытта пайда болуы мүмкін.

Минералдардың Парагенетическалық қауымдастығы - тектік қауымдастықтар дербес жағдайы.

Сингенетикалық кенорындар бір уақыттағы пайда болатын пайдалы қазып алынатын туған жерлері деп атап жатыр немесе жаттығу бір уақыттағы құрастырумен сол немесе басқа тау жыныстарды, сыйдырушы өнеркәсіптік шоғыры.

Көптеген жағдайларда кенорындарының қабаттары, тау жынысты, сыйыстырушы тау жыныстарға қарағанда едәуір соңыра пайда болады. Осындай кенорындар эпигенетикалық деп аталады.

5) Көптеген кенорындарының пайда болуына әр түрлі факторлар әсер етеді, негізгі келетін: магмалық, литологиялық, стратиграфиялық және тектоникалық.

1) Литологиялық факторлар пайдалы қазып алынатын ерекше құраммен, физико - химиялық және физико-механикалық қасиеттермен бейнеленген тау жыныстарға жақындықпен постмагмалық кенорындарға мәлім болып жатыр. Жыныстарға қасиеттерге және құрамға осы жағдайда кендену дамытуға себепші болатын факторларды жеткізіп жатыр.

2) Стратиграфиялық факторлар геологиялық қимада нақтылы стратиграфиялық бөліктерге жақындығы экзогенді кенорындары ескертумен. Осы жағдайда ырғақты болған жер қабықтан тербелмелі қозғалыстармен шөгінділердің аккумуляциясы сабақтас.

Көтерулер және регрессиялар кезінде тас тұздардың және каустобиолиттердің кенорындары пайда болып жатыр.

3) Тектоникалық факторлар терең бұзылымдармен, әжімді аймақтармен тығыз сабақтас, платформалы антиклизалар және синеклизалар.

Терең бұзылымдарға негізгі эндотектік кенорындары, анағұрлым сирек көмірдің және минералды тұздардың кенорындары тартып жатыр. Пликативті дислокацияларға мұнай және табиғи газ кенорындары жақын.

Бақылау сұрақтары:

1. Кларк ұғымы.
2. Жер қыртысының құрамында басым элементтер. Олардың пайыздық мөлшері.

3. Петротектік және металлотектік элементтерге мысал. Оларды кім бөліп шығарды?
4. Элементтердің миграциясы қандай күйде өтіп жатады?
5. Паратектік ассоциация ұғымы.
6. Магмалық жыныстармен байланысты минералдармен элементтердің паратектік ассоциациясына мысал келтіру.
7. Қалдықты үгілу қыртысымен байланысты минералдар мен элементтердің паратектік ассоциациясына мысал келтіру.
8. Шөгінді тау жыныстарымен байланысты минералдар мен элементтердің паратектік ассоциациясына мысал келтіру.
9. Пайдалы қазба кенорындарының зат көздері.
10. Кенжаратылыс кезеңдері деп нені түсінеді? Осы кезеңдерді атаңдар.
11. Кенжаратылыс сатылары.

№3 Сабақ

Тақырып: Пайдалы қазба кенорындарының бөлінуі.

Пайдалы қазба кенорындары жаралуының геологиялық жағдайларын зерттеу олардың генетикалық жүйеленуіне, белгілі бір геологиялық құрылымдармен және таужыныстар жиынтығымен байланысына, пайдалы минералдық массалар түзілуінің көздері мен тәсілдеріне, кенжаралу үдерістерінің физикалық-химиялық параметрлеріне қатысты мәселелерді қамтиды.

КЕНОРЫНДАРДЫҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ЖІКТЕЛІМІ

Кенорындарды генезисі бойынша жіктеудің көптеген нұсқалары бар. Мысалы, В.А.Обручев(1922 ж), Е.Е.Захарев (1953 ж.), С.С.Смирнов (1955 ж.), С.А.Вахромеев (1975 ж.), В.И.Смирнов (1976,1985жж.) ұсынған жіктелімдер. Олардың көпшілігі тиісті оқулықтар мен құралдарда келтірілген. Жіктелімде мынадай бір-біріне бағынышты бірліктер (таксондар) қарастырылады: пайдалы қазба кенорындарының сериялары,

топтары, кластары мен класшалары (2.1-кесте).

Пайдалы қазба кенорындарының генетикалық жіктелімі

Серия	Топ	Класс	Класша
Эндогендік	Магматогендік	Магмалық	Бастапқы магмалық Соңғы магмалық Ликвациялық
		Пегматиттік	Қарапайым пегматиттік Туынды пегматиттік Метасоматоздық алмасқан пегматиттік
		Гидротермалық	Плутогендік (тереңдік) Вулканогендік (жербеті маңы)
	Магматогендік-метаморфогендік	Жапсарлық-метасоматоздық	Альбититтік Грейзендік Скарндық (өкті-магнезийлі-скарндық)
	Метаморфогендік	Метаморфталған	Аймақтық метаморфталған Жапсарлық метаморфталған
		Метаморфтық	Аймақтық метаморфтық Жапсарлық метаморфтық
Эндогендік-экзогендік	Магматогендік-седиментогендік	Вулканогендік-шөгінді Гидротермалық-шөгінді	
Экзогендік	Седиментогендік	Морулық шөгінді	Қалдық Сіңбелік Механикалық Химиялық Биохимиялық

Жіктелімдегі ең ірі бірлік - серия. Ол пайдалы қазба кенорындарының қалыптасуына әкелетін геологиялық үдерістерді туындатушы энергия көздерін ескеретін принцип бойынша эндогендік, эндогендік-экзогендік және экзогендік серияларға бөлінеді.

Кенорындардың топтарға бірігуі петрогенездің негізгі үш үдерісімен байланысты. Бұл үдерістерге магматизм, метаморфизм және седиментогенез кенжаралу да байланысты. Бұл топтардың арасында дәстүрлі магматогендік, метаморфогендік және седиментогендік кенорындармен қатар, эндогендік серияда - магматогендік-метаморфогендік, ал эндогендік-экзогендік серияда - магматогендік- седиментогендік топтар қосымша бөлінген.

Пайдалы қазба кенорындары кеңістік пен уақытта жер қыртысының белгілі бір бөлікшелерімен немесе оның негізгі құрылымдық элементтерімен генетикалық байланыста болады. Олардың геологиялық даму тарихына ақыр соңында жер қыртысының әр бөлікшесінде немесе құрылымдық элементіне тән кенорындардың типі мен оның қалыптасу жағдайлары сай келеді. Осыған байланысты: 1) геосинклин алқаптарының; 2) платформалық алқаптарының; 3) теңіз бен мұхиттар түбінің кенорындары бөлінеді.

Бақылау сұрақтары

1. Пайдалы қазба кенорындарының жіктелісі қандай принциптерге құрылған және ол қандай бірліктерден тұрады?
2. Теңіздер мен мұхиттар түбінде пайдалы қазбалардың қандай түрлері орналасқан?
3. Кенорындар жаралуының жағдайлары мен орналасуын анықтайтын геологиялық факторлардың сипаттамасы қандай?
4. Кенорындар қалыптасатын тереңдік белдемдер қандай, әр түрлі белдемдерде кенорындардың қандай типтері қалыптасады?
5. Пайдалы қазбалар жағдайларын қандай физикалық- химиялық параметрлер анықтайды?

6. Пайдалы қазба қалыптастыратын заттың қандай көздері бар және ол қандай тәсілдермен түзіледі?

№4 Сабақ

Тақырып: Магмалық кенорындар

Жаралу жағдайлары

Магмалық кенорындар ультранегізді, негізді немесе сілтілі құрамды кенді магманың дифференциациялану және кристалдану үдерісінде, жоғары температура (700- 1500°C) мен жоғары қысым жағдайында және үлкен тереңдікте (>3-5 км) қалыптасады. Магмалық кенорындардың кенжасаушы элементтерінің негізгі көзі жердің жоғарғы мантиясының заты болып табылады. Бұл туралы кенорындардың да, оларды сыйыстырушы таужыныстардың да кеңістікте терең жарылымдарда орналасуы куәландырады.

Интрузиялық массивтердің қалыптасуы барысында екі типті заттың дифференциациялануы орын алған: ликвация және кристалдану. Ликвация жағдайында магмалық балқыма кен мен силикат бөліктерге кристалданғанға дейін жіктеледі, ал кристалдану жағдайында - кристалдану үдерісі бөлінеді. Екі жағдайда да балқыманың сұйық және қатты фазалары тығыздығы бойынша әр түрлі болғандықтан, гравитациялық дифференциациялануға ұшырайды.

Кенді магмалық балқыма дифференциациялануының негізгі бағыттарына сәйкес өзіндік магмалық кенорындардың үш класы бөлінеді: ликвациялық, бастапқымагмалық кристалдану және соңғымагмалық кристалдану. Ликвациялық кенорындар ликвация үдерісі, яғни кенді-силикат құрамды магманың салқындаған кезде араласпайтын екі сұйыққа - кенді (сульфид) және силикат құрамды және олардың ары қарай оқшауланып кристалдануы нәтижесінде қалыптасады.

Бастапқы магмалық (сегрегациялық) кенорындар кен минералдардың силикаттардан бұрын немесе бір мезгілде кристалдануы, яғни қатты фазаның магмалық балқымада оқшаулануы нәтижесінде қалыптасады. Бастапқы кристалдану кейбір кен минералдарға - хромит, платина тобындағы металдар, алмас пен сирекжерге (монцит) тән. Олар өздерінің жоғары тығыздығына байланысты сұйық силикат балқымада магма камерасының түбіне қарай батады. Бұл жерде олар гравитация мен конвекциялық ағын ықпалынан жылжып, байыған бөлікшелер (сегрегациялар) жасайды. Бұл бөлікшелер өздерінің құрамы бойынша сыйыстырушы таужыныстарға жақын болады, олардың құрамында кен компоненттері мөлшерінің артық болуымен айрықшалаынады. Осындай жолмен алғашқы магмалық кенорындардың кен шпирлері пайда болады.

Соңғымагмалық кенорындар құрамында құнды компоненттердің негізгі массасы шоғырланған қалдық кен балқымасынан қалыптасады. Бұл типті кенорындарда алғаш таужыныс жасаушы силикат минералдар кристалданады. Қалдық балқыма тектоникалық қозғалыстардың, ішкі кернеулер мен ұшпа компоненттердің ықпалынан қатайған интрузияда жарықшақтарды, силикат минералдар түйірлерінің арасындағы әр түрлі қуыстар мен бос аралықтарды толтырады. Осыған байланысты кенді минерал силикат түйірлерді цементтеу нәтижесінде қалыптасқан сидерониттік құрылым дамиды.

Кенорындарының типтері

Бастапқымагмалық кенорындар. Бұл класқа жататындар - қабатталған перидотит пен дунит интрузияларындағы (Оралдағы Ключевское кенорны, Оңтүстік Африкадағы Бушвельд пен Ұлы Дайка) хромиттің сеппелік және шпир тәрізді жиылым белдемдері. Бастапқы магмалықтарға сонымен қатар габброидтардағы титанмагнетит кені мен сілтілі таужыныстардағы графит кенорындары (Шығыс Саяндағы Ботогол, Канада, Испания, Австралия кенорындары).

Соңғымагмалық кенорындар. Барлық соңғымагмалық кенорындарға мынадай жалпы сипаттар тән:

- 1) қиюшы желі, линза және құбыр пішінді кен денелері негізінен эпигенетикалылығымен сипатталады;
- 2) сидерониттік құрылым, тұтас кендердің сеппеліктерден басымдығы;
- 3) кен денелері өлшемдерінің ірілігі, біршама құнарлы кенорындары масштабының үлкендігі.

Ликвациялық кенорындар. Ликвациялықтарға негізді және ультранегізді магмалық таужыныстардағы тек пентландит-халькопирит-пирротин (сульфид мыс-никель) кенорындары жатады. Бұл кенорындар біршама сирек, бірақ өнеркәсіптік мәні өте үлкен. Олар тек қана ежелгі платформалардың тектоникалық белсендірілген бөлікшелері ауқымында орналасып, осындағы дифференциацияланған габбродолерит, норит, пироксенит және перидотит интрузив массивтерімен кеңістікте және генетикалық байланыста болады.

Кенді массивтер лополиттерден, қабаттық және күрделі жатындардан тұрады, ал олардың орналасуын терең жарылымдар мен платформа шөгінді тысының синклин құрылымдары бақылайды. Интрузиялардың ұзындығы километрмен, ал қалыңдығы ондаған метрмен өлшенеді.

Бақылау сұрақтары:

- 1 Магмалық кенорындар деген не, олар қалыптасқан кездегі заттың дифференциациялану типтері қандай?
- 2 Бастапқы, соңғымагмалық және ликвациялық кенорындар қалай жаралады?
- 3 Бастапқымагмалық кенорындар қалыптасуының геологиялық жағдайы қандай, оларға қандай пайдалы қазбалар тән?
- 4 Соңғымагмалық кенорындар жатыс жағдайларының құрылысы мен құрамы, өзіндік ерекшеліктері қандай, олардың қандай типтері өнеркәсіптік мәнге ие болады?
- 5 Ликвациялық сульфид мыс-никель кенорындарының сипаттамасы қандай?

№5 Сабақ

Тақырып: Пегматитті, альбитит-грейзенді кенорындар

Жаралу жағдайлары

Пегматиттер деп тереңдік массивтер қатаюының аяқырғы сатысында қалыптасатын, минералдық құрамы, морфологиясы, құрылымы мен генезисі бойынша өзіндік сипатқа ие соңғы магмалық денелерді айтады. Олар интрузиялық таужыныстар мен постмагмалық кен желілері арасында өтпелі жағдайда болады.

Пегматиттер кеңістікте интрузиялық таужыныстармен байланыста, өйткені олардың ішінде немесе тікелей солардың маңында орналасады. Пегматиттер мен түпнұсқа таужыныстардың құрамы бірдей болғанымен, олар бір-бірінен мынадай ерекшеліктермен ажыратылады: пегматит денелердің өлшемі кішілеу болады, пішіні желі мен ұя тәрізді, ішкі құрылысы белдемденген, таужыныстардың құрылымы ірі және зор түйірлі, минералдық құрамы күрделі, құрамында ұшпа минералдаушы компоненттер, сирек және сирекжер элементтер болады, бұрынғы минералдық ассоциацияларды кейінгілердің алмастыру белгілері байқалады.

Пегматиттерге кез келген құрамды интрузиялық таужыныстар да кездесетіні тән. Бірақ олардың арасында басым таралғаны және жетекші мәнге ие болатыны гранит пегматиттер, кейде сілтілі және ультранегізді пегматиттер кездеседі.

Пегматиттердің өнеркәсіптік құндылығы өте жоғары болғанына қарамай, олардың генезисіне қатысты көптеген мәселелер әлі күнге дейін толық шешімін тапқан жоқ. Бұл олардың типтерінің көптігіне, құрылысы мен құрамының заңдылықтарын анықтаудың күрделілігіне байланысты, пегматиттер қалыптасуының физикалық-химиялық және геологиялық жағдайлардың кең диапазоны осының куәсі болып табылады.

Қазіргі гипотезалар бір-бірінен мынадай пункттер - пегматит жасаушы магмалық балқыма мен метасоматоздың рөлі, өзгертуші ерітінділердің көзі, магмалық балқымадағы жүйенің тұрақтылық дәрежесі мен ұшпа қосылыстардың (су, т.б.) ерігіштігі бойынша алшақтайды. Осы белгілер бойынша қазір белгілі гипотезаларды шамамен үш топқа біріктіруге болады: 1) қалдық балқыма гипотезасы; 2) метасоматоздық ерітінді гипотезасы; 3) қалдық балқыма мен метасоматоздық ерітінді гипотезасы.

Бірінші гипотезаны А.Е.Ферсман ұсынған және одан кейін К.А.Власов, А.И.Гинзбург сынды зерттеушілер дамытқан. Пегматиттер магма ошағынан дараланып, ұшпа компоненттерге (Н fі, F, Cl, В, СО.г, т.б.) қаныққан қалдық магманың қатаю өнімі болып табылады. Алдымен кәдімгі магмалық минералдар кристалданады, олар осыдан кейін пневматолиттік-гидротермалық ерітінділер жасайтын минералдаушы ұшпалардың ықпалына ұшырайды. Алғашқы минералдар жартылай басқаларға алмасып, жаңалары пайда болады. Минерал жаралу үдерісі температураның 700-800-ден 400-500°С-қа дейінгі аралықтарында жүреді. Осыған байланысты пегматит жаралымдардың әр фазасында өзіндік минералдар бөлініп, тиісінше пегматит денелерінің құрылысы өзгереді.

Гранит пегматиттер А.Е.Ферсман бойынша, таза желі және бұдан желі пегматиттеріне бөлінеді. Таза желі пегматиттері граните немесе соларға ұқсас таужыныстарда орналасып, құрамы бойынша осы түпнұсқа таужыныстарға сәйкес келеді. Бұдан желі пегматиттері құрамы едәуір басқа типті таужыныстар арасында жаралады. Осындай жағдайларда, бір жағынан, қапталдас таужыныстар затына ассимиляцияланған және екінші жағынан, біршама кремнеземін қапталдас таужыныстарға беруіне байланысты кремнийсізденген бұдан (гибрид) пегматиттер пайда болған.

Кенорындарының типтері

Пегматиттік кенорындар генетикалық жіктелім бойынша қарапайым, қайта кристалданған және метасоматоздық кристалданған түрлерге бөлінеді.

Қарапайым пегматиттер. Минералдық және химиялық құрамы бойынша, қарапайым пегматиттер бастапқы таужыныстарға сәйкес келеді. Мәселен, қарапайым гранит пегматиттердің құрамына кварц, калийлі далашпат, қышқыл плагиоклаздар, сонымен қатар мусковит, турмалин мен анартастың қоспалары кіреді. Олар жазбалық (графикалық) немесе граниттік құрылымымен сипатталады, қайта кристалдану мен метасоматоз белгілері байқалмайды.

Қарапайым пегматиттер арасында өнеркәсіптік мәнге кварц-далашпатты кенорындар ғана ие. Олардан жиынтықты керамзит шикізаты алынып, фарфор мен фаянс өнеркәсібінде пайдаланылады. Керамикалық пегматит кенорындары Карелияда (Хетоламбино, Чкалов, Лупик-ко), Кола түбегінде, Украинада (Бельчаковск, Глубо-чанск), Шығыс Сібірде (Мама-Чуй), Швецияда, Финляндияда, Норвегияда, Үндістанда, АҚШ-та, Канада, Бразилияда белгілі.

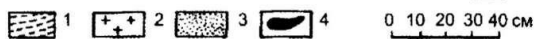
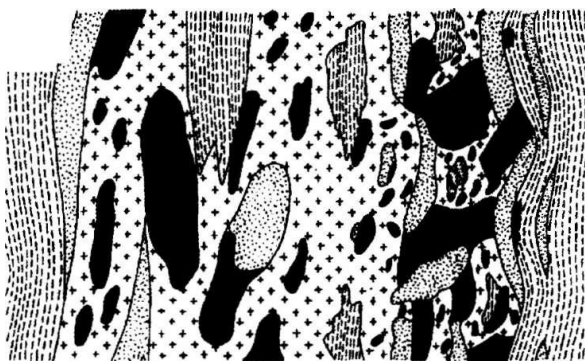
Қайта кристалданған пегматиттер. Бұл пегматиттер үшін әр түрлі кристалды ірі және зор түйірлі құрылым тән, ол бастапқы заттың газдық-сулық ерітінділер ықпалынан қайта кристалдануы нәтижесінде қалыптасады. Қайта кристалдану үдерісінде кварц, далашпат пен мусковиттің ірі кристалдары пайда болады. Белдемділік жоқ болуы мүмкін. Сипатталған пегматиттер дербес алаңдар мен желілер жасап, күрделі пегматиттер алаңы арасында орналасады (3.1-сурет).

Қайта кристалданған пегматиттермен мусковиттің бірегей өнеркәсіптік көзі болып табылатын мусковит-кварц-далашпат кенорындарына байланысты. Бұл типті кенорындар Шығыс Сібірдегі Мама-Чуй ауданында, Карелияда (Чупино-Лоух тобы), Кола түбегінде (Енское мен Стрельнинское) шоғырланған. Шетелдерде мусковиттің негізгі массасы Үндістан мен Бразилияның қайта кристалданған пегматит кенорындарында өндіріледі.

Метасоматоздық алмасқан пегматиттер. Пегматиттердің бұл типі қайта кристалданып қана қоймай, ыстық газдық-сулық минералданған ерітінділер ықпалынан метасоматоздық түрленуге ұшырайды. Оларға белдемдік құрылыс, ірі ашық қуыстар (200 м³-ге дейін) мен оларда құнды минералдар кристалдарының друзасы болуы тән. **3.1-сурет.** Қайта кристалданған пегматит желілерінің құрылысы (ВН.Смирнов бойынша):

1 - гнейс; 2 - ұсақ және орташа кристалды пегматит; 3 - кварц; 4 – мусковит

Грейзендік кенорындар. Грейзен жалпы жағдайда көбінесе слюдалар (мусковит, биотит, лепидолит) мен кварц агрегаттарынан тұрады. Олардың құрамында топаз, флюорит, турмалин мен кен минералдары жиі кездеседі. Грейзендердің негізгі массасы гранит массивтерінің апикал дөңестерінде және олардың



жабынындағы алюмосиликат таужыныстарда - құмтас, тақтатас, эффузивтерде орналасады. Осыған байланысты магмалық таужыныстардың өзінде орналасқан эндогрейзендер мен сыйыстырушы таужыныстардағы экзогрейзендер бөлінеді. Грейзен кенорындарының кен денелеріне көбінесе желі, штокверг, минералданған белдемдер пішіні тән. Желілердің қалыңдығы бірнеше сантиметрден бірнеше метрге дейін, созылымы бойынша ұзындығы 1-2 км, еністігі бойынша 70-80 метрден 600 метр тереңдікке дейін таралады. Көбінесе күрделі пішінді желі-штокверг жаралымдар кездеседі.

Айтылып өткендей, грейзендік кенорындар альбититтермен тығыз генетикалық байланыста. Кейде бұл байланыс кеңістікте де байқалады, бірақ олардан металлогениялық бағыты бойынша көп айырмашылығы да бар. Егер альбититтердің типоморфтық элементтеріне ниобий, тантал мен цирконий жатса, ал грейзендерге көбінесе вольфрам, қалайы, молибден, т.б. тән.

Грейзендік кенорындар арасында мынадай негізгі типтер бөлінеді: вольфрамит-топаз-кварцты, касситерит-топаз-кварцты және жиынтықты вольфрамит-молибденит-топаз-кварцты.

Вольфрамит-топаз-кварц кенорындары лейкократтық және пегматоидтық гранит массивтерінің күмбез тәрізді апикал бөліктерінде және олардың сыртқы жапсар белдемдерінде орналасады. Кен денелері шток, штокверг, желі пішінді болады. Басты кен минерал - вольфрамит, сонымен қатар касситерит, молибденит, висмутин ұшырасады.

Сыйыстырушы таужыныстар грейзенденеді, мусковиттенеді, биотиттенеді және кварцталады. Бұл типті кенорындар дамыған жерлер Қазақстанда (Ақшатау, Қараоба), Забайкальеде (Спокойнинск), Чехияда (Циновец), Германияда, Францияда (Монтебрас), ҚХР (Пяоган, Синь-хуаньшань), Монғолияда (Югодзыр, Баянмод), Австралияда (Вольфрам Кемп, Торрангтон).

Касситерит-топаз-кварц кенорындары гипабиссал фацияның лейкократтық аляскитгранитімен байланысты. Кенді желілер мен штоквергтер граниттің өзінде де, жабынындағы таужыныстарда да орналасады. Басты кен минералдар - касситерит пен вольфрамит. Сыйыстырушы таужыныстар грейзенденуге, калийшпатталуға және альбиттенуге ұшыраған. Сипатталған типті кенорындар белгілі жерлер: Орта Азия (Ақтас), Чукотка (Экуг), Забайкалье (Этыка), Приморье (Чапаевское), Германия (Альтенберг), ҚХР (Лиму), Мьянма (Маучи), АҚШ (Лост-Ривер).

Жалпы алғанда олар қайта кристалданған пегматиттерге қарағанда кең таралған, бірақ ірі кенорындарда (қоры бойынша) сирек кездеседі. Метасоматоздық алмасқан пегматиттермен маңызды өнеркәсіптік мәнге ие кенорындардың мынадай типтері байланысты:

- 1) сподумен-кварц-далашпаты - Ресей, ОАР, Канада, АҚШ кенорындары (3.2-суретте белдемді пегматит денелердің бірінің кимасы берілген);
- 2) берилл-кварц-далашпатты (Ресей, Конго, Замбия, Австралия, АҚШ, Бразилия);
- 3) асыл тастар - тау хрусталі, аметист, топаз, аквамарин, турмалин (Ресей, Қазақстан, Украина, Ауғанстан, Үндістан, Австралия, Бразилия);
- 4) корундты және оның асыл түрлерестері - сапфир мен рубинді (Орал, Үндістан, ОАР, Австралия, Канада, АҚШ).

Бақылау сұрақтары:

- 1) Пегматиттік кенорындар деген не, әр түрлі генетикалық гипотезалар бойынша гранит пегматиттер қалай жаралады?

- 2) Пегматиттік пайдалы қазбалар және олар қалыптасуының геологиялық жағдайлары қандай?
- 3) Қайта кристалданған пегматиттерге қандай пайдалы қазбалар байланысты?
- 4) Метасоматоздық алмасқан пегматиттердің қандай типері өнеркәсіптік мәнге ие?

№6 Сабақ

Тақырып: Карбонатитті кенорындар

Карбонатит кенорындар соңғымагмалық жаралымдардың айрықша типін құрайды. Зерттеушілердің көпшілігі оларды жеке топқа бөледі. Бірақ олардың ультрагегізді- шөгінді таужыныстардың күрделі интрузивтерімен кеңістікте және генетикалық байланыста болуы, пайдалы минералдық массалардың аталған интрузиялардың аяқырғы даму сатысында бөлінуі - бұл кенорындарды сипатталып отырған класқа жатқызуға мүмкіндік береді.

Карбонатит кенорындар біршама сирек және олардың құрамында соңғы кездері ғана қызығушылық туындаған өте айрықша пайдалы компоненттер жиынтығы бар. Қазіргі кезде карбонатит ультрагегізді-сілтілі таужыныстардың 200-дей массиві анықталған. Олардың ішінде тек 20-сы ғана өндіріс нысаны бола алады. Мұндай массивтер Карелияда, Кола түбегінде, Шығыс Сібірде, Приморьеде табылған. Сондай-ақ олар АҚШ, Канада, Бразилия, Германия, Швеция, Норвегия, Финляндия, Гренландия, Австралия, Үндістан, Ауғанстан мен Африканың бірқатар аумақтарында белгілі.

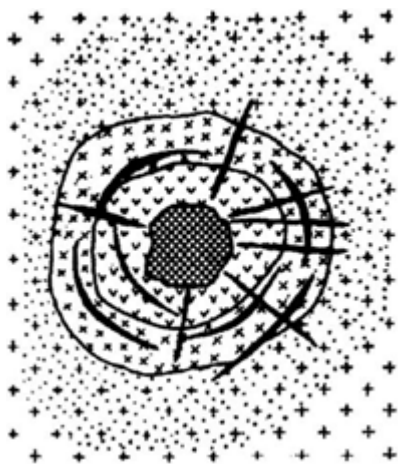
Интрузивтердің құрылысы концентрлі-белдемді болады. Олар шток, лополит, сақиналық және жартылай сақиналық дайкалар жүйесі, жарықшақтық сызықша созылған массивтер, күрделі пішінді денелер болуы мүмкін. Қалыпты жағдайда массивтердің орталық бөліктері сілтілі таужыныстардан тұрып, олар ультрагегізді таужыныстармен жіктеледі, ал ары қарай гнейс белдемі, содан кейін метасоматоздық таужыныстар белдемі (фенит) орналасады.

Карбонатит жатындары шток массивтің орталығына қарай еңіс орналасқан конустық дайкалар, карама-қарсы еңіс жатқан радиал дайкалар жасайды. Кен денелердің өлшемі әр түрлі: штоктардың көлденең қимасы жүздеген метрден 10 км-ге дейін; дайкалардың созылымы бойынша ұзындығы жүздеген метрден 1-2 км-ге дейін (2.1- сурет).

Карбонатиттердің 80-90% бөлігі карбонат минералдардан тұрады. Олардың құрамында сонымен қатар апатит, флогопит, титанмагнетит және сирек минералдар - бадделит (ZrO_2), пироксид (сирек және сирекжер элементтердің күрделі оксиді), перовскит (сирекжер титанаты), монацит (сирекжер фосфаты) және сирекжер карбонаттары (паризит, бастнезит) кіреді.

Карбонатиттер - өте маңызды өнеркәсіптік мәнге ие. Олармен тантал, ниобий, сирекжерлердің негізгі ресурстары, титан, темір кені, флюорит, флогопит, апатит, т.б. едәуір қоры байланысты. Өнеркәсіптік кенорындарының басты типтері мыналар:

- 1) Кола түбегіндегі (Ковдор), Африка, Канада, Бразилиядағы апатит-магнетитті карбонатиттік кенорындар; темір кенінің қоры жүздеген млн. тоннаға жетеді, темірдің мөлшері 20-70%; апатиттің қоры да масштабы бойынша осыған жуық, P_2O_4 мөлшері - 15%;
- 2) флогопитті карбонатиттер, олар темір-магнийлі және сілтілі таужыныстардың жапсарында жаралып, слюдалардың ірі белдемдерінен, әрқелкі секпідікті флогопит желілері мен желішіктерінен тұрады; слюданың сапасы төмен, оның мөлшері әр m^2 -ге ондаған және жүздеген килограмнан тұтас слюда массаларына дейін (Ковдор).



2.1-сурет. Карбонатит кенорындар геологиялық құрылысының сызбасы:

1 - сілтілі таужыныстар; 2 - ультрагегізді таужыныстар 3 –гнейс 4-метасоматоздық өзгерген тактастар 5-карбонат штогы 6-карбонатит желілері

Карбонатиттермен, сондай-ақ сирек металдар мен сирекжер элементтердің кенорындары байланысты (АҚШ, Канада, Бразилия, Африка).

Бақылау сұрақтары:

1. Карбонатитті кенорындар деген не?
2. Өнеркәсіптік кенорындарының басты типтері?

3. Карбонатитті кенорындар қай магмалық типке жатады?
4. Карбонатитті кенорындардың типтері

№7 Сабақ

Тақырып: Скарнды, колчеданды кенорындар

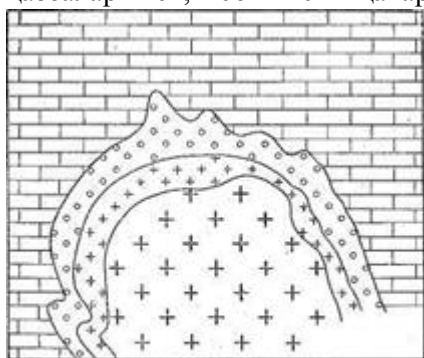
Скарндық кенорындардың қалыптасуы кальцийлік және магнийлік метасоматоз үдерістерімен байланысты. Бұл үдерістер қышқыл және қышқылдау гранитоидтардың (гранит, гранодиорит, сиенит) оларды сыйыстырушы карбонат, кейде силикат таужыныстар жапсарында өгеді. Оңтайлы тереңдіктің диапазоны 500-2000 м шамасында болады. Көптеген зерттеушілердің пікірінше, бұл кенорындардың жаралу температурасы кең ауқымда өзгереді - 250-ден 900°C-қа дейін. Үдеріс бірнеше сатыда дамып, олардың ағымында ерігінділердің агрегаттық күйі өзгереді, пневматоллиздіктен нағыз гидротермалыққа ауысады.

Скарндық кенорындар. Скарн - метасоматоздық жолмен карбонат, кейде силикат таужыныстар арасындағы интрузивтердің жапсарлық белдемінде жаралған карбонат-силикат құрамды таужыныс. Құрамында саны мен сапасы өнеркәсіптік талаптарға сай келетін құнды минералдық шикізат бар скарндар өзімен аттас - скарндық немесе жапсарлық-метасоматоздық пайдалы қазба кенорындары деп аталады. Интрузивтердің өзгеріске ұшыраған аумағындағы бөліктеріндегілер - эндоскарндар, ал сыйыстырушы таужыныстарда орналасқандар - экзоскарндар деп бөлінеді. Мұндай таужыныстардың көпшілігі интрузивтердің жапсары бойында орналасқандықтан, экзоскарндарға жатады. Кейбір скарн жатындары сыйыстырушы таужыныстардың қабаттылық беттері арқылы интрузивтерден ондаған-жүздеген метрден 1-2 км-ге дейін алыс орналасады.

Ең қарқынды скарнжаралу орташа құрамды (грано- диорит, кварцты диорит, монцанит) интрузиялардың жапсарында және орташа тереңдіктерінде жүреді. Скарндық кенорындар қалыптасуына интрузиялардың жайпақ жапсары, тектоникалық бұзылыстар, олардың сыртқы және ішкі жапсарындағы қарқынды жарықшақталған белдемдер, сыйыстырушы таужыныстар құрамының карбонаттылығы (эктас, доломит пен мергель) қолайлы факторлар болып табылады.

Скарнжаралу метасоматоздық үдеріс ретінде көптеген жұқарған және делдиген бөлікшелерден тұратын, метасоматоздық денелерге тән ирелең шекалары бар кен денелерінің пайда болуына әкеледі. Морфологиясы бойынша скарндық жатындардың мынадай типтері бөлінеді: қабатты және қабат тәрізді, линза тәрізді, шток, құбыр, желі мен желі тәрізді, ұя, күрделі тарамдалған денелер (5.1-сурет). Скарнның ұя тәрізді денелері кейде көлденеңінде бірнеше метрден асады, құбыр тәрізді және желілі денелер 1-1,5 километрге дейін созылуы мүмкін, қабат тәрізділердің қалыңдығы 100-150 м, ұзындығы 2-2,5 км болады.

Скарндар интрузияларды сыйыстырушы таужыныстардың құрамына байланысты әкті және магнезийлі (кейде сонымен қатар силикат скарндар бөлінеді) түрлерге бөлінеді. Скарндардың осы негізгі түрлеріне байланысты пайдалы қазба кенорындары бір-бірінен заттық құрамымен, өздеріне тән пайдалы қазбаларымен, сонымен қатар морфологиясы және жатыс жағдайлары бойынша ажыратылады.



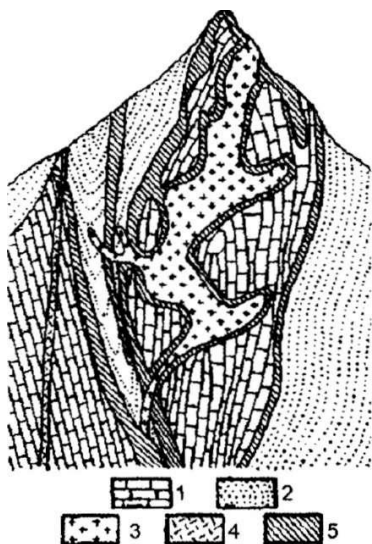
Әкті скарндар эктастарды алмастыру арқылы қалыптасады. Олардың басты минералдарына анартас (гроссулар-андратит қатары) пен пироксен (диопсид-геденбергит қатары) жатады. Әкті скарндар құрамында маңызды орынды везувиан, волластонит, амфиболдар, эпидот, магнетит, кварц, карбонаттар иемденуі мүмкін. Әкті скарндар хром, сүрме мен сынаптан басқа барлық металдардың, сонымен қатар көптеген бейметалл пайдалы қазбалардың өнеркәсіптік кенорындарын сыйыстырады. Олардың жетекші рөл атқаратын кенорындарының типтері төменде қарастырылады.

Магнезийлі скарндар доломит және доломиттенген әктастардың алмасуы кезінде қалыптасады. Бұл скарндардың типоморфтық минералдары диопсид, форстерит (магнийлі оливин), шпинель, флогопит, серпентин, магнетит, людвигит (темірлі-магнийлі борат), доломит, кальцит.

5.2-сурет. Тырнауыз

кенорының геологиялық қимасы (ВМ.Смирнов бойынша):

**1 - мәрмәрленген әктас; 2 - биотитті мүйізтас; 3 - лейкократтық гранитоид;
4 - липарит; 5 – скарн.**



Кен денелері линза, қабат тәрізді және күрделі жатып пішінді. Оларға белдемденген құрылыс тән. Ең үлкен өнеркәсіптік мәнге людвигит-магнетит (темірлі- борлы), флогопит және хризотил-асбест кенорындары ие.

Бақылау сұрақтары:

1. Скарндық кенорындардың геологиялық жағдайлары мен пайдалы қазбалары.
2. Әкті және магнезийлі скарндардың айырмашылығы неде?
3. Скарндық кенорындар деген не?
4. Кенді денелердің пішіні?
5. Скарндық кенорындардың пайда болу жағдайлары?

№8 Сабақ

Тақырып: Гидротермалды кенорындар

Жаралу жағдайлары

Гидротермалық кенорындар негізінен жер қыртысының жоғарғы бөлігінде айналымданатын және суыған магмалық денелердің туындылары болып табылатын, минералданған ыстық газдық-сулық ерітінділерден қалыптасады. Пайдалы қазбаларды жасайтын минералдық заттар көпшілік жағдайда сулық ерітінділерде тасымалданады. Олар физикалық-химиялық құрамы бойынша жүзгін, коллоид және молекулалық (шынайы) ерітінділерге жатады.

Жүзгіндер немесе суспензиялар - дисперсиялық фаза бөлшектерінің өлшемі 0,1 мкм-ден асатын ерітінділер. Гидротермалық кен жаралуда олар елеулі рөл атқара қоймайды. Коллоид ерітінділер (дисперсиялық фаза бөлшектерінің өлшемі 0,1-1 мкм аралығында) гидротермалық үдерістерде үлкен рөл атқарады. Олардың коагуляциялануынан гель пайда болады да, ары қарай метаколлоид минералдық массаларға айналады. Шынайы немесе молекулалық ерітінділер (иондар мен молекулалардың өлшемі 0,1-1 мкм аралығында) гидротермалық кен жаралудың негізгі көзі болып табылады.

Жорамал бойынша гидротермалық ерітінділер суының көзі магмалық, метаморфтық, ежелгі шөгінділер құрамында көмілген терең айналымды атмосфералық су болуы мүмкін. Магмалық (тұмса су) магмалық балқымадан оның қатаю және магмалық таужыныстар қалыптасу үдерісінде бөлінеді. Эксперимент пен төгілген лаваларды зерттеу деректері бойынша магмадағы судың мөлшері 1-7 шамасында, бұл гидротермалық кенорындар дамуының масштабын түсіндіре алады.

Минералдық заттар гидротермалық ерітінділерде минералдардың шынайы немесе коллоид ерітінділері, қарапайым иондық элементтер мен жиынтықты иондық-молекулалық ерітінділердің оңай еритін қосылыстары түрінде тасымалданады. Аталған ерітінді түрлерінің соңғысы ең әмбебап тасымалдау түрі болып саналады.

Бұл, бір жағынан, металдардың жиынтықты ион ерігінділерінде жоғары ерігіштігімен, екінші жағынан, иондардың физикалық-химиялық жағдайлар өзгергенде қарапайым түрлерге біршама оңай ыдырап, шөгіндіге бөлінетін қиын еритін қосындылар жаралуымен түсіндіріледі.

Заттардың гидротермалық ерігіндімен қозғалысқа келуі тоқырау ерігіндіде диффузия арқылы, ал қозғалыстағы ерігіндіде инфильтрация (сіну) арқылы жүруі мүмкін. Заттардың диффузиялық тасымалдануы олардың гидротермалық жылыстау жолдарындағы концентрация градиентіне байланысты. Инфильтрациялық тасымалдау магмадан шыққан бу тәрізді магма қысымы, үстінде жатқан таужыныстар бағанасының қысымы немесе бір жақты тектоникалық қозғалыстар ықпалынан жүреді.

Кенорындарының типтері

Гидротермалық кенорындар жаралу жағдайлары бойынша плутоногендік немесе тереңдік және вулканогендік немесе жербеттік түрлерге бөлінеді. Плутоногендік және вулканогендік кенорындар 400-ден 50°C-қа дейінгі температура аралығында қалыптасып, көбінесе жоғары температуралық (400-300°C), орташа температуралық (300-200°C) және төмен температуралық (200-50°C) болып бөлінеді.

Плутоногендік кенорындар. Плутоногендік гидротермалық кенорындар қышқылды, біршама қышқылды және біршама сілтілі магмалық таужыныстармен кеңістікте және генетикалық байланыста. Кендену тік бағытта 1-2 км тереңдікте дамып, жақсы ұстамдылығымен ерекшеленеді. Кен денелері қуыстарды толтыру немесе метасоматоз жолымен қалыптасады. Олардың пішіні сыйыстырушы таужыныстар мен тектоникалық құрылымдарға байланысты болып, әр түрлілігімен сипатталады. Изометрлі, жалпақ және құбыр пішінді үйлесімді және үйлесімсіз типті жатындар белгілі. Денелердің өлшемі кең ауқымда өзгереді: ұзындығы бірнеше метрден ондаған километрге дейін. Ең көп таралғаны: қалыңдығы аз, саны көп кен денелерінен тұратын кенорындар.



4.1-сурет. Кочкар кенорнындағы алтын-кварц желілерінің орналасу сызбасы (Ф.И.Вольфсон бойынша)-. 1 - плагиогранит; 2 - өнеркәсіптік желілер мен кенді белдемдер; 3 - бейөнеркәсіптік желілер; 4 - айырылымды бұзылыстар.

Сипатталып отырған кенорындар арасында мынадай негізгі типтер бөлінеді: магнетит, касситерит-сульфид, киноварь, алтын-күміс, алунит, күкірт (сомтума күкірт-ті), цеолит кенорындары.

Киноварь (сынап) кенорындары қалыптасуы мен кеңістіктегі жағдайдары бойынша қышқылды және орташа құрамды төрттік вулканизмімен байланысты. Олардың орналасуы жарылымдар, экструзия, брекчиялану белдемдері тоғысымен бақыланады. Секпіді және жарықшақты кен штокверг, шашыранды секпідік денелер мен жұқпалар жасап, уатылу мен брекчиялану белдемдеріндегі жарықшақтарды толтырады. Кен құрамына киноварьдан басқа антимонид, реальгар, сомтума күкірт, пирит, марказит кіреді. Бұл кенорындар Чукоткада (Пламенное), Качаткада (Чемпура), Амур маңында (Ланское), Закарпатьеде (Боркут), Италияда (Монте-Амиата), Алжирде (Ислаим), Жапонияда (Итомука), АҚШ-та (Мак-Дермит-Опалит), Жаңа Зеландияда (Пуи-Пуи) белгілі.

Алтын-күміс кенорындары кварц порфир субвулкан интрузияларымен ассоциацияланып, тереңдік жарылымдар, уатылу белдемдері мен көне жанартауларда орналасқан. Олар көбінесе андезит-дацит таужыныстар арасында орналасып, жанартау көмейлерін кесіп өтетін желілер жиынтығы болып табылады. Кен құрамына кварц, халцедон, опал, пиритті карбонат, халькопирит, галенит, сфалерит, күміс пен алтын кіреді. Бұл типке Забайкалье (Валей, Белая гора, Тасеев), АҚШ (Крипл-Крик, Комсток) пен Румыния кенорындары жатады. Сомтума күкірт кенорындары көбінесе стратовулкандардың немесе вулканаралық ойпандардың беткейлеріне, етегіне, кальдераларына орналасады. Кен денелері негізінен кеуек пирокласт таужыныстардың тектоникалық жарылымдармен қиылысқан белдемдерінде орналасып, әр түрлі пішіндер (линза, шток, қабат

және құбыр пішінді жатындар) жасайды. Кенді саналатындар - күкірт қышқылды ерітінділер әсерінен туынды кварциттерге айналған вулканогендік таужыныстар. Олардың құрамында сомтума күкірт сеппелері болады. Бұл типке Камчатка (Новое, Заозерное, т.б.), Жапония (Мацуо, Ад- зума), Чили (Копиано), Перу мен Филиппин кенорындары жатады.

Бақылау сұрақтары:

1. Гидротермалық кенорындар дегеніміз не?
2. Гидротермалық кенорындар қалыптасуының температуралық пен физикалық-химиялық жағдайлары.
3. Плутоногендік гидротермалық кенорын пайдалы қазбалары мен геологиялық жағдайларының сипаттамасы.
4. Вулканогендік гидротермалық кенорын пайдалы қазбалары мен геологиялық жағдайларының сипаттамасы.

№9 Сабақ

Тақырып: 1.5. Мору кенорындары. Шашылымды кенорындар. Шөгінді кенорындар.

МОРУ КЕНОРЫНДАРЫ

9.1.Жаралу жағдайлары

Мору кенорындары минералдар мен таужыныстарға атмосфераның жербеті мен жерасты суының, органикалық агенттердің ықпал етуі нәтижесінде жаралады. Олардың әрекетінен таужыныстар мен минералдар механикалық жолмен жекелеген құрамдас бөліктерге қирайды, содан кейін химиялық үдерістер ықпалынан ары қарай өзгеріске ұшырайды. Бұрынғы минералдар экзогендік жағдайларға төзімді жаңа минералдармен алмасады. Бұл үдерістердің мору деп аталатыны белгілі. Олардың нәтижесінде мору қыртысы мен оларға байланысты мору кенорындары қалыптасады.

Мору қыртысы - дербес континенттік геологиялық формация. Ол жер бетіне шыққан түбірлік таужыныстарға атмосфералық және биогендік агенттер ықпал етуі нәтижесінде жаралып, осы таужыныстардың механикалық, химиялық және биохимиялық қирау онімдерінен тұрады. Мору қыртысы барлық экзогендік кенорындар минералдық массаларының қуатты көзі болып табылады.

Мору кенорындарының қалыптасуы жер қыртысының жербеті бөлігіндегі термодинамикалық жағдайларда химиялық төзімсіз болатын тереңдік таужыныс массаларының қайта топтануымен байланысты болады. Мору қыртысы жер қойнауында грунт суы деңгейіне дейін, яғни жер бетінен 60-100 м, кейде 200 м тереңдікке дейін таралады. Морудың негізгі агенттеріне су, оттек, көмір қышқылы, организмдер және температураның ауытқуы жатады.

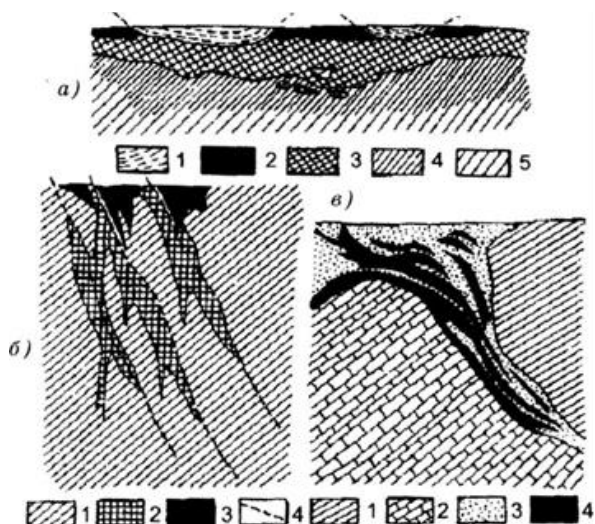
Түбірлік таужыныстардың мору қыртысында ыдырауына маңызды рөлді тотығу, гидраттану, гидролиз реакциялары атқарады. Мору қыртысындағы геохимиялық түрленулер сатылана жүретіндігімен сипатталады. Бастапқы сатыда мору сілтілі орта жағдайында, таужыныстардан оңай еритін тұздар (сульфат, хлорид және калий, натрий, кальций, магний карбонаттары, кремнийотың) шығарылған кезде өтеді. Осымен бір мезгілде алюминий, темір мен марганецтің жиналуына әкелетін силикаттар гидролизі жүреді. Минералдардың ыдырау жылдамдығы әр түрлі және олардың құрамы мен кристалдық құрылымына байланысты.

Ыдырау кезінде бейметалл элементтер оңай шығып кетеді де, металдар мору қыртысында жиналады. Жылдам шығарылатын элементтерге хлор, бром және күкірт; оңай шығарылатындарға - кальций, натрий, калий мен фтор; жылжығыштарға - кремнийотық, фосфор, марганец, кобальт, никель мен мыс; ал салғырттарға (инерттілерге) - темір, алюминий мен титан жатады.

Түпнұсқа таужыныстардың ыдырауы нәтижесінде және элементтердің таңдалып жылыстауынан құрамы әр түрлі (немесе әр түрлі мору профилі) және өздеріне тән пайдалы қазба кенорындары бар мору қыртысы пайда болады. Мору қыртысының профилі таужыныс жасаушы силикаттардың ыдырау дәрежесі бойынша анықталып, бұл көрсеткіш оның минералдық массасындағы кремний мен алюминийдің арақатынасы бойынша бейнеленеді.

Мору қыртысы мен оларға байланысты пайдалы қазба кенорындары жаралу үшін мынадай факторлар маңызды мәнге ие: климат, түбірлік таужыныстардың құрамы, құрылымы мен жасы, массивтің тектоникалық бұзылғандығы, ауданның бедері, гидрогеологиялық жағдайлар, мору қыртысы қалыптасу үдерісінің ұзақтығы.

Пайдалы қазба денелерінің пішіні мен орналасу жағдайлары бойынша аудандық, сызықтық және жапсар маңы мору қыртысының кенорындары бөлінеді (9.1-сурет). Аудандық мору қыртысының кенорындары түбірлік таужыныстарды желек түрінде жауып жатады. Олардың астыңғы шекарасы күрделі. Бейтегіс, көлденең қимасы- ның өлшемдері ондаған метрден мыңдаған метрге дейін, қалыңдығы - ондаған метр. Сызықтық мору қыртысының кенорындары желі тәрізді болып, жарықшақтар жүйесі бойынша 100-200 м тереңдікке дейін дамиды. Жапсар маңы мору қыртысының кенорындары еритін таужыныстар (мысалы, карбонаттар) мен ыдыраған кезде минералдық зат жеткізетін таужыныстардың жапсары бойында орналасады.



9.1-сурет. Мору қыртысы кенорындарының типтері

а - аудандық: 1 - жамылғы түзілімдер; 2 - жоса-саз таужыныстар; 3-4 - никель минералдары жиналған серпентинит;

3 - нонгрониттенген; 4 - ыдыраған; 5 - ыдырамаған серпентинит; б - сызықтық: 1-2 - серпентинит: 1 - ыдырамаған;

2 - никель минералдары жинала ыдырап морыған; 3 - жоса-саз таужыныстар; 4 - жарықшақтық белдемі; в - жапсар маңы (карст): 1 - серпентинит; 2 - эктас; 3 - карст түзілімдері; 4 - кен.

Өзгерістің негізгі бағыты пайдалы қазба заттарының тотығуымен байланысты. Кен денелерінің тік бағыттағы өзгеру интервалы **тотығу** белдемі деп аталады.

ШӨГІНДІ КЕНОРЫНДАР

Жаралу жағдайлары

Шөгінді кенорындар сушара түбінде шөгінді жиналу үдерісінде пайда болады. Жаралған жеріне қарай олар өзен, батпақ, көл және теңіз кенорындарына бөлінеді. Теңіз кенорындары өз кезегінде платформалық және геосинклиндік болып бөлінеді. Шөгінді таужыныстар мен оларға байланысты пайдалы қазбалардың қалыптасу үдерісі үш сатыда өтеді: седиментогенез, диагенез және катагенез.

Седиментогенез сатысы заттың мору қыртысында мобилизациялану, шөгінділердің тасымалдану және аяқырғы суқоймада шөгінді жиналу кезеңдерін қамтиды. Заттың мобилизациясы механикалық және химиялық дифференциациялану үдерісінде жүзеге асады. Оның сужиналу алаңынан тасымалдану формалары әр түрлі болуы мүмкін - шынайы немесе коллоид ерітінділер, механикалық жүзгін түрінде және су түбінде сүйрелену арқылы. Тасымалдану кезінде еритін қосылыстар сушараға толық шайылып жетсе, ал сынықты өнімдерді су жартылай шаяды.

Сушараларда шөгінді жиналу заттың механикалық, химиялық және биохимиялық дифференциациялану үдерістері салдарынан жүреді. Механикалық дифференциациялану кезінде сынықты материал минералдық бөлшектердің тығыздығы, өлшемдері мен пішіндері бойынша бөлінеді (іріктеледі). Жағалау белдемінде малтатас, гравий, құм жиналады. Келесі белдемде құмайт шөгеді, ал одан да терең бөлікте - сушаралардың ішкі бөлігінде саз тұнады. Сынықтардың өлшемдері бірдей болған жағдайларда, тығыздығы бойынша жіктеледі - тығыздығы азайғансайын минералдар жағадан алыстай береді.

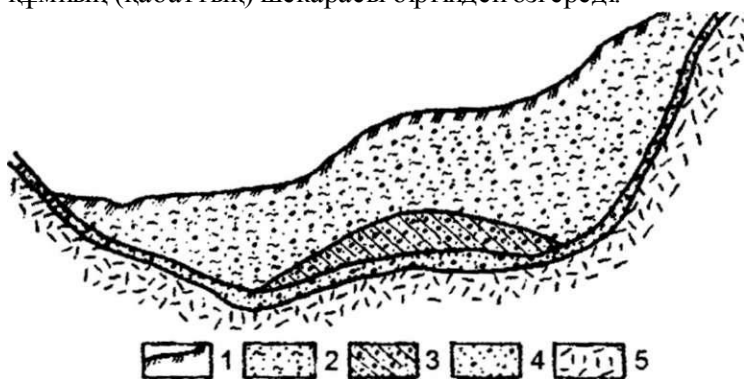
Шашылым кенорындары. Олар сынықты түзілімдер арасында таужыныстар мен бұрынғы пайдалы қазба кенорындарының физикалық және химиялық моруға ұшырап, қирау мен қайта түзілу үдерісінде босап

шыққан құнды компоненттердің шоғырлануы барысында пайда болады. Түптеп келгенде, генетикалық тұрғыдан шашылымдар дербес кенорындар тобына жатпайды. Олардың көпшілігі мору өнімдерінің қайта түзілуі кезінде қалыптасады да шөгінді жаралымдар болып табылады. Дегенмен зерттеушілердің көпшілігі олардың құрамы мен жатыс жағдайларының ерекшеліктері бойынша, шашылымдарды оларға жақын басқа кенорындардан оңай ажыратады.

Жаралу жағдайлары бойынша шашылым кенорындары арасында элювийлік, пролювийлік, аллювийлік (немесе өзендік), литоралдық (немесе жағалаулық), гляцийлік және эолдық түрлер бөлінеді. Шашылымдардың қалыптасу механизмі сынықты материалдың ірілігі, тығыздығы мен бөлшектерінің пішіні бойынша іріктелгендігі, сынықтардың уатылуы мен домалануы, материалдың тасымалдауға механикалық беріктігі мен әр түрлі дәрежедегі химиялық төзімділігі бойынша дифференциациялануына байланысты.

Аллювийлік шашылымдар су түбіндегі шөгінділердің дифференциациялануы мен шайылып түзілуі арқылы жаралады. Материалдың жиналуы тек қана белгілі бір кездері аллювийдің оңтайлы режимде жылжуынан жүреді. Бұл режим өзеннің әр түрлі бөліктеріндегі ағыс жылдамдығының арақатынасына және аллювийдің фракциялық құрамына байланысты. Аллювийлік шашылымдар өздері орналасқан жерлерге байланысты қайыр, арна, аңғар, терраса және атырау шашылымдарына бөлінеді. Олар құрылысы бойынша қарапайым (құнды минералдар бір қабат) және күрделі (мұндай қабаттар бірнешеу) болуы мүмкін. Шашылымдардың көлденең қимасында плотик, құм (немесе қабат), құмайт (құм-саз шөгінділер) және топырақ қабаты (ол арна шашылымдарында болмайды) бөлінеді (10.1-сурет).

Плотик екі түрге бөлінеді: түбірлік - өзен аңғары түбіндегі түбірлік таужыныстардан тұрады; жалған - күрделі шашылымдардың жоғарғы жатынының астында орналасып, көбінесе саздан тұрады. Құм (қабат) дөңбектас-малтатас жаралымдардан тұрады, олардың құрамында құм мен саз фракцияларын байланыстыратын және ауыр минералдар бөлшектері шоғырланатын негізгі масса болады. Құмайт пен құмның (қабаттық) шекарасы біртіндеп өзгереді.



10.1-сурет. Аллювийлік шашылымның құрылысы (В.Н.Котляр бойынша):

1 - тасынды (топырақ қабаты); 2 - құмайт;
3 - құм (қабат); 4 - кенсіз аллювий; 5 - түбірлік плотик.

Бақылау сұрақтары:

1. Мору қыртысы дегеніміз не?
2. Мору қыртысының негізі физикалық-химиялық мору үдерістері мен профилі қандай?
3. Киноварь-ангимонид стратиформдық кенорындарды геологиялық құрылысы мен заттық құрамының ерекшеліктері бойынша гидротермалықтардан қалай ажыратуға болады?
4. Алаңдық, сызықтық және жапсар мақы мору қыртысының кенорындары үшін қандай құрылымдық-морфологиялық ерекшеліктер тән?
5. Қалдық мору кенорындарының жатыс жағдайларына, морфологиясы мен заттық құрамына қандай ерекшеліктер тән?
6. Инфильтрациялық (сінбелік) мору кенорындары қалай жаралады, олармен қандай кендер байланысты?
7. Кенорындар моруған кезде олардың заттық құрамы мен құрылысы қалай өзгереді?
8. Шөгінді кенорындар қалыптасқан кездегі шөгінділердің седиментогенез сатылары мен дифференциациялану типтері қандай?
9. Шөгінді кенорындар құрамына қандай минералдар кіреді?
10. Механикалық шөгінді кенорындар жаралуының геологиялық жағдайлары мен заттық құрамының ерекшеліктері қандай?
11. Шашылым кенорындарының морфологиясы, жатыс жағдайлары мен заттық құрамы қандай?
12. Шашылым кенорындарының қандай типтері өнеркәсіптік мәнге ие?

13. Химиялық шөгінді кенорындар қалыптасуының геологиялық және физикалық-химиялық жағдайларының ерекшеліктері қандай?

№10 Сабак

Тақырып: 1.6.Пайдалы қазбалардың метаморфогенді кенорындарының түзілуі.

Жаралу жағдайлары

Метаморфизм - геологиялық денелердің температура, қысым, газ бен сұйық ерігінділер ықпалынан өзгеріске ұшырау үдерістері. Бұл өзгерістер пайдалы қазба денелерінің жатыс жағдайлары мен морфологиясына, таужыныстар мен пайдалы қазбалардың құрылымы мен бітіміне, минералдық және химиялық құрамына әсер етеді.

Темір гидроксидтері метаморфизм кезінде магнетитке, пиролюзит пен манганит - браунитке, боксит - ко- рундқа, опал - кварцқа, фосфорит - апатитке түрленеді; органикалық зат граниттенеді; сазды тақтатастар анартас-слюдаларға өзгереді. Метаморфизм үдерістерінде қалыптасқан минералдар (магнетит, гематит, браунит, корунд, кварц, графит, анартас) жаңа физикалық-химиялық жағдайларда тұрақты болады. Сонымен бірге экзогендік жағдайларда орнықты көптеген минералдар (күкірт, гипс, алунит, малахит, темір гидроксидтері) белгілі, бірақ олар метаморфизмде сақталмайды. Екі класс кенорындары да метаморфизмнің негізгі түрлеріне сай аймақтық-метаморфтық (немесе метаморфталған) және жапсарлық-метаморфталған (немесе метаморфтық) классшаларға бөлінеді.

Кенорындардың типтері

Метаморфталған кенорындар. Бұл топтың кенорындары бастапқы шөгінді қышқыл теміртас немесе марганец кенорындарының, қара және түсті металдардың постмагмалық кенорындарының, көмір мен кейбір бейметалл пайдалы қазба жатындарының метаморфизмі кезінде пайда болады. Метаморфизм үдерістерінде металл гидроксидтерінің оксидтерге ауысуы кезінде кендегі құнды компоненттер мөлшері көбінесе артады, ал зиянды элементтер - фосфор, күкірт, күшәла, т.б. азаяды, жалпы алғанда темір мен марганец кенінің сапасы едәуір жақсарады. Метаморфизм гидротермалық-метасоматоздық үдерістерге жалғасады, сондықтан көбінесе қатардағы кеннің жалпы массасында қайта түзілген кеннің шток тәрізді денелері байқалады.

Аймақтық-метаморфталған кенорындар арасында ең маңыздыларға мына типтер жатады: гематит-магнетит (темірлі кварцит) пен браунит-гаусманит (марганец кені).

Темірлі кварцит кенорны (сонымен қатар таконит пен табирит) барлық ежелгі платформалар іргетасының при- кембрий мен біршама төменгі палеозой метаморфтық таужыныстарында кең таралған. Олардың құрамы гематит пен магнетиті бар жұқа кварц қабатшаларының слюдалы, амфиболды және хлоритті тақтатаст қабатшаларына алмасуымен анықталады. Өнімді темір кенді свита магнетит-мартитті мүйізтастан, жеспилиттен, хлоритті, биотитті және амфиболды тақтатастардан тұрады. Темір кенді свитаның қалыңдығы Кривой Рог алабында 1300 м шамасында; оның толық қимасында жеті темірлі және жеті тақтатасты горизонт бөлінеді. Жұтаң темірлі кварцит құрамында қабат, линза мен таспа тәрізді және бағана тәрізді қонды кен жатындары орналасады. Олар бастапқы кен затының эпигенетикалық қайта түзілуі кезінде қалыптасады.

Аймақтық-метаморфталғандарға сондай-ақ ураны бар алтынды конгломерат кенорындары да жатады. Олар мынадай шетелдерде маңызды рөл атқарады - Финляндия, ОАР (Витватерсранд), Австралия, Канада (Блайнд- Ривер) мен Бразилияда.

Жапсарлық-метаморфталған графит кенорындары тас көмір қабаттарын жарып өткен интрузиялардың температуралық ықпалы ореолдарында пайда болады. Көмір қабаттары бойынша дамыған графит жатындары көлбеуге жақын жатқан линза, қабат пен кварцит, графит тақтатастары және басқа метаморфтық таужыныстар арасында орналасады. Графит қабаттары көбінесе көмірдің пирометаморфизміне әкелген магмалық жаралымдармен жапсарласады. Олардың өзіне тән бітімі - шомбал жасырын кристалды және тақтатастылық (6.1-сурет).



6.1-сурет. Курей графит кенорнының геологиялық қимасы (СЛ.Обручев бойынша):

1 - құмгас; 2 - тақтагас пен кварцит; 3 - графитті тақтагас; 4 - көмір қабаты бойынша жаралған графит; 5 - карбонат таужыныс; 6 - диабаз траппы.

Бұл типті кенорындар Шығыс Сібірде (Тунгуска тобындағы Курей және басқа кенорындар), Оңтүстік Оралда (Боевское, Полтавское, Брединское), сонымен қатар Корея түбегінің оңтүстігінде және Мексикада таралған.

Бақылау сұрақтары:

1. Метаморфизм үдерісінде геологиялық денелердің құрылысы мен құрамы қалай өзгереді?
2. Метаморфталған кенорындар жаралуының геологиялық жағдайлары мен пайдалы қазбаларының ерекшелері қандай?
3. Метаморфтық кенорындар геологиялық құрылысының, ерекшеліктері қандай, олармен қандай пайдалы қазбалар байланысты?

№11 Сабақ

Тақырып: 2 бөлім.

2.1.Металлды пайдалы қазба кенорындарының жалпы сипаттамасы.

Қазіргі кезде кенорындардан өнеркәсіпте пайдаланылатын 70-тен аса металл айырып алынады. Металдардың өнеркәсіптік жіктемесі әр түрлі және көп, бірақ олар әр түрлі принциптерге (кейде бір жіктелімнің өзінде) - қолдану бағыттары мен өнеркәсіп салаларына, физикалық және химиялық қасиеттеріне, кенорындарының таралу дәрежесіне, т.б. негізделетіндіктен көп жағдайларда шартты. Металдар өздерінің өнеркәсіпте пайдалану бағыттарын анықтайтын қасиеттеріне байланысты мынадай түрлерге бөлінеді:

- 1) кара және легирлеуші - темір, марганец, хром, титан, ванадий, никель, кобальт, вольфрам, молибден;
- 2) түсті - алюминий, мыс, мырыш, қорғасын, қалайы, сүрме, висмут, сынап;
- 3) асыл - алтын, күміс, платина тобы (платина, палладий, иридий, родий, рутений, осмий);
- 4) радиобелсенді - уран, радий, торий;
- 5) сирек және шашыранды - литий, бериллий, рубидий, цезий, гафний, скандий, галлий, рений, кадмий, индий, талий, германий, селен, телур, тангал, ниобий, цирконий;
- 6) сирекжер-лантан, церий, празеодим, неодим, прометий, самарий, иттрий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций.

Экономикада металл кендерін өндіру мен өңдеу бойынша жетекші орын алатын салалар - кара және түсті металлургия.

Қара металлургия кәдімгі кара металдарға - темір, марганец, хром кенін өндіріп, өңдеумен қатар кенді металлургиялық өңдеуге қажет қосымша шикізат - магнезит, оттөзімді саз, т.б. өндіреді. Кейбір кеніштерде басқа салаларда қолданатын ілеспе бейметалл шикізат алынады.

Түсті металлургияда түсті металл кендерімен қатар сирек, шашыранды және сирекжер металдар өндіріледі. Түсті металлургия кәсіпорындарында болат пен қорытпалардың арнайы сорттарын балқытып алуға қажет легирлеуші металдар да өндіріледі. Металл пайдалы қазбалар тобына кіретін радиобелсенді металдар негізінен энергетикада жоғары калориялы отын ретінде пайдаланылады.

Металл пайдалы қазба кенорындары химиялық элементтер мен минералдар ассоциацияларынан тұрады. Олардың кеңістік-морфологиялық ерекшеліктері кен-генетикалық үдерістерге байланысты магмалық, литология-стратиграфия және құрылымдық факторлар жиынтығымен анықталады. Пайдалы қазба кенорындарының өнеркәсіптік типтерін топтаған кезде, олардың бірегей генетикалық жіктемесі пайдаланылады.

Металл пайдалы қазба кенорындарының өнеркәсіптік игеру жағдайларын анықтайтын ең маңызды белгілерге мыналар жатады:

- 1) кеннің заттық құрамы - химиялық элементтер мен минералдық компоненттердің құрамымен және арақаты-насымен, оның құрылымымен және бітімімен, сонымен қатар бұл көрсеткіштердің кен денелерінде өзгергіштігімен сипатталады. Металл кендері минералдық құрамы бойынша монометалды (темір, хром, алтын және т.б.) - олардан негізінен бір металл ғана алынады, беиметалды (қорғасын-мырыш, мыс-молибден, сүрме-сынап, т.б.) - құрамында екі металдың өнеркәсіптік концентрациясы болады және полиметалды (полиметалл, мыс-колчедан, мыс-никель, т.б.) - бірнеше металл алуға болатын шикізат түрлеріне бөлінеді;
- 2) кен денелерінің кеңістіктік-морфологиялық параметрлері - жатындардың пішіні, өлшемдері, кеңістіктегі орналасуы мен сыйыстырушы таужыныстар арасындағы жатыс жағдайлары;
- 3) кенорындардың масштабы, яғни негізгі металдар мен ілеспе компоненттер қорының мөлшері оларды өнеркәсіптік игерудің экономикалық көрсеткіштерін тікелей анықтайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Металдар өздерінің өнеркәсіпте пайдалану бағыттары?
2. Металл пайдалы қазба кенорындарының өнеркәсіптік игеру жағдайлары?
3. Қара және легирлеуші металлдарға жатады?
4. түсті металлдарға жатады ?
5. асыл металлдарға жатады?
6. радиобелсенді металлдарға жатады?
7. сирек және шашыранды металлдарға жатады?
8. сирекжер металлдарға жатады?

№12 Сабақ

Тақырып: 2.2.Темір, марганец, хром

Темір Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Темір кені - 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% ша-масындағы 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, т.б. қасиеттері жақсарады. Бор элементі қосылса, ол басқа легирлеуші элементтердің пайдалы әсерін

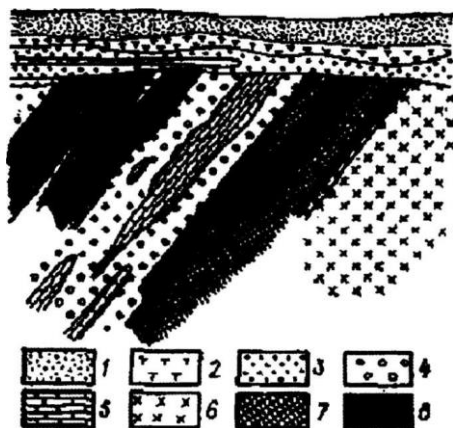
арттырады. Темір кенінің кейбір түрлері химия өнеркәсібінде бояу алу үшін, сондай-ақ мұнай өнеркәсібінде ұңғыма бұрғылаған кезде ауырлатқыш ерітінділер (гематит) ретінде де қолданылады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Темірдің жер қыртысындағы орташа мөлшері (кларкі) 4,65% (массасы бойынша). Оның жоғары мөлшерде шоғырлануы ультраанегізді, негізді және магмалық, сонымен қатар метаморфтық таужыныстарда байқалады.

Қоры мен өндірісі. Темір кенінің әлемдік ресурсы іс жүзінде шексіз десе де болады. Оның жалпы қоры 350 млрд. тонна, ал барланғаны - 185 млрд. тонна деп бағаланады. Шетелдерде темір кенінің негізгі қоры шоғырланған жерлер ҚХР, Бразилия, Канада, Үндістан, АҚШ пен Австралия. ТМД аумағында темір кенінің жалпы және барланған қорының 1/3 бөлігі шоғырланған. Олардың 80%-дан астамы Украинада, Ресейдің еуропалық бөлігінің орталық аудандарында, Қазақстан мен Оралда. Сібір мен Қиыр Шығыста темір кенінің біршама барланған қоры бар, бірақ олар көп емес. Темір кенорындары қорының мөлшері бойынша былай бөлінеді: өте ірі - 1 млрд. тоннадан астам, ірі - 300 млн. тонна - 1 млрд. тонна, орташа - 50-300 млн. тонна, ұсақ-қоры 50 млн. тоннаға дейін. Ұзындығы 1550-2000 м, қалыңдығы 80-100 м (І.І-сурет).

1.1-сурет. Сарыбай кенорының геологиялық нұсқасы (И.А.Кочергин мен В.А.Адатчук бойынша):

1 - құм, тақталанған саз; 2 - опока; 3 - кварц құмы мен құмтасы; 4 - скарн; 5 - мүйізтастанған карбонат таужыныстар; 6 - порфир; 7-8 - кен: 7 - скарндық, 8 - магнетит.



Марганец Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Өндірілген марганец кенінің негізгі бөлігі (95%) қара металлургияда ферромарганец пен "айна шойын" түрінде қолданылады. Бұл марганецтің болатқа тұтқырлық, майырылғыштық, қаттылық пен оттөзімділік беретін қасиетіне байланысты. Сонымен қатар, кен 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%-ы массасына жетеді.

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

Геохимиясы мен минералогиясы. Марганецтің кларкі 0,1%. Оның біршама жоғары мөлшері негізді және ультраанегізді таужыныстарға тән, концентрациялану коэффициенті жоғары (300-ден асады). Марганец 150 минералдық құрамына кіреді. Өнеркәсіптік минералдары: пиролюзит MnO_2 (55-63% Mn), браунит Mn_2O_3 (60-69%), гаусманит Mn_2P_4 (65-72%), манганит $MnO, Mn(OH)$ (50-62%), псиломелан $mMnO \cdot nMnO_2 \cdot nH_2O$ (40-60%>), родохрозит $MnCO_3$ (40-45%), манганокальцит $(Ca, Mn)CO_3$ (7-23%).

Қоры мен өндірісі. Марганец кенінің жалпы әлемдік қоры 18 млрд. тонна болады, оның 2,4 млрд. тоннасы ТМД, 1,3 млрд. тоннасы ОАР, 200-ден 50 млн. тоннаға дейін Габон, Австралия, Бразилия мен Үндістан аумағында шоғырланған. Мұхиттар түбіндегі темір-марганец тасберіштерінің қоры 1,7 млрд. тоннаға бағаланады. Кеннің барланған әлемдік қоры 4,2 млрд. тоннаға жетеді, олардың көп бөлігі ТМД (760 млн. тонна) мен Габонда (400 млн. тонна), ал ОАР, Бразилия мен Австралияда 50 млн. тоннадан.

Хром Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Хромиттің негізгі тұтынушылары - металлургия (өндірілген кеннің 65% -ын тұтынады). Феррохром қосылған болаттың тұтқырлығы, қаттылығы және антикоррозиялық қасиеттері артады. Хромның кобальтпен, вольфраммен және молибденмен қорытпасы антикоррозиялық қаптама ретінде, яғни хромдау үшін қолданылады. Хромит марген мен түсті металдар балқытатын пештің ішін қаптайтын материал

(футеровка) ретінде пайдаланылады. Химиялық өнеркәсіпте хромит бояу мен былғары өндірісінде қолданылады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Хромның кларкі - 0,0083%. Оның біршама жоғары мөлшері ультраанегізді және негізді таужыныстарға тән. Концентрациялану коэффициенті өте жоғары (4000 шамасында). Хромның құрамына 25 минерал кіреді. Өндірістік мәнге ие хромиттің жалпы формуласы $(Mg,Fe)O(CrAl,Fe)2O_3$, 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 - магнохромит (50-65% Cr_2O_3), хромпикотит пен алюмохромит аз рөл атқарады.

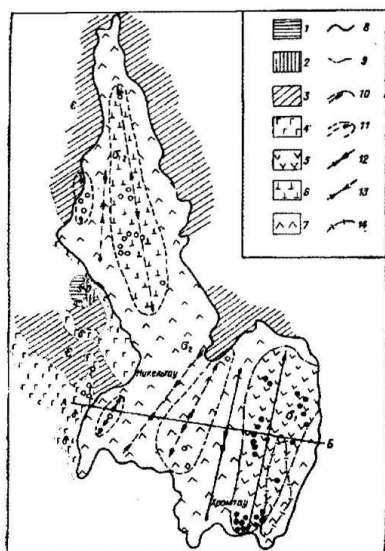
Кен типтері мен кондициялары. Кеннің жалғыз өнеркәсіптік типі - хромит кені, ол қонды және жұтаң түрлерге бөлінеді. Олардың құрамындағы Cr_2O_3 минималды мөлшері тиісінше 37 және 12%. Жұтаң кен байытуды қажет етеді. Феррохромитті өндірісі үшін пайдаланылатын кендегі хром оксидінің мөлшері 40%-дан аз болмауы керек, фосфор - 0,07% -дан, ал күкірт - 0,05 % - дан аспайды, $Cr_2O_3/Fe_2O_3 \sim 2,5-3\%$. Оттөзімді материал алу үшін құрамында Cr_2O_3 мөлшері 35%-дан аз емес, SiO_2 - 8% -дан, ал CaO - 2% -дан аспайтын кен пайдаланылады.

Қоры мен өндірісі. Хромиттің шетелдердегі бекітілген қоры 3,5 млрд. тонна шамасында. Оның негізгі бөлігі ОАР (3 млрд. тонна) мен Зимбабведе (200 млн. тонна) шоғырланған. Басқа елдерде (Финляндия, Түркия, Үндістан, Бразилия) кеннің қоры шектеулі. Хромиттің әлемдік өндірісі (ТМД-ны қоспағанда) 9,8 млн. тоннаға жетеді. Кен өндіру 14 елде - ОАР (50%), Түркия, Филиппин, Үндістан, Финляндия, т.б. жүргізіледі.

Хром кенорындарының кен-геологиялық жағдайлары

Кемпірсай хромитті массиві Ақтөбе облысында, Орал тауы оңтүстік шетінің Орталық Орал көтерілімі ауқымында орналасқан. Кемпірсай кенді массиві ТМД елдері арасында маңызды орын алады, ал Қазақстанда жоғары сапалы мол хромит кенінің негізгі көзі. Барлық негізгі өнеркәсіптік кенорындар массивтің Басты кенді алаңы ауқымында шоғырланған (1.1-кесте).

Массив меридиан бағытында 88 км-ге созылады, кенді бөлігінің ені оның солтүстігінде 1 км, ал оңтүстігінде 50 км-ге дейін. Геофизикалық деректер бойынша массивтің ауданы 1200 км². Кемпірсай ультрабазит массивінде барлығы 160 кенорын, кенбілінім мен минералданған нүктелер анықталған (1.4-сурет).



1.4-сурет. Кемпірсай хромитті массивінің құрылымдық-петрографиялық сызбасы (Н.В.Павлов пен Г.А.Соколов бойынша). Сыйыстырушы палеозой түзілімдері:

1 - силур; 2 - ордовик; 3 - кембрий; 4 - габброид; 5 - серпентинденген дунит пен перидотит; 6 - серпентинденген комплекс; 7 - серпентинденген перидотит; 8 - ультраанегізді таужыныстар массивінің контуры; 9 - стратиграфиялық шекаралар; 10 - массивте анық білінген дөңес көтерілімдер мен олардың осі; 11 - анық емес дөңес көтерілімдер; 12 - дөңес аралық төмендеулердің осі; 13 - нашар білінген дөңес аралық төмендеулердің осі; 14 - жеткізуші канал контурының проекциясы; кара дөңгелекшелер - жоғары хромды кенорындар мен кенбілінімдер; ашық дөңгелекшелер - шамалы хромды кенорындар мен кенбілінімдер

Бақылау сұрақтары:

1. Темірдің, марганецтің, хромның кларктері?
2. Темірдің, марганецтің, хромның өнеркәсіптік минералдары?
3. Темірдің, марганецтің, хромның қолданылуы?
4. Темірдің, марганецтің, хромның өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Шойынның және болаттағы айырмашылығы неде?
7. Темір кендерінің зиянды компоненттері?
8. Темір кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Темірдің Қазақстанда негізгі таралу аймақтары?

№13 Сабак

Тақырып: Титан, ванадий, вольфрам

Титан Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Титан қорытпалары термикалық пен химиялық төзімділігіне байланысты ғарыш техникасында, авиация, кеме жасау, энергия машинасын жасау, химия, тамақ пен медицина өнеркәсібінде, гидро- металлургияда қолданылады. Кең пайдаланылатыны - титан-ванадий қорытпалары, олар беріктік пен майырылғыштық қасиетке ие. Титан карбиді аса қатты қорытпалар даярлауға, ал титан диоксиді ағартқыш, пластмасса өндіру үшін және целлюлоза-қағаз өнеркәсібінде пайдаланылады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Титанның кларкі 0,45% . Оның біршама жоғары мөлшері негізді және орташа интрузиялық таужыныстарға тән. Титанның концентрациялану коэффициенті төмен - 20% -ға дейін. Құрамына титан кіретін 70 минералдың өнеркәсіптілігіне ильменит $FeTiO_3$ (31,6% Ti) пен TiO_2 (60%) жатады, олардың құрамында әдетте ванадий, скандий, тантал мен ниобий қоспалары да болады. Титанды, сонымен қатар, магне- титтің ильменитке кірінділері болып табылатын титанмагнетиттен айырып алуға болады (егер мұнда кірінділердің өлшемі 0,3 мм-ден асса). Кешенді өңдеу кезінде титан шикізаты рөлін лапарит (Na, Ce, Ca)(Nb, Ti) O_3 атқара алады.

Кен типтері мен кондициялары. Өнеркәсіптік болатыны тек оксид титан кені ғана. Түбірлік кенорындарда TiO_2 -ың кондициялық мөлшері 10%-дан асады. Өнеркәсіптік шашылымдарда ильмениттің мөлшері 10-20 кг/т- дан, рутил - 1,5 кг/т-дан асуы керек. Зиянды қоспаларға хром, фосфор, күкірт жатады.

Қоры мен өндірісі. Шетелдерде титан диоксидінің жалпы қоры 580 млн. тонна, оның 1/3-і рутил, ал 2/3-і ильменит. Қордың 80%-дан астамы Бразилия, Канада, АҚШ, Норвегия, Үндістан мен Австралияның үлесіне тиеді. Титан кенінің елеулі қоры Кола түбегі, Украина мен Орал кенорындарында шоғырланған.

Кенорындар титан диоксиді қорының масштабы бойынша былай бөлінеді (млн. тонна): өте ірі (> 10), ірі (1-10), орташа (0,1-1) және ұсақ (< 0,05-0,1).

Шетелдерде жылына 6 млн. тонна титан концентратын алады, оның ішінде ильменит 90%, ал рутил 10%. Титан концентратының өндірісі бойынша жетекші орын алатын елдер - Австралия, Канада, АҚШ, ОАР, Норвегия. Бірқа- тар елдерде ильмениттен жасанды рутил өндіреді.

Қазақстанда титан кенінің мол қоры бар. Титанның минералдық шикізат қорының негізін ильменит-циркон шашылымдары құрайды. Қазақстан аумағында барлығы 300-ден астам титан кенінің білінімдері анықталған. Олардың 25-і кенорын санатына жатады. Олар негізінен Батыс Мұғалжар маңында: Шоқаш, Сабындыкөл, Ашысай және т. б.; Солтүстік Арал маңында: Прогнозное (Болжамдық), Үстірт; Солтүстік Қазақстан (Обухов, т.б.) мен Шығыс Қазақстанда (Қараөткел, Баскемпір) орналасқан.

Титанның есепке алынған қоры (50 млн. тонна) Қараөткел, Бектемір, Обухов, Шокаш, Үстірт, Құмкөл, Прогнозное, Жарсор кенорындарында шоғырланған. Алдын ала бағалау бойынша келешегі кемел кенорындарға Сабындыкөл, Новомихайлов, Шпаков, Шұбарсай, Құмдықөл, Сеңгірбай, Дружба, т.б. жатады. Титан шикізатының едәуір резерві темір, боксит, көмір кенорындары мен мору қыртысының сазында шоғырланған. Олардың игеру мәселесі титанды айырып алуды тиімді етуге мүмкіндік беретін технологиялар әзірлеуге қатысты.

Таяу жылдары Қазақстанда титан кені кенорындарын, атап айтқанда шашылымдарды игеру жұмыстарының белсенділігі артпақ.

Ең ірі титан кенорындары анортозит пен габбро-анортозит массивтерімен байланысты. ТМД-да кенорындардың бұл типі Шығыс Саянда (Малотагул, Лысанск, Кру-чинск) бар. Шетелдерде ең ірілерге жататын кенорындар Канадада (Лак-Тию), АҚШ-та (Тегавус), Танзанияда (Укинга, Уванджи).

Вольфрам

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.

Геохимиясы мен минералогиясы. Вольфрамның кларкі 0,003%, молибдендікі - 0,0011%, екі металдың да концентрациялану коэффициенті 5000. Олардың жоғары мөлшері қышқылды магмалық тауыныстарға тән.

Қоры мен өндірісі. WO_3 жалпы қоры (ТМД-ны қоспағанда) - 2,5 млн. тонна, ал анықталғаны - 1,8 млн. тонна. Оның негізгі бөлігі (65%-дан астамы) АҚШ, Канада, Түркия, Австралия мен Корея аумағында шоғырланған. Ол сонымен қатар Боливия, Португалия, Перу, Мьянма (Бирма), т.б. елдерде бар. Вольфрамит кені байытылып, құрамында WO_3 60%-дан кем болмайтын концентрат алынады және зиянды қоспалар жойылады. Вольфрам концентрациясының өндірісі 28 мың тоннаға жетеді.

Оны негізінен Корея Республикасы, Канада, АҚШ, Австралия, Боливия, Бразилия, Австрия, Португалия өндіреді.

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

ТМД аумағында вольфрам кенінің көп қоры бар. Монометалды және жиынтықты кеннің ірі кенорындары белгілі жерлер - Қазақстан, Өзбекстан, Забайкалье, Қиыр Шығыс, Красноярск өлкесі, Солтүстік Кавказ.

Молибденнің қоры бойынша Қазақстан әлемде төртінші, ал Азия елдері арасында бірінші орын алады. Молибден кенінің қоры 34 кенорын бойынша есепке алынған, олардың ішінде - 26 кенорын баланстық, ал қалғандары - тысбаланстық. 16 кенорын - Көктінкөл, Южный, Шал қия, Жанет, Батыстау, Жоғарғы Қайрақты, Қараоба, Солтүстік Қатпар, Ақшатау, т.б. - дербес молибдендік және жиынтықты молибден-вольфрамдық; 10 кенорын: Ақтоғай, Айдарлы, Бозшакөл, Қаратас IV, Көксай, Қоқырат, Борлы, Саяк, Шатырқұл, Жайсан - жиынтықты мыс-молибдендік (молибден-мыс-порфирлік). Молибден кенінің 70% -ға жуығы дербес молибдендік және жиынтықты молибден-вольфрам кенорындарында, ал олардың 50%-дайы негізінен Көктінкөл молибден кенорында (Оңтүстік бөлікшеде) шоғырланған.

Бақылау сұрақтары:

1. Ti , V , W кларктері?
2. Ti , V , W өнеркәсіптік минералдары?
3. Ti , V , W қолданылуы?

4. Ti, V, W өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Шойынның және болаттың айырмашылығы неде?
7. Ti, V, W кендерінің зиянды компоненттері?
8. Ti, V, W кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Ti, V, W кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№14 Сабақ

Тақырып: 2.3.Кобальт, никель, молибден

Молибден Жалпы мәліметтер

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.

Молибден 9 минерал жасайды, оның басты минералдары - молибденит MoS_2 (60% Mo) пен молибдошеелит $Ca(Mo, W)O_4$ (0,5-1% Mo).

Молибденді айырып алу үшін молибденит кені ғана негізгі рөл атқарады. Кейде молибдошеелиттен де молибденит өндіріледі. Молибденнің минималды өнеркәсіптік мөлшері кенорындардың типіне, кеннің жиынтықтылығына және өндіру жағдайларына байланысты 0,01-1% аралығында өзгереді.

Молибденнің жалпы қоры (ТМД-ны қоспағанда) 1,4 млн. тонна, ал анықталғаны - 7,7 млн. тонна шамасында бағаланады. Қордың негізгі бөлігі шоғырланған жерлер: АҚШ (анықталған қоры 40%), Чили (26%), Канада, Перу, Иран, Мексика. Молибден кенінің өндірісі 84,3 млн. тонна (металға шаққанда), ол негізінен АҚШ, Канада мен Чили кенорындарында шоғырланған.

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

ТМД аумағында вольфрам мен молибден кенінің көп қоры бар. Монометалды және жиынтықты кеннің ірі кенорындары белгілі жерлер - Қазақстан, Өзбекстан, Забайкалье, Қиыр Шығыс, Красноярск өлкесі, Солтүстік Кавказ.

Молибденнің қоры бойынша Қазақстан әлемде төртінші, ал Азия елдері арасында бірінші орын алады. Молибден кенінің қоры 34 кенорын бойынша есепке алынған, олардың ішінде - 26 кенорын баланстық, ал қалғандары - тысбаланстық. 16 кенорын - Көктінкөл, Южный, Шал кия, Жанет, Батыстау, Жоғарғы Қайрақты, Қараоба, Солтүстік Ғатпар, Ақшатау, т.б. - дербес молибдендік және жиынтықты молибден-вольфрамдық; 10 кенорын: Ақтоғай, Айдарлы, Бозшақол, Қаратас IV, Көксай, Ғоңырат, Борлы, Саян, Шатырнұл, Жайсан - жиынтықты мыс- молибдендік (молибден-мыс-порфирлік). Молибден кенінің 70% -ға жуығы дербес молибдендік және жиынтықты молибден-вольфрам кенорындарында, ал олардың 50%-дайы негізінен Көктінкөл молибден кенорында (Оңтүстік бөлікшеде) шоғырланған. Молибден кенорындарының негізгісі - штокверктік (порфирлік) типтісі. Бұл типті кенорындар қорының меншікті үлесі 94% шамасында.

Анықталған молибден ресурстарының игерілгендік дәрежесі төмен. Бұл молибден тұтынушы кәсіпорындардың жоқ болуына байланысты. Молибден өндіруге байланысты проблемалардың барлығын мыс-молибден (молибден-мыс-порфирлік) кенорындарын игеру барысында шешу көзделген. Молибден ресурсының біршамасы Қаратау мен Таластың жиынтықты молибден-уран-ванадийлі кенорындарда

(Баласауыскандық, Жабағылы, Қорамсақ). Жалпы алғанда, Қазақстандағы молибденнің резервтік шикізат базасы жеткілікті. Оны игеру республиканың ішкі қажеттілігін толық қанағаттандырып қана қоймай, экспортқа шығаруға да мүмкіндік береді.

Гидротермалық плутогендік орташа температуралы молибден мен мыс-молибден (порфир) кенінің кенорындары қышқылдау гранитоидтардың ірі интрузивтерімен, сондай-ақ гранит-порфир штоктарымен және дайкаларымен байланысты. Кенденудің орналасуын аймақтық жарылымдар мен жарықшақтар тоғысқан жүйелер бақылайды; кен штокверг пен желішті-секпілді белдемдер жасайды. Олардың бітімі секпілді және желішті, басты минералдары - молибденит, халькопирит пен кварц; қосымшалары - борнит, солғын кен, сфалерит, галенит, карбонаттар. Кенде молибден мен мыстан басқа рений, селен, теллур, висмут, алтын мен күміс байқалады. Молибденнің мөлшері 0,005-0,07%, мыс - 0,5-2 % . Кенорындардың қоры 300 мың тоннаға жетеді. ТМД аумағында бұл типке Қоңырат, Бозшакөл (Қазақстан), Қалмақыр (Орта Азия), Каджаран, Агарак (Армения), Сор (Батыс Сібір) кенорындары жатады. Шетелдердегі ірі кенорындар - Медет (Болгария), Майданек (Югославия), Эрденет (Монголия), Кляймакс, Бингем (АҚШ), Токенама (Перу), Чукикамата (Чили).

Никель мен кобальт

Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Никель металлургияда легирленген болат пен қорытпалар алу үшін (жалпы тұтынудың 80% - ы) кең қолданылады. Никельмен легирленген болаттың қаттылығы, оттөзімділігі, майырылғыштығы, коррозияға төзімділігі артады. Өнеркәсіпте никель мен мыс, мырыш, алюминий қорытпалары (жез, латунь, нейзильбер, мельхиор, қола, монеталық қорытпа), хроммен (нихром, элиар, инконель) темірмен (латинит) қосылыстары, сондай-ақ магнитті балқымалар үлкен мөнге ие. Өндірілген никельдің 10%-ға жуығы катализатор дайындауға кетеді. Кобальт болат пен балқымалардың оттөзімді, аспаптық, аса қатты және магнитті сорттарын алу үшін пайдаланылады (70%). Сонымен қатар, ол лак-бояу, керамика, шыны мен химиялық өнеркәсіпте қолданылады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Никельдің кларкі 0,058%, кобальттікі - 0,0018%, ал концентрациялану коэффициенттері тиісінше 200 және 100. Бұл металдардың жоғары мөлшері негізді және ультранегізді таужыныстарға тән.

Никельдің 45 минералы белгілі. Олардың бастылары - пентландит $(Fe,Ni)_9S_8$ (Ni 22-42%), миллерит NiS (65%), никелин $NiAs$ (44%), сонымен қатар сулы силикаттар - гарниерит $Ni_6[Sif_{10}](OH)_4H_2O$ (46% MO), ревинскит $(Ni,Mg)_6[Sipj(OH)_s$ (51% NiO).

Кобальт 25 минерал жасайды. Өнеркәсіптік мәнге иелері - линнеит Co_3S_4 (Co 40-53%), кобальтин $CoAsS$ (26-34%), саффлорит $(Co,Fe)As_2$ (6-23%), кобальтты (3 % -ға дейін) пентландит пен пирит, асболан $m(Co,Ni)O_2NiOMnO_2nH_2O$ (19%-ға дейін).

Кен типтері мен кондициялары. Никель мен кобальт кенінің негізгі типтері - сульфид пен оксид-силикаттар. Сульфид кендегі никельдің минимал мөлшері 0,3%, кобальттікі - 0,015%; оксид-силикат кенде тиісінше - 0,6 және 0,037%. Сульфид кен көбінесе жиынтықты, оның құрамында мыс, платина тобындағы металдар, алтын мен күміс, селен мен теллур болады.

Қоры мен өндірісі. Шетелдердегі никель кенінің жалпы қоры 90 млн. тонна, ал нақтыланғаны - 46,6 млн. тонна шамасында. Олар негізінен Жаңа Каледония (25% -дан астамы), Канада (15%), Австралия, Филиппин, Бразилия мен Грекияда. Никель өндірісінің көлемі 541,4 мың тоннаға жетеді (Канада, Жаңа Каледония, ОАР, Индонезия, Филиппин, Зимбабве). Кобальттың жалпы қоры 6 млн. тонна, нақтыланғаны - 4,8 млн. тонна (Конго, Индонезия, Жаңа Каледония, Замбия, Канада, Филиппин аралдары). Кобальт өндірісі (ТМД-ны қоспағанда 26,8 мың т/жыл) негізінен Конго, Замбия, Австралия, Канада мен Финляндияда.

Қоры бойынша кенорындардың масштабы мынадай (мың тонна): өте ірі (>500 *Ni* немесе >50 *Co*); орташа (100- 250 *Ni*, 10-25 *Co*); ұсақ (<100 *M*, <10 *Co*).

Қазақстан аумағында кобальт-никель кенінің 50-ге жуық кенорны белгілі. Никель мен кобальттың негізгі минералдық-шикізат базасы Мұғалжарда (Кемпірсай кенді ауданы) шоғырланған. Бұл жерде орналасқан ең маңызды өнеркәсіптік кенорындар: Боранды, Жаңаборанды, Жаңатайкент, Кемпірсай, Шырпақайың, Щербатов, Оңтүстік Шуылдақ, Оңтүстік Жарлыбұтақ, Бөгеткөл, Батамшы, Октябрь, Бұлақмай, Қараоба, т.б. Кобальт-никель кенінің ұсақтау кенорындары Орталық Қазақстанда (Ангренсор, Шайтантас, Сарыкүлболды, Промежуточное, т.б.), Солтүстік Қазақстанда (Шевченко, Күндібай, Бірсұат) және Шығыс Қазақстанда (Горностаев, Белогорск, Максұт, т.б.) бар.

Никель мен кобальттың нақтыланған және барланған қорының көп бөлігі силикат-никельді (кобальт-никельді) мору қыртысы кенорындарында шоғырланған. Барланған қордың игерілу дәрежесі біршама төмен, резервтік және даярланған кенорындарды қоса есептегенде 30-40% . Қазақстанда сульфид мыс-никельді кенорындарды (белгілі Максұт пен Қамқор кенорындарынан басқа) ашу мүмкіндігі орасан зор.

Кобальттың нақтыланған қорының біршамасы Қостанай аймағындағы Сарыбай, Соколов және басқа кенорындардың темір (магнетит) кені құрамында.

Жалпы алғанда, Қазақстанда никель мен кобальттың силикат кенінің, соның ішінде магнетит кенінің жеткілікті қоры бар. Бұл кобальт-никель өндірісін ұйымдастыруға болатынын көрсетеді.

Кен денелері ұялардан және секпілді кен линзаларынан, шомбал кен желілерінен тұрып, күрт еңіс жарықшақтарда орналасады. Кен никель мен кобальттың арсенид және сульфидарсенидтерінен тұрып, құрамында халькопирит, арсениопирит, марказит, кальцит, доломит, хлорит, кварц болады. Кеннің бітімі шомбал, секпілді, жолақ, брекчия тәрізді. Кенорындардың шомбал кенінде кобальт 2-11%, никель 0,4-14% мөлшерінде өзгерсе, секпілді кенде тиісінше - 0,01-0,3% және 0,1-0,5% шамасында болады. Кеннің қоры 100 мың тоннаға жетеді. ТМД-да бұл типті кенорындарға Тыва Республикасындағы Ховуаксы кенорны жатады. Шетелдерде ең ірілерге Канададағы кобальт кенорны жатады.

Бақылау сұрақтары:

1. Co, Ni, Mo кларктері?
2. Co, Ni, Mo өнеркәсіптік минералдары?
3. Co, Ni, Mo қолданылуы?
4. Co, Ni, Mo өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Co, Ni, Mo басты өнеркәсіптік минералдары?
7. Co, Ni, Mo кендерінің зиянды компоненттері?
8. Co, Ni, Mo кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Co, Ni, Mo кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№15 Сабақ

Тақырып: Мыс, қорғасын, цинк

Мыс Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Мыс жақсы электр және жылу өткізгіштік, химиялық төзімділік, майырылғыштық, созылғыштық қасиеттерімен сипатталады. Сондықтан ол өнеркәсіптің әр түрлі салаларында: электртехника 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), т.б. қорытпалары кеңінен белгілі.

Геохимиясы мен минералогиясы. Мыстың кларкі - 0,01%, концентрациялану коэффициенті - 200. Оның жоғарғы мөлшері қышқылдау гранитоидтарға, негізді таужыныстарға және кейде қышқылды гранитке тән. Мыстың 240 минералы белгілі. Олардың ішінде өнеркәсіптік мәнге ие болатындары: сомтума мыс, халькопирит $CuFeS_2$ (34% Си), борнит Cu_5FeS_4 (63%), ковеллин CuS (66%), халькозин Cu_2S (79,8%), солғын кен $Cu_3(AsSb)S_3$ (52-57%), куприт Cu_2O (88,8%), малахит $Cu_2CO_3(OH)_2$ (57,4%), азурит $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$ (55,3%), хризоколла $CuSiO_3 \cdot nH_2O$ (36,1%).

Кендерінің типтері мен кондициялары. Мыс кендері екі өнеркәсіптік типке бөлінеді: сульфид және оксид. Мыстың 90%-ы сульфид кендерден балқытып алынады, оның қалған бөлігі сомтума мыс, оксид, карбонат, т.б. кендер үлесіне тиеді. Мыс кендерінен қосымша молибден, мырыш, қорғасын, алтын, рений, кадмий, индий, висмут, никель, кобальт, платиноидтар, селен, теллур, күкірт, т.б. айырып алынады. Олардың бағасы көбінесе негізгі компонент - мыстың бағасынан асып келеді. Мыс кендеріне қойылатын талап олардың құрамына, қорының масштабына және кенорындарды игеру тәсілдеріне байланысты. Монометалды ұсақ кенорындар мыстың мөлшері 2-3% болғанда игеріледі. Ірі кенорындарда ол 1%-ға дейін төмендеуі мүмкін, кенді ашық тәсілмен өндіргенде - 0,5%, ал ірі кешенді кенорындарда 0,3 %-ға дейін азая алады.

Қоры мен өндірісі. Мыстың жалпы әлемдік қоры (ТМД елдерін қоспағанда) 843 млн. тонна, барланғаны - 466 млн. тонна. Барланған қордың негізгі бөлігі АҚШ пен Чили (әрқайсысында 85 млн. тоннадан), Замбия мен Канада (29 млн. тоннадан), Конго (25 млн. тонна) мен Перу (27 млн. тонна) кенорындарының үлесіне келеді. Мысты әлемнің 37 елінде өндіреді, оның мөлшері 6,3 млн. тоннаға жетеді; негізгі бөлігін (80%) АҚШ (1,1 млн. тонна), Чили (1,4 млн. тонна), Канада (0,8 млн. тонна), Замбия, Конго, Австралия, Перу, Филиппин өндіреді. 1 тонна мыстың құны әлемдік биржада 1300-1600 доллар шамасында.

Қазақстан мыс кенінің 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 кен өнеркәсібінің ең үлкен шикізат базасы.

Ірі кенорындарға жататындар - Қоңырат, Ақтоғай, Айдарлы, Жаман Айбат, Бозшакөл, Көксай, Қасқырмыс, Нұрқазған (Самар) кенорындары. Жалпы саны 70-ке жуық кенорындардың дербес мыс кендігі 30 кенорын жатады, қалғандары - жиынтықты, құрамында мыс бар кенорындар. Мыс кенорындарының негізгі геологиялық-өнеркәсіптік типтеріне (өндіру бойынша) жататындар: мысты құмтастар (58%), мысты колчедан (17,1%), мысты-порфирлі (8,2%), скарндық (4,1%), т.б. кенорындар (Полетаев, 1996). Қордың жалпы балансында мысты құмтас типті кеннің үлесі 42%, мысты-порфирлі - 42%.

Мысты құмтас кенорындары - Жезқазған, Жаман Айбат, Сарыоба, Итауыз, т.б. Орталық Қазақстанда орналасқан. Мысты-порфирлі кенорындар - Орталық Қазақстанда (Қоңырат, Бозшакөл, Борлы, Нұрқазған, Қызылту, т.б.) және Оңтүстік Қазақстанда (Көксай, Ақтоғай, Айдарлы, Қасқырмыс, Восток I-IV). Мысты колчедан кенорындары арасында Мұғалжарда - 50 Октябрь атындағы, Орман, Авангард, Аралша, т.б.; Шығыста - Ақбастау, Құсмұрын кенорындары бөлінеді. Мысты скарн типті кенорындардың ең белгілері - Саяк, Қаратас, кварц-сульфидтілердің (мысты желілер) - Шатыркүл, Жайсан.

Мыс кенорындарының өнеркәсіптік типтері

Мыстың өнеркәсіптік кенорындары арасында генетикалық белгілері бойынша магмалық, гидротермалық, плутоногендік, скарндық, вулканогендік, шөгінді, гидротермалық-шөгінді (стратиформдық) типтерге бөлінеді.

ТМД елдерінде негізгі өнеркәсіптік типтерге жататындар:

- 1) гидротермалық-шөгінді (қоры 34%, өндірісі 29%) - Жезқазған (Орталық Қазақстан), Удокан (Забайкалье), Предсудетское (Польша), Мансфельд (Германия), Айнақ (Ауғанстан), Роан-Антилоп, Чамбиши, Нчанга (Замбия), Камото, Мусоши (Конго), т.б.;
- 2) вулканогендік-шөгінді мыс-колчедан (қоры 17,5%, өндірісі 23%) - Дегтярь, Учалы, Гай, Сибай (Оңтүстік Орал), Уруп, Алаберды, Шамлунг (Кавказ); Рио-Тимпо (Испания), Бор (Югославия), Эргани (Түркия), Болиден (Швеция), Кидд-Крик (Канада), Юнайтед-Верде (АҚШ), т.б. кенорындар.
- 3) гидротермалық мыс-порфир (қоры 18%, өндірісі 16%)- Қоңырат, Бозшакөл, Шатыркүл (Қазақстан), Қал-мақыр (Орта Азия), Каджаран, Агарак (Армения), Сор (Батыс Сібір). Шетелдерде ірі кенорындар белгілі жерлер: Болгария (Медет, Асарел), Иран (Сары-Чешме), Монголия (Эрденет), АҚШ (Кляймакс, Бингем), Канада (Вэл-ли-Копер), Перу (Токепала), Чили (Эль-Тениете, Чуки-камата);
- 4) магмалық мыс-никельді (қоры 18%, өндірісі 16%) - магмалық ликвациялық сульфид мыс-никель кендері жоғарыда қарастырылған (никель, кобальт кенорындары тақырыбында).

Шетелде гидротермалық мыс-порфир (қоры 65%, өндірісі 60%), гидротермалық-шөгінді (20% және 18%) және вулканогендік-шөгінді мыс-колчеданы (8% және 11%) кенорындар басты орын алады.

Қорғасын мен мырыш

Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Қорғасын өзінің химиялық төзімділігі, майырылғыштығы, жұмсақтығы, ауырлығы, тығыздығы мен балку 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.

Геохимиясы мен минералогиясы. Қорғасынның кларкі 0,0016%, мырыштікі - 0,01%. Олардың әр түрлі таужыныстардағы мөлшері мынадай (%): қорғасын ультраегізділерде - 0,00001, негізділерде - 0,0008, орташаларда - 0,0015, қышқылдыларда - 0,002; мырыш ультраегізділерде - 0,003, негізділерде - 0,013, орташаларда - 0,0072, қышқылдыларда - 0,006. Сонымен, мырыштың кларкі қорғасынның кларкінен 5 еседей артық болып шығады. Мырыштың ең жоғары мөлшері негізді таужыныстар қатарымен байланысты, негізділерден қышқылды таужыныстарға қарай азаяды, ал қорғасынның мөлшері - керісінше артады. Қорғасынның басты минералдары - галенит PbS (86,6% Pb), джемсонит $Pb_6S_6S_u$ (40,2%), буланжерит $Pb_5Sb_4S_n$ (55,4%), бурнонит $CuPbSbS_3$ (42,6%). Мырыштың негізгі минералдары - сфалерит пен вюрцит ZnS (67% Zr), смитсонит $ZnCO_3$ (52%), каламин $Zn_3[Si_2O_7](OH)2H_2O$ (53,7%). Бірақ кендегі басты рөл галенит пен сфалериттің үлесінде.

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

Қоры мен өндірісі. Қорғасынның жалпы қоры (ТМД елдерін санамағанда) 177 млн. тонна, мырыштың - 319 млн. тонна, ал анықталған қоры тиісінше — 112 және 270 млн. тонна. Барланған қорғасын (үлесі 80%) мен мырыштың (75%) қоры АҚШ, Австралия мен Канадада шоғырланған. Бұл металдардың едәуір қоры, сондай-ақ Мексика, ОАР, Иран, Испания мен Перуде бар. Қорғасынның жылдық өндірісі 2,6 млн. тонна, мырыштың - 5 млн. тонна шамасында. Олар шағын масштабта АҚШ, Австралия, Канада, ОАР, Перу, Мексика мен Швецияда өндіріледі.

ТМД елдерінде қорғасын мен мырыштың қоры Қазақстан, Орал, Азия, Сібір, Қиыр Шығыс пен Кавказ кенорындарына шоғырланған. Қоры бойынша кенорындардың масштабы мынадай болады: өте ірі (қоры > 2 млн. тонна), ірі (0,6-2), орташа (0,2-0,6) және ұсақ (< 0,2 млн. тонна).

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 (Зорин, 1996).

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) кенді алтайлық 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 Осек, т.б.

Жаңа типке құнарлы тотыққан мырыш кенді Шаймерден карст кенорны жатады.

Генезисі бойынша қорғасын мен мырыш кенорындары мынадай типтерге бөлінеді:

1) гидротермалық плутоногендік кенорындар Садон, Згид, Холст, Кургашинам, Нерчинск тобы (ТМД), Мадан, Руен (Болгария), Пршибрам (Чехия), Дьендешороши (Венгрия), Фрайберг (Германия), Тингик, Ледвилл (АҚШ);

2) скарндық кенорындар - Верхнее, Дальнегорское, Николаевское (Приморье), Ақсоран, Гүлшат (Қазақстан), Алтын Тапқан, Кенсай, Дарбаза (Орта Азия), Сала (Швеция), Лоуренс (АҚШ), Эль-Потоси (Мексика);

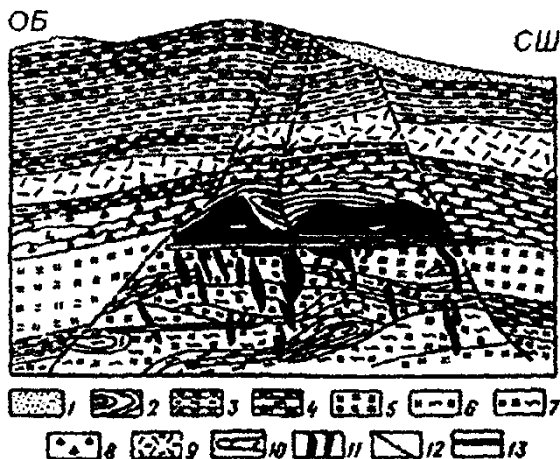
3) вулканогендік-шөгінді кенорындар - Зыряновск, Лениногорск, Малеевское, Риддер-Сокольное, Тишинское (Кенді Алтай), Жайрем, Текелі (Қазақстан), Озерное (Забайкалье), Холоднинское (Прибайкалье), Рио-Тинто (Испания), Фалун (Швеция), Сулливан (Канада), Брокен-Хил (Австралия);

4) гидротермалық-шөгінді (стратиформдық) кенорындар - Мырғалымсай (дұрысы Мерғалисай), Байжансай (Қазақстан), Үч-Құлаш, Сумсар (Орта Азия), Оль-кум, Балеслов (Польша), Три-Стейст (АҚШ), Пайн-Поинт (Канада).

Кенорында қорды есептеу барысында 3200 кен денесі анықталып, олардың 200-нен кен өндірілген. Кен денелері негізінен күрделі пішінді, линза мен желілерден тұрады.

Желілердің жатысы күрт еңіс, орташа еңістік бұрышы 780°. Еңістік бұрышы мен созылу азимуты кеноры бойынша да, жекелеген кен денелері мен технологиялық блоктар ауқымында да өзгеріп тұрады. Кен денелерінің қалыңдығы 2-40 м аралығында өзгереді.

Денелердің жұқару сипаты күрделі. Кен денелерінің сыйыстырушы таужыныстармен жапсары аспалы қанаты бойынша да, жатқан қапталы бойынша да анық емес. Кенорында лықсымалар типті тектоникалық жарылымдар дамыған, олардың амплитудасы 90 м-ге дейін.



1.8-сурет. Лениногор кенді алаңының (Сокольное кенорны) "Победа" кен жатынының геологиялық қимасы:

1 - төрттік түзілімдер; 2 - құмайтас; 3 - әкті құмайтас; 4 - серициттенген сазды құмайтас; 5 - микрокварцит (мүйізтас); 6 - серицит-хлорит-кварцты метасоматит; 7 - серицитті микрокварцит; 8 - агломератты орташа және ірісінықты туффит; 9 - кварцты альбитофир; 10 - диабаз, диабаз порфирит; 11 - сульфид кен денелері; 12 - жарылымды бұзылыстар; 13 - кен ұңғымалары.

Лениногорск кенорны кенінің құрамы алтайлық кенорындардың барлығына тән. Олар галенит, сфалерит, халькопирит, солғын кен, кварц, барит, серицит, т.б. минералдардан тұрады. Кен бітімі негізінен секпіді, кейде шомбал, жұрнақ-жолақты; құрылымы ұсақ түйірлі. Геологиялық-технологиялық карталау кезінде кенорында кеннің мынадай өнеркәсіптік типтері анықталған: тотыққан қорғасын-мырышты - 4,7%, мырышты - 2,8%, сульфид қорғасын-мырышты - 92,5% . Сапасы бойынша кен қатардағыларға жатады.

Бақылау сұрақтары:

1. Cu, Pb, Zn кларктері?
2. Cu, Pb, Zn өнеркәсіптік минералдары?
3. Cu, Pb, Zn қолданылуы?
4. Cu, Pb, Zn өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Cu, Pb, Zn басты өнеркәсіптік минералдары?
7. Cu, Pb, Zn кендерінің зиянды компоненттері?
8. Cu, Pb, Zn кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Cu, Pb, Zn кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№16 Сабақ

Тақырып: Қалайы, висмут, мышьяк

Қалайы Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Қалайы өзінің оңай балқығыштығы, жұмсақтығы, майырылғыштығы, химиялық төзімділігі мен жоғары сапалы қорытпалар беру қабілетіне байланысты кең қолданылады. Ол ақ қаңылтыр мен фольга (өндірілген қалайының 50% шамасы), дәнекер, қаптама, сонымен қатар баббит (үйкеліс айналмақтары (подшипник) үшін), типографиялық қорытпа, эмаль алу үшін пайдаланылады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Қалайының кларкі - 0,0025%. Оның А.П.Виноградов бойынша жер қыртысын дағы массалық концентрациясы - 0,00025%, ультранегізді таужыныстарда - 0,00005%, негізділерде - 0,00015%, ал қышқылдарда - 0,0003% болады. Сонымен, қалайының мөлшері негізді таужыныстардан қышқылдыларға қарай күрт артады. Қалайының 20 минералы белгілі, олардың ішінде өнеркәсіптік мәнге ие болатындары касситерит SnO_2 (78,6% Sn) пен станнин $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$ (27,5%).

Кен типтері мен кондициялары. Қалайыны касситерит-силикат, касситерит-сульфид және касситерит-вольфрамит кеннен айырып алады. Қалайының мөлшері бойынша қонды ($\text{Sn} > 1\%$), орташа (0,4-1%) және жұтаң (0,2-0,4%) кен бөлінеді. Кендегі қалайының минимал өнеркәсіптік мөлшері: 0,1% - түбірлік кенорындарда, 200 г/м³ - шашылымдық кенорындарда.

Қоры мен өндірісі. Қалайының шетелдердегі жалпы қоры 7,3 млн. тонна, ал анықталғаны - 4 млн. тонна. Оның негізгі бөлігі Индонезияда (0,7 млн. тонна), Малайзияда (0,6 млн. тонна), Боливия мен Бразилияда (0,5 млн. тонна), Таиландта (0,4 млн. тонна) шоғырланған. Қалайының концентраттағы өндіріс көлемі 190 мың тоннаға жетеді, ол негізінен Малайзия (63), Индонезия (29), Таиланд (34), Боливия (30), Австралия одағы (11) мен Бразилияның (7 мың тонна) үлесіне тиеді.

ТМД елдерінде қалайының нақ минералдық-шикізат қоры бар. Кенорындар тобы Қазақстанда (Сырымбет тобы), Магадан облысында, Саха Республикасында, Забайкалье, Приморье мен Қырғызстанда орналасқан. Металдың қоры бойынша кенорындар былай бөлінеді: өте ірі ($S_{gr} > 100$ мың т), ірі (25-100), орташа (5-25) және ұсақ ($S_n < 5$ мың т).

Қалайының әлем биржасындағы құны 7-12 \$/кг шамасында.

Қазақстанда соңғы кезге дейін масштабы бойынша ұсақ бір ғана өнеркәсіптік мәнге ие Қарағайлы-Ақтас (Оңтүстік Қазақстан) түбірлік қалайы кенорны белгілі болған. Сонымен қатар қалайы қосымша компонент саналатын Орли-ногорск (Солтүстік Қазақстан) шашылымдары балансқа алынған. Солтүстік Қазақстанда қоры бойынша ірі Сырымбет пен Донецк қалайы кенді кенорындарының ашылуы шикізат базасын айтарлықтай ұлғайтты әрі нығайтты. Оған дейін ілеспе қалайының 5 кенорны балансқа алынған болатын, негізгілері комплексті сирек металл кенді Қалайытапқан кенорны (жалпы қордың 70% -ға жуығы) және Қараоба, Бакенді, Юбилейное, Ахметкино кенорындары. Кейбір деректер бойынша тантал-ниобий мен кварц-вольфрамит кенорындарынан өндірілген кендерден алынған ілеспе қалайының мөлшері жылына 120-130 тоннадан аспаған, ал республиканың жалпы қажеттілігі 5,0 мың тонна шамасында. Қалайының ең ірі тұтынушысы - Кармекомбинат. Осылайша Қазақстанда қалайыны тұтыну оның өндірісінен асып түсетіні байқалады. Сырымбет пен Донецк қалайы кенді кенорындарын ашу, барлау және иге-румен байланысты республика өзінің қалайыға деген қажетін толық өтеумен қатар, оның өнімдерін экспортқа да шығара алады.

Республиканың қалайы бойынша болжамдық ресурстары жеткілікті, олар негізінен Солтүстік Қазақстанның Көкшетау ауданында.

Кенорындардың өнеркәсіптік типтері

Қалайы кенорындары арасында генезисі бойынша мынадай өнеркәсіптік типтер бөлінеді :

1) пегматиттік (әлемдік қоры 4,2% және өндірісі 3,4% шамасында) - Маноно-Китотало (Конго), Сильвер-Хим (АҚШ), Берд-Ривер (Канада). ТМД елдерінде кенорындардың бұл типі маңызды рөл атқармайды;

1) гидротермалық плутоногендік (әлемдік қоры 14,6% және өндірісі 16,2%). Бұл кенорындар екі типшеге бөлінеді:

а) касситерит-кварцты - Онон, Ималка кенорындары (Забайкалье), Иультин (Чукотка), Корнуолл (Ұлыбритания), сонымен қатар Португалия, ҚХР, Нигерия кенорындары;

ә) касситерит-силикат-сульфид кенорындар - Хапчеранга (Забайкалье), Эге-Хая, Депутатское (Саха Республикасы), Хрустальное (Приморье), Валькумей (Чукотка), Крофти (Ұлыбритания), Маунт-Плезант (Канада), Реннисон-Бел (Австралия), Менсон-Лод (Малайзия);

2) гидротермалық вулканогендік (әлемдік қоры 11,2% , өндірісі 9,3%) кенорындар - Смирновское, Джалинда, Хинганское (Ресей), Ллалагуа, Потоси, Оруро (Боливия), Дуранга (Мексика), Акеноди (Жапония);

3) грейзендік кенорындар (әлемдік қоры 6,4%, өндірісі 38%) - Этолка (Забайкалье), Экуч (Чукотка), Кестер, Бутыча (Саха Республикасы), Чапаевское (Приморье), Ақтас (Орта Азия), Маучи (Бирма), Альтенберг (Германия), Циновец (Чехия), Лиму (ҚХР);

4) скарндық кенорындар (әлемдік қоры 1,1%, өндірісі 1,2%) - Ярославское (Приморье), Майхура (Орта Азия), Питкяранга, Кителя (Карелия), Лаочан (ҚХР), Клаппа (Индонезия), Сан-Антонио (Мексика);

5) шөгінді шашылымдық кенорындар (әлемдік қоры 62,4%, өндірісі 66,1%) - Пырқакай (Чукотка), Депутатское (Саха Республикасы), Воскресенское (Приморье), Кинта, Перак (Малайзия), Банка (Индонезия), Ньюшипо (ҚХР), Тин-Тук (Вьетнам), Маноно-Ки-Тотоло (Конго), Баучи, Джое (Нигерия).

Бақылау сұрақтары:

1. Sn, Bi, As кларктері?
2. Sn, Bi, As өнеркәсіптік минералдары?
3. Sn, Bi, As қолданылуы?
4. Sn, Bi, As өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Sn, Bi, As басты өнеркәсіптік минералдары?
7. Sn, Bi, As кендерінің зиянды компоненттері?
8. Sn, Bi, As кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Sn, Bi, As кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№17 Сабак

Тақырып: Сурьма, сынап

Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Сүрме негізінен (50%-дан астамы) қаттылығы жоғары және тотығуға төзімді қорытпалар алуға (сүрмелі қорғасын аккумуляторында), кабельдерді қаптауға, типографиялық және айналмақ (подшипник) қорытпаларында пайдаланылады. Сүрменің қосылыстары лак-бояу, шыны, текстиль, резенке өнеркәсібінде қолданылады.

Сынап сұйық күйде болуына және металды еріту қасиетіне, бу күйінде ультракүлгін сәулелер шығаруға, электр тоғын бір бағытта ғана өткізуге, өзінше қопарылуға әкелетін қосылыстар жасауға, т.б. қасиеттеріне байланысты әр түрлі салаларда қолданылады. Ол электр-радиотехника өнеркәсібінде, энергетикада (жылу жұтқыш ретінде), химия мен фармацевтика өнеркәсібінде, ауыл шаруашылығында пайдаланылады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Сүрменің кларкі - 0,00005%, ал сынаптікі - 0,000003%. Олардың концент-рациялану коэффициенттері өте жоғары - 1000 000. Металлдардың жоғары мөлшері базальтоидтарға тән. Сүрме 75 минерал жасайды, бірақ өнеркәсіптік мәні бары антимонид (71,4% Sb) қана. Сынаптың 20 минералы бар, оның ішінде киноварь HgS (86,2% Hg) ғана өнеркәсіптік.

Кен типтері мен кондициялары. Сүрме мен сынапты монометалды кеннен, жиынтықты сынап-сүрме-күшәла және сынап-алтын-сүрме кеннен, сонымен қатар ілеспе түрінде полиметалл, қалайы және вольфрам кендерінен алады. Дербес сүрме кенорындарында оның минимал өнеркәсіптік мөлшері 1,2-2%, ал жиынтықты кенде - 0,5% . Сынаптың орташа және шағын монометалл кенорындардағы мөлшері 1,5-2%, ал ірі жиынтықтарда - 0,1% болу керек.

Қоры мен өндірісі. Сүрменің жалпы қоры 2,1 млн. тоннаға бағаланады. Сүрменің ірі қоры шоғырланған жерлер: Боливия (340 мың тонна), ОАР (300 мың тонна), Мексика (200 мың тонна), Түркия, Тайланд, АҚШ (әрқайсысында 100-110 мың тонна). Сүрмені негізінен ОАР, Боливия, Канада, Түркия, Марокко өндіріп, көлемі 30 мың тоннаға жетеді. Оның қоры мен өндірісі бойынша әлемде бірінші орынды ҚХР алады.

Сынаптың негізгі кенорындары Испанияда (қоры 90 мың тонна), Италияда (12 мың тонна), Түркия, Мексика, АҚШ пен Канадада орналасқан. Негізгі сынап өндірісі - жылына 3,7 мың тонна Испания (40%), Италия, Мексика, Канада, АҚШ, Түркия, Алжир үлесіне тиеді.

ТМД елдерінде сүрме мен сынаптың мүмкіндігі мол минералдық-шикізат базасы бар. Қоры бойынша негізгі беиметалл кенорындар орналасқан елдер: Орта Азия, Қазақстан, Сібір, Қиыр Шығыс, ал сынап сонымен қатар Кавказ, Закавказье, Карпат пен Украинада бар. Қорының масштабы бойынша кенорындар өте ірі ($Sb >$

100 мың тонна, $Hg > 25$ мың тонна), ірі (30-100 және 10-25), орташа (10-30 және 3-10) және ұсақ ($Sfe < 10$ мың тонна және $Hg < 3$ мың тонна) болып жіктеледі.

Сүрме мен сынаптың әлемдік құны өзгеріп тұрады. 2000 жылы олардың құны тиісінше 3-5 \$/кг және 8-10 \$/кг шамасында болған.

Қазақстанда белгілісі төрт шағын сынап кенорны - Салқынбел, Қызылшар, Итауыз, Солтүстік, сонымен қатар сынаппен минералданған бірқатар ұсақ кенбілімдер бар. Олардың бәрінің өнеркәсіптік мәні жоқ. Сүрме кенорындары - Орталық Қазақстанда орналасқан Торғай мен Жаман Қарасу. Сүрмелі нысандардың бірі - Оңтүстік Қазақстанда (Қолдар - күшәла аралас сүрме) және екеуі - Шығыс Қазақстанда (Әлімбет пен Сырымбет - алтын аралас сүрме).

Ілеспе компоненттер ретінде сынап пен сүрме көптеген полиметалл кенорындарында (Үшқатын, Жайрем, Бестөбе, Абыз, Қарағайлы, Алайғыр, Риддер-Сокольное, Зыряновск, Грехов, Яблонев, т.б.) белгілі. Сүрмелі кенорындарға Белоусов, Ертіс, Текелі, Шоқпар, Стрежанск, Красноярск, т.б. жатады.

Қазақстанда сынап, сүрме мен күшәланы өндіру (айырып алу) әзірше жиынтықты сынап-сүрме және күшәлалы кенді, негізінен полиметалл мен алтынды кенді өндеуге (металды қайта өндеуге) негізделген. Практикалық қызығушылықты Сырымбет сүрме кенорны туындатады, бірақ ол қосымша зерттеу мен бағалауды қажет етеді.

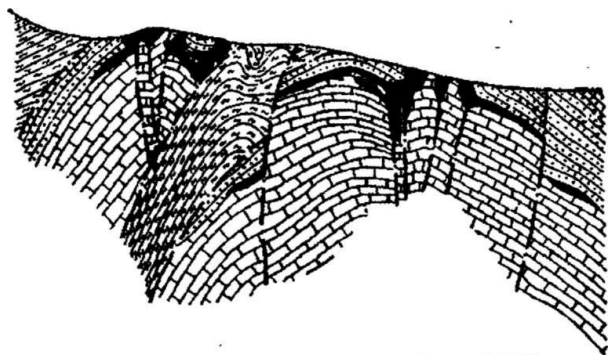
Өнеркәсіптік кенорындарының типтері

Сүрме мен сынап кенорындарының үш типі бөлінеді: гидротермалық плутоногендік, гидротермалық вулканогендік және гидротермалық шөгінді (стратиформдық). Шетелде негізгі өнеркәсіптік мәнге дербес сүрме гидротермалық-вулканогендік (қоры мен өндірісінің 85% шамасы) және стратиформдық (қоры 14%, өндірісі 10% шамасында) кенорындар ие болады.

Сынап кенорындары арасында басты рөлді гидротермалық плутоногендік (қоры 80%, өндірісі 63%) және стратиформдық (қоры 17%, өндірісі 22%) кенорындар атқарады.

Гидротермалық плутоногендік сүрме, сынап және кешенді кен кенорындары ТМД елдерінде белгілі жерлер - Саха Республикасы (Саралых), Забайкалье (Ильдиқан), Красноярск өлкесі (Удерејское, Раздольнинское), Орта Азия (Сары-Буляк, Тепор); шетелде - ҚХР (Воси), Түркия (Эздемир), Тунис (Джабель-Аджа), ОАР (Гравеллот), Австралия (Блю-Сиек), АҚШ (Нью-Альма-ден, Нью-Идрия), Боливия (Чилкобийя), Мексика (Техакатес).

Гидротермалық вулканогендік сүрме мен сынап кенорындары белгілі жерлер: Чукотка (Пламенное), Камчатка, Приамурье, Закарпатье (Большой Шаян, Боркут), Румыния (Бая-Море, Бая-Спрые), Түркия (Так-Гер), Алжир, Италия (Монте-Амита), Югославия (Идрия), Жапония (Итомука), АҚШ (Иеллоу-Пайн, Мак-Дермит, Сульфур-Бенк).



1.10-сурет. Хайдаркен кенорнының геологиялық қимасы (Н.А.Никифоров бойынша):

1 - құмтас; 2 - әктас; 3 - тақтатас; 4 - кең; 5 – жарылымдар.

Гидротермалық (стратиформдық) кенорындар ТМД елдерінде Орта Азия (сүрме - Қадамжай, Джижикрут, Терек; сынап - Хайдаркен - 1.10-сурет, Чаувай), Кавказ (сынапты Сахалин), Украина (сынапты Никитовка-Донбасс) аумағында орналасқан. Сүрме кенорындары белгілі шетелдер - ҚХР (Синьхуаныпань), Болгария (Рыбново), Италия (Перетта), Мексика (Сан-Хозе), сынап кенорындары - Испания (Альмаден).

Бақылау сұрақтары:

1. Hg, Sb кларктері?
2. Hg, Sb өнеркәсіптік минералдары?
3. Hg, Sb қолданылуы?
4. Hg, Sb өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кеңді денелердің морфологиялық типтері?
6. Hg, Sb басты өнеркәсіптік минералдары?
7. Hg, Sb кендерінің зиянды компоненттері?
8. Hg, Sb кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Hg, Sb кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№18 Сабақ

Тақырып: алюминий, магний

Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Алюминий өзінің жеңілдігіне, жақсы электр өткізгіштігіне, коррозияға төзімділігі мен механикалық беріктігіне байланысты авиацияда, автомобиль мен кемежасауда, электротехникалық өнеркәсіпте, тұрмыстық заттар жасауға қолданылады. Әлемдік өндірісте алюминийден алынатын 500 мыңнан астам бұйым белгілі. Алюминий барлық металдармен (қорғасыннан басқа) қорытпалар мен химиялық қосылыстар жасайды.

Геохимиясы мен минералогиясы. Алюминийдің кларкі 8,05%. Оның жер қыртысындағы массалық концентрациясы, А.П.Виноградов бойынша, ультрамөгзді таужыныстарда - 0,45%, негзділерде - 8,76%, орташаларда - 8,85%, қышқылдыларда - 7,7%, шөгінділерде - 10,45%. Алюминийдің жоғары мөлшері сілтілі қатар таужыныстарымен байланысты. Мәселен, сілтілі нефелинді таужыныстарда алюмототықтың мөлшері 22-25% болып, осыған байланысты бұл таужыныстар алюминий кені саналады.

Алюминий 250 минералдың құрамына кіреді. Олардың ішінде өнеркәсіптік мәнге ие болатыны: бемит пен диаспор - $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ (85% Al_2O_3), гиббсит (гидрагиллит) - $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ (65,4%), нефелин - $Na[AlSi_3O_8] \cdot 9H_2O$ (34%), алунит - $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ (77%). Алюминий алуға перспективалы саналатындар - кианит, силлиманит, андалузит пен каолинит.

Кен типтері мен кондициялары. Алюминий өндірісі үшін ең маңызды кен - боксит. Ол алюминий, темір гидроксидтері, саз минералдары мен кремний тотықтан тұрады. Басты минералдары бойынша бемит, диаспор, гиббсит және жиынтықты боксит түрлері бөлінеді. Бігімі бойынша олар тасты, қопсық, оолитті, ноқатты, брекчия тәрізді, яшма тәрізді болады. Бокситтегі алюмототықтың минимал өнеркәсіптік мөлшері 25%, Al_2O_3/SiO_2 қатынасы (кремний модулі) 2,6-дан асады. SiO_2 -ден басқа зиянды қоспаларына TiO_2 , S, CO_2 , V, C, Ca, Cu, Fe^{2+} , органикалық зат жатады. Бокситтен алюминий өндірген кезде алдымен алюмототық алып, содан соң оны металл алюминийге дейін тотықсыздандырады. Бұл үдеріс энергияны өте көп қажет етеді.

Алюминийдің басқа шикізат көздері ретінде сондай-ақ нефелинді сиенит, алунит, саздың кейбір сорттары, анортозиттерді пайдалануға болады. Нефелинді сиениттерді алюмототықтың минимал өнеркәсіптік мөлшері 22%, Fe_2O_3 максимал мөлшері 7,5% болу керек.

Қоры мен өндірісі. Шетелдерде алюминийдің басты шикізаты - бокситтің жалпы қоры 57 млрд. тонна, ал анықталғаны 26,2 млрд. тонна деп бағаланады. Қордың 90% шамасы тропик белдеудегі елдерде шоғырланған. Оның 75% көлемі Австралия, Гвинея, Бразилия, Суринам, Ямайка, Үндістан, сондай-ақ Грекия мен Францияның үлесіне тиеді. Бокситті 28 ел өндіреді, оның көлемі 74,3 млн. тонна. Өндірістің 80% көлемін Австралия, Ямайка, Гвинея, Суринам, Гайана, Грекия, Франция, АҚШ береді. Алюмототықтың әлемдік өндірісі (ТМД елдерін санамағанда) 23-27 млн. тонна, алюминийдікі - 10-12 млн. тонна болады.

Қазақстанда алюминий шикізаты ретінде ең көп таралғаны - боксит. Анықталған 200 кенорын мен кенбілі- нмдерден есепке алынғаны негізінен платформалық типті 50-ден астам кенорынның боксит қоры. Осы кенорындардың ішіндегі ірілері: Краснооктябрь, Белинское, Тауынсор, Шығыс Аят, Көктал, Науырзым, Жоғарғы Ашут, Арқалық. Соңғысы игеріліп біткен, ал Ашут бітуге жақын. Аталған кенорындардың барлығы Торғай ойысында орналасып, Батыс Торғай, Шығыс Торғай (Амангелді) және Орталық Торғай бокситті аудандарын жасайды. Осы аудандар бойынша баланстық қордың үлесі - 82,8; 10,4 және 6,7%. Қазіргі кезде Батыс және Шығыс Торғай (Амангелді) аудандарының кенорындары игерілуде, оларда өндірілген боксит Павлодар алюминий (алюмототық) зауытына жеткізіледі.

Сапасы бойынша Амангелділік боксит Қазақстанда ең жақсы саналады. Бірақ Амангелді ауданында жоғары сапалы боксит қорын толықтыру мүмкіндігі шектеулі.

Дегенмен Батыс Торғай ауданында сапасы жағынан Амангелділікке жақын келетін боксит іздеу - көкейтесті мәселе, ол Павлодар зауытындағы технологияға байланысты туындап отыр. Орталық Торғай ауданы кенорындарының (Батыс Обаған, Приозер, Құсмұрын, Науырзым, т.б.) бокситін басты резерв деп қарастыруға болады. Олардың шикізаты жиынтықты (жоғары темірлі және жоғары титанды боксит кені). Өндеудің қалдықсыз жаңа технологиялық сұлбасын әзірлеуді қажет ететін бұл кеннен темірлі-титанды және алюмототықты өнімдер айырып алуға болады. Бұл бағыттағы жұмыстардың алғашқы нәтижелері үміттенерлік. Осының негізінде Орталық Торғай ауданын алюмототық өндіретін жаңа кәсіпорынның өзіндік шикізат базасы болуы мүмкін деп қарастыруға болады.

Басқа аудандарда Талды Ащысай (Мұғалжардағы жалпы қордың 2,1% бөлігі) және ұсақтау Майбалық, Қонарлы, Ақмола мен (Орталық Қазақстан), Фогелевка (Рабат), Ордабасы, Құтырған, т.б. (Оңтүстік Қазақстан) боксит кенорындары белгілі.

Сондай-ақ, Қазақстанда алюминий шикізатының бей- боксит түрлерінің ірі қоры - жоғары алюмототықты тақтатас (кианит, андалузит, т.б.) пен каолинитті саз, сонымен қатар алунит пен нефелин-апатитті кен шоғырланған.

Өнеркәсіптік кенорындарының типтері

Алюминий кенорындарының негізгі типтері мыналар:

- 1) бокситтің қабат тәрізді латериттік кенорындары: Бо ке (Гвинея), Висловское (Белгород обл., КМА), Үндістан платформасының және Бразилия қалқанындағы кенорындар;
- 2) бокситтің линза және қабат тәрізді латериттік- шөгінді кенорындары: Уэйна (Австралия), Верхне-Ворыквинское (Украина), Суринам, Гайана, Гвиана кенорындары;
- 3) бокситтің қабат тәрізді карбонат қатқабаттардағы шөгінді кенорындары: Солтүстік Орал кенорындар тобы,

Ямайка түбегі, Франция, Венгрия, Грекия кенорындары;

- 4) бокситтің терригендік қаткабаттардағы қабат тәрізді шөгінді кенорындары: Солтүстік Онега тобы (Иксинское, т.б.), Амангелді тобы (Арқалық, т.б.), ТМД елдеріндегі басқа кенорындар тобы;
- 5) нефелинді таужыныстар мен алунит кенорындары.

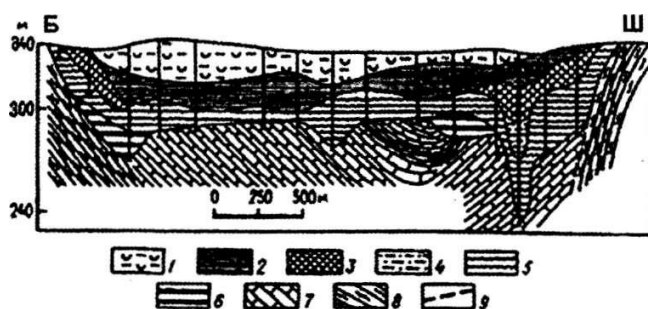
Алюминий кенорындарының кен-геологиялық сипаты

Арқалық боксит кенорындар тобы Арқалық қаласының маңында орналасқан. Бұл топқа бес окшауланған кенорын кіреді: Арқалық, Солтүстік, Жоғарғы Ашут, Төменгі Ашут пен Үштөбе. Аудан мен кенорындардың геологиялық құрылысына прекембрий, палеозой, мезозой мен кайнозой таужыныстары қатысады. Қатпарлы іргетас прекембрий мен палеозойдың метаморфтық, магмалық және шөгінді таужыныстарынан тұрады. Қарқынды шайылған қатпарлы іргетастың бейтегіс бетінде құм-саз жаралымдардан тұратын мезозой-кайнозой түзілімдері көлбеу жатады (1.5-сурет).

Палеогеннің бокситті аралық свитасы төменгі жағында құм-саз түзілімдерден тұрады, олардың үстінен тас, қопсық, кепкен және саз боксит орналасады. Боксит көлбеу бағытта гиббситті каолин сазымен фациялыққа ауысады. Боксит кенорындары фран ярусының құмтақтатас қаткабаттары мен фаменнің карбонат таужыныстары жапсары белдемінде орналасқан. Боксит жатындарының көпшілігі жапсарлық карст-қазаншұңқыр типіне жатады, ал кейбір ұсақ жатындар карст типіне жатады.

Амангелді тобындағы кенорындар бокситін өнеркәсіптік игерудің геологиялық факторларын Жоғарғы Ашут кенорының мысалында қарастыруға болады. Кен денелері кенорында қабат және линза тәрізді жатындардан тұрады. Олардың (кенорында барлығы 23 дене) еңістік бұрышы 0° -ден 40° -қа дейін, орташа мәні 25° . Олардың ауқымында кен денелерінің еңістік бұрышы мен созылу азимуты да өзгермелі.

Кенорынның тереңдігі - 15-120м.



1.5-сурет. Арқалық кенорының геологиялық кимасы [Г.С.Кирпаль бойынша]:

1 - жасыл-сұр неоген сазы; 2 — ала-құла түсті палеоген сазы; 3 - тас, қопсық және саз боксит; 4 - көмірлі-алюмототықты таужыныс; 5 - кен астындағы саз; 6 - мору қыртысының сазы; 7 - жоғарғы девон-төменгі карбон әктасы; 8 - жоғарғы девон құмды-сазды тақтатасы; 9 - жарылым бұзылыстары.

Кен денелерінің сыйыстырушы таужыныстармен жапсарының сипаты аспалы қапталы бойынша да, жатқан қапталы бойынша да анық емес. Кен денелерінің қалыңдығы 1-20 м аралығында өзгереді, орташа 5-6 м. Қалыңдығының өзгергіштігі кен денелері ауқымында да, олардың жекелеген технологиялық блоктары ауқымында да әркелкі. Кен денелерінің пішіні мен ішкі құрылысының күрделенуі бунақтар, кенсіз ойдымдар, бейкондициялық қабатшалар болуымен байланысты. Жарылымдық типі тектоникалық бұзылыстар жоқ десе де болады. Денелердің жұқалану сипаты негізінен күрделі. Бокситтегі негізгі кен жасаушы минералдар - гиббсит, гематит пен каолинит, ал қосымшалары - галлуазит, кварц, гетит, рутил, гипс, кальцит және т.б. Бокситтің химиялық құрамы мынадай(%): Al_2O_3 46,42-57,11; SiO_2 9,57-14,54; $FeF_{>3}$ 11,2-14,6. Серіктес элементтер ретінде бокситте барий мен галлий кездеседі. Кендегі зиянды компоненттерге SiO_2 , Fe_2O_a , CaO , S пен CO_2 жатады. Вариация коэффициенті бойынша негізгі компоненттердің таралу сипаты біркелкі ($F=10-40\%$). Негізгі компоненттердің кен денесі ауқымындағы таралу өзгергіштігі едәуір (20-50%), ал технологиялық блоктар ауқымында - шамалы (20% -ға дейін).

Кенорында тік бағыттағы белдемділік білінеді, ол тереңге қарай Al_2O_3 пен SiO_2 мөлшерінің артуына және Fe_2O_a мөлшерінің азаюына байланысты. Боксит кені мынадай сорттар мен типтерге бөлінеді: 1)

гидрохимиялық (байерлік); 2) біріктіштік; 3) металлургиялық; 4) түрпілік. М.Продьяконов бойынша кеннің беріктігі 1,5-6; аспалы қапталдағы таужыныстардың - 1-1,5; жатқан қапталдағы таужыныстардың - 1. Боксит кенінің орташа тығыздығы олардың типтері бойынша мынадай (т/м^3): тас кеннің - 2,5; кепкеннің — 1,8; саздының - 1,8. Кеннің ылғалдығы орташа алғанда -15%.

Бақылау сұрақтары:

1. Al, Mg кларктері?
2. Al, Mg өнеркәсіптік минералдары?
3. Al, Mg қолданылуы?
4. Al, Mg өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Al, Mg басты өнеркәсіптік минералдары?
7. Al, Mg кендерінің зиянды компоненттері?
8. Al, Mg кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Al, Mg кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№19 Сабақ

Тақырып: 2.5.Алтын, күміс, платина

Алтын

Қолданылуы. Өндірілген алтынның негізгі бөлігі құймалар мен монеталар түрінде мемлекеттік қорларда 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, терможұтпа жасауға, хронометр мен гальванометрдің талшықтарында, ғарыш аппараттарының бетін қаптауға (жылу мен жарықты шағылыстыру үшін) кең пайдаланылады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Алтынның кларкі өте төмен болғанымен ($4,3 \cdot 10^{-7}\%$), бұл металл табиғатта кең таралған. Оның жоғары концентрациясы гранит пен диабазға тән. Алтын әлем мұхиты суында бар, оның мөлшері өте төмен болса да өнеркәсіптік игерілуі жолға қойылған. Алтынның концентрациялану коэффициенті өте жоғары - 2000 шамасында. 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.

Кен 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 кені бөлінеді. Шашылымдарда алтын сомтума түрде байқалып, біршама жоғары сынамымен ерекшеленеді. Түбірлік кенорындарда алтынның мөлшері 3 г/т, ал шашылымдарда - $0,1 \text{ г/м}^3$ (драга арқылы өндіргенде) шамасынан асқанда кен кондициялық саналады. Өлшемі бойынша дисперсиялық (10 мкм-ға дейін), ұсақ (0,1мм-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.

В.И.Соболевскийдің деректері бойынша, адамзат тарихы барысында барлығы массасы 10 кг-нан асатын 25-30 ірі сомтума ғана табылған көрінеді. Жекелеген сомтумалардың массасы 36,2 кг-нан ("Үлкен Үшбұрыш", ТМД) 285 кг-ға ("Холтерман тақтасы", Австралия) дейін жетеді.

Қоры мен өндірісі. Алтынның жоғары категориялар бойынша барланған шетелдердегі қоры 31 мың тоннаны құрайды. Оның 75% -ға жуығы ОАР үлесіне тиеді. Алтынның жалпы қоры 60 мың тонна.

Өте ірі түбірлік кенорындарда барланған алтынның қоры 100 тонна, ал шашылымдарда - 50 тонна деп бағаланады. Ірі кенорындарда тиісінше - 50-100 және 25-50 тонна, 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.

Алтын өндірісі шамамен 50 елде шоғырланған, оның көлемі жыл сайын артып келеді, 1985 жылы ол 1140 тоннаға жеткен. Бұл көлемнің 60% мөлшері ОАР; 7,5% - Канада; 6,9% - АҚШ; 5,5% - Бразилия; 5% - Австралия үлесінде. Алтын өндіретін елдердің ішінде айтарлықтайы Филиппин, Зимбабве, Гана, Колумбия, Мексика (жылына 10-20 тонна) саналады.

ТМД елдерінде алтын Саха Республикасы, Забайкалье, Қазақстан, Өзбекстан, Кыргызстан, Орал кенорындарында өндіріледі.

Алтынның құны әлем биржасында 8-25 \$/г немесе 1 унциясы (31,1035 г) \$250-750 шамасында өзгеріп тұрады.

Қазақстан алтынның нақтыланған қоры бойынша әлем елдерінің бірінші ондығына, ал өндірісі бойынша - үшінші ондығына кіреді. Оның баланстық қоры 196 кенорында (126 - түбірлік, 47 - жиынтықты, 23 - шашылымдық) есептелген. Жиынтықты алтынды кенорындар қорының үлесі 35,1%, шашылымдар - 0,5% құрайды.

Өзіндік алтын кенорындарының есепке алынған қоры 65%, оның 40% -дан астамы бес кенорында шоғырланған - Васильков, Бақыршық, Жолымбет, Бестөбе және Ақбақай. Балансқа алынған кенорындардың 30% шамасы игерілуде. Алтын дербес алтын кенорындарынан да (61%), кешенді кенорындардан да (39%) өндіріледі.

Күміс

Қолданылуы. Күмістің 10%-дайы ақша мен медаль жасауға, 20% -дайы күміс пен күмістелген құймалар даярлауға, ал 70% -дайы электротехникада, электрондық өнеркәсіпте, зымыран мен ұшақ жасауға, химиялық ас- паптар мен жабдықтар өндірісінде, фото мен кино өнеркәсібінде, фарфор мен керамика өндірісінде, медицинада пайдаланылады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Жер қыртысында күмістің орташа мөлшері $7 \cdot 10^{-6}\%$. Бұл металдың жоғары концентрациясы постмагмалық жаралымдарға тән. Мұнда **күміс** алтынмен, мыспен, қорғасын және мырышпен бірге кездеседі. Күмістің концентрациялану коэффициенті 1000 шамасында. Құрамында күміс бар 60-қа жуық минерал белгілі. Олардың негізгілері сомтума күміс Ag (құрамында алтын, мыс, висмут, сүрме, сынап қоспалары болады), аргентит Ag_2S , пираргирит Ag_3SbS_3 пен прустит Ag_3AsS_3 .

Кен типтері мен кондициялары. Күміс негізінен қосымша (ілеспе) ретінде қорғасын-мырыш пен мыс полиметалл кенді өндеген кезде айырып алынады, оның мөлшері 10 г/т шамасынан төмен болмау керек. Алтын- күміс кендеріндегі күмістің минимал мөлшері 100 г/т, ал дербес күміс кенорындарында - 400 г/т болады.

Қоры мен өндірісі. Күмістің шетелдердегі барланған қоры 360 мың тонна шамасында, ал жалпы қоры 500 мың тонна. Негізгі қор АҚШ, Мексика, Канада, Перу, Австралия кенорындарында шоғырланған. Металдың 90%- ға жуық қоры жиынтықты кенде. Ірі кенорындардағы күмістің барланған қоры 1 мың тоннадан асады,

орташа кенорындарда - 100 тоннадан 1 мың тоннаға дейін, ұсақ кенорындарда - 100 тоннаға дейін. Күмістің жылдық өндірісі (ТМД-ны қоспағанда) 7400 тонна, ол 45 елде өндіріледі. Оның 70%-ға жуығы түсті металдар кенін өндегенде, 10-15%-ы алтын-күміс кенорындарынан, ал қалғаны дербес күміс кенорындарынан алынады.

Күмістің әлемдік құны 0,2-0,5 \$/г шамасында өзгеріп отырады.

Қазақстан күміс өндірісі бойынша ТМД мен Азия елдері арасында бірінші орын алады. Өндірілген күмістің мөлшері: 1990 жылы - 700 тонна, 1994 жылы - 550 тонна. Ол құрамында күміс бар кенорындардың мыс, колчеданды полиметалл, қорғасын-мырыш және алтын-күмісті кенін жиынтықты түрде өндеген кезде ілесіп металл ретінде өндіріледі. Қазақстанда күмістің негізгі қоры шоғырланған нысандар, %: Кенді Алтайдың колчеданды мыс кенорындары (Малеев, Орлов, Тишинск, т.б.) - 39,5, Орталық және Оңтүстік Қазақстанның қорғасын-мырыш кенорындары (Жайрем, Мырғалымсай, т.б.) - 28,5; Жезқазған ауданының мыс кені (Жезқазған, Жаман Айбат, т.б.) - 23,9; Орталық Қазақстанның мысты порфир кенорындары (Ақтоғай, Бозшакөл, т.б.) - 5,6; Орталық және Оңтүстік Қазақстанның алтын-күмісті кенорындары (Тасқора, Арқарлы, т.б.) - 2,5. Соңғы жылдары Торғайдың Соколов кенді алаңында күмістің Павлов дербес ұсақ кенорны анықталған.

Алдағы уақытта Қазақстандық өнеркәсіптің негізгі бағыттамасы - аталған типті кенорындар концентраттарын кешенді өңдеп, күміс айырып алу.

Өнеркәсіптік кенорындарының типтері

Алтын барлық магматогендік типтерде (пегматиттен басқа), сонымен қатар метаморфталған және экзогендік кенорындарда кездеседі. Өнеркәсіптік маңызының ең үлкені гидротермалық (қоры 20%, өндірісі 23%), ша-шылымдық (7,5 және 6,5%) және метаморфталған (58 және 59%) кенорындар үлесіне тиеді.

Гидротермалық плутоногендік алтын-кварц-сульфид кенорындары палеозой гранитоиды мен жабынындағы шөгінді таужыныстарда жатқан желілер түрінде таралады. Кен құрамына кварц, карбонаттар, барит, пирит, халькопирит, сфалерит пен сульфидтер кіреді. Бұл типті кенорындарға ТМД елдерінде Березевское (Орал), Степняк (Қазақстан), Берикюль мен Саралинское (Батыс Сібір), Дарасун (Забайкалье), ал шетелде - Калгурли (Австралия), Аналық Желі мен Гресс-Велли (АҚШ), сонымен қатар Канада, Гана мен Кенияның кенорындары кіреді.

Метаморфталған кенорындар алтынды кен конгломераттан тұрады. Бұл топтағы кенорындардың бірегейі - Витватерсранд (ОАР). Мұндай кенорындар Австралияда, Канадада (Блайнд-Ривер), Бразилияда бар.

Алтынды шашылымдар алтын өндірісінде едәуір рөл атқарады. Негізгі мәнге аллювийлік шашылымдар ие болады, теңіз шашылымдары шамалы дамыған. ТМД аумағында өнеркәсіптік мәнге ие шашылымдар Лена, Колыма, Алдан, Бодайбо, Енисей өзендерінің алабында орналасқан.

Платина тобының металдары

Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Бұл топқа платинадан басқа палладий, родий, осмий, рутений, иридий кіреді. Платина тобындағы металдар жоғары оттөзімділік, жақсы электрөткізгіштік, химиялық тұрақтылық және басқа құнды қасиеттеріне байланысты өнеркәсіптің әр түрлі салаларында: 50%-ға жуығы - күкірт пен азот қышқылдарын алу үшін катализатор ретінде, жоғары сапалы бензин, басқа өнімдер алғанда; 25%-ы - электротехникада, автомобиль мен медицина өнеркәсібінде; 15%-ы — химиялық жабдықтар өндірісі мен коррозияға төзімді жапқыштар ретінде; 10%-ы - зергерлік бұйымдар түрінде пайдаланылады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Платина тобындағы металдардың жер қыртысындағы орташа мөлшері мынадай, %: платина мен рутений $5 \cdot 10^{-7}$; палладий $1 \cdot 10^{-6}$; иридий мен родий $1 \cdot 10^{-7}$; осмий $5 \cdot 10^{-6}$. Олардың біршама жоғары концентрациясы негізді және ультранегізді магмалық таужыныстарға тән. Постмагмалық жаралымдарда платиноидтар базальт қатарындағы таужыныспен ассоциацияланады. Максимал концентрациялану коэффициенті: платина, иридий мен родий үшін жоғары - 1000; рутенийде орташа - 200; палладий мен осмийде төмен - 50-100. Құрамында платиноидтар бар 90-нан аса минерал белгілі. Олардың ішінде ең кең таралғаны сомтума платина мен платиноидтардың қатты ерігінділері (табиғи қорытпалар) - ферроплатина, палладийлі платина, иридийлі платина, осмийлі иридий. Сонымен қатар платиноидтардың сульфидтері, арсенидтері мен сульфоарсенидтері кездеседі.

Кен типтері мен кондициялары. Платиналы болып табылатындар - ультранегізді таужыныстар, хромитті, титанмагнетитті және мыс-никельді кендер, сондай-ақ шашылымдар. Түбірлік кенорындарда платиноидтардың минимал мөлшері 2-5 г/т, жиынтықты кенде (мысалы, мыс-никельді) - 0,4 г/т, шашылымдарда - 1 м³ құм да 0,5 г болады.

Аса ірі кенорындарға жататындар - қоры 50 тоннадан асатындар, ірі кенорындарда - 5-50 тонна, орташаларда - 0,5-5 тонна, ұсақ кенорындарда - 0,5 тоннаға дейін, ұсақ кенорындарда - 0,5 тоннаға дейін.

Шетелдерде платина металдарының өндірісі жылына 100 тонна, оның ішінде платина 70 тонна шамасында. Платина негізінен дербес платина кенінен (ОАР), мыс-никельді кеннен (Канада), шашылымдардан (Колумбия, АҚШ, Эфиопия) өндіріледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Au, Ag, Pt кларктері?
2. Au, Ag, Pt өнеркәсіптік минералдары?
3. Au, Ag, Pt қолданылуы?
4. Au, Ag, Pt өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Au, Ag, Pt басты өнеркәсіптік минералдары?
7. Au, Ag, Pt кендерінің зиянды компоненттері?
8. Au, Ag, Pt кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Au, Ag, Pt кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№20 Сабақ

Тақырып: уран, торий

Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Уран атом энергиясын өндірудің негізгі шикізаты болып табылады. Сонымен қатар ол аналитикалық химияда, фотографияда, шыны өнеркәсібінде пайдаланылады.

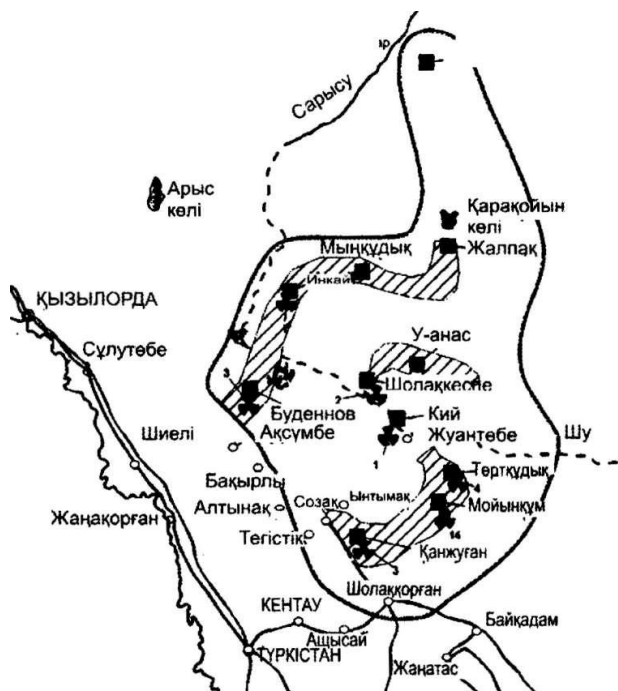
Геохимиясы мен минералогиясы. Уранның жер қыртысындағы орташа мөлшері $2,5 \cdot 10^{-4}\%$. Оның мөлшері ультранегізді таужыныстардан негізді және қышқылдыларға қарай артады. Уранның концентрациялану коэффициенті, оның орташа мөлшері өндірілген кенде 0,1% болғанда, 400 шамасында. Құрамында уран бар 100-ге жуық минерал бар. Олардың ішінде өнеркәсіптік мәнге ие болатыны уранинит (настуран, уран шайыры) UO_2 (92% U) және оның аморфты түрлесі - уран кіреукесі (60% U). Уран минералдарының барлығы радиобелсенді, сондықтан оның бұл қасиеті іздеу-барлау жұмыстарында, кенді өндіру мен өндеуде пайдалана-

нылады. Уран минералдары сұйытылған қышқыл мен сітгілерде оңай ериді. Кенді жер астынан шаймалап өндіру мен гидрометаллургиялық өңдеу уранның осы қасиетіне негізделеді.

Кен типтері мен кондиялары. Негізгі өнеркәсіптік орынды оксид кендер, кейде- уран ванадаттары (карнотит, тюамунит), фосфаттары (торбернит, отенит) мен арсенаттары (цейнерит) алады. Шағын кенорындардағы U_3O_8 минимал мөлшері 0,1 %, ал қоры бойынша ірі кенорындарда - 0,05% -ға дейін болады.

Қоры мен өндірісі. Уранның қоры одан дайын алынған өнімнің өзіндік құнының әр түрлі деңгейінде есептеледі. Шетелдерде өзіндік құны 80 долл./кг (0,1-0,2% U_3O_8) болса, уран кендерінің барланған қоры 1,9 млн тоннаға жетеді, ал өзіндік құн 130 долл./кг (0,08-0,1% U_3O_8) болғанда - 2,5 млн. тоннаға жетеді. Уранның жалпы қоры 5 млн. тоннадан асады. Оның негізгі ресурсы шоғырланған елдер - АҚШ, Австралия, Канада, ОАР, Намибия, Нигерия, Франция, Испания, Португалия. Шетелдерде U_3O_8 қажеттілігі 85-100 мың т, ал өндірілетіні 42 мың тонна шамасында. Оның 200 мың тоннаға жуығы өндіруші елдер қоймасында жинақталған, бұл елдердің негізгілері - АҚШ, Канада, ОАР. 1 кг U_3O_8 шикізатының құны 40 доллар шамасында.

Масштабы бойынша ірі кенорындарда U_3O_8 қоры 10 мың тоннадан асады, орташа кенорындарда - 1-10 мың тонна, ұсақ кенорындарда - 1 мың тоннаға дейін.



Қазақстан минералдық-шикізат базасы уранның әлемдік қорының 25% шамасын құрайды. Қазақстандағы уранның жалпы ресурсы 1,5 млн. тонна деп бағаланады. Олардың ішінде барланған қордың мөлшері 470 мың тонна, бұл республиканы осы көрсеткіш бойынша әлемде алғашқы орындардың біріне шығарады (Дәукеев, 2000).

Уран базасының негізі - экзогендік кенорындар, ал оның ішінде қабаттық-сінбелік гидрогендіктер. Оңтүстік Қазақстандағы Шу-Сарысу және Сырдария уранды провинциялар, әсіресе біріншісі, ең ірілер саналады. Бұл жерде 20-дан аса уран кенорындары шоғырланған, олардың ішінде ең ірілері - Инкай, Буденнов, Мыңқұдық, Уанас, Төртқұдық, Мойынкүм, Қанжуған, т.б. Алғашқы үш кенорын бірегейлер қатарына жатады. Сырдария провинциясындағы кенорындардың аса ірісі - Харасан, ірілері - Солтүстік және Оңтүстік Қарамұрын, Ііркөл, Заречное (1.11-сурет).

1.11 -сурет. Шу-Сарысу уранды провинциясының сызба картасы (Волковгеология, 2002).

Органогендік-фосфат уранды ірі кенорындар (Меловое, Томаң, Тайбағар, Тасмұрын) Маңғыстау (Маңғыстау-Каспий маңы уран кенді провинциясы) түбегінде орналасқан.

Эндогендік кенорындар негізінен Солтүстік Қазақстан уран кенді провинцияда орналасқан: аса ірі Қосаша, ірі Грачев, Заозерное, Маныбай, т.б.; Шу-Іле-Бетпақдала провинциясында - Бота Бұрым, Қызылсай, Жиделі, т.б. (олардың барлығы дерлік игеріліп біткен). Соңғы жылдары бір кезде ең маңызды саналған эндогендік кенорындардың үлесі едәуір азайды. Бұл өндіруді ең қарқынды және тиімді жерастылық шаймалау тәсілімен жүргізуге болатын қабаттық-сінбелік гидрогендік кенорындарды (нақты қорлары мен Р1 санатты ресурстары 75% шамасында) игеруге байланысты. Қазіргі кезде Қазақстанда қабаттық-сінбелік кенорындар уран өндірісінің негізгі көзі болып табылады. Бұл кенорындардан уранмен қатар жерастында шаймалау тәсілімен рений, ванадий, селен, сирекжерлер, т.б. элементтер айырып алынады.

Органогендік-фосфор-уранды кендердің пайдалы компоненттері - скандий, сирекжерлер мен фосфор, ал уранды-көмірдің- молибден, рений, кобальт, күміс, германий, селен.

Өнеркәсіптік кенорындарының типтері.

Уран кенорындардың көптеген генетикалық типтерінде кездеседі. Басты рөлді гидротермалық плутоногендік, гидротермалық вулканогендік, альбититтік, метаморфталған, инфильтрациялық мору және шөгінді кенорындар атқа-рады.

Бақылау сұрақтары:

1. U, Th кларктері?
2. U, Th өнеркәсіптік минералдары?
3. U, Th қолданылуы?
4. U, Th өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. U, Th басты өнеркәсіптік минералдары?
7. U, Th кендерінің зиянды компоненттері?
8. U, Th кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. U, Th кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№21 Сабақ

Тақырып: 2.7.Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний

Литий Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Литий өзінің жеңілдігіне (тығыздығы $0,53 \text{ г/см}^3$), үлкен жылу сыйымдылығына, жоғары реакциялық қабілетіне және бериллий, магний, алюминий, мыс, қорғасынмен қорытпаларды оңай жасау мүмкіндігіне байланысты 150-ден астам салаларда қолданылады: атом энергетикасында, пластмасса өндірісінде, электро-техникада (сілтілі аккумуляторларда), керамика мен химия өнеркәсібінде, металлургияда және т.б. сонымен қатар, ол термоядролық үдерістер үшін тритий алудың көзі бола алады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Литий кларкі - $0,0029\%$. Оның жоғары мөлшері қышқылды магмалық және шөгінді саз таужыныстарға тән. Концентрациялану коэффициенті 500 шамасында. Литий 28 минералдың құрамына кіреді. Өнеркәсіптік минералдары - сподуменді $LiAlSi_3F_6$ (8% -ға дейін Bi_2O) мен лепидолит ($2-6\%$ Lip). Ол сонымен қатар амблигонит (фосфат, $6-9\%$ Li_2O), циннвальдит (силикат, $3-4\%$ Lip), петалит (силикат, Lip $4,5\%$ -ға дейін) минералдарынан да алынады.

Кен типтері мен кондициялары. Литийдің басты кен минералы сподумен (қоры 80% шамасында); өнеркәсіптік мәнге лепидолит кені де ие болады. Литийдің маңызды көзінің рөлін кейбір көлдердің тұздықтары (рапа), теңіз суы, минералданған жерасты суы атқарады. Кондициялық мөлшері - кенде 1% Lip , ал рапада $0,05-0,1\%$ мөлшерінде.

Қоры мен өндірісі. Шетелдердегі литийдің (Lip) жалпы қоры - 30млн. тонна шамасында, олардың ішінде барланғаны - 7 млн. тоннаға жуық. Ірі кенорындардағы кеннің қоры - >500 мың тонна, орташа кенорындарда - 200-500, ұсақ кенорындарда - 100-200 мың тонна. Литийдің өндірісі соңғы жылдары ондаған есеге артып, қазір шетелдерде оның көлемі 6,5 мың тонна (Li_2O мөлшеріне шаққанда) болады.

2000 жылы литий гидроксидінің құны $4,3 \text{ \$/кг}$, литий карбонаты - $3,4 \text{ \$/кг}$ шамасында болған.

Қазақстанда литийдің баланстық қоры төрт қалайы-тантал кенорындарында - Юбилейное, Ахметкино, Бакенді, Жоғарғы Баймырзада есептелген. Бұл кенорындардың кенінде рубидий мен цезий бар. Олар авторлық нұсқада Тар-ғын және Белогорск кенорындарында есептелген. Сирек-сілтілі элементтердің негізгі өнеркәсіптік-генетикалық типі гранит пегматиттері болып табылады. Литий кенденуі, аз мөлшерде рубидий

мен цезий сподуменді пегматиттерге байланысты, кейде олар лепидолит және поллуцитпен бірге кездеседі. Соңғы кезге дейін сподумен концентраты аталған кенорындардан айырып алынған емес.

Литий, рубидий және цезийдің болашақ көзі ретінде Каспий маңы, Маңғыстау және Оңтүстік Торғайдағы мұнай-газ кенорындарының (Өріктау, Амангелді, Әлібек-мола, Торғай, Таған, Южный, Қарашығанақ және т.б.) жоғары минералды қабаттық суын (тұздықтарды) айтуға болады. Оларда бұл элементтердің жоғары концентрациясы байқалады, кейде олар өнеркәсіптік мәнге дейін жетеді.

Литий, рубидий мен цезийдің жоғары концентрациясы марганец кендерінде (Жезді, Промежуточное, Тұр, Богач, Үшқатын III, Батыс Қаражал кенорындары) байқалады. Алғашқы екі кенорында бұл элементтердің қоры бағаланған. Басқа елдердің тәжірибесі бойынша цезийдің көзі ретінде сыртқы жапсарлық метасоматиттер (цезийлі биотит) мен жанартау шынылары саналады, олар Оңтүстік және Орталық Қазақстанда кең дамыған. Рубидийдің едәуір қоры Каспий маңының калийлі тұздарында бар.

Сирекжер элементтер Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Сирекжер элементтерге (TR) лантан *La*, церий *Ce*, празеодим *Pr*, неодим *Nd*, прометий *Pm*, самарий *Sm*, европий *Eu*, гадолиний *Gd*, тербий *Tb*, диспрозий *Dy*, гольмий *Ho*, эрбий *Er*, тулий *Tm*, иттербий *Yb*, лютеций *La* мен иттрий *Y* жатады. Сирекжерлер металлургияда қара және түсті металдар қорытпаларының механикалық қасиеттерін, жылу және оттөзімділігін арттыратын легирлеуші және модификациялаушы қоспалар ретінде пайдаланылады. Олар мұнай крекингінде катализатор ретінде, түрлі-түсті теледидар кинескоптарын, люминефор, жоғары қуатты магниттік қорытпалар, лазер мен лазер өндірісінде, атом реакторларында реттеуші өзек (*Gd, Sm, Eu*), радиобелсенді сәулелер көзі түрінде қолданылады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Барлық сирекжер элементтер тобының жер қыртысындағы орташа жиынтық мөлшері 0,01% шамасында, ал жекелеген элементтерінің мөлшері $2 \cdot 10^{-5}$ (тулий) пен $4,6 \cdot 10^{-3}$ (церий) аралығында өзгереді. Олардың жоғары мөлшері сілтілі және ультранегізді-сілтілі таужыныстарға тән. Иттрийдің концентрациялану коэффициенті 100-150, ал қалған элементтерде - 50. Сирекжерлер 200-ге жуық минералдың құрамына кіреді, олардың ішінде өнеркәсіптік мәнге иелері: монацит (*Ce,Th*)*P*O₄ (70% -ға дейін *TR*₂O₃), ксенотим *Y*P₄ (60%-ға дейін), бастнезит *Ce(CO*₃)*F* (65- 75%), паризит (*Ce,La*)₂*Ca(CO*₃)₃*F*₂ (46-60%), лопарит *CNa,Ce,Ca(Ti,Nb,Ta)O*₃ (31-35%), фергюсонит *Y(TW>O*₄) (30-45%).

Қоры мен өндірісі. Сирекжер элементтердің әлемдік қоры (ТМД-ны қоспағанда) 45 млн. тонна деп бағаланады. Ірі кенорындардың қоры (*TR*₂O₃) 500 мың тоннадан асады, орташаларда - 100-500 мың тонна, ұсақтарда - 100 мың тоннаға дейін. Қоңды кенде *TR*₂O₃ мөлшері 1 -2%, ал жұтаңдарда - 0,3% -ға дейін болады. Шетелдердегі сирекжер элементтер концентрациясын (60% *TR*₂O₃) өндіру көлемі 50 мың тонна, оның 60%-ға жуығын АҚШ өндіреді. Сирекжерлерді олардың дербес кенінен (бастнезит пен монацит), сонымен қатар тантал-ниобий мен уран кенінен ілеспе түрінде алады.

Қазақстандағы сирекжер көздері негізінен ванадий, фосфор, уран және титан-цирконий кенорындарымен байланысты. Бұл кенорындарда сирекжерлер ілеспе компоненттер түрінде кездеседі, олардың концентрациясы өнеркәсіптік мәнге жақындайды. Сонымен қатар сирек жерлердің айқын басым концентрациясы оларды жетекші компонент ретінде қарастыруға мүмкіндік беретін 10 шақты кенорындар мен кенбілімдер: Ақбұлақ, Талайрық, Солтүстік Кутюхин, Күндібай, Надеждин, Молодежное (Солтүстік Қазақстан), Ақкеңсе (Орталық Қазақстан), Жөмші (Оңтүстік Қазақстан), Приозерное (Батыс Қазақстан). Сирекжерлі нысандардың ең ірісі Шығыс Қазақстандағы Жоғарғы Еспе сирек металдар (ниобий-цирконий-сирекжерлер) кенорны. Молибден-вольфрам кенорындары (Орталық Қазақстан) арасында Жоғарғы Қайрақты, Жанет, Оңтүстік Жауыр, т.б. сирекжер элементтерінің біршама жоғары мөлшерде болуымен ерекшеленеді.

Сирекжерлі кенденудің ірі көздері ванадий кенорындары –Бала сауысқандық, Қорамсақ, Жабағылы; фосфорит кенорындары - Ақсай, Шолақтау, Көксу, Көкжол, Жаңатас, Жоғарғы Ран, т.б (Қаратау); органогендік-фосфат-уранды - Меловое, Тайбағар, Томақ, Тасмұрын (Маңғыстау); кабаттық-инфильтрациялық уранды селенді кенорындар - Инкай, Мыңқұдық, Қанжуған, т.б. (Шу- Сарысу мен Сырдария ойпандары); фосфорлы-уранды кенорындар - Заозерное, Тастыкөл және т.б.; уранды- көмір кенорындары - Қалжат, Төменгі Іле (Іле ойпаны); көмір кенорындары - Юбилейное (Қаражыра), Алакөл, Ленгер, Шұбаркөл, Майкөбен мен Жыланшық алаптары; титан-цирконий шашылымдары - Обухов, Заячья, Решающая, Ақеспе, т.б.

Солтүстік Қазақстан, Торғай, Ұлытау (Күндібай кенорны, т.б.) аудандардағы сирекжерлі мору қыртысы да практикалық қызығушылық мәнге ие.

Сирекжер шикізатының потенциялық көзіне Көкшетау аймағының сілтілі-мафелі интрузияларымен байланысты карбонатиттері жатады. Мұндай интрузиялар Мұғалжарда, Оңтүстік және Орталық Қазақстанда да дамыған. Оларда сирекжерлердің жоғары мөлшері байқалады. Жарма-Сауыр белдеміндегі сілтілі гранит массивтерінің сирекжерлермен минералдануы да қызығушылық туындатады.

Бақылау сұрақтары:

1. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний кларктері?
2. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний өнеркәсіптік минералдары?
3. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний қолданылуы?
4. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний басты өнеркәсіптік минералдары?
7. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний кендерінің зиянды компоненттері?
8. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№22 Сабақ

Тақырып: Бериллий

Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Бериллий өзінің тығыздығының төмендігіне, қаттылығының жоғарылығына, жоғары серпімділігі мен жылу сыйымдылығына, жылу нейтрондарын ұстап қалу қабілетіне байланысты атом техникасында (нейтрондар көзі, оларды реакторларда тежеуші және шағылыстырушы ретінде), ұшақ пен зымыран құрылысында (жеңіл және берік материал ретінде), ұшқын шығармайтын қорытпалар өндірісінде, әр түрлі бұйымдарды қаптауға (бериллийлеу), ұшақтар мен зымырандарда басқару мен бағдарлаудың гироскоптық қондырғылар жүйесінде, жоғары энергетикалық зымыран отыны өндірісінде пайдаланылады. Кейбір бериллий минералдары бірінші класты асыл тастар болып табылады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Бериллийдің кларкі - $3,8 \cdot 10^{-4}\%$. Оның жоғары мөлшері қышқылды, орташа және сілтілі таужыныстарға тән. Концентрациялану коэффициенті 400. Бериллийдің 50-ден аса минералы белгілі, олар - силикаттар (50%), фосфаттар (25%), оксидтер мен бораттар. Өндірістік маңыздысы - берилл $\text{Be} \cdot \text{Al} \cdot \text{Si} \cdot \text{O}$ (10-12% BeO), фенакит $\text{Be}_2[\text{SiO}_4]$ (40-44%), берtrandит $\text{Be}_4[\text{Si}_2\text{O}_7](\text{OH})_2$ (40-42%), хризоберилл $\text{Al} \cdot \text{BeO}$ (18-20%). Асыл тастарға бериллдің мынадай түрлестері жатады: изумруд (жасыл түсті), аквамарин (теңіз толқыны түсті), гелиодор (ашық сары түсті), воробьевит (қызғылт түсті), сонымен қатар

хризоберилдің - александрит (түсі күндізгі жарықта - жасылдан, жасанды жарық түскенде - күлгінге дейін өзгереді).

Кен типтері мен кондициялары. Негізгі рөлді берилл (қоры 75%) мен фенакит-берtrandит кені атқарады. Түбірлік кендегі BeO кондициялық мөлшері - 0,02%, ал жиынтықты кен мен мору қыртысында - 0,01%.

Қоры мен өндірісі. Шетелдерде BeO қоры 1 млн. тонна шамасын құрайды. Олардың жартысынан астамы - жұтаң кен (0,04-0,06% BeO). Бірегей Томас-Рейндж (АҚШ), кенорындағы BeO қоры - 200 мың тонна. Ірі кенорындарының қоры 40-100 мың тонна болады. Қоңды кенде - 0,5% BeO , жұтаңдарда - 0,04-0,1% BeO . Бериллий концентратының (10% BeO) әлемдік өндірісі (ТМД- ны қоспағанда) 100 мың тонна, ал бериллий өндірісі 0,8 мың тонна шамасында.

BeO концентратының құны 2000 жылы 11 мың \$/т, ал металл бериллий - 500 долл./кг шамасында болды.

Қазақстанда екі бериллий кенорны - Орталық Қазақстандағы Нұраталды (берилл) мен Шығыстағы Қаражал (гельвин, хризоберилл) барланған. Шағын нысандарда бериллийдің қоры молибден-вольфрам мен тантал кенорындарында ілеспе компонент ретінде ескерілген.

Олардың арасында Ақшатау, Солтүстік Қоңырат, Қараоба және т.б. кенорындарды айтуға болады. Тантал кенорындары құрамында бериллий бар сирек металды гранит пегматитінен тұрады (Қалба): Ахметкино, Медведка, Қалайытапқан, Белогорск, Бакенді, Жоғарғы Баймырза, Юбилейное, сонымен қатар Қожамқұл (Степанов бөлікшесі) Желке, т.б. кенорындар.

Соңғы жылдары Таулы Алтайдың шекара маңы белдемінде ілеспе бериллийлі сирек металды кенденудің жаңа перспективалы типі (тантал, ниобий, литий, т.б.) анықталған. Олар гранит-порфирдің альбиттенген, грейзенделген және метасоматозды кен маңы белдемдерінде орналасқан. Кенденудің масштабы айтарлықтай

Өнеркәсіптік кенорындардың типтері

Бериллийдің барлық кенорындары эндогендікке жатады. Өнеркәсіптік мәнге иелері - пегматиттік, гидротермалық плутоногендік және вулканогендік, грейзендік кенорындар. Пегматиттік кенорындар бериллийдің қоры бойынша (ТМД елдерін қоспағанда) бірінші орын алады (75%-дан асады), соңғы жылдары екінші орынға сілтілі метасоматиттер шықты (12% шамасында), ал үшінші және төртінші орындарда - тиісінше гидротермалық (6%) және грейзендік (5%) кенорындар. Бірақ өндірісі бойынша олардың орналасуы басқаша (%): гидротермалықтар - 70, пегматиттік - 17, грейзендік - 13, ал метасоматиттіктер әзірше игерілмейді.

Бақылау сұрақтары:

1. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний кларктері?
2. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний өнеркәсіптік минералдары?
3. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний қолданылуы?
4. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний басты өнеркәсіптік минералдары?
7. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний кендерінің зиянды компоненттері?
8. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Литий, цезий, рубидий, цирконий, гафний кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№23 Сабақ

Тақырып: тантал, ниобий

Жалпы мәліметтер

Қолданылуы. Тантал мен ниобий қасиеттері бойынша бір-біріне жақын. Олар оттегізді және таттанбайтын болат өндіруге, аса қатты және аса оттегізді қорытпалар алуға пайдаланылады. Бұл қорытпалар зымыран, ұшақ жасауға, атом энергетикасында, радиоэлектроникада, химиялық машина жасауда қолданылады. Танталдың едәуір бөлігі зымыранда, ғарыш кемелері үшін электролиттік конденсаторлар өндірісінде пайдаланылады.

Геохимиясы мен минералогиясы. Ниобийдің кларкі 0,002, танталдікі - 0,00025. Олардың жоғары мөлшері гранитке, нефелинді сиенитке, ультрафөгзді сілтілі таужыныстар мен карбонатиттерге тән. Екі металдың да концентрациялану коэффициенті 50 шамасында. Ниобий мен танталдың 50-ден аса минералы белгілі. Олардың ішінде басты өнеркәсіптік мәнге иелері колумбит- танталит тобы $(Fe,Mn)(Nb,Ta)_{f_6}(75-86\% Nb_{f_5}+Ta_{f_5})$, пироклор-микролит $(Na,Ca)(Nb,Ta)_6(OH, F)$ (30-70% $Mb_2O_6+Ta_2O_6$) және лопарит $(Na,Cl,Ca)(Ti,Nb,Ta)_3(8-20\% Nb_{f_6}+Ta_{f_6})$.

Кен типтері мен кондициялары. Қарастырылып отырған металдар кенорындарда әдетте бірге кездесіп, ортақ минералдар жасайды. $Ta_{f_1}Nb_{f_1}$ қатынасы кең ауқымда - 3:1-ден 1:1000-ға дейін ауытқиды. Сондықтан олар танталды, тантал- ниобийлі және ниобийлі кен деп бөлінеді. Nb_{f_1} минимал мөлшері - 0,1%, ал Ta_2O_5 - 0,01% .

Қоры мен өндірісі. Әлемдік қоры (ТМД-ны қоспағанда) Nb_{f_1} ~ 15-20 млн. тонна және Ta_2O_5 - 0,15 млн тонна деп бағаланады. Ірі кенорындардың қоры - $Nb_{f_5} > 500$ мың тонна, $Ta_{f_1} > 15$ мың тонна, орташа кенорындарда - тиісінше - 100-500 және 2-5 мың т, ұсақ кенорындарда - <100 және <2 мың т. Қонды кенде Nb_{f_1} мөлшері >0,4%, Ta_{f_1} - >0,025%, жұтаң кенде - тиісінше - 0,1- 0,15 және 0,012-0,015%.

Ниобийдің ірі және қонды кенорындары Бразилияда (Борейро-де-Араша), танталдікі Канадада (Берник-Лейк) орналасқан. Ниобий концентратының (50-55% Nb_{f_1}) әлемдік өндірісі (ТМД-ны қоспағанда) 16 мың т, ал танталдікі (60% Ta_{f_1}) 700 т шамасында. Сонымен қатар, танталды қалайы балқытатын зауыттар қожын өңдеу арқылы айырып алады (Тайланд, Малазия, Конго).

2000 жылы Nb_2O_5 құны колумбит концентратында 9,4 \$/кг-дан, пироклор концентратында (60% Nb_2O_5) 7,16 \$/кг-ға дейін, ал Ta_2O_5 танталит концентратында 60 \$/кг шамасында болды.

Қазақстанның тантал бойынша өнеркәсіптік шикізат базасы төрт кенорыннан тұрады: Бакенді, Белогорск, Юбилейное мен Жоғарғы Баймырза. Барланған нысанға Ахметкино кенорны жатады. Барлық кенорындар Қалбада орналасқан. Балансқа алынғаны 12 кенорын, оның 8-де баланстық қор бар, олар - Белогорск, Бакенді, Юбилейное, Кварцты, Қараоба, Ахметкино, Огневка, Обухов. Барланған қормен ең көп қамтамасыз етілгені Белогорск кенорны. Тантал бойынша шикізат базасы қанағаттанғысыз.

Қазақстанда сирек металл кенорындарын анықтау перспективасы әлі таусылған жоқ. Тантал мен ниобийдің біршама ресурстары техногендік кенорындарда- Белогорск комбинатының қалдық қоймаларында бар, оларда құрамында тантал, қалайы, бериллий, литий, цезий, т.б. 10 млн. тоннадан аса тастанды қалдықтар жинақталған. Тантал мен ниобийге деген практикалық қызығушылықты сілтілі гранитоидқа байланысты мору қыртысы мен шашылымдары туындата алады.

Бақылау сұрақтары:

1. Та, Nb кларктері?
2. Та, Nb өнеркәсіптік минералдары?
3. Та, Nb қолданылуы?

4. Та, Nb өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Та, Nb басты өнеркәсіптік минералдары?
7. Та, Nb кендерінің зиянды компоненттері?
8. Та, Nb кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Та, Nb кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№24 Сабак

Тақырып: 3 Бөлім.

3.1. Металды емес пайдалы қазба кенорындарының жалпы сипаттамасы.

Бейметалл пайдалы қазбалардың жіктелімі.

Бейметалл пайдалы қазбалар өздерінің айрықша физикалық және физикалық-химиялық қасиеттері, минералдық құрамының ерекшеліктері, сонымен қатар әр түрлі өнімдер мен материалдар алу мүлкіндігі бойынша кең пайдаланылады. Олар құрамынан металдар айырып алуға (калий, магний, натрий, т.б. айтпағанда) және табиғи отын ретінде (зымыран отыны болатын бор қосылыстары мен фтор қосылыстарын санамағанда) қолданылмайды. Бейметалл пайдалы қазбалар тобы түрлерінің саны бойынша металл пайдалы қазбалар тобы мен жанғыш пайдалы қазбалардан әлдеқайда көп. Бейметалл пайдалы қазбалар табиғи түрінде немесе алдын ала өңдеуден кейін пайдаланылады.

Табиғи күйде қолданылатындар - минералдар мен таужыныстар; асбест, кабаттас (слюда), тальк, исланд шпаты, алмас, оптикалық флюорит, асыл және әшекей тастар, анартас, корунд сияқты өнеркәсіптік минералдар; құм, гравий, құрылыс тастары (магмалық, метаморфтық және шөгінді таужыныстар); оттөзімді, жылу окшаулауыш және байланыстырушы материалдар ретінде пайдаланылатын графит, диатомит, магнезит пен доломит; ас тұз, цеолит, бентонит және басқа табиғи сорбенттер. Өңделген күйде пайдаланылатындар - шыны (кварц құм, далашпат), керамика, қышқыл төзімді және жылу окшаулауыш материалдар (саз, кремний таужыныстар, вермикулит, т.б.), байланыстырғыш заттар (эктас, бор, мергель, гипсит), минералдық тыңайтқыштар (фосфорит, апатит), химиялық өнімдер (күкірт, күкіртті таужыныстар, бораттар, минералдың тұздар, барит, т.б.) алуға жарамды минералдар мен таужыныстар.

Өнеркәсіптік өңдеу үдерісінде құнды химиялық элементтер, минералдар мен минералдық агрегаттар алу үшін пайдаланылатын бейметалл пайдалы қазба түрлеріне қатысты "кен" термині қолданылады. Оларға асбест, графит, слюда (мусковит, флогопит), апатит, фосфорит, күкірт, барит, калийлі және басқа да көптеген кендер жатады.

Бейметалл пайдалы қазбалар металл және жанғыш пайдалы қазбалардан сапасын бағалау мен өнеркәсіптік қолдану бағыттары бойынша айрықшаланады. Оларды зерттегенде маңыздысы - құрамындағы пайдалы компоненттер мөлшерін анықтауға емес, бастысы - өңдеу технологиясы мен ақырғы өнеркәсіптік өнімнің сапасына әсер ететін техникалық және физикалық-химиялық қасиеттерін анықтау. Сондықтан бейметалл пайдалы қазбалардың сапасы стандарт, техникалық шарт пен кондициялар арқылы шектеліп, олардың әр түрінің, түрлесінің және шикізат сортының өнеркәсіптің белгілі бір саласында қолдану мүмкіндігін анықтайды.

Бейметалл пайдалы қазбалар көбінесе көп мақсатта қолданылатын шикізат болып табылады. Мәселен, флюорит өзінің сапасының нақты көрсеткіштеріне байланысты оптикада, шыны, металлургия мен химия өнеркәсібінде; күкірт - ауыл шаруашылығында улы химикаттардың құрамдас бөлігі ретінде, химия, резеңке,

қағаз бен тамақ өнеркәсібінде; неолиттер - ауыл шаруашылығында, газдарды, табиғи және ақаба суды тазартуға, металдар айырып алуға қолданылуы мүмкін.

Сонымен қатар, көптеген бейметалл пайдалы қазба қасиеттерінің ортақ болуына байланысты өнеркәсіпте бір-бірін алмастыруы мүмкін. Бұл жағдайлар бейметалл пайдалы қазба кенорындарының зерттелуі мен өнеркәсіптік құндылығын бағалаудың күрделілігін білдіреді. Пайдалы қазбалар қорын, құнды компоненттер мөлшерін (бейметалл кен үшін), өндіру мен өндеудің кен-технологиялық жағдайларын анықтаумен қатар, олардың физикалық-механикалық, физикалық-химиялық және технологиялық қасиеттерін зерттеу қажет. Осының негізінде шикізат сертификацияланады және әр сорт үшін өнеркәсіптік қолданылуының нақты бағыттары анықталады.

Бейметалл пайдалы қазбаларды өнеркәсіптік қолданылуы бойынша жіктеу, олардың әр түрлілігіне және пайдаланылуының көп мақсаттылығына байланысты күрделі мәселе болып табылады. Жіктелімдер ішінде ең белгілілері - П.М.Татаринов, В.М.Крейтер, Б.Бейтс, И.Ф.Романович, В.М.Борзунов, Н.П.Ермаков пен В.И.Смирнов ұсынған нұсқалары. Олар бейметалл шикізаттың практикалық пайдалану салаларын минералогиялық-петро-графиялық ерекшеліктері, пайдалы қасиеттерінің сипаты және өндеу жағдайлары бойынша бөлуді қарастырады. Жіктелімдердің көпшілігінің басты кемшілігі - бір пайдалы қазбаны әр түрлі жіктелімдік топқа жатқызу қажеттілігіне байланысты болуында.

Қазіргі кезде бейметалл пайдалы қазбалар өздерінің жетекші пайдалы қасиеттері мен өнеркәсіпте қолданылуының басты бағыттары бойынша үш топқа бөлінуі мүмкін:

- 1) индустриялық шикізат: асыл, әшекей және техникалық тастар - алмас, лағыл (рубин), жақұт (сапфир), зүбаржат (изумруд), табас (топаз), анартас, малахит, ақық, т.б.; пьезооптикалық және электротехникалық шикізат - пьезокварц, исланд шпаты, оптикалық кварц, оптикалық флюорит, мусковит, флогопит; жылу және дыбыс оқшау - лауыш, қышқыл және сілтітөзімді, сонымен қатар оттөзімді материалдар мен металлургиядағы қоспа шикізат - графит, асбест (хризотил мен амфибал), тальк, магнезит, флюорит, ауыртас (барит), витерит; табиғи оптағыш - жұтқыштар (сорбенттер) - цеолит, бентонит, т.б.;
- 2) химиялық және агрономиялық шикізат: минералдық тұздар - калийлі, калий-магнийлі, ас тұз, натрий сульфаты, табиғи сода; фосфор шикізаты - апатит пен фосфорит; күкірт пен бор шикізаты;
- 3) құрылыс материалдар өнеркәсібі үшін минералдық шикізат: жеңіл бетон толтырғыштар мен жылу оқшаулағыш материалдар өндірісі үшін - көбіктас (пемза), жанартау және әкті туф, диатомит, трепел, опока, перлит, вермикулит; құрылыстық және қаптама тас - магмалық, шөгінді және метаморфтық таужыныстар; байланыстырушы материалдар өндірісінің шикізаты - карбонат таужыныстар, гипсит пен ангидрит; құрылыстық құм мен құм-гравий материал; керамикалық шикізат - саз бен каолин, далашпат, пегматит; шыны шикізаты; тасқұю шикізаты; минералдық пигменттер.

Индустриялық шикізатқа біріктірілген пайдалы қазбалар - айрықша физикалық қасиеттері бар (жылуға төзімді, оттөзімді, қаттылығы жоғары, пьезоэлектрлік және оптикалық қасиеттері бар, т.б.) минералдар мен таужыныстар. Олар табиғи күйінде немесе байытылғаннан кейін пайдаланылады. Химиялық және агрономиялық кен құнды химиялық элементтер мен қосылыстар айырып алу үшін терең өндеуден өтеді. Ал үшінші топқа жататындар - құрылыс материалдары өнеркәсібінде табиғи күйінде, сонымен қатар термикалық немесе физикалық-химиялық өндеуден кейін қолданылатын таужыныстар.

Бұл бөлінген топтардың шекарасы қатаң емес. Көп мақсатта қолданылатын бейметалл пайдалы қазбалардың жекелеген түрлері (барит, магнезит, гипс, ангидрит, флюорит, кварц, далашпат, нефелин, т.б.) жіктелімнің әр түрлі тобына жатқызылуы мүмкін.

Қазақстанда бейметалл пайдалы қазбалардың барланған және болжамдық ресурстары мол. Республика аумағында бейкен шикізаттың 2000-нан аса барланған кенорындары бар, оның ішінде - құрылыс материалдарының 1200 кенорны.

Бейкен шикізаттың барланған кенорындары арасында мемлекеттік баланстық есепке алынған ең маңызды түрлері мыналар: фосфорит, асбест, каолин, барит, флюорит, оттөзімді және қиын балқитын саздар, бентонит, волластонит, галуконит, калий мен магний тұздары, ас тұз, натрий сульфаты, борат, цеолит, цемент пен керамзит шикізаты, қаптама, асыл және әшекей тастар, оптикалық материал, минералдық бояу, калыптық және флюс материалдар, шынылық құм, минералдық мақта мен таскүю өндірісі үшін петрургиялық шикізат, кесілме (қабырғалық) тас, гипс, минералды және термалық жерасты суы мен шипа балшық.

Республикада бейметалл пайдалы қазбалар шикізат базасының перспективасы мен бейкен шикізаттың дәстүрлі түрлерінің барланған қорлары сарқылған жоқ. Соңғы жылдары анықталған және барланған бірқатар бейдәстүрлік жаңа шикізат түрлері - волластонит, глауконит, шунгит, цеолит, т.б. Оларды құнды қасиеттері бойынша өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының әр түрлі салаларында пайдалануға болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Бейметалдардың кларктері?
2. Бейметалдардың өнеркәсіптік минералдары?
3. Бейметалдардың қолданылуы?
4. Бейметалдардың өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Бейметалдардың басты өнеркәсіптік минералдары?
7. Бейметалдардың бор кендерінің зиянды компоненттері?
8. Бейметалдардың кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Бейметалдардың кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№25 Сабақ

Тақырып: 3.2.Химиялық шикізаттың кенорындары.

Фосфор, күкірт, бор.

Фосфат шикізаты Жалпы мәліметтер

Фосфат шикізаты ретінде негізгі мәнге апатит пен фосфорит ие, олардың химиялық формуласы $Ca_5[PO_4]_3(F, Cl, OH)$. Апатит минералының құрамына қоспалар ретінде стронций, барий, магний, сирекжерлер, т.б. кіреді. Апатит табиғатта кең тараған минерал, бірақ негізгі өнеркәсіптік мәнге оның сілтілі және ультранегізді-сілтілі таужыныстардағы концентрациясы мен олармен байланысты постмагмалық жаралымдары ие.

Фосфорит - шөгінді таужыныс (саз, карбонат, аралас құрамды), олардың құрамы негізінен фторапатитке жақын. Фосфорит уран, сирекжер, стронций сияқты элементтерге бай келеді. Сондай-ақ оның құрамына ванадий, титан, цирконий, алтын және т.б. кіреді.

Фосфат шикізатының басым массасы фосфор мен құрама тыңайтқыштар өндірісінде пайдаланылады. Бұл тыңайтқыштар ішінде ең көп таралғаны - қарапайым және қос суперфосфат. Оларды химиялық өңдеу арқылы алады, яғни химиялық жолмен фосфордың ерімейтін қосылыстары жақсы еритін және өсімдік жақсы сіңіретін түрлерге өзгертіледі. Апатит концентратынан дайындалған суперфосфат құрамында 20% шамасында еритін P_2O_5 болады. Фосфориттен алатын суперфосфаттың сапасы нашарлау келеді. Фосфоритті механикалық өңдеу (майдалау) арқылы фосфорит ұнын алады. Ол көбінесе қышқылдығы жоғары күлді топырақты тыңайтуға қолданылады. Фосфат шикізаты, сонымен қатар химиялық өнеркәсіпте фосфор,

фосфор қышқылын және оның тұздарын, синтетикалық жуғыш заттар өндіруге, қара металлургияда феррофосфор алуға және медицинада пайдаланылады.

Өнеркәсіптік кен арасында дербес апатитті және кешенді (апатит-магнетит, апатит-кальцит, апатит-титан-магнетит) түрлері ажыратылады. Апатит-нефелин кені флотация әдісімен жақсы байытылып, жоғары сортты апатит концентраты (39,4% P_2O_5) алынады.

Фосфорит минералдық құрамы мен бітімдік-құрылымдық белгілері бойынша мынадай табиғи литологиялық түрлерге бөлінеді: микротүйірлі, түйірлі жалбыр (тасберішті), тасмалталы және конгломератты, бақалшақты, қопсық және тас. Фосфордың мөлшері бойынша дербес фосфорит пен фосфатты құм, мергель, әктас бөлінеді. Фосфориттің сапасы P_2O_5 мөлшерімен және зиянды қоспалар (MgO , Fe_2O_3 , CO_2 , Al_2O_3 , т.б.) болуымен анықталады.

Фосфат шикізаты жерасты тәсілімен де, ашық тәсілмен де өндіріледі. Апатит кенін жерасты тәсілімен өндіргенде P_2O_5 мөлшері 8%-дан, ал ашық тәсілмен өндіргенде- 6%-дан кем болмауы керек. Апатит кенорындарында кенді ашық тәсілмен өндіру аршылым коэффициенті 20-дан аспаған, ал жатынның минимал қалыңдығы 10 м болған кезде жүргізіледі. Фосфорит кенорындарында аршылым коэффициенті 25 м, шомбал фосфорит қабатының минимал қалыңдығы 1 м, жалбыр фосфорит қабаты - 0,5-1 м, бақалшақ фосфорит қабаты - 0,3 м болу керек.

Кенорындар қорының масштабы бойынша: ірі - фосфорит шикізатының қоры >200 млн. тонна, орташа - 50-200 млн. тонна, ұсақ - <50 млн. тонна болады.

Фосфат шикізатының қоры шетелдерде 100 млрд. тоннадан асады. Олардың ішінде фосфориттің үлесіне (20-45% P_2O_5) 99% қор, ал апатиттің үлесіне небәрі 1% (10% P_2O_5) қор тиеді. Өте ірі фосфорит кенорындары орналасқан елдер - Марокко, Мысыр, Алжир, Тунис, Сирия, Уганда, АҚШ. ТМД-да фосфат шикізатының қоры 15 млрд. тонна, оның ішінде 2 млрд. тоннасы - жиынтықты темір кенді және сирекметалды кенорындарда, ал апатит кенінің үлесіне өнеркәсіптік фосфат шикізаты қорының 40%-дан астамы кіреді. Фосфат шикізатының өндірісі шетелдерде 100 млн. тоннадан асады. Өндірістің негізгі көлемі (70%) АҚШ пен Мароккода. Фосфат шикізатының құны оның сапасына байланысты.

Фосфорит кені (30% P_2O_5) 2000 жылы 30 \$/т шамасында болған.

Қазақстанда есепке алынған фосфат кенінің баланстық қорында негізгі мәнге фосфорит (микротүйірлі және жалбыр) кені ие. Фосфорит кенорындары екі ірі алапта шоғырланған: Кіші Қаратау (микротүйірлі фосфорит) және Ақтөбе (жалбырлы фосфорит). Кіші Қаратау алабы 14 өнеркәсіптік кенорынды (Шолақтау, Көксу, Жаңатас, Көкжон, т.б.) біріктіреді. Олардың баланстық қоры 550 млн. тонна. Алаптың болжамдық ресурсы 2 млрд. тонна деп бағаланады. Ақтөбе алабы 9 кенорынды (Шилісай, Алға, Богданов, Көктөбе, т.б.) біріктіреді, олардың жиынтық баланстық қоры 125 млн. тонна фосфордың бесокисі. Бұл қордың үлкен бөлігі (90 млн. тонна) Шилісай кенорында шоғырланған. Алаптың болжамдық ресурсы 104 млн. тонна P_2O_5 деп бағаланады. Фосфат шикізатының Қазақстанда нашар зерттелген резервтік көзі- апатит кені, ол Көкшетау ауданында орналасқан (Красномай массиві) кенорындардан тұрады. Фосфат шикізатының маңызды резерв көзі Торғайдың Соколов, Сарыбай, Қашар және басқа кенорындарындағы апатитті магнетит кені болып табылады. Олардың байыту өнімдерін тазартқан кезде жыл сайын 100 мың тонна апатит концентратын алуға мүмкіндік бар.

Апатит кенінің болжамдық ресурсы 147 млн. тонна **фосфор ангидриті** деп бағаланады.

Қазақстанның батысы мен оңтүстігінде (Маңғыстау, Арал маңы, Торғай) жалбырлы фосфоритпен қатар түйілі фосфорит кең дамыған. Олар әзірше фосфорит кенінің болжамдық ресурсында шамалы мәнге ие болғанымен, өндіру мен байыту технологиясының қарапайымдығына байланысты қызығушылық туындатады.

Фосфат шикізатының белгілі бір үлесіне фосфат-глауконитті құм ие (Батыс Қазақстан мен Павлодардағы Ертіс маңы). Олардың қоры мен болжамдық ресурсы жүздеген млн. тонна. Фосфорит-глауконит кені құрама минералдық тыңайтқыш алу үшін жоғары сапалы шикізат саналады.

Өнеркәсіптік кенорындарының типтері

Апатит кенорындарының басты өнеркәсіптік типі- магмалық, олар сілтілі нефелинді сиенит интрузиялармен байланысты. Бұл типті өнеркәсіптік кенорындар Қола түбегінде (Хибин массивіндегі кенорындар - Кукис-вумчорр, Юкспор, Апатитті цирк, Расвумчорр үстірті, Коашва), сонымен қатар Гренландия, Оңтүстік Африка, Бразилия мен Канадада белгілі.

Күкірт шикізатының негізгі көлемі (70-90%) күкірт қышқылын алуға пайдаланып, ол фосфор, азот және калийлі тыңайтқыш, әр түрлі химикаттар өндіруге, мұнай өнімдерін тазартуға, бояу мен пигмент, синтетикалық талшықтар, қопарғыш заттар, жуғыш заттар, пластмасса алуға қолданылады. Сонымен қатар, күкірт пен оның қосылыстары целлюлоза-қағаз, фармацевтика, тамақ пен текстиль өнеркәсібінде, ауыл шаруашылығында (тыңайтқыш пен зиянкестермен күресетін зат ретінде) пайдаланылады.

Сомтума күкірт кенорындары қорының мөлшері бойынша мынандай масштабтарға бөлінеді: ірі - қоры >10 млн. тонна, орташа - 1-10 млн. тонна, ұсақ- <1 млн. тонна. Кен күкірттің мөлшері бойынша қонды ($S > 25\%$), орташа ($10-25\%$) және жұтаң ($5-10\%$) түрлерге бөлінеді. Күкіртті таужыныстардың құрамы бойынша сомтума күкірт кені әктас, сазды, мергельді, құмтасты және гипситті типтерге бөлінеді. Олардың бітімдік түрлестері мынандай: жолақ, секпілді, желішті, ұялы және дисперсиялық. Зияндық қоспаларға гипс, битум, күшәла, селен жатады. Күкірт элементіне деген техникалық талап мемлекеттік стандарттармен анықталады.

Сомтума күкірт кенорындары карьерлермен немесе жерастылық шаймалау әдісімен игеріледі. Күкірт кен қабатының минимал жұмыстық қалыңдығы 0,5-1 м, ал аршылым коэффициенті 20-40 м. Жерастылық шаймалау әдісінде ұңғымаларға аса ыстық су айдайды, ол күкіртті жатқан жерінде ерітіп шығарады. Бұл әдіс белгілі бір кен-геологиялық жағдайларда (күкіртті таужыныстардың суөтімділігі, ал олардың астындағы және үстіндегі таужыныстардың оттөзімділігі, күкірттің мөлшері 10% шамасынан артық болуы) қолданылады. Күкіртті осы әдіспен айырып алу 40% шамасынан аз болмайды.

Күкірттің әлемдік өндірісі 54 млн. тонна шамасында артады. Шетелдерде күкірт өндірісі жалпы көлемінің (39 млн. тонна шамасында) 22,8%-ы сомтума күкірт кенорындарынан алады (АҚШ, Мексика, Иран), 11 % -ы пириттен (Испания, Жапония, Италия, ОАР), 44,4%-ы газдар мен мұнайдан (Канада, АҚШ, Франция), 15,6%-ы металлургиялық газдардан (Канада, АҚШ, Австралия, Жапония, Финляндия) айырып алынады.

Техникалық күкірттің құны 100-140 \$/т шамасында. Қазақстанда күкірттің ұсақ және жеткіліксіз зерттелген екі кенорны белгілі: Каспий маңы ойпаңының шығыс бөлігіндегі Подгорненское мен Қаратаудағы Үлкен Бурылтау. Іздеу сатысындағы жұмыстар бойынша Подгорненское кенорнының болжамдық (авторлық) ресурсы 5 млн. тонна шамасында бағаланады. Кен жерасты шаймалау әдісімен игеруге жарамды. Тұз күмбездері кең дамыған, олардың кепроктарында көптеген бейөнеркәсіптік күкірт білінімдер табылған. Каспий маңы ойпаңының сомтума күкіртке перспективасы толық анықталмаған.

Бақылау сұрақтары:

1. P, S кларктері?
2. P, S өнеркәсіптік минералдары?
3. P, S қолданылуы?
4. P, S өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. P, S басты өнеркәсіптік минералдары?
7. P, S бор кендерінің зиянды компоненттері?
8. P, S кенорындарының қорлардың классификациясы?

9. Р, S кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?

10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№26 Сабак

Тақырып: 3.3. Индустриалды шикізаттың кенорындары.

Алмас, графит, слюдалар, асбест

Зергерлік алмас үлкендігі, мөлдірлік дәрежесі, бояуы, қоспалары, кірінділері мен ақаулары (таңдақтар, ластану, жарықшақтар) болуына байланысты сорттарға бөлінеді. Жоғары сапалыға түссіз және көгілдір реңді ақаусыз кристалдар жатады; сарғыш және басқа реңдері олардың бағасын төмендетеді. Зергерлік алманың минимал өлшемі - 0,05 кар. Массасы 10 караттан асатын алмас кристалдары ірі саналады; ал массасы 50 караттан асатын алмасқа ат береді.

Алмас өндіру тарихында әрқайсысының массасы 40 караттан асатын 36 зергерлік тас табылған. Олардың ең ірісі "Куллинан" алмасы - ол массасы 3036 кар. және өлшемі 5х6,5х10 см болатын кристалл сынығы. Оны өндеген кезде жалпы массасы 1064 кар. шамасындағы екі ірі ("Африка жұлдызы" 530,2 кар. мен "Куллинан-II" 317,4 кар.) және 103 ұсақ гауһар алынған. Гауһардың мұндай шығымы (34,25%) жеткілікті жоғары саналады, өйткені алмасты өндеген кезде оның ысырабы 50%-ға жетеді. Ресейде ірі және құнды "Орлов" (194,8 кар.) және "Шах" (88,7) деген тарихи алмастар бар. Табылған зергерлік ірі алмастарға "Якутия жұлдызы" (232 кар.), "Мария" (105,8 кар.) мен "Валентина Терешкова" (51,66 кар.) жатады.

Техникалық тастарға қаттылығы мен түрпілігі (алмас, корунд, анартас), механикалық беріктігі мен тұтқырлығы (ақық, нефрит), пьезоэлектрлік қасиеттері (кварц, турмалин) жоғары, оптикалық біркелкі орта жасауға қабілетті (лағыл, сапфир, зүбаржат (изумруд)) минералдар жатады. Техникалық тастар дәл аспаптағы (тіреуіш, айналмақ, тірек призма, сағат тастары) ұсақ бөлшектер өндіруге, фильер мен түрпі құралдар, зертханалық қондырғылар (келі мен келсап), квант генераторларын жасауға қолданылады. Техникалық тастардың сапасы құрылысының біркелкілігімен, кірінділер мен жарықшақтар болуымен, өлшемімен анықталады.

Техникалық алмас сапалық көрсеткіштері бойынша мынадай сорттарға бөлінеді. Борт - бұрыс пішінді, күңгірт түсті беймөлдір кристалдар сынығы, өскіндер, сәулелі және түйірлі агрегаттар. Баллас - деп пішіні шар тәрізді, ішкі ядросына қарағанда сыртқы қабықтары қаттылау ұсақ түйірлі агрегаттарды атайды. Карбонадо - күңгірт-жасыл және қара түсті, қабықтары қатты ұсақ түйірлі және кеуек агрегаттар. Конго - бұрыс пішінді алмас ұсағы және ең төменгі сортты күңгірт ұсақ кристалдар.

Борт пен баллас сым созатын фильерде, шыныны кесу мен тесу үшін, өлшеуіш аспаптарды таңбалауға, алмас аралар мен бұрғы қашауларының тісінде пайдаланылады. Карбонадоның түрпілік қасиеті алманың басқа сорт-тарымен салыстырғанда жоғары, сондықтан ол кескіш, жоңғыш, бұрғы қашауларында қолданылады. Түрпі құралдар мен материалдарды даярлауға (тегістегіш және жылтырлағыш дөңгелектер, егеу мен паста) төменгі сортты борт пен конго пайдаланылады. Табиғи техникалық алманың бағасы орташа алғанда 6 \$/кар. шамасында.

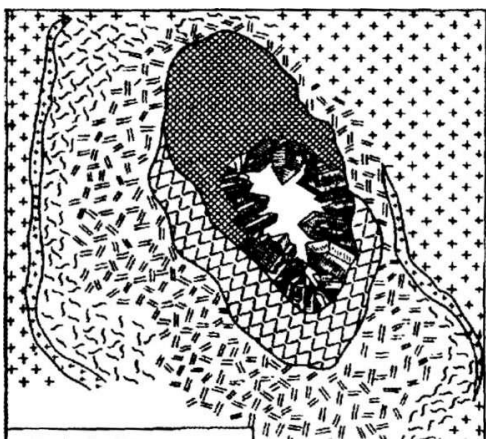
Қазіргі кезде минералдарды синтездеу (жасанды жолмен алу) мен олардың табиғи жаралымдарын жақсарту кең дамыған. Жасанды жолмен кварц пен оның боялған түрлестері (түтінді кварц, аметист, цитрин), алмас, зүбаржат, лағыл, жақұт, шпинель, әдемі опал, бирюза, александрит, лазурит, т.б. алынады. Сонымен қатар айрықша құрамды табиғи баламалары жоқ қосындылар синтезделеді: итрит-алюминийлі анартас, гафний мен цирконий оксидтері (фианит), стронций титанаты, көк кварц және т.б. физикалық қасиеттері бойынша бұл жасанды тастар зергерлік шикізаттарға қойылатын талаптарға сай келеді. Жасанды

минералдар табиғи минералдардан едәуір арзан болады, бірақ массасы 1 қараттан асатын жасанды алмас табиғилардан қымбаттайды.

Графит Жалпы мәліметтер

Графит - таза көміртек, ол гексогондық сингонияда кристалданады. Оның ең басты қасиеттеріне бір бағыттағы жетік жіктілігі, қаттылығының төмендеуі, жоғары электр және жылу өткізгіштігі, оттөзімділігі, майлылығы мен пластикалылығы, жоғары пигменттік қабілеті, гидрофобтылығы жатады. Осы қасиеттеріне байланысты ол металл құю ісінде тигель даярлауға, қаққа қарсы бояу мен ұнтақ жасауға, электротехникалық өнеркәсіпте гальваникалық элементтер, сілтілі аккумуляторлар, электродтар, электр машиналарында сырғанақ жапсарлар өндіруге, сонымен қатар майлау үшін жағатын материалдар, антифрикциялық бұйымдар, подшипниктердің қаптауышы мен ішкі жағында, қарындаш, қара көшірме қағаз, т.б. жасауға қолданылады.

Құрылымы бойынша графит кені арасында айқын кристалды, қабыршақ және жасырын кристалды (аморфты) түрлері бөлінеді. Айқын кристалды кен арнайы байытуды қажет етпейді, оның құрамында 60-80% графит болу керек. Қабыршақты графит кені байытуды қажет етеді, құрамындағы минерал 6%-дан аз болмауы керек. Аморфты кенде графиттің мөлшері 15%-дан (байытылады) 70%-ға (байытылмайды) дейін өзгереді. Графиттің қоры бойынша ірі (қоры >10 млн. т), орташа (1-10) және ұсақ кенорындар (<1 млн. тонна) бөлінеді.



2.1-сурет. Морионды пегматиттің қимасы (Е.Я.Киевленко бойынша):

- 1 - гранит; 2 - аштиті жиек; 3 - жазба пегматит;
- 4 - пегматоид белдемі; 5 - микроклин; 6 - кварц ядросы;
- 7 - морион кристалдары бар қуыс.

Слюда Жалпы мәліметтер

Парақты алюмосиликаттар тобына жататын слюдалар арасында өнеркәсіптік мәнге ие болатыны мусковит $KAl_2[Si_3AlO_{10}(OH)_2]$, флогопит $K(Mg, Fe)[Si_2AlO_5(OH, F)_2]$ пен вермикулит $(Mg, Fe^{2+}, Fe^{3+})[(Si, Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O]$. Слюдалардың өнеркәсіпте пайдаланылуы олардың айрықша физикалық қасиеттеріне - жұқа, майысқақ және берік мөлдір пластинкаларға ажырауына, ылғалтөзімділігіне, химиялық және термикалық орнықтылығына, жоғары электроқшаулауыш қасиеттеріне байланысты.

Вермикулиттің отқа күйдірген кезде күмпию қабілеті бар (температура 900-1000°C шамасына жеткенде вермикулиттің көлемі 20-30 есе ұлғаяды). Күйдірілген вермикулит аз тығыздығымен, жоғары оттөзімділігімен, жылу мен дыбыс оқшаулауыш қабілеттерімен сипатталады. Осы қасиеттеріне байланысты вермикулит бетон өндірісінде жұмсақ толтырғыш, оттөзімді, жылу және дыбысоқшаулауыш қабырғалар мен тосқауылдар ретінде пайдаланылады.

Өнеркәсіптік шикізатқа парақталған, сонымен қатар ұсақ қабыршақ және уатылған слюда жатады. Мусковит пен флогопиттің сапасын бағалағанда, олардың жетекші көрсеткіштері болып табылатындар - кристалдарының өлшемі, ақауларының болуы (жарықшақтылық, минералдық кірінділер, т.б.), химиялық құрамының ерекшеліктері. Вермикулит сапасының басты көрсеткіштеріне күйдірілген минералдың тығыздығы жатады, бұл кезде кристалдар өлшемінің айтарлықтай мәні болмайды.

Өнеркәсіптік шикізат мөлшері бойынша кондициялар мусковит үшін кен массасында ондаған, ал флогопит үшін көбінесе жүздеген кг/м³ шамасында. Ірі кенорындардың қоры >10 мың тонна, орташаларда - 1-10 мың тонна, ал ұсақтарда - <1 мың тонна слюда болады.

Шетелдерде мусковиттің ең ірі қоры (20 млн. тонна шамасында) Үндістанда шоғырланған. Басқа елдердегі жиынтық қор Бразилия, ОАР, Австралия, Норвегия, Швецияда - 10-15 млн. тонна шамасында. Флогопиттің негізгі қоры (600 мың тонна) Мадагаскарда анықталған.

Парақталған мусковит пен флогопиттің әлемдік өндірісі (ТМД елдерін қоспағанда) жылына 18-22 мың тонна, ал ұсақ қабыршақ және уатылған слюда - 175-195 мың

Асбест Жалпы мәліметтер

Асбестке жіңішке берік талшықтарға оңай тарқатылатын силикаттар жатады. Олар екі топқа бөлінеді: хризотил-асбест (серпентин) пен амфибол-асбест. Өнеркәсіпте ең көп пайдаланатыны хризотил-асбест $(Mg,Fe)Si_4O_{10}(OH)_2$. Оның құрылымы айқын талшықты және талшықтары үзілуге өте берік. Хризотил-асбесттің жылуөтімділігі 700°C-қа жетеді. Минерал сілтіөтімді, бірақ қышқылда оңай ыдырайды.

Амфибол-асбест - магнезийлі-темірлі және сілтілі гидросиликаттар. Оларға крокидолит, антофиллит, амозит, актинолит және тремолит-асбест кіреді. Олардың беріктік сипаттамасы мен өтөтімділігі хризотил-асбест пен салыстырғанда нашарлау, бірақ қышқыл және сілтіөтімділігі мен сорбциялық қабілеті едәуір жоғары.

Асбест минералдарының өнеркәсіптік мәнін анықтайтын басты қасиеттеріне талшықтарының ұзындығы, қышқыл мен сілтілердің әрекетіне химиялық төзімділігі, өтөтімділігі жатады. Хризотил-асбест асбестті текстиль материал мен асбоцемент бұйымдар даярлауға, асборизин өндірісінде, термооқшаулауыш материалдар мен асбомақ-та жасауға қолданылады. Амфибол-асбест, сонымен қатар, қышқыл және сілтіөтімді қасиеттері бар бұйымдар, теңіз суының әрекетіне жақсы қарсыласатын заттар жасауға және де асбестті бояу алуға пайдаланады.

Асбесттің сапасы талшықтардың ұзындығымен (текстильдіктерде ұзындығы 0,2 мм-ден кем болмауы керек), олардың механикалық беріктігімен, бітімдік ерекшеліктерімен, химиялық құрамымен (магнезийлік түрлестері жақсы), сыйыстырушы таужыныстар және бөгде минерал кірінділері болуымен анықталады. Осы белгілер комплексі бойынша тауарлық асбест 8 топқа және 42 маркаға бөлінеді. Асбесттің кендегі мөлшері 0,5% -дан аз болмауы керек, көбінесе өндіру жұмыстары 1-3% мөлшері шамасындағы кенорындарда жүргізіледі.

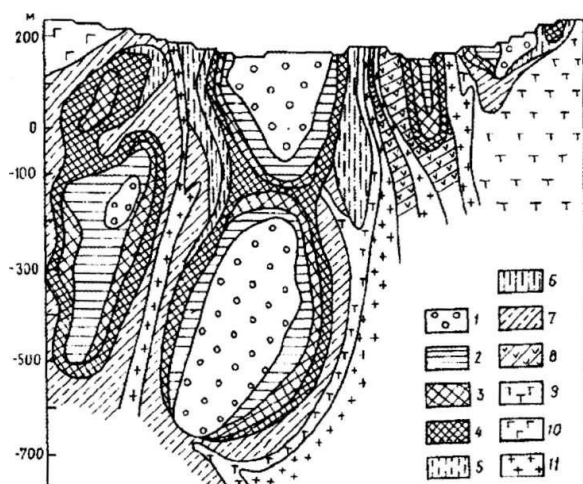
Бақылау сұрақтары:

1. Алмас, графит, слюдалар, асбест кларктері?
2. Алмас, графит, слюдалар, асбест өнеркәсіптік минералдары?
3. Алмас, графит, слюдалар, асбест қолданылуы?
4. Алмас, графит, слюдалар, асбест өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Алмас, графит, слюдалар, асбест басты өнеркәсіптік минералдары?
7. Алмас, графит, слюдалар, асбест кендерінің зиянды компоненттері?
8. Алмас, графит, слюдалар, асбест кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Алмас, графит, слюдалар, асбест кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

Тақырып: Тальк, флюорит, барит, корунд

Тальк Жалпы мәліметтер

Тальктің химиялық формуласы - $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$. Құрамы бойынша оған жақын келетін минерал - пирофиллит $Al_2[Si_4O_{10}](OH)_2$, оның қоры мен өндірісі тальк пен бірге есептеледі. Бұл минералдардың ең маңызды қасиеттері - ұнтақтағы ақтығының жоғарылығы, майлылығы, химиялық инерттілігі, жақсы уатылу қабілеті, гидрофобтылығы (су жұқпайды), оттегізділігі, диэлектрлік қасиеттері, сорбциялық қабілеті. Осы сипаттамасы тальк пен пирофиллитті қағаз, лак-бояу, резина, керамика, химия (ұлы химикаттар), тәтті тағамдар, парфюмерия мен фармацевтика өнеркәсібі салаларында, құю ісінде (құю қалыптарын ұнтақпен жабады) кең қолданылуын қамтамасыз етеді.



2.3-сурет. Баженов кенорны (И.Ф.Романович және т.б. бойынша):

1-2 - перидотит: 1 - кенсіз, 2 - жиекті асбест желілі;

3 - ірі асбест торы бар перидотит пен серпентинит;

4-8 - серпентинит: 4 - ұсақ торлы асбест желілі, 5 - ұсақ желілі, 6 - асбест желішігі мен жекелеген желілер, 7 - тақтатасталған асбест аралас, 8 - тақтатасталған;

9 - тальктенген серпентинит, талькті, тальк-карбонат-ты, тальк-хлоритті таужыныстар; 10 - габбро; 11 - диорит, диорит-аплит, кварцты порфир,

гранодиорит дайкалары.

Өнеркәсіптің тальк шикізатына қоятын талаптары оның пайдалану бағыттарына байланысты. Тамақ пен парфюмерия салаларында қолданылғанда шикізат құрамындағы күшәланың мөлшері шектеулі болуын (0,0014% -дан аспауы керек) қадағалайды, кабель өнеркәсібі - мыс пен марганецті, керамика - темірді шектейді. Кендегі тальктің мөлшеріне байланысты талькит (тальк >75%) пен талькті тас (45-75%) бөлінеді. Олар өз кезегінде тальк-магнезит, тальк-хлорит және тальк-доломит түрлеріне жіктеледі. Талькит өндірісі ашық және жерасты тәсілдерімен жүргізіледі, талькті тас - тек қана ашық тәсілмен өндіріледі. Ол үшін кен алдымен тақталарға кесіледі, ал қалдықтар ары қарай өңделеді.

Кенорындар тальктің қоры бойынша ірі (>5 млн. тонна), орташа(0,5-5) және ұсақ(<0,5) масштабтарға бөлінеді.

Тальк пен талькті тастың әлемдік қоры 500 млн. тонна шамасында. Олар шоғырланған елдер - ТМД, АҚШ, Жапония, Корея Республикасы. ТМД аумағында тальк шикізатының 72% -ға жуық қоры Сібірдің ірі кенорнында (Алғуй, Киргитей, Светлый Ключ пен Оют) шоғырланған. Тальк өндірісінің әлемдік көлемі 6 млн. тонна: Жапония (2 млн. тонна), АҚШ (1 млн. тонна), ТМД, сонымен қатар Корея Республикасы, БХР, Франция, Италия, Испания, Үндістан.

Тальктің құны оның сапасына байланысты 3-110 \$/т шамасында өзгереді.

Қазақстанда тальк пен талькті тастың бірнеше кенорны мен кенбілімдері анықталған. Кенорындардың көпшілігінде тальк магнезитпен (тальк-магнезит кені) бірге кездеседі. Балансқа алынғаны екі кенорын: солтүстік Балқаш маңындағы Кентерлау (талькті тастың қоры 17,6 млн. тонна) мен Батыс Қазақстандағы Қаракұдық (тальктің қоры 53,2 млн. тонна, магнезит - 28,6 млн. тонна). Бұл ауданда тальк пен талькті тастың нашар зерттелген Ебеті кенбілімдер тобы бар.

Шығыс Қазақстанда ең ірі тальк-магнезит кенорындарының бірі - Күршім кенорны орналасқан (қоры 342 млн. тонна). Бұл кенорынның, жалпы осы ауданның перспективасы жоғары. Қазақстанның оңтүстігіндегі Кіші Қаратауда тальк жатындары фосфоритпен ассоциацияланады (Шолақтау кенорны). Үлкен Қаратауда тальктің және Бессаз кенорны (талькті тау жыныстар 40 млн. тонна шамасында) мен Ақшешек кенбілімі анықталған.

Флюорит Жалпы мәліметтер

Флюорит (балқытқыш шпат) CaF_2 балқытқыш фтор қышқылы мен оның басқа қосылыстарын, соның ішінде алюминий өндірісіне қажет жасанды криолит (AlF_3) алудың шикізаты ретінде пайдаланылады. Металлургия өнеркәсібінде кеннің балку температурасын төмендететін және шлақты сұйылтатын флюс ретінде қолданылады; шыны өнеркәсібінде ол шынының пісуін жылдамдатып, мөлдірлігін жақсартады, шыны мен эмальға сүттей ақ түс береді. Ақаусыз мөлдір, өлшемі 6х6х6 мм-ден асатын кристалдар оптикалық флюорит ретінде қарастырылады.

Балқытқыш шпат шикізатына қойылатын жалпы талаптар жоқ, оларды әр тұтынушы өзі анықтайды. Өндірілетін кендегі флюорит мөлшері 30% -дан кем болмауы керек, мұндай кен байытуды қажет етеді. Қазіргі кезде кен құрамындағы флюорит мөлшері бұдан да жұтаң (флюорит >14%) кенорындар игеріле бастады.

Ірі кенорындардағы флюорит қоры >1 млн. тонна, орташаларда - 0,1-1, ұсақтарда - <0,1 млн. тонна.

Балқытқыш шпаттың өнеркәсіптік кенорындары 27 елде белгілі. Оларда кеннің жалпы қоры (флюорит мөлшері >35%) 160 млн. тонна. Қоры бойынша ірі кенорындары бар елдер - ОАР, АҚШ, Мексика, Таиланд, Италия, Канада, Испания, Франция, ҚХР. Флюориттің әлемдік жылдық өндірісі 2,5 млн. тонна. Оның өндірісі бойынша жетекші елдер - Мексика, Франция, Испания, Таиланд, Италия, ОАР, АҚШ, Канада. Флюориттің сенімді шикізат базасы ТМД елдерінде бар.

Флюориттің әлем биржасындағы құны 100-170 \$/т шамасында.

Қазақстанда флюорит минералдық-шикізат базасының жағдайы жеткілікті қанағаттанарлық. Қазіргі кезде бірнеше кенорын ашылып барланған. Олардың ішінде ең ірісі Оңтүстік Қазақстандағы Тасқайнар кенорны, ол стратиформның кальцит-флюорит және кварц-флюорит кені жатындарынан тұрады. Масштабы бойынша ұсақтау саналатын Құланкетпес, Мыңарал, Шығыс Қаражал, т.б. желілі кварц-кальцит-флюорит кенорындары, сонымен қатар флюорит-барит кенорындары (Бадам). Флюориттің едәуір ресурсы Орталық Қазақстандағы Солнечное кенорнының төменгі сортты карбонат-флюорит кенінде (флюоритті өктас) бар. Бұл кенорындардың барлығы да игерілмейді, олар резервке жатқызылған. Қазақстанда фторды ілеспе ретінде айырып алу Қаратау алабы фосфорит кенін өңдеу кезінде жүргізіледі. Қазақстандағы флюорит кенінің анықталған және нақтыланған қоры ондаған млн. тонна деп бағаланады.

Бақылау сұрақтары:

1. Тальк, флюорит, барит, корунд кларктері?
2. Тальк, флюорит, барит, корунд өнеркәсіптік минералдары?
3. Тальк, флюорит, барит, корунд қолданылуы?
4. Тальк, флюорит, барит, корунд өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Тальк, флюорит, барит, корунд басты өнеркәсіптік минералдары?
7. Тальк, флюорит, барит, корунд кендерінің зиянды компоненттері?
8. Тальк, флюорит, барит, корунд кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Тальк, флюорит, барит, корунд кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

Тақырып: Жоғары глинозем шикізаты, пьезооптикалық шикізат, цеолиттер.

Цеолит Жалпы мәліметтер

Цеолит - сілті және сілтігер металдардың қаңқалы сулы алюмосиликаты. Бұл топқа 40-тан аса минерал кіреді, олардың ішінде жекелеген түрлерінің ғана (клиноптилотит, шабазит, эрионит, морденит, филлипсит) пайдалы қасиеттері болып, өнеркәсіптік концентрация қалыптастырады. Цеолиттің айрықша қасиеттері олардың құрылысына байланысты. Олар қаңқалы-қуысты құрылымды. Алюмосиликаттар тетраэдрлердің күрделі сақиналарын жасап, қуыстармен (кеуек, арналар) тесіледі. Бұл қуыстар бір-бірімен және кристалл бетімен жалғасып жатады. Табиғи жағдайларда қуыстар мен арналарда су болады, оны цеолит суы деп атайды. Қыздырған кезде бұл су қаңқаның құрылымын бұзбай бөлінеді. Дегидратацияланған цеолит суды қайта сіңіруге қабілетті. Цеолит қуыстары әр түрлі заттармен де толуы мүмкін. Осы қасиеті бойынша цеолит минералдарды сорбент пен катализатор ретінде пайдаланылады.

Табиғи цеолиттер - пайдалы қазбалардың жаңа типі, олар өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының әр түрлі салаларында 1960-шы жылдардан қолданыс таба бастады. Цеолитті қолданатын ең маңызды салалар мыналар: өнеркәсіп кәсіпорындары шығарған газдарды күкірт оксидінен, қаланың суы мен аңаба суды азот аммонитінен, мұнай өңдеу суын, ауызсу мен техникалық суды тазарту; табиғи газды, ауаны, азот пен басқа газдарды құрғату және тазарту; ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыру; мал шаруашылығының өнімділігін ұлғайту. Сонымен қатар, табиғи цеолитті теңіз суындағы және аңаба судағы металды айырып алуға, газға айналдырылған көмір өнімдерінен аммиакты сорбциялау үшін; резина, пластмасса, қағаз, беріктігі жоғары және әсемдік цементке белсенді қоспа мен толтырғыш ретінде; шырынды, этил спиртіні тазарту мен ағартуға; минералдық тыңайтқыштарды жабысып қалудан сақтауға, дәнді дақылдарды құрғатуға, суды радиобелсенді элементтерден тазартуға пайдалану.

Кен шикізатының сапасы цеолиттің мөлшерімен, оның минералдық және химиялық құрамымен, оптағыш (сорбциялағыш) және ион алмастырғыш қасиеттерімен бағаланады. Құрамындағы цеолит мөлшері 75% болатын таужыныстар байытылмай-ақ қолданыла береді. Цеолиттің мөлшері 40-60% болатын таужыныстар байытуды қажет етеді.

Цеолит пен цеолитті таужыныстардың қорын есептеу кейбір елдерде ғана және жекелеген кенорындар бойынша жүргізілген. Олардың әлемдік қоры іс жүзінде шексіз саналады. ТМД-да 60-тан аса кенорын белгілі: Закарпатьеде (Крайнинское, Сокирница, Водима), Грузияда (Тедзми, Дзегви), Арменияда (Ноемберян), Әзірбайжанда (Айдаг - 2.4-сурет, Кемерлин), Сахалинде, Приморьеде, Шығыс Сібірде. Олардағы цеолиттің (клиноптилолит, морденит пен филлипсит) қоры 3,6 млрд. тонна шамасында. Ірі қор АҚШ, Жапония мен Италияда бар. Цеолиттің өндірісі шетелдерде қазіргі кезде 1 млн. т. шамасында (1965 жылы - 13 мың тонна).

Қолдану саласы бойынша тауарлық табиғи цеолиттің құны 10-200 \$/т.

2.4-сурет. Айдаг кенорны бөлікшесінің геологиялық қимасы (АН Лулиев бойынша).

1-4 - әктас: 1-2 - кампан-маастрихт (1-тақталанған ашық-сұр, 2-сұр құмтасты), 3 - жоғарғы сантон ақ түсті, 4 - туфогендік материал бар; 5 - ақ цеолитті туф (дербес Айдаг қабаты)

Қазақстанда цеолиттің төрт кенорны белгілі. Олардың екеуі (Шанқанай мен Тайжүзген) қоры өнеркәсіптік категориялар бойынша бағаланып барланған. Кенорындар өлшемдері бойынша орташа санатқа жатады. Тайжүзген кенорнындағы (Шығыс Қазақстан) цеолиттің қоры 7 млн. тонна, болжамдық ресурсы - 215 млн. тонна, Шанқанайда (Оңтүстік Жоңғар) - 4,3 млн. тонна. Оңтүстік Қазақстанда Алтынем ел (қоры 41 млн. тонна) және Қаржантау кенорындары алдын ала бағаланған. Қазақстанның цеолит кенорындарын

пайдаланудың кен-техникалық жағдайлары қолайлы. Табиғи цеолит шикізатының әлеуеттік тұтынушылары - ауыл шаруашылығы, цемент, химия, металлургия, т.б. өнеркәсіптер.

Саз бен каолин Жалпы мәліметтер

Құрамы мен қасиеттері. Саз таужыныс деп негізінен бөлшектерінің өлшемі 0,005 мм кейбір жіктелімдерде 0,002 мм монтмориллонит пен пальгорскиттен тұратын таужыныстар тобын айтады. Минералдық құрамы бойынша каолинитті, монтмориллонитті, гидрослюда, пальгорскитті және полиминералды саз таужыныстар бөлінеді. Бұл таужыныстардың басты химиялық компоненттері - SiO_2 , Al_2O_3 , H_2O , аз мөлшерде TiO_2 , Fe_2O_3 , MnO кездеседі, көбінесе 10 құмайт кіреді. Таужыныстар құрамына саз фракциялар деп аталатын майда бөлшектермен қатар өлшемі 0,1-0,01 мм құмайт пен өлшемі 0,1-2 мм құм фракциялары кіреді.

Пальгорскитті саз - негізінен анизотропиялылығы күрт білінетін пальгорскит минералынан тұрады. Пальгорскит алюминий мен магнийдің сулы силикаты, құрылымы қабатты-таспалы, кристалдары ине-талшық кейіпті және жіктілігі жетік. Бұл аталғандар минералдың айрықша физикалық-химиялық қасиеттері - тандамалы адсорбциялық, гидрофильдік, катализдік, т.б. көрсеткіштерін анықтайды.

Саз шикізаттың пайдалану салаларын анықтайтын әр түрлі қасиеттері саз таужыныстың заттық және түйір-өлшемдік құрамына байланысты. Сондықтан бұл қасиеттер технологиялық деп аталады. Оларға жататындар- пластикалық, оттөзімділік, дәнекерленгіштік, байланыстырғыштық қабілеті, қаптағыштық, түсі, суы мол тұрақты суспензия жасауға қабілеті мен химиялық инерттілігі.

Қолданылуы. Саз таужыныстар іс жүзінде барлық салада қолданылады: кен ісінде- ұңғыма бұрғылағанда, ұңғуір комбайндарының жұмысы мен бұрғылау- қопару жұмыстары кезінде; былғары өнеркәсібінде былғары мен теріні өңдеуге; тамақ өнеркәсібінде- шарап, алкогольсіз ішімдіктер, қант пен нан-тоқаш бұйымдарын дайындауға; өнеркәсіпте - текстиль, автомобиль жасауда, оптика өндірісінде, қағаз, резеңке, парфюмерия бұйымдарын даярлауға; ауыл шаруашылығында, мал шаруашылығында, химия өнеркәсібінде, металлургия мен медицинада пайдаланылады. Саз таужыныстар табиғи күйде, бірақ көбінесе өңделген күйде пайдаланылады. Олардың негізгі массасы құрылыс бұйымдары, қарапайым және нәзік керамика, оттөзімді материалдар, цемент, керамзит өндірісінде пайдаланылып, құрылыс пен гидроизоляциялық материал ретінде қолданылады. Шикізаттың жарамдылығы - одан тұтынушының қажетін өтейтін және қазіргі нормативтерге сай бұйымдар жасауға болатындығымен анықталады.

Саз кенорындары қоры бойынша ірі (қоры > 20 млн. тонна), орташа (5-20) және ұсақ (<5) түрлерге бөлінеді. Бентонитті саздардың әлемдік қоры 2 млрд. тонна (оның ішінде 1,15 млрд. тонна шетелдерде), ал өндірісі 9 млн. тонна (АҚШ - 4 млн. тонна, ТМД - 2,5 млн. тонна) шамасында. Каолиннің қоры ТМД-да 450 млн. тонна, өндірісі 4 млн. тонна (АҚШ-та қоры 7 млн. тонна). Оттөзімді саздың әлемдік қоры 3,4 млрд. тонна, өндірісі - 2,25 млн. тонна.

Каолиннің құны сапасына қарай 1-160 \$/т шамасында өзгереді.

Қазақстанда каолиннің барланған бірқатар кенорындары бар. Олардың ең ірілері - Солтүстік Қазақстандағы Алексеев пен Елтай, Батыс Қазақстандағы Союзное кенорындары. Сонымен қатар бұл жерде Валентинов, Са-сыккөл, Митрофанов, т.б. кенорындар орналасқан. Кенорындар бойынша каолиннің есептелген жалпы қоры едәуір. Тек қана Алексеев пен Елтай кенорындары бойынша баланстық қор 220 млн. тонна, тысбаланстық - 20 млн. тоннадан асады. Каолиннің негізгі тұтынушылары - керамика, шыны мен целлюлоза-қағаз өнеркәсібінің меке-мелері. Барланған қор ондаған жылға жетеді. Сонымен қатар Қазақстанда каолиннің көптеген ұсақ кенорындары мен кенбілімдері бар, олардың көпшілігі жеткіліксіз зерттелген, ал қажет болғанда бағалануы және барлануы мүмкін.

Қиын балқитын саз негізінен қарапайым керамика өндірісіне қажет шикізат ретінде қолданылады. Қазақстанда қиын балқитын саздың ондаған кенорны анықталған. Негізгі қор Орталық, Оңтүстік және Шығыс Қазақстан кенорындарында шоғырланған. Орталық Қазақстанда қоры өнеркәсіптік категориялар

бойынша барланған кенорындар - Целиноградское (13,6 млн. тонна) мен Төңкеріс (2,9 млн. тонна). Авторлық қоры бағаланған кенорындар: Сасықкөл - 4,5 млн. тонна, Қаражігіт - 2,6 млн. тонна, Айзантамар - 10 млн. тонна шамасында.

Оңтүстік Қазақстандағы өнеркәсіптік қызығушылыққа ие кенорындар: Ленгір (18,1 млн. тонна), Қасқасу (18 млн. тонна шамасында), Шеңгелді (12-14 млн. тонна), Көктөбе, т.б. Аймақтың жиынтық қоры 30 млн. тоннадан асады. Шығыс Қазақстанда өнеркәсіптік мәнге ие кенорындар- Горностаев (3,6 млн. тонна), Шағыл (4,7 млн. тонна), Митрофанск (1,4 млн. тонна), Ахмиров (0,5 млн. тонна, болжамдық қоры 16 млн. тонна), Құйған (2,0 млн. тонна), т.б. Батыс Қазақстанда Хромтау кенорны барланған (9,3 млн. тонна).

Көптеген кенорындардың каолинді сазы қиын балқитынға және оттөзімдіге жатады. Бірқатар жағдайда қиын балқитын саз ретінде Қазақстан аумағында кең дамыған бентониттің кейбір түрлері қолданыла алады. Баланстық қоры бар бірнеше бентонит кенорындары барланған. Қордың бір бөлігі С₂ санаты бойынша есептелген. Жекелеген кенорындар алдын ала бағаланған.

Қазақстанның бентонит пен пальгорскит саздарының шикізат базасы оларды өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының әр түрлі саласында кең пайдалануға мүмкіндік береді.

Бақылау сұрақтары:

1. Жоғары глинозем шикізаты, пьезооптикалық шикізат, цеолиттер кларктері?
2. Жоғары глинозем шикізаты, пьезооптикалық шикізат, цеолиттер өнеркәсіптік минералдары?
3. Жоғары глинозем шикізаты, пьезооптикалық шикізат, цеолиттер қолданылуы?
4. Жоғары глинозем шикізаты, пьезооптикалық шикізат, цеолиттер өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық типтері?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Жоғары глинозем шикізаты, пьезооптикалық шикізат, цеолиттер басты өнеркәсіптік минералдары?
7. Жоғары глинозем шикізаты, пьезооптикалық шикізат, цеолиттер кендерінің зиянды компоненттері?
8. Жоғары глинозем шикізаты, пьезооптикалық шикізат, цеолиттер кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Жоғары глинозем шикізаты, пьезооптикалық шикізат, цеолиттер кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№29 Сабақ

Тақырып: 3.5.Құрылыс материалдарының кенорындары

Табиғи тас құрылыс материалдары

Жалпы мәліметтер

Бейметалл пайдалы қазбалардың бұл тобына магмалық, шөгінді және метаморфтық таужыныстар жатады. Олар механикалық өңдеуден өткізіледі. Қолданылуына, тас өңдейтін өнеркәсіпте өндіру мен өңдеу тәсіліне байланысты олардың өнімі екі түрге бөлінеді:

1) кесек тас - өлшемдері әр түрлі блоктар түрінде өндіріліп, ары қарай өңдеуден өткен соң қаптама (әсемдік), жол төсеніші (шойтас, қырлытас) және қабырға (кесілме) тас ретінде пайдаланылады;

2) бұрыс пішінді жаппай өндірілетін тас - сындырылған тас (шойтас), оны таужыныс массасын қопаруға алып, ұсақ фракцияларын іріктеу арқылы алады және уатылған тас (тасшақпа, жаңқа, жасанды құм), оны өндірілген таужынысты уатып, фракцияларға бөлу нәтижесінде алады.

Әр түрлі мақсатқа мынадай таужыныстар пайдаланылады:

- 1) іргетас салу (шойтас, кесілме және жарылған тас) - берік таужыныс түрлерінің барлығы;
- 2) қабырға қаластыру (қабырға тастары мен блоктар, тегістелген тас) - кеуек таужыныстар: әктас, бақалшақ- тас, туф, доломит, құмтас;
- 3) сыртқы қаптама (қаптама тақта мен тас, профильдік элементтер) - гранит, габбро, базальт, жанартаулық туф, мәрмәр, тығыз әктас, құмтас;
- 4) ішкі қаптама (қаптама тақталар, профильдік элементтер) - мәрмәр, мәрмәрленген әктас, травертин, жанартаулық туф;
- 5) жол төсеніші (жақтаулық тас, қырланған және жарылған тас) - гранит, диорит, габбро, базальт, құмтас, тығыз әктас;
- 6) гидротехникалық қондырғылар құрылысы (уатылған, жарылған және тегістелген тас, дөңбек тас) - тығыз әктас, доломитит, құмтас, диорит, габбро, базальт, диабаз.

Табиғи құрылыс материалдарына деген өнеркәсіптік талаптар өте әр түрлі, бұл олардың әр түрлі салаларда пайдалануына байланысты болып, тастың физикалық және технологиялық қасиеттерімен анықталады. Олардың ең маңызды қасиеттеріне беріктігі мен ұзақ төзімділігі жатады. Беріктігі (механикалық әрекеттерге қарсыласуы) әр түрлі көрсеткіштермен - сығуға, созылуға, иілуге, соққыға, езуге қарсылығымен сипатталады. Құрылыс тасының ең басты сипаттамасы - сығуға беріктік шегін оның пайдаланылу бағыттары бойынша анықтайды.

Тастың ұзақ төзімділігі оның беріктік (қаптама тас үшін әсемдікте) сипаттамасын физикалық және химиялық үдерістер ұзақ әсер еткенде сақтау қабілетімен анықталады. Ұзақ төзімділікті бағалау үшін маңызды сынақ - тастың аязға төзімділік коэффициентін анықтау болып табылады. Ол тас беріктігінің циклдік тоңазыту және жібіту барысында төмендеуін көрсетеді.

Айтылған көрсеткіштермен қатар таужыныстың қолдану саласына байланысты орташа тығыздығы, кеуектілігі мен жарықшақтылығы, су жұтуы, суқанықтығы, тұтқырлығы, өңделгіштігі, жылтырланғыштығы, түсінің тұрақ- тылығы, жылу оқшаулаушы қасиеттері, т.б. анықталады. Қазақстанда құрылыс материалдары өнеркәсібінің қуатты шикізат базасы жасалған. Бұл шикізаттың барлық негізгі түрлерінің көптеген кенорындары барланған. Соңғы жылдары құрылыс материалдарының 1500-нан астам кенорны есепке алынған. Олардың жартысын кірпіш-жабынқыш сазы, құм-гравий қоспасы, құрылыс тасының кенорындары құрайды. Қалған кенорындарды құрайтын құрылыс материалдар түрі: қаптама және қабырға (кесілме) тастар; цемент (әктас, саз таужыныс, витрофир), керамзит (саз, саздақ, сазтас, тақтатас), петругриялық (базальт, габбро, диабаз) шикізат; минералдық бояу (пигментке жарамды), гипсит пен ангидрит. Республика құрылыс материалға деген өз қажеттілігін толығымен қанағаттандырады, шикізатпен жеткілікті қамтамасыз етілген. Есепке алынған кенорындардың игерілгені 30%-дан аспайды.

Қаптама, қабырға және кесілме тастар. Қазақстанда қаптама, қабырға және кесілме тастардың көптеген кенорындары мен кенбілімдері бар. Қаптама тастар арасында гранит, габбро, порфир, туф, мәрмәр мен мәрмәр- ленген әктас, ал қабырға тастарында - әктас пен бақалшақтас басым. Көптеген кенорындар барланған, бір бөлігі пайдаланылса, ал басым бөлігі резервте немесе консервацияланған. Барланған қаптама материал кенорындары арасында он шақтысы - гранит (Қордай, Желтау, Теректі, Жалғыз-5, Алатағыл, Межевское, т.б.), үшеуі - габбро (Топар, Шарықтас, Қатынадыр), екеуі - амазонит (Майкөл, Золотоноша), төртеуі 7 порфирит пен туф (Ақбастау, Арқарлы, Қарлығаш, Сарыбұлақ), тоғызы - мәрмәр (Таскөл, Екпінді, Саяқ, Ащыбұлақ, Қалжыр, Комаров, Тесіктас, Теректі, Дөңгелек), отыздан астамы - әктас-бақалшақтас (Жетібай, Бейнеу, Сауыр II, Қызыл Тұраң, Маңғыстау II мен III, Желтау, Сауығты, Шекара, Ералы, Кокосты 3, Разъезд №4,6, Түлкілі, Монғайтас, Қотырбұлақ және т.б.). Кесілме тастың, яғни әктас-бақалшақтастың негізгі қоры (150 млн. м³ шамасында, оның ішінде 20 млн. м³-тен астамы - қаптама сортты) бес кенорында шоғырланған. Қазақстанның қаптама, қабырға және кесілме материалдармен қамтамасыздығы жоғары.

Керамзит шикізаты. Қазақстанда керамзит шикізатын өндіру бойынша шикізат базасы қанағаттанарлық. Ол жеңіл балқитын саз, саздақ, сазтас (аргиллит), сазды тақтатаас, т.б. шикізат түрлерінен тұрады.

Керамзит шикізатының жалпы қоры 300 млн. м³-ден асатын 32 кенорын есепке алынған. Олардың ішінде өнеркәсіптік категориялар бойынша барланғаны 150 млн. м-ден асады. Қордың 80% -ы 10 ірі кенорында шоғырланған: Дарбаза (қоры 26,5 млн. м³), Алабота (15,0 млн. м³), Аденсу (15,0 млн. м³), Данилов (13,6 млн. м³), Бұзулық (12,8 млн. м³), Келес (13,8 млн. м³), Сор (12,5 млн. м³), Ақбұлақ (10,3 млн. м³), Алебастр (9,6 млн. м³), Боровское (71,1 млн. м³). Басқа кенорындардың шикізат қоры 2-5 млн. м³ шамасында. Сарыбай темір кенорнында саз шикізаты аршылым таужыныстары құрамына кіреді, оның қоры 14 млн. м³-тен асады. Керамзит сазының ірі шоғырлары Батыс Қазақстанда анықталған (Сазды, Тамды, Погодаев, Түксай, т.б. кенорындар). Керамзит саздарының барланған кенорындарының көбі игерілмейді.

Петрургиялық шикізат. Қазақстанда петрургиялық шикізаттың потенциалы үлкен. Олар тас құю мен минералдық мақта бұйымдары өндірісіне жарамды базальт, габбро-диабаз, т.б. таужыныстар. 1990-шы жылдардың басына дейін есепке алынғаны 11 кенорын болған, олардың өнеркәсіптік категориялары бойынша барланған қоры 75 млн. тонна шамасында. Бұл шикізаттың ең ірі кенорындары: Даубаба (қоры 19,4 млн. тонна), Таскүрсай (15,7 млн. тонна), Үшқызыл (6,7 млн. тонна), Дарменсай (5,9 млн. тонна), Қараөзек (5,7 млн. тонна), Козырев (3,8 млн. тонна), Бедарев (3,2 млн. тонна), Қарамазар (2,8 млн. тонна), т.б. Белгілі кенорындарды жете барлау мен жаңа кенорындарды ашу арқылы қорды молайтуға мүмкіндік бар. Орталық Қазақстандағы Ақсораң кенорының волластониті жоғары сапалы минералдық мақта алуға жарамды екені анықталған. Бұл кенорындағы волластониттің қоры 50 млн. тонна деп бағаланады.

Қазақстандағы петрургиялық шикізаттың жалпы ресурсы тас құю өндірісін ұйымдастыруға толық жеткілікті.

Бақылау сұрақтары:

1. Құм мен құм-гравий материалдар қандай салаларда пайдаланылады?
2. Өнеркәсіптік пайдалану салалары бойынша құм мен құм-гравий материалдардың қасиеттерін анықтайтын МЕМ. стандарттар қандай?
3. Құрылыс тастары қолданылуы?
4. Өнеркәсіптік құм-гравий кенорындардың басты генетикалық типтері қандай?
5. Кенді денелердің морфологиялық типтері?
6. Саздың қандай кенорындары бар, олардың қысқаша сипаттамасы қандай?
7. Құрылыс тастары кендерінің зиянды компоненттері?
8. Керамикалық кенорындарының қорлардың классификациясы?
9. Құрылыс тастары кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
10. Аталған кендердің геологиялық сипаты?

№30 Сабақ

Тақырып: 3.6.Бағалы, техникалық және әшекей жұмыстарға арналған тастардың кенорындары.

Асыл (әсемтас), әшекей және техникалық тастар

Жалпы мәліметтер

Асыл (зергерлік) және әшекей тастарға (әсемтас шикізатына) минерал кристалдары, олардың агрегаты, таужыныстар жатады. Олар мөлдірлігі, әдемі түсі, бояуының құбылуы, ашық жылтырлығы, жоғары сыну көрсеткіші, едәуір дисперсиялылығы, опалесценциясы, құбылуы (иризациясы), қаттылығы, құрылымдық

нақышы, қырлануға қабілеті, жылтырлануы мен тегістелуі бойынша жоғары эстетикалық талғамға сай болу керек. Техникалық тастарға әсемтас шикізаттың кейбір түрлері (көбінесе зергерлік сорттарға қарағанда құндылығы төмендеу сорттары жатады). Оларға белгілі бір айрықша қасиет - жоғары қаттылық, тұтқырлық, механикалық беріктік, жоғары қосыну, т.б. тән.

Әсемтас шикізат өзінің эстетикалық құндылығын анықтайтын физикалық қасиеттерінің көрсеткішіне, таралғандығына, сондай-ақ бағасына байланысты бірнеше топқа бөлінеді. Е.Я.Киевленко ұсынған жіктелімде мынадай топтар мен кластар (реттер) қабылданған:

- 1) зергерлік (асыл) тастар: I реттік әсемтастар - алмас (қырланған түрде - гауһар), зүбаржат, лағыл, жақұт, александрит-дихромды хризоберилл; II реттік - жирен, күлгін және жасыл жақұт, әсем жадеит; III реттік - демантоид (ашық-жасыл өкті-темірлі анартас), шпинель; әсем және жалынды опал, сутас (жасыл-көк берилл), топаз, родолит, турмалин; IV реттік - хризолит (зергерлік оливин), циркон, сары, жасыл және қызғылт берилл, кунцит, феруза (бирюза), аметист (күлгін кварц), пироп, альмандин, айтас пен күнтас, хризопраз, цитрин;
- 2) зергерлік-әшекей тастар: I реттік - ләпсігас (лазурит), жадеит, нефрит, малахит, янтарь, тау хрусталі, чароит; II реттік - ақық, амонит, родонит, гематит-қантас, құбылма обсидиан, кәдімгі опал, мөлдір емес құбылма далашпат;
- 3) әшекей тастар - яшма, жазба гранит, тасағаш, мәрмәр оникс, лиственит, обсидиан, агат, селенит, флюорит, авантюрин кварцит, агальматолит, түсті мәрмәр, порфир, брекчия.

Асыл және әшекей тастардың сапасы стандарттар мен техникалық шарттар бойынша анықталады. Сапаның басты көрсеткіштеріне ақаулы бөліктерінің өлшемі, мөлдірлігі, реңі мен бояуының біркелкі таралуы, бөгде қоспалар мен каверналарының саны мен өлшемі, қоспалардың мөлшері, оптикалық әсер білімінің қарқындылығы, өрнегінің әсемдігі жатады.

Асыл тастардың бағасын олардың сапасы мен массасы анықтайды.

I реттік зергерлік тастардың 1 караты (1 кар. = 0,2 г) 1500 \$ асады және олардың бағасы тас массасының квадратына пропорционал жатады. II реттік асыл тастар 500-1200 \$/кар. ауқымында бағаланады; III реттіктер 50-300 \$/кар., ал IV реттіктер - 5-40 \$/кар. шамасында тұрады. Зергерлік- әшекей тастардың бағасы олардың реттілігіне байланысты былай өзгереді: I реттік - 30-150-ден 1000 \$/кар., II реттік - 5-15 \$/кар., ал әшекей тастар 1,5 \$/кг шамасында.

Зергерлік алмас үлкендігі, мөлдірлік дәрежесі, бояуы, қоспалары, кірінділері мен ақаулары (таңдақтар, ластану, жарықшақтар) болуына байланысты сорттарға бөлінеді. Жоғары сапалыға түссіз және көгілдір ренді ақаусыз кристалдар жатады; сарғыш және басқа реңдері олардың бағасын төмендетеді. Зергерлік алмастың минимал өлшемі - 0,05 кар. Массасы 10 караттан асатын алмас кристалдары ірі саналады; ал массасы 50 кар.-тан асатын алмасқа ат береді.

Алмас өндіру тарихында әрқайсысының массасы 40 караттан асатын 36 зергерлік тас табылған. Олардың ең ірісі "Куллинан" алмасы - ол массасы 3036 кар. және өлшемі 5х6,5х10 см болатын кристал сынығы. Оны өңдеген кезде жалпы массасы 1064 кар. шамасындағы екі ірі ("Африка жұлдызы" 530,2 кар. мен "Куллинан-II" 317,4 кар.) және 103 ұсақ гауһар алынған. Гауһардың мұндай шығымы (34,25%) жеткілікті жоғары саналады, өйткені алмасты өңдеген кезде оның ысырабы 50%-ға жетеді. Ресейде ірі және құнды "Орлов" (194,8 кар.) және "Шах" (88,7) деген тарихи алмастар бар. Табылған зергерлік ірі алмастарға "Якутия жұлдызы" (232 кар.), "Мария" (105,8 кар.) мен "Валентина Терешкова" (51,66 кар.) жатады.

Техникалық тастарға қаттылығы мен түрпілігі (алмас, корунд, анартас), механикалық беріктігі мен тұтқырлығы (ақық, нефрит), пьезоэлектрлік қасиеттері (кварц, турмалин) жоғары, оптикалық біркелкі орта жасауға қабілетті (лағыл, сапфир, зүбаржат (изумруд)) минералдар жатады. Техникалық тастар дәл

аспаптағы (тіреуіш, ай-налмақ, тірек призма, сағат тастары) ұсақ бөлшектер өндіруге, фильер мен түрпі құралдар, зертханалық қондырғылар (келі мен келсап), квант генераторларын жасауға қолданылады. Техникалық тастардың сапасы құрылысының біркелкілігімен, кірінділер мен жарықшақтар болуымен, өлшемімен анықталады.

Техникалық алмас сапалық көрсеткіштері бойынша мынадай сорттарға бөлінеді. Борт - бұрыс пішінді, күңгірт түсті беймөлдір кристалдар сынығы, өскіндер, сәулелі және түйірлі агрегаттар. Баллас - деп пішіні шар тәрізді, ішкі ядросына қарағанда сыртқы қабықтары қаттылау ұсақ түйірлі агрегаттарды атайды. Карбонадо - күңгірт-жасыл және қара түсті, қабықтары қатты ұсақ түйірлі және кеуек агрегаттар. Конго - бұрыс пішінді алмас ұсағы және ең төменгі сортты күңгірт ұсақ кристалдар.

Борт пен баллас сым сазатын фильерде, шыныны кесу мен тесу үшін, өлшеуіш аспаптарды таңбалауға, алмас аралар мен бұрғы қашауларының тісінде пайдаланылады. Карбонадоның түрпілік қасиеті алмастың басқа сорттарымен салыстырғанда жоғары, сондықтан ол кескіш, жонғыш, бұрғы қашауларында қолданылады. Түрпі құралдар мен материалдарды даярлауға (тегістегіш және жылтырлағыш дөңгелектер, егеу мен паста) төменгі сортты борт пен конго пайдаланылады. Табиғи техникалық алмастың бағасы орташа алғанда 6 \$/кар. шамасында.

Қазіргі кезде минералдарды синтездеу (жасанды жолмен алу) мен олардың табиғи жаралымдарын жақсарту кең дамыған. Жасанды жолмен кварц пен оның боялған түрлері (түтінді кварц, аметист, цитрин), алмас, зүбаржат, лағыл, жақұт, шпинель, әдемі опал, бирюза, александрит, лазурит, т.б. алынады. Сонымен қатар айрықша құрамды табиғи баламалары жоқ қосындылар синтезделді: итрит-алюминийлі анартас, гафний мен цирконий оксидтері (фианит), стронций титанаты, көк кварц және т.б. физикалық қасиеттері бойынша бұл жасанды тастар зергерлік шикізаттарға қойылатын талаптарға сай келеді. Жасанды минералдар табиғи минералдардан едәуір арзан болады, бірақ массасы 1 караттан асатын жасанды алмас табиғилардан қымбаттайды. Әсемтас шикізаттың сапасын жақсарту үшін, яғни бояуын арттыруға, мөлдірлігін жақсартуға, ішкі ақауларын жоюға - табиғи тастарды әр түрлі әдістермен (g-сәулелендіру, бояғыштар сіндіру, қыздыру, т.б.) жақсартады. Коллекциялық шикізатты да жақсартуға болады. Ол үшін нашар сақталған кристалдарды автоклавтарда жетілдіріп өсіру қолданылады.

Асыл, әшекей және техникалық тастардың қоры (алмастан басқа) шетелдерде көбінесе есептелмейді. Алмастың әлемдік қоры (ТМД-ны қоспағанда) 2000 млн. кар. шамасында, оның ішінде қордың 57 % -ы Африка елдерінің үлесіне тиеді, ал 42 %- Австралияда. Оңтүстік Америкадағы алмастың қоры 22 млн кар., Азиядағы - 2,5 млн. кар. Алмастың қоры ең көп елдер (млн. кар.): Австралия - 980, Конго - 520, Ботсвана - 300, ОАР - 250, Ангола - 60, Гана - 50, Үндістан мен Индонезия - 1,2-1,3 млн. караттан.

Алмастың әлемдік жиынтық өндірісі (1993 жылға дейін) 328 тонна шамасында болған. Оның жыл сайынғы өндірісі (ТМД-ны қоспағанда) 66 млн. кар. шамасында. Техникалық алмас өндірісі бойынша әлемде бірінші орынды Конго (65%), ал зергерлік алмас бойынша - ОАР алады. Зергерлік алмасты сонымен қатар Намибия, Гана, Ангола, Сьерра-Леоне өндіреді. Басқа елдерде негізінен техникалық алмас алынады. Жасанды алмастың өндірісі ұдайы өсуде, қазіргі кезде оның көлемі 100 млн. караттан асады.

Асыл және әшекей тастар өндірісі бойынша жетекші орындағы елдер: Мьянма (Бирма), Тайланд, Камбоджа, Шри-Ланка, Үндістан, Австралия, ОАР, Танзания, Намибия, Замбия, Зимбабве, Кения, АҚШ, Мексика, Бразилия, Колумбия, Уругвай, Гайана. Әр түрлі әсемтас шикізатының өндірісі бойынша маңызды рөл мына елдердің үлесіне тиеді: зүбаржат - Колумбия, Бразилия, ОАР, Замбия, Зимбабве, Үндістан; жақұт - Тайланд, Камбоджа, Австралия; лағыл - Мьянма (Бирма), Кения; күлгінтас (аметист) - Бразилия, АҚШ, Франция; топаз - Нигерия, Бразилия, АҚШ; хризолит - АҚШ, ОАР; пироп - ОАР, Бразилия, Мадагаскар; әдемі шпинель - Шри-Ланка, Мьянма (Бирма), Бразилия; цитрин - Бразилия, АҚШ, ҚХР; малахит - Конго, Замбия, АҚШ. ТМД елдерінде зүбаржат, сутас (аквамарин), топаз, хризопраз, жадеит, феруза, малахит, нефрит және көптеген әсемтас шикізаты түрлерінің кенорындары белгілі.

Қазақстанда әсемтас шикізатының мол ресурстары бар. Осыған байланысты, бұл көрсеткіш бойынша әлемде алдыңғы орындардың бірінде. Республика аумағында асыл және жартылай асыл әсемтастар мен түрлі-түсті әшекей тастардың ондаған кенорындары анықталған. Ең белгілі әсемтас кенорындары: жадеит (Итмұрынды), хризопраз (Сарыкөлболды, Пстан), диоптаз (Алтынтөбе), феруза (Ақсұмбе, Жыланды), зүбаржат (Делбегетай, Изумрудное), малахит (Шақпақ), мүкті ақық (Пстан, Шыбынды, Шарлы), гематит-қантас (Кішкенесор), таухрусталі (Друзовое, Актас, Ақжайлау, Бескемпір, т.б.), яшма (Риддер, Анастасьев, Аймаң, Жұмырсай және т.б.), анартас (Күлет, Гранатовое), асыл халцедон (Қаратау тобы), родусит (Қумола, Үшбұлаң), амазонит пен офикальцит (Майкөл), асыл опал (Вознесенское), таспалы және қабатты ақық (Қызылтуған, Оңтүстік Кетмен, Әлжан, т.б.), агальматолит (Майтөбе, Арқалық, Ашутасты, Кербұлақ, т.б.).

Басқа көптеген өсемтастар мен әшекей тастар: берилл, табас, күлгінтас, цитрин, түсті турмалин, түсті мәрмәр, обсидиан, кальцифир, родонит, серпентин, дендролит (тасқа айналған ағаш) т.б. кенбілімдері анықталған, олар көпшілік жағдайда нашар зерттелген. Айрықша айтатыны: Солтүстік және Оңтүстік Қазақстан аумағында зергерлік алмастың ұсақ кристалдары көптеп табылған, олар әзірше толық бағасын алған жоқ. Геологиялық сілтемелер Қазақстанның әлеуеттік алмасты аудандарында зергерлік алмас кенорындарын анықтаудың перспективасын жоғары бағалауға мүмкіндік береді. Әсемтас шикізаты - Қазақстанда ұмыт қалған және әлі толық зерттелмеген пайдалы қазбалар түрі.

Техникалық тастар

Техникалық алмас. Солтүстік Қазақстанда (Көкшетау ауданы) техникалық алмастың қоры бойынша бірегей Құмдықөл кенорны барланған. Кенорын микроалмас концентрациясының кеңістікте әркелкілігі бойынша ерекшеленеді және ол жойқын мөлшерге дейін жетеді. Кенорын өнеркәсіптік игеруге даярланған. Ауданда құмдықөлдiк типтi жаңа бес алмасты белдем (Кенеткөл, Шығыс және Батыс Қарлықкөл, Ащыкөл және Баршын) анықталған.

Түрпі (абразив) тастар - корунд, микрокварцит, анартас. Қазақстанда қоры бойынша өте ерекше Семізбұғы корунд кенорны орналасқан. Одан 50 жыл ішінде (1926- 1977 жж) 150 мың тоннаға жуық жоғары сапалы корунд кені өндірілген. Кенорын консервацияда. Корундтың қалдық қоры - 11,5 мың тонна. Корундты делювийлік шашылымнан алу да резерві бар (15 мың тонна шамасында).

Орталық Қазақстанның Мойынты ауданында алдын ала дерек бойынша екі ірі - Шешенқора (қоры 60 мың тонна) және Жанет (75 мың тонна) кенорындары кеніндегі корундтың мөлшері төмен.

Табиғи түрпілерге Қазақстанда кең дамыған халцедонның кейбір сорттары (халцедон шақпақтастар) жатады. Халцедонның басты кенорындары (Ақмамедбұлақ, Белтабай, Приозерное, Шабакты, Қайназар, Көктал, т.б.) Қаратау да орналасқан. Түрпілік халцедонның жалпы қоры 30 мың тонна шамасында. Шикізаттың бір бөлігі әр түрлі бұйымдар даярлау үшін (түйгіш, матрица және т.б.) техникалық тас ретінде пайдаланыла алады. Халцедонның әсем нақышты түрлестері зергерлік-әшекей тас болып табылады, олардың қоры дербес есептелген. Микрокварцит түрпі ретінде Бурылбайтал кенорнында алдын ала бағаланған (400 млн. тонна шамасында).

Бақылау сұрақтары:

1. Жоғары глинозем шикізаты, пьезооптикалық шикізат, цеолиттер кенорындарының қорлардың классификациясы?
2. Жоғары глинозем шикізаты, пьезооптикалық шикізат, цеолиттер кенорындарының Қазақстанда, ТМД негізгі таралу аймақтары?
3. Аталған кендердің геологиялық сипаты?
4. Асыл, әшекей және техникалық тастар қалай жіктеледі? Олардың сапасы қалай анықталады?
5. Алмас пен басқа асыл және әшекей тастардың қоры мен өндірістік көлемі қандай?

6. Асыл және әшекей тастардың эндогендік кенорындарының геологиялық құрылысы мен заттық құрамы бойынша сипаттамасы қандай?
7. Асыл және әшекей тастардың экзогендік кенорындарының заттық құрамы, кен денелерінің морфологиясы, жатыс жағдайлары бойынша негізгі ерешеліктері қандай?

№31 Сабақ

Тақырып: 4 бөлім.

4.1. Жанғыш пайдалы қазба кенорындарының жалпы сипаттамасы. Жанғыш пайдалы қазбалар туралы түсінік.

Жалпы мәліметтер

Жанғыш қазбалар қатты (шымтезек, қазба көмір, жанғыш тақтатас), сұйық (мұнай) және газ тәрізді (жанғыш газдар) түрлерге бөлінеді. Оларды көбінесе жалпы "каустобиолит" деп атайды (*грекше: "каустос" - жаңғыш, "биос" - өмір және "литос" - тас*). Бірақ мұнай мен газ тас болмағандықтан, жалпы жанғыш қазбалар деген атауды қолданған дұрыс.

Жанғыш қазбалар отын-энергетикалық кешенін негізін қалайтындықтан, экономикада орасан зор мәнге ие. Олар өнеркәсіптің барлық салаларында қолданылады - ауыл шаруашылығының, коммуналдық-тұрмыстық саланың отын-энергетикалық базасы және химия, коксхимия мен электрод өнеркәсібінің бастапқы шикізаты. Пайдалы қазбалардың бұл тобы үлесіне әлемде өндірілетін минералдық шикізаттың жалпы бағасының 75%-дан астамы келеді. Отын-энергетика балансы XX ғасырда айтарлықтай өзгеріске түсті. XX ғ. басында оның құрамында басты рөлді көмір атқарды (>90%), ғасырдың ортасында энергетикалық шикізаттың көмірмен салыстырғанда тиімдірек түрлері - мұнай мен газ кең пайдаланыла бастайды. Осыған орай отын-энергетикалық баланста көмірдің үлесі 50%-ға дейін төмендеді. Бірақ, осыған қарамай, көмір өндірісінің абсолют көлемі артумен болды, 1980 жылы ол 1950 жылмен салыстырғанда екі есе (КСРО-да 2,5 есе) көбейді.

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. тонна шартты отын деп есептеледі) көмірдің үлесіне 85% көлемі келеді. Сондықтан көмір энергия мен химиялық шикізаттың жүздеген жылдарға жететін ең сенімді көзі саналады.

Төменде қатты күйдегі жанғыш қазбалардың ішінде негізінен көмір мен жанғыш тақтатас кенорындары ғана сипатталады.

Қатты жанғыш қазбалар геологияда кенорындарды аршу мен өндіріс жүйелерінің оңтайлы тәсілдерін таңдау үшін, сонымен қатар көмірді (жанғыш тақтатасты) мүмкіндігінше толық әрі экономикалық тиімді пайдалану үшін кәсіби кен мамандарына геологиялық параметрлер комплексі туралы ақпарат айрықша маңызды мәнге ие. Бұл параметрлердің ең негізгілері мыналар:

- 1) көмірлі қатқабаттың сипаттамасы - қалыңдығы, құрамы, көмір қанықтылығы, жатысының құрылымдық ерекшеліктері, негізгі құрылымдық формалардың бұзылғандық сипаты мен дәрежесі;
- 2) экономикада әр түрлі бағыттарда пайдалануға жарамдылығын анықтайтын қатты жанғыш қазбалардың саласы, құрамы мен қасиеттерінің негізгі көрсеткіштері;

- 3) көмір қабаттарының морфологиясы мен жатыс жағдайлары;
- 4) кенорынның инженерлік-геологиялық жағдайлары (гидрогеологиялық жағдайлары, сыйыстырушы таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері, газдылығы, геотермикалық режимі, т.б.).

Бұл параметрлер көмірлі (тақтатасты) алаптар мен кенорындар қалыптасуының және олардың кейінгі өзгеріс-терінің барлық геологиялық тарихына байланысты. Осы себепті қатты жанғыш қазбалар кенорындарының геоло-гиясы бойынша материалды жақсы ұғыну үшін геологиялық параметрлердің негізгі жиынтықтарын ретімен баян-дау қажет. Алдымен пайдалы қазбаның өзін, оның заттық құрамы мен қасиеттерін сипаттайтын кешендер қарастырылады. Көрнекілік үшін жекеленген алаптар көмірінің құрамы мен қасиеттерінің негізгі көрсеткіштерінің мәні көрсетіледі. Содан кейін пайдалы қазба денелері құрылысының типтері, жатыс пішіндері мен бұзылысқа түскендігі туралы, яғни көмір қабаттарының мор-фологиясы туралы ең маңызды мәліметтер баяндалады. Соңында, көмірлі қатқабаттың сипаты, оның құрамы мен құрылысы туралы айтылады. Көмірлі алаптардың ең көп таралған жіктелімі келтіріп, көмір жиналудың кейбір заңдылықтары көрсетіледі.

Қатты жанғыш қазбалардың сапасын, құрамын және қасиеттерін сипаттаған кезде жекелеген көрсеткіштерді белгілеуге қолданылатын әріптік символдар мен индекстерді білу қажет. Көрсеткіштердің салыстырмалық мәндерін алу үшін сынаудың тікелей нәтижелері көбінесе құрғақ затқа, жанғыш массаға, органикалық затқа, т.б. қайта есептеледі. Ескеру керектігі, салыстырмалық көрсеткіштерді алу-сынау жағдайларының тұрақтылығы кезінде, сынамаларды алу, сақтау мен даярлау жағдайларының өзгермегендігі, сыналатын нысан күйінің анықталғандығы мен бастапқы нәтижелерді қайта есептеу ережелерін сақтағанда ғана мүмкін болады.

Осыған байланысты қатты жанғыш қазбаларды зерттеу әдістерінің, сынамалар алудың, аналитикалық көрсеткіштердің бірегей белгілерінің МЕМСтандарттары мен халықаралық стандарттары әзірленіп, талдау нәтижелерін бір күйден екінші күйге қайта есептеудің формулалары анықталған. Осындай зерттеулерде көмір (тақтатас) шартты түрде үш құрамдас: ылғал, минералдық компонент (минералдық масса) пен органикалық заттар (органикалық масса) түрінде белгіленеді.

Талдау нәтижелерін жалпы отынға, сондай-ақ ылғалсыз (құрғақ) отынға немесе көмірдің органикалық мас-сасына (ылғалсыз және минералдық массасыз) есептеп көрсетуге болады. Көмірдің сапалық көрсеткіштерінің көпшілігі аналитикалық сынама бойынша анықталады, яғни бұл сынамадағы көмір 0,2 мм-ге дейінгі түйірлерге уатылады, ал ылғалдылығы зертхана бөлмесіндегі атмосфераның ылғалдылығына теңестіріледі. Талдау нәтиже-лерін бейнелеудің басқа формалары есептік болып, олар аналитикалық сынамадағы күлділік пен ылғалдық негізінде алынады.

Құрғақ күлсіз күй - жалпы ылғалсыз және күлсіз отынның шартты күйі. Құрғақ күлсіз отынға келтіріліп есеп-телген көрсеткіштер көмірдің органикалық массасының жуықтаған сипаттамасы ретінде пайдаланылады.

Отынды толық сипаттау үшін оның жұмыстық күйі (немесе жұмыстық отын) деген түсінік пайдаланылады. Отынның мұндай күйі өндірілген, тұтынушыларға жөнелтілетін немесе пайдаланылатын көмірдің ылғалдылығы мен күлділігіне сай келеді. Мұндай күйге есептеу жұмыстық отындағы жалпы ылғал мен күлділіктің әсерін ескеріп, оның сапалық көрсеткішінің мәнін анықтау үшін жүргізіледі.

Кез келген аналитикалық көрсеткіштің белгісі негізгі символдан (мысалы, S - күкірт), негізгі көрсеткішті то-лықтыратын төменгі индекстен (мысалы, St - жалпы күкірт) және бұл шамасына отынның қандай күйіне сөйкес келетінін толықтыратын жоғарғы индекстен тұрады. Отынның күйі мынадай жоғары индекстермен белгіленеді: g - жұмыстық, a - аналитикалық, d - (ағылшын- uia dry - құрғақ) құрғақ, daf - (ағылшынша dry ashes free - құрғақ, күлден арылған) - құрғақ күлсіз, o - органикалық, af - ағылшынша ashes free - күлден арылған) - ылғал күлсіз. Көмір сапасының жекелеген көрсеткіштерінің шартты белгілері мынадай:

Сапасының барлық көрсеткіштері (ең жоғарғы және ең төменгі жану қызулығынан басқалары) отынның әр түрлі күйіне есептеледі. Ол үшін аналитикалық күйдегі отынның массасы 100% деп қабылданып, құрғақ отынның массасы - $100 - W''$, ал құрғақ күлсіздің - $100 - (W^a + A'')$ болады.

Шымтезек. Қазіргі кезде қазба көмірдің шымтезектен оның жер қыртысында өзгеріске түсу нәтижесінде жаралғаны нақты анықталған.

Шымтезек органикалық текті пайдалы қазбаға жатады, өсімдіктердің аса ылғалды және ауаның жетімсіздігі жағдайларында солуы мен жартылай ыдырауы нәтижесінде қалыптасады. Шымтезек жаралуда басты рөлді бактериялар мен грибоктардың қатысуымен жүретін биохимиялық гумификация үдерісі атқарады. Өсімдік қалдықтарының негізгі құрылымдық өзгерістері шымтезектің жоғарғы қабатында болады. Өсімдік қалдықтарының шымтезек жаралатын қабатта болуы 10 жылдан аспайды, ал өндіріске жарамды шымтезек қабаттарының қалыптасу үдерісі мыңдаған және ондаған мың жылға созылады.

Шымтезектің түсі сарғыш-қоңырдан қара-сұрға дейін өзгереді. Оның құрылымы шымтезек жаратушы өсімдіктердің құрамы мен ыдырау дәрежесіне байланысты талшық тәріздіден аморфтыға дейін өзгереді. Бітімі көпшілік жағдайда біркелкі, кейде қабатталған. Қоңыр көмірден шымтезек өзінің құрамында ылғал мен өсімдіктердің формалы бөліктерінің (қабық, сабақ пен тамыр) жоғары мөлшерімен, сондай-ақ кант, гемицеллюлоза мен целлюлоза болуымен айрықшаланады. Шымтезекте жекелеген компоненттердің шоғырлануы мынадай: көміртегік $C^{al}=50-60\%$, сутегі $H^{su} = 4,5-6,5\%$, азот $N^{daf} = 0,8-2,9\%$ оттегі $O^{da}=31-40\%$ күкірт $S^{da} = 0,1-0,5\%$. Шымтезектің жылу бөлгіштігі $Q_4 9,1$ МДж (2200 ккал/кг) шамасынан аспайды. Осы көрсеткіші бойынша ол ағаш пен қоңыр көмірдің аралығында орналасады.

Шымтезекті қоректендіретін су мен шымтезек өсімдіктер өсуінің жағдайларына байланысты шымтезектің үш типі бөлінеді: жоғарғы, төменгі және аралық. Олар өз кезінде типшелерге бөлінеді: орман, мибатпақ, ал құрамындағы жекеленген өсімдік қалдықтарының басым құрамына байланысты - фауна, қамыс, қоға, т.б. Төменгі шымтезектің құрамында минералдық қоспалар жоғары (18% -ға дейін), ал битум (5-8%) мен фосфор ($Pfl_b < 0,2\%$) аз болады. Жоғарғы шымтезекте минералдық заттардың мөлшері 4% -дан аспайды, ал битум (20%) мен фосфор ($\{P_2O_5 > 0,3\}$) - жоғарылайды.

Қазіргі кезде шымтезек негізінен ауыл шаруашылығында тыңайтқыш ретінде пайдаланылады.

Бақылау сұрақтары

1. Каустобиолит деген не, олардың мәні қандай?
2. Жанғыш қатты қазбалардың пайдалану бағыттарын қандай геологиялық факторлар анықтайды?
3. Қазба көмір сапасының көрсеткіштері қандай?
4. Шымтезек деген не, оның негізгі қасиеттері мен сапалық сипаттамасы қандай?

№32 Сабақ

Тақырып: Қазбалы көмір кенорындары

Көмір мен жанғыш тақтатас

Көмір - жанатын қатты шөгінді таужыныс, ол солған өсімдік қалдықтарының биохимиялық, физикалық-химиялық, химиялық және физикалық өзгерістері нәтижесінде қалыптасады. Көмірде органикалық құрамдастармен қатар ұдайы минералдық қоспалар болады, олардың мөлшері 1-2% -дан 50 % -ға дейін өзгереді. Жанғыш шөгінді жаралымдардың құрамында минералдық заттардың мөлшері 50% -дан асса, оларды көмірлі таужыныстарға немесе жанғыш тақтатасқа жатқызады.

Қазба көмір заттық құрамы мен физикалық қасиеттерінің әр түрлілігімен сипатталып, бастапқы өсімдік материалының әркелкі табиғатымен, көмір жаралудың бірінші кезеңі мен өту жағдайларының

ерекшеліктерімен, қалыптасу үдерісінде көмірлі алаптар температурасы мен қысымының өзара әрекетімен байланысты болады.

Көмір түпнұсқа затының құрамы бойынша гумус, сапропель және гумус-сапропельден пайда болады. Жер қыртысында ең көп таралғаны гумус көмір, ал минералдық затының мөлшері жоғары сапропель көмір (жанғыш тақтатас) аз таралған. Гумус-сапропель көмір де сирек кездеседі, осыған байланысты ол сапропель сияқты өте шектеулі өнеркәсіптік мәнге ие. Көмір жаралу үшін қолайлы палеогеографиялық және геотектоникалық факторлардың жиынтығы - өсімдік материал, белгілі бір климаттық жағдайлар, жазық батпақты бедер және өсімдік қалдықтарының жиналуы мен сақталуын қамтамасыз ететін жер қыртысының тектоникалық қозғалыстары болу қажет.

Бұл факторлардың барлығы біздің планетаның геологиялық тарихында тұрақты болмаған. Жер қыртысының өзіне төн тектоникалық қозғалыстарымен сипатталатын жекелеген құрылымдық белдемдерінің кеңістіктегі жағдайы, сондай-ақ теңіз бен континенттер шекарасының орналасуы өзгеріп тұрған. Гумидтік климат аридтік климатты алмастырып және керісінше болып, өсімдік пен жануарлар әлемі эволюцияланған.

Кембрийге дейін, кембрий мен ордовикте ең қарапайым өсімдік организмдер - балдырлар басым таралған. Олар аз өзгерістерге түскені болмаса бүгінгі күнге дейін жеткен. Тек силур дәуірінің соңында ғана алғашқы қарапайым құрлық өсімдіктерінің қалдықтарынан нағыз шымтезектіктер қалыптаса бастаған. Шымтезек жаралу үдерісі кейінгі геологиялық кезеңдерде қарқынды дамыған. Бұл кездерде қолайлы жағдайларда шымтезектің бастапқы материалының ролін әр түрлі және жоғары ұйымдасқан өсімдік жиынтықтары атқарған.

Карбон дәуіріне тұқымды папоротниктер мен буындылардың молдығы тән, ал кезеңнің соңында - кордаит пен каламит ағаштар дамыған. Кордаит қылқандылардың бастапқы түрі ретінде пермь дәуірінде айрықша кең таралған. Мезозой эрасында өсімдік әлемінде қылқандылар, саговиктер мен гинктілер, ал кайнозойда - қылқандылар мен жапырақтылар басым дамиды.

Көміржаралу заманының басында негізінен жағалау теңіз фациялық жағдайлары орнап, олар көп дүркін теңіз (паралалық көміржаралу) бен континенттік түзілімдермен алмасқан. Өсімдіктер эволюциясы көміржаралу ал- қаптарының континенттерге сұғына енуіне әкеліп, көмірлі қатқабаттар қалыптасу фациялық жағдайларының әр түрлі ерекшеліктерін туындатқан. Атап айтқанда, лимналық (көлдік) көміржаралудың кең таралуы орын алған. Жер қыртысының теріс бағытты қозғалысын, егер ол жылдамдығы бойынша батпақталған жазықтардағы өсімдік қалдықтарының жиналу жылдамдығына сай келсе, шымтезек жатындары пайда болуы мен олардың көмір қабаттарына айналуының басты шарты деп қарастыру керек.

Көміржаралудың масштабы мен көміржиналу белдемдерінің кеңістікте орналасуы жер қыртысының жекелеген алқаптарының тектоникалық эволюциясының барысымен тығыз байланысты. Бұл алқаптарда баяу ұзақ бату аясында, тербелмелі тектоникалық қозғалыстардың тиісті амплитудасы мен мерзімдерінде шымтезек жиналу мен шымтезектердің эрозиядан сақталуына қолайлы палеогеографиялық және фациялық жағдайлар орнаған.

Көміржаралу замандары орогенездің негізгі фазаларының алдындағы немесе олардың аралығындағы жер қыртысының қозғалғыштығы күшейген кезеңдермен байланысты.

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. тонна шамасында деп бағаланады. Оның ішінде: тас көмір - 71,6 млрд. тонна, қоңыр көмір - 92,8 млрд. тонна. Барланған қор 60 млрд. тонна шамасында, тысбаланстық қор 19,3 млрд. тонна. Олардың 63%-ы тас көмір (оның кокстелетіні - 17%), 37% - қоңыр көмір (Думлер, т.б., 1966).

Ең ірі көмірлі алаптар Орталық Қазақстанда орналасқан (Қарағанды, Екібастұз, Майкөбен). Ірі кенорындар - Шұбаркөл (қоры 2,2 млрд. тонна), Борлы (0,5 млрд. тонна), Самара (1,3 млрд. тонна), сондай-ақ

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

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

Жалпы алғанда Қазақстан шикізат базасы көмірге деген ішкі қажеттілікті және экспортқа шығаруды толық өтейді, көмір өндірудің әлеуеттік мүмкіндігі өте үлкен.

Жанғыш тақтатастар. Ең жақсы зерттелгені - Зайсан ойпаңындағы Кендірлік кенорны. Оның жалпы геологиялық қоры 4,1 млрд. тонна, оның ішінде өнеркәсіптік санаттар бойынша барланғаны - 20,3 млн. тонна, С₂ - 155 млн. тонна. Кенорын ашық және штольня тәсілдерімен игерілуі мүмкін. Сонымен қатар, жанғыш тақтатастың ұсақ кенорындары (қоры бірнеше млн. тонна) Арал маңында (Байқожа, т.б.), Торғайда және Алакөл ойпаңында (қоңыр көмірмен бірге) белгілі. Бірақ олардың қазіргі кезде жанғыш тақтатастар сапасының төмен болуына байланысты практикалық мәні жоқ.

Бақылау сұрақтары

1. Каустобиолит деген не, олардың мәні қандай?
2. Жанғыш қатты қазбалардың пайдалану бағыттарын қандай геологиялық факторлар анықтайды?
3. Қазба көмір сапасының көрсеткіштері қандай?
4. Шымтезек деген не, оның негізгі қасиеттері мен сапалық сипаттамасы қандай?
5. Көмірдің сапасы қалай бағаланады?

№33 Сабак

Тақырып: Жанғыш қазбалар сапасының, құрамының және қасиеттерінің негізгі көрсеткіштері

Көмірдің құрамы

Петрографиялық құрамы. Көмірді макроскоппен зерттеу кезінде (негізінен жылтырлығы бойынша) макротиптер немесе литотиптер, сондай-ақ олардың түрлестері бөлінеді (3.1-кесте). Бұл үшін көмірдің жекелеген линзалары мен қабатшаларының пішінін, өлшемін және кезектесу сипатын пайдаланады. Олар жылтырлығы, жарықшақтылығы меномырылым бетінің бедері бойынша ажыратылады.

Дербес литотипке қалыңдығы 20 мм-ден асатын көмір қабатшалары жатады. Көмірдің белгілі бір литотипке жататындығын анықтаған кезде оның метаморфизм дәрежесі ескеріледі. Өйткені метаморфизм күшейген сайын көмірдің жылтырлығы да ұдайы артады. Қоңыр көмір, тас көмір және антрацит сатысындағы көмірге

жататын бірдей литотиптер өздерінің әр түрлі жылтырлығымен сипатталады. Осыған байланысты көмір үлгісінің жылтырлығы, яғни оның белгілі бір литотипке жататындығы, 3.1-кесте

Қабатта көмірдің көзмөлшермен анықталатын құрамдас бөліктері

Литотип	Литотиптер түрлерінің білудің белгілері	Көмір қабаттары бітіміндегі қатысуы
Жылтыр — кларен Жартылай жылтыр - дюрен- кларен Жартылай күңгірт - кларен дюрен Күңгірт - дюрен Витрен Фюзен	Құрамы күрделі литотиптер Біркелкі, монолитті, жер сияқты. Қабаттылықты, линза тәрізді- қабаттылықты (жекелеген қабатшалар мен линзалардың қалыңдығы 2 мм), жұқа қабаттылықты (қалыңдығы 2 мм) Құрамы қарапайым литотиптер Монолит, біркелкі Талшық, күйе тәрізді	Көмір қабаттарын немесе будаларын жасайды; олардың ауқымында көбінесе бір- бірімен кезектесе қабатталады. Көмір қабаттарында қалыңдығы 0,1 мм-3 см қабатшалар мен линзалар түрінде көп кездеседі. Қалыңдығы n 0,1 мм-3 см линзалар, кейде көмір қабаттарын жекелеген қабатшалар жасайды

3.1-кесте

құрамындағы витрен қабатшасы мен линзасы жылтырлығымен салыстыру арқылы анықталады. Витрен - көмір құрамындағы біркелкі және ең жылтыр құрамдас бөлігі. Егер көмірдің жиынтық жылтырлығы витрен жылтыр- лығынан аз өзгертін болса, онда бұл көмір жылтыр литотипке - кларенге жатады. Фюзеннің жылтырлығы өте төмен, оған бұл белгісі бойынша көмірдің күңгірт литотипі - дюрен жақын келеді. Сондықтан көмірді макроскоп петрографиялық зерттегенде, бірінші кезекте оның құрамында қарапайым құрамды литотиптер - витрен мен фюзен болуын анықтайды. Көмірдің жартылай жылтыр және жартылай күңгірт литотиптері - дюрен-кларен мен кларен-дюрен, олар жылтырлығы бойынша кларен мен дюрен арасындағы аралық жағдайда.

Көмірдің айтылған петрографиялық құрамдастары жарықшақтылығы бойынша бір-бірінен айтарлықтай өзгешеленеді. Бұл олардың әркелкі морулығымен және морулықтың метаморфизм үдерісінде өзгеруімен байланысты.

Жаралу жағдайы бойынша көмірде жарықшақтың үш типі бөлінеді (3.2-кесте): Ең қарқынды, яғни жиі жарық- шақтылық витрен мен кларенге тән. Олар, әсіресе, эндогендік жарықшақтардың жиілігі бойынша күрт ай- рықшалаынады. Жарықшақтылықты табиғи немесе кеніш ашылымдарында зерделейді (3.1-сурет).

Көмірдегі жарықшақтардың жіктелімі

Типі	Үзілу кезіндегі кернеудің сипаты	Жаралуының негізгі факторлары	Негізгі бағыты (қабаттылық бойынша)	Формасы	Бетінің сипаты
Эндогендік	Созылу	Метаморфизм	Перпендикуляр	Параллель немесе шеткі беттері біріккен	Тегіс, жылтыр, жылыстау байқалмайды
Экзогендік	Сығылу	Тектоника (пликативтік пен дизъюнктивтік дислокация)	әр түрлі		Атыз, айғыз, белесті сорғалама немесе сырғанау айнасы түріндегі жылыстау байқалады
Гипергендік	Созылу			Сына тәрізді	Әркелкі бұдырлы

3.2-сурет. Көмір жарықшақтылығын шахтада зерделеу.

Бақылау сұрақтары:

1. Көмір деген не, олардың мәні қандай?
2. Жанғыш қатты қазбалардың пайдалану бағыттарын қандай геологиялық факторлар анықтайды?
3. Қазба көмір сапасының көрсеткіштері қандай?
4. Шымтезек деген не, оның негізгі қасиеттері мен сапалық сипаттамасы қандай?
5. Көмірдің сапасы қалай бағаланады?
6. Көмірдің түрлері?

№34 Сабақ

Тақырып: Көмірлердің өнеркәсіптік кенорындарының генетикалық түрлері.

Көмірдің жіктелімі және негізгі пайдалану бағыттары. Өнеркәсіптік және өнеркәсіптік-генетикалық жіктелімдер. Қазба көмірдің құрамы мен қасиеттерін зерттеу саласындағы көптеген ғылыми деректерді талдау мен жалпылау, сондай-ақ көмірді тәжірбиелік-өнеркәсіптік сынау мен әр түрлі салалардағы көп жылдық пайдалану тәжірибесін сараптау негізінде, И.И.Амосов пен оның шәкірттері мынадай қорытынды жасаған. Көмірдің ұтымды жіктелімі олардың басты ерекшеліктерін сипаттайтын параметрлерге - метаморфизм дәрежесіне, петрографиялық құрамы мен тотықсыздану дәрежесіне негізделуі керек. Осыған сай көмірдің өнеркәсіптік-генетикалық жіктелімі әзірленген (МЕМСТ 25543-88 "Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам"). Ол осыған дейінгі алаптық жіктелімдерді алмастырып, 1990 жылдық 1-ші қаңтарынан іске енгізілген. Бұл жаңа жіктелімде метаморфизм сатысы көмірдің әлемдік ғылымда ең көп танылған қасиеті - витриниттің шағылыстыру қабілеті (R_0 , %) бойынша анықталып, ал петрографиялық құрамы фюзенденген компоненттердің мөлшері (ZOK , %) арқылы бейнеленеді. Тотықсыздану дәрежесін сипаттау үшін бұл жіктелімде негізінен технологиялық параметрлер пайдаланылған. Олар сонымен қатар әр алап пен елдерде ұзақ уақыт бойы қолданылып келген өнеркәсіптік жіктелімдерді байланыстырушы буын рөлін атқарады. Технологиялық параметрлер ретінде мыналар қабылданған: қоңыр көмір үшін - күлсіз күйдегі максимал ылғал сыйымдылығы W_{max}^{af} мен құрғақ күлсіз күйге келетін жартылай көкстеудегі шайыр шығымы T^{daf} ; тас көмір үшін - құрғақ күлсіз күйдегі ұшпа заттар шығымы V^{daf} , пластикалық қабаттың қалыңдығы y және P индексі $R^{\wedge}$, антрацит үшін - құрғақ күлсіз күйдегі ұшпа заттардың көлемдік шығымы V_{gb}^{daf} мен витринит шағылыстыруының анизотропиясы A . Бұл параметрлер қазіргі кезде көмірді әр түрлі бағыттарда пайдаланатын шикізат ретінде де бағалауға қолданылады. Геологиялық барлау жұмыстарын жүргізген кезде әр көмір қабаты сынамаланады.

Әр сынама үшін петрографиялық құрамы зерттеледі, элементтік, топтық және техникалық талдаулар нәтижесі көмірдің химиялық құрамын анықтау мақсатында келтіріледі және оның құрамының негізгі көрсеткіштерінің - R_0 , A , W , V , y , Q , т.б. мәндері анықталады. Жіктелімдік параметрлерді анықтау мына мемлекеттік стандарттарға сай жүргізілуі керек: витриниттің шағылыстыру көрсеткіші R^0 - МЕМСТ 12113-83; таза көмірге келетін фюзенденген компоненттердің мөлшері IOK - МЕМСТ 9414-74 пен МЕМСТ 12112-78; қоңыр көмірдің күлсіз күйіне келетін максимал ылғал сыйымдылығы W_{max}^{af} - МЕМСТ 7303-77; көмірдің күлсіз күйіне келетін жартылай көкстеудегі шығымы T^{af} - МЕМСТ 3168-87; P ог индексі - МЕМСТ 9318-79; 6) витриниттің шағылыстыру анизотропиясы A_r - МЕМСТ 12113-83. Қазба көмір витриниттің шағылыстыру көрсеткішінің орташа мәні R_0 , ылғал күлсіз күйдегі қызу бөлгіштігі Q^{af} және құрғақ күлсіз күйдегі ұшпа заттар шығымы V^{daf} бойынша мынадай түрлерге бөлінеді: қоңыр, тас көмір және антрацит (3.6-кесте). 3.6-сурет Қазба көмірдің түрлері Қазба көмір технологиялық қасиеттері бойынша технологиялық маркаларға бірігеді, өз кезегінде маркалар топтардан, ал топтар топшалардан тұрып (МЕМСТ 25543-88), барлығы 17 маркаға бөлінеді. Қоңыр көмір бір - Б маркасына; тас көмір 15 маркаға - ұзынжалынды Y , ұзынжалынды газды $YГ$, газды $Г$, газды қоңды жұтанданған $ГҚЖ$, газды қоңды $ГҚ$, қоңды $Қ$, коксті қоңды $КҚ$, коксті $К$, коксті жұтанданған $КЖ$, коксті нашар біріккіші төмен метаморфтанған $КНТ$, коксті нашар біріккіші $КН$, жұтаң біріккіші $ЖБ$, біріккіші жұтаң $БЖ$, нашар біріккіші $НБ$, жұтаң $Ж$ антрацит бір - А маркасына бөлінеді.

Қоңыр көмір үш топқа (1Б, 2Б, 3Б), тас көмір 21 топқа, ал антрацит үш топқа (1 А, 2А, 3А) жіктеледі. Осылайша ары қарай қоңыр көмірдің арасында төрт топша, тас көмірде - 34 топша, ал антрацитте - 6 топша бөлінеді.

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

Қазба көмірді халықаралық жүйе бойынша кодтау

Көмірді рангтары бойынша бөлу қабылданған. Осыған сәйкес төменгі, ортаңғы және жоғарғы ранг көмірлері бөлінеді. Төменгі ранг көмірі - қоңыр көмірге, ортаңғы ранг - тас көмірге, жоғарғы ранг - антрацитке сәйкес келеді. Қабылданған код ортаңғы және төменгі рангты көмірлерді сипаттауға бағытталған. Кодтау 8 параметрден тұратын жүйеге негізделген, ол бір жағынан - көмірдің айрықша ерекшеліктерін толық сипаттаса, ал екінші жағынан - біршама қарапайым болғандықтан, оларды жеткілікті жабдықталған зертханада оңай анықтауға болады. Мұндай көрсеткіштерге жататындар:

- 1) витриниттің шағылыстыру қабілеті;
- 2) витриниттің рефлектограммасы, яғни көмірдегі шағылыстыру қабілеті әр түрлі витриниттердің мөлшері;
- 3) көмірдің минералдық (микрокомпоненттік) құрамы;
- 4) еркін күмпию индексі - көмірді жылдам қыздырған кездегі біріккіштігінің сипаттамасы, ол балқыманың пішіні бойынша бағаланады;
- 5) ұшпа заттардың шығымы;
- 6) күлділік;
- 7) күкірттің жалпы мөлшері;
- 8) ең жоғары қызу бөлгіштігі.

Еуропада қабылданған жалпы жіктелім бойынша төменгі ранг көміріне ең жоғары қызу бөлгіштігі (ылғал күлсіз күйде) 24 мДж/кг шамасына дейінгі және витринит шағылыстыруының орташа көрсеткіші $R_r < 0.6\%$ көмір жатады. Аталған ылғал күлсіз күй $W^{af} < 20\%$ болады. Жоғарылау (ортаңғы және жоғарғы) ранг көмірлеріне жататындар:

- 1) ең жоғары қызу бөлгіштігі (ылғал күлсіз күйде) $Q^{af} > 24$ мДж/кг;
- 2) ең жоғары қызу бөлгіштігі (ылғал күлсіз күйде) < 24 мДж/кг, ал бірақ витринит шағылыстыруының орташа көрсеткіштігі $R > 0.6\%$ болады.

Ортаңғы және жоғарғы ранг көмірін кодтау жүйесінде көмірді сипаттау үшін жоғарыда келтірілген 8 пара- метрге негізделген 14 таңбалы код пайдаланылады. Ол көмірдің рангі, типі мен маркасы туралы ақпарат алуға мүмкіндік жасайды:

- a) витринит шағылыстыруының орташа көрсеткіші (%) - екі цифр;
- b) рефлектограмманың сипаттамасы - бір цифр;
- c) мацералдық (микрокомпоненттік) құрамның сипаттамасы - екі цифр;
- d) еркін күмпию индексі - бір цифр;
- e) құрғақ күлсіз күйде ұшпа заттардың шығымы - екі цифр;
- f) құрғақ күйдегі күлділік (массаға проценті) - екі цифр;
- g) құрғақ күйдегі күкірттің жалпы мөлшері (массаға проценті) - екі цифр;
- h) құрғақ күлсіз күйде ең жоғары қызу бөлгіштік (мДж/кг) - екі цифр.

Көмірдің негізгі параметрлері бойынша кодтау мысалы 3.7-кестеде келтірілген.

Бақылау сұрақтары:

1. Көмір деген не, олардың мәні қандай?
2. Жанғыш қатты қазбалардың пайдалану бағыттарын қандай геологиялық факторлар анықтайды?
3. Қазба көмір сапасының көрсеткіштері қандай?
4. Шымтезек деген не, оның негізгі қасиеттері мен сапалық сипаттамасы қандай?
5. Көмірдің сапасы қалай бағаланады?
6. Көмірдің түрлері?

№35 Сабак

Тақырып: 4.4.Жанғыш тақтастардың кенорындары.

Көмірдің көптеген қасиеттері мен сыртқы пішіні оны құрайтын компоненттердің сандық арақатынасына байланысты. Микрокомпонент немесе мацерал деп көмірдің бірдей бастапқы затының ұқсас жағдайларда жаралған элементар құрамдас бөлігін айтады. Микрокомпоненттер органикалық және бейорганикалық (минералдық) түрлерге бөлінеді. Микроскоп астында олар түсі, шағылыстыру қабілеті, сыну көрсеткіштері, құрылымы мен микробедері бойынша жіктеледі. Зерттеудің түбегейлілігі мен мақсатына байланысты көмір құрамында жекелеген микрокомпоненттер немесе олардың топтары анықталады. Жер сияқты қоңыр көмірде, оның витринизация үде-рісіне әлі өтпегендігіне байланысты, витриниттің орнына МЕМСТ 12112-78 бойынша гуминит Н бөлінеді. Гуминит тобына гумотелинит *Ht*, гумодетринит *Hd* және гумоколлинит *Hk* кіреді. Литотиптердің жуық микрокомпоненттік құрамы 3.3-кестеде берілген. 3.3-кесте. Көмір литотиптерінің микрокомпоненттік құрамы. Элементтік құрамы. Көмір химиясында элементтік құрам деп оның органикалық бөлігіндегі негізгі элементтер - көміртектік, сутектік, оттектік, азот пен органикалық күкірттің мөлшерін айтады. Бұл элементтер молекулалық құрамы бойынша күрделі заттар жасап, жанғыш қатты қазба түрлерінің барлығында болады. Бұлардан басқа көмір органикалық массасының құрамына фосфор мен кейбір сирек элементтер де кіреді, олардың мөлшері проценттің мыңдық, ал кейде миллиондық бөлігінен аспайды.

Тікелей химиялық талдау бойынша көміртектің, сутектің, азоттың және күкірттің мөлшері анықталады. Көміртектік мөлшері әдетте элементтердің айырмасы бойынша есептеп шығарылады. Көміртектік мөлшері қоңыр көмірден антрацитке қарай 69% -дан 96 % -ға дейін артады. Сутек концентрациясы гумус көмірде 1,3-6,5 % аралығында өзгереді: қоңыр көмірде - 4-6,5 % тас көмірде - 3,5-6 %; антрацитте - 1,3-3 % болып, олардың петрографиялық құрамына айтарлықтай байланысты болады: липтиниттің мөлшері өскен сайын артса, фюзинит түрлестерінде азаяды. Сутек концентрациясының максимумы (7,5-10,5% -ға дейін) сапропель көмірде байқалады.

Көмірдегі оттектің мөлшері мынандай (%): қоңыр көмірде - 20-30; тас көмірде - 2-18; антрацитте - 0,1-2. Азот концентрациясы гумус көмірде 0,3-3% аралығында өзгереді. Оның максимум мәні пермь көмірінде болады (Кузнецк, Тунгус, Минусинск, Таймыр және Печора алаптары) - ол карбон көмірлері (Донецк, Қарағанды алаптары, т.б.) мен юра (Майкөбен, Иркутск, Оңтүстік Саха мен Канск-Ачинск алаптары) көміріндегіден 2 есе көп. Күкірт қазба көмірде үш типті қосылыстарда - сульфидтерде (негізінен пирит), органикалық заттар (меркопан, тиофен, т.б.) мен сульфаттарда кездеседі. Оның мөлшері көмірде бейорганикалық және органикалық қосылыстар формасында кең ауқымда өзгереді. ТМД-ның еуропалық бөлігінде орналасқан алаптардың көмірі жоғары күкірттілігімен (>1,5%) ерекшеленеді. Атап айтқанда, жекелеген алаптар көміріндегі күкірт мөлшері мынадай шамада өзгереді (%): Қарағанды - 1,5-2,5; Днепрпетровск - 3,5-5; Донецк - 1,5-4,5; Львов-Волынск - 2,5-4,5; Кизелевск - 5-7,5; Подмоскovie - 3-7,8. Аз күкірттігіге (<1 %) Канск-Ачинск, Кузнецк және Оңтүстік Саха алаптарының көп бөлігі жатады.

Күкіртті көмірді энергетикалық мақсатқа пайдаланғанда күкірт (сульфаттан басқалары) SO_2 түрінде түтін газдарымен шығып, атмосфераны ластайды, сондай-ақ қазандықтар, мұржалар мен аппаратураларды коррозияға ұшыратады. Кокстеген кезде көмірдің едәуір бөлігі көмірден кокске өтеді де оның сапасын айтарлықтай төмендетеді.

Фосфор көмірдегі күкірт сияқты зиянды қоспаға жатады. Оның концентрациясы проценттің жүздік бөлікте- рінен сирек асады, бірақ кейбір жағдайларда оның мөлшері 0,02 % болғанның өзінде, көмір металлургиялық кокстің айрықша сорттарын алу үшін қолдануға келмейді деп саналады. Донбасс көмірінің құрамында фосфордың мөлшері <0,01 %, Кузбаста - 0,02 %-ға дейін, ал Қарағандыда - >0,02 % (0,11%-ға дейін), көмірді кокстегенде фосфор кокстің құрамына өтіп, домна үдерісінде ол металға өтеді де, оның морулығына (салқын күйде сынғыштығына) әкеледі.

Топтық құрамы. Қазба көмір құрамында көбінесе мынадай заттардың тобы - битумдер, гумин қышқылдары, фульвоқышқылдар (оның ішінде гиматомеландар) және көмірдің құрамынан битум мен гумин қышқылдарын айырып алған соң қалатын өнім - қалдық көмір бөлінеді.

Көмірдің физикалық және механикалық қасиеттері.

Көмір метаморфизмінің құрамы мен дәрежесінің күрделілігін бөлек бағалауға жол ашатын петрология әдістерін кең қолдану, зертханалық зерттеу әдістері бойынша оның әр түрлі қасиеттерін болжауға үлкен мүм- кіндіктер берді. Көмір петрографиялық әдістер көмірдің физикалық-механикалық және химиялық-технологиялық қасиеттері мен оның петрографиялық құрамы, метаморфизм дәрежесі, тотықсыздануы арасында тығыз байланыс бар екенін айқындады. Көмірдің петрографиялық құрамы мен метаморфизмінің дәрежесін сандық әдістер қолданып сипаттау нәтижесінде бұл айтылғандар нақтыланды. Осыған байланысты көмірдің белгілі бір қасиеттерін анықтайтын себептерді түсінумен қатар, кейбір жағдайларда бұл қасиетті сенімді болжауға да мүмкіндік туды.

Оптикалық қасиеттері. Көмірдің негізгі оптикалық көрсеткішіне витриниттің шағылыстырғыштық қабілеті жатады, ол көмір метаморфизмін бағалауға кең қолдану тапты. Витриниттің шағылыстыру қабілетінің сандық мәні (%) жылтырланған беттен шағылысқан жарық қарқындылығының оған тік түскен жарыққа қатынасымен анықталады. Бұл көрсеткіш көмірдің әр түрлі микрокомпоненттерінде бірдей емес. Осыған байланысты ол көмірді микроскоп астында анықтағанда басты көрсеткіш ретінде қарастырылады. R_0 көрсеткішінің ең үлкен мәні инертинит тобындағы микрокомпоненттерге, ал ең кіші мәні - липтиниттерге тән.

Витринит аралық орынға ие болады. Оның шағылыстырғыштық қабілеті қазіргі кезде көмір метаморфизмнің ең сенімді көрсеткіші саналады. Витриниттің иммерсиялық майда (R_0) немесе ауада (RJ) анықталған шағылыстыру қабілетінің көрсеткіші бойынша көмір метаморфизмнің шкаласы жасалған (3.4-кесте).

Физикалық-механикалық қасиеттері. Бұл қасиеттерге көмірдің беріктігі, жарықшақтылығы, метан сыйым- дылығы, қопарылу қауіптілігі жатады. Олар басқа факторлармен қатар (қалыңдығы, көмір қабаттарының еңістік бұрышы, т.б.) кен кәсіпорындарын тұрғызудың және қондырғылар мен өндіріс машиналарын таңдаудың негізгі жобалық көрсеткіштерін анықтайды.

Механикалық беріктігі көмірдің соққыға және желінуге қарсы тұру қабілеті ретінде қарастырылады. Ол көмірді газға айналдыруға, электрод пен күйю өндірісіне қажет термоантрацит алуға жарамдылығын бағалауға үлкен мәнге ие. Беріктігі мен жарықшақтылығына өндірілген көмірдің гранулометриялық құрамы байланысты болады. Бұл көрсеткішті білу тасымалдау сызбасын және түрлерін таңдауға, шахта, карьер және байыту фабрикаларының технологиялық типі мен санын, сондай-ақ отынды шығару мен сорттарының көрсеткіштері бойынша жоспарлауға қажет. Қабаттағы көмірдің беріктігіне шахтада газ бен тозаңның күрт бөлініп шығып, қопарылу құбылысы да байланысты. Қабаттағы көмірдің беріктігі 1,96 шартты бірлік шамасынан артқанда (М.М.Протодяконов межелігі бойынша) қабатты қопарылысқа жатпайды деп қарастыруға болады.

Тозаң түрінде жағуға арналған көмір үшін оның ұнтақталғыштық қасиеті маңызды мәнге ие болып, ол ұнтақтауға кететін энергия мөлшерімен бағаланады.

Көмірдің механикалық беріктігі көбінесе оның қаттылығы бойынша бағаланды. Көмірдің минералогиялық қаттылығы Мосс межелігі бойынша 1-ден 5-ке дейін өзгереді. Витриниттің қаттылығы қоңыр көмірде 2-ден аспаса, антрицитте 4-ке дейін жетеді. Жекелеген микрокомпоненттердің микроқаттылығы ауқымды өзгереді, ол көмір метаморфизмінде де айтарлықтай өзгереді. Витриниттің микроқаттылығы қоңыр көмірде 100-200 Н/мм², тас көмірде 300-500 Н/мм², ал антрицитте - 2000 Н/мм²-ге дейін. Тас көмірдегі липтиниттің микроқаттылығы 250 Н/мм², ал инертиниттің - 500-1500 Н/мм² шамасында болады.

Тығыздық d - көмірдің кеуектері мен жарықшақтарын есептемегендегі көлем бірлігінің массасы (кг/м³, г/см³). Көмірдің тығыздығы метаморфизм үдерісінде алғашында біртіндеп төмендеп, көмірдегі көміртек мөлшері 85-87 % шамасында болғанда минимал мәнге жетеді (1,25- 1,28 г/см³). Содан кейін біртіндеп артып, антрацитте мак- симумына жетеді (1,5-1,8 г/см³). Көмірдің құрамында минералдық қоспалардың мөлшері артқан сайын оның тығыздығы орташа алғанда күлділіктің әр процентіне шамамен 0,1%-ға артады. Тас көмір құрамындағы петрографиялық микрокомпоненттер арасында ең тығыз инертинит ($d = 1,48-1,5$ г/см³), ал ең жеңіл липтинит (1,12-1,18 г/см³) болады.

Көмірдің тотығуға және өз бетінше тұтануға бейімдігі оның заттық құрамымен байланысы. Ашық тәсілмен өндіргенде шахта кентіріктерінде, тасымалдау мен қоймада сақтау кезінде көмір кейде өз бетінше тұтанып жана бастайды. Сонымен қатар, тотыққан кезде көмірдің технологиялық қасиеттері өзгеріп, тіпті оның кейбір бағыттары да пайдалануға жарамдылығын (мысалы, кокстеуге) толық жоғалтуға дейін барады. Көмірдің тұтануына сондай-ақ оның метаморфизм дәрежесі де үлкен ықпал жасайды. Жалпы алғанда, көмір метаморфизм сатысы төмен болған сайын, оның өз бетінше тұтану қабілеті арта береді. Метаморфизмнің әр түрлі сатысы мен өз бетінше тұтануы бойынша әр түрлі көмірдің петрографиялық құрамын зерттеу көрсеткендей, оның құрамында инертинит мөлшері артқан сайын өз бетінше тұтану қабілеті де жоғарылайды.

Шахтаның өртқауіптілігін олардың кен-геологиялық факторларға байланысты бағалау үшін Г.Е.Иванченко мен т.б. Қарағанды шахталарында болған эндогендік өрттер туралы статистикалық деректерді қарастырған. Шахтаның өртқауіптілігінің көрсеткіші ретінде олар осы шахтаны пайдалану кезеңінде орын алған өрттің жиілігін (Q) алған. Зерттеу көрсеткендей, барлық қарастырылған факторлар ішінде ең үлкен ықпал жасайтыны - көмірдегі фюзиниттің (инертиниттің) мөлшері екен:

$$Q = H(AF^2 + B), \quad (3.1)$$

мұндағы, H - көмір қабатының қалыңдығы, м; F - фюзиниттің (инертиниттің) мөлшері (көлемі бойынша), %; A мен B теңдеудің тұрақтылары, олар Қарағанды алабында мынадай мәндерге ие: $A = 0,44$; $B = 0,0147$.

Көмір қабаттарының өртқауіптілігі оларды құрайтын көмірдің өз бетінше тұтану қабілетіне байланысты екені даусыз. Көмірдің өз бетінше тұтануына бейімділігі Макгзи әдістемесі бойынша зертханалық зерттеулер арқылы газдық сипаттамасын (S) білу жолымен анықталады. Г.Н.Крикуновтың Қарағанды алабында жүргізген жұмыстары көмірдегі инертиниттің (фюзинит) мөлшерімен газдың сипаттамасы S арасындағы анықталған байланыс тура сызық теңдеуі бойынша бейнеленеді:

$$S = 4,73 + 0,73 F, \quad (3.2)$$

Көмірдің петрографиялық құрамы, сондай-ақ сіңірілген оттегі пен көмір тотыққанда бөлінетін ($t = 200^\circ\text{C}$ кезінде) көмірқышқыл газдың CO_2 мен CO мөлшеріне әсер етеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Көмір деген не, олардың мәні қандай?
2. Жанғыш қатты қазбалардың пайдалану бағыттарын қандай геологиялық факторлар анықтайды?
3. Қазба көмір сапасының көрсеткіштері қандай?
4. Шымтезек деген не, оның негізгі қасиеттері мен сапалық сипаттамасы қандай?
5. Көмірдің сапасы қалай бағаланады?
6. Көмірдің түрлері?

Тақырып: 4.5. Табиғи газдың, мұнайдың кенорындары.

Табиғи газ — Жер қойнауларында органикалық заттардың анаэробты бөлінуі кезінде пайда болған газдар қоспасы.

Табиғи газ пайдалы қазбалар қатарына жатады. Табиғи газ қабаттарда (жер қойнауларында) орналасқанда газ тәрізді күйде - жекелеген шоғырлар (газ кендері) түрінде немесе мұнай-газ кенорындарының беткі бөлігіндегі арнайы газды қабат (шапка) ретінде немесе мұнайда, кей жағдайда суда ерітілген күйде де болады. Қалыпты жағдайда (101,325 кПа және 15 °C) табиғи газ тек газтәрізді күйде болады. Сондай-ақ табиғи газ табиғи газ гидраттары түрінде кристалл күйінде де кездесе береді. Таза табиғи газдың иісі мен түсі болмайды.

Химиялық құрамы мен физикалық қасиеттері тұрғысынан сан түрлі болып келетін, әртүрлі геологиялық және геохимиялық жағдайларда ұшырасатын газ жатындарының жалпылама атауы. Олар бірнеше түрлерге жіктеледі:

1. табиғатта кездесу жағдайына орай: "атмосфера газдары", "литосфера газдары", "гидросфера газдары" және "органикалық әлем газдары" болып төрт түрге;
2. көрініс беру пішіндеріне орай: "газогендік газдар", "газ түзілім газдары", "айналым (ауа) газдары" және "аралас газдар" болып төрт түрге;
3. химиялық құрамына орай: "көмірсутекті газдар", "көмірқышқыл газдары" және "азот газдары" болып үш түрге;
4. жаралу табиғатына (тегіне) орай: "биохимиялық газдар", "литохимиялық газдар", "радиоактивтілік газдары", "ауа газдары" және "ғарыш газдары" болып бес түрге бөлінеді. Бұл газдар, сайып келгенде, әр түрлі агрегаттық жағдайдағы күрделі табиғи жүйелер құрамынан бөлініп дараланған заттар қоспасы (ерітіндісі) болып табылады, олар қалыпты (атмосфералық) жағдайда газ түрінде ұшырасады. Табиғи газдардың сан түрлілігі олар туындайтын табиғи жүйелер сипатымен және олардың газдарды бөліп шығару жағдайларымен анықталады. Өздері туындайтын табиғи жүйелер сипатына орай табиғи газдар "таужыныс газдары", "газгидраттар газы", "мұнай газы", "табиғи су газдары" және "жерасты газдары" болып бірнеше түрлерге бөлінеді. Табиғи жүйелердің газ бөліп шығару жағдайына орай табиғи газдар "өздігінен бөлініп шыққан" газдар және "әдейілеп өндірілген газдар" болып екі топқа жіктеледі.

Табиғи газдың негізгі бөлігін метан (CH_4) құрайды — 92-ден 98 %-ке дейін. Табиғи газдың құрамына ауырырақ көмірсутектер - метанның гомологтары кіре алады.:

- этан (C_2H_6),
- пропан (C_3H_8),
- бутан (C_4H_{10}).

Сондай-ақ басқа да көмірсутек емес заттар да кездесіп жатады:

- сутек (H_2),
- күкіртсутек (H_2S),
- көміртек диоксиді (CO_2),
- азот (N_2),

- гелий (He)

Газ өнеркәсібі – табиғи газ кен орындарына барлау жүргізуді, мұнай, көмір мен тақтатастан жасанды газ өндіруді, өңдеуді, газды тасымалдау және оны өнеркәсіп пен коммуналдық-тұрмыстық шаруашылықта пайдалануды қамтитын отын өнеркәсібінің бір саласы. Газ өнеркәсібі әсіресе, АҚШ-та, Канадада, Мексикада ерте кезден дамыған. Англия, Франция, Бельгия, т.б. елдер 18 ғасырдың соңында тас көмірден жасанды газ өндіру ісін жолға қойды. Ресей мен Қазақстанда 20 ғасырдың алғашқы жартысына дейін табиғи газ өндірілген жоқ, тек мұнай кәсіпшіліктерінен аздаған газ алынып тұрды.

Газ - калориясы жоғары, тасымалдануы жеңіл, бағалы химиялық шикізат. Өндірісте пластмасса, химия талшықтарын, синтетикалық каучук, азот тыңайтқыштарын алуда қолданылады. Газ өндіру (1920 жылында) жекелеген сала ретінде Маңғыстау алабын игерген кезде пайда болды. Оның серпіліп, кең көлемде өндірілуі Қарашығанақ кен орнын игеруімен байланысты болды.

Қазіргі кезде республикамызда 100-ге жуық газ қоры барланды. Бірақ оның 2/5 бөлігі Қарашығанақ кен орнының үлесінде. Келесі ірі кен орындарына - Қашаған, Теңіз, Жаңажол жатады. Газдың негізгі қоры көбінесе мұнай-газ кен орындарында мұнаймен бірге кездеседі. Оңтүстігімізде Шу-Сарысу газ алабы біртіндеп қолға алынып, игеріле бастады.

- Республикада табиғи газ 1960 жылы «Өзен» (Маңғыстау облысы) кен орнында өндірілді. Қазақстанның газ өнеркәсібі мұнай өңдеу өнеркәсібімен тығыз байланысты. «Маңғышлақ мұнай», «Қазақгаз» кәсіпорындарын өнеркәсіптік мақсатқа пайдалану 1966 жылдан басталды.
- 1973 жылы табиғи және ілеспе газ өңдеумен, газ конденсатын сұйылтатын және құрғақ газ, газ бензинін алумен айналысатын Қазақ газ өңдеу зауыты (Жаңаөзен қ.) іске қосылды.

Қазір Қазақстанда 4 газ өңдеу зауыты істейді Олар:

- Қазақ газ өңдеу зауыты
- Теңіз газ өңдеу зауыты
- Жаңажол газ өңдеу зауыты
- Қарашығанақ өңдеу кешені.

Қазақстан газ өнеркәсібіне республикалық аумағы арқылы өтетін Бұхара – Орал – Орта Азия – Мәскеу, Бұхара – Шымкент – Тараз – Бішкек – Алматы магистральды газ құбырлары, сонымен бірге газ пайдалану бірлестігін реттеп отыратын Бозой, Полторацкий және Ақыртөбе жер асты газ сақтау қоймасы кіреді. Сондай-ақ республикада жекеленген газ құбырларымен газ тасымалдап, жеткізу жұмыстарын «Қазтрансгаз», «Қазтрансойл», т.б. компанияларының бөлімшелері атқаруда (2006). Қазақстан газ өнеркәсібінің дамуы 1991 жылдан жаңа деңгейге көтерілді. Сол жылы «Қазақгаз өнеркәсіп» мемлекеттік газ концерні құрылды, кейін ол «Қазресгаз» ұлттық газ компаниясы деп аталды. Қазақстан жері газға бай. Каспий, Мойынқұм, Шу – Сарысу ойпаттарында, Қарашығанақ пен Теңізде газдың мол қоры бар. Барланған табиғи газ қоры 4,0 трлн. м³ болса, жасанды газ қоры 1,2 млрд. м³. Қазақстандық Каспий т. секторы мен құрлықтағы газдың жобалық ресурстары табиғи газ бойынша 6 трлн. м³, ал жасанды газ қоры 2,2 млрд. м³. [2]

Мұнай - көмірсутектер қоспасы болатын, жанатын майлы сұйықтық; қызыл-қоңыр, кейде қара түске жақын, немесе әлсіз жасыл-сары, тіпті түссіз түрі де кездеседі; өзіндік иісі бар; жерде тұнбалық қабатында орналасады; пайдалы қазбалардың ең маңызды түрі.

Негізінен алғанда көмірсутектерінен (85 % -ға дейін) тұратын бұл заттар дербес үйірмдер шоғыры түрінде жекеленеді: метанды, нафтенді және ароматты (хош иісті) тізбектер. Оның құрамында оттегі, азот, күкірт, асфальтты шайыр қосындылары да кездеседі.

Мұнайдың түсі қызғылт, қоңыр қошқыл, кейде ол ашық сарғыш түсті, ақшыл болып та келеді. Мысалы, Әзірбайжанның Сурахана алақында ақшыл түсті мұнай өндіріледі. Мұнай судан жеңіл, оның меншікті салмағы 0,65-0,95 г/см³. Мұнай өз бойынан электр тоғын өткізбейді. Сондықтан ол электроникада изолятор (айырушы) ретінде қолданылады. Осы кезеңде мұнай құрамынан екі мыңнан астам халық шаруашылығына керекті заттар алынып отыр: бензин, керосин, лигроин, парафин, көптеген иіссу түрлері, кремдер, парфюмериялық жұмсақ майлар, дәрі-дәрмектер, пластмасса, машина дөңгелектері тағы басқа. Ол қуатты әрі арзан отын — бір тонна мұнай үш тонна көмірдің, 1,3 тонна антрациттың, 3,3 тонна шымтезектің қызуына тең.

Қазір "Қара алтын" деп бағаланатын мұнайдың өзіндік мол тарихы бар. 1539 жылы ол тұңғыш рет Америка құрлығынан Еуропаға тасылатын тауарлардың тізіміне кіріпті. Сол жылы Венесуэладан Испанияға жөнелтілген мұнай тасымалының алғашқы легі бірнеше темір құтыға ғана құйылған жүк екен. Ол кезде дәрігерлер оны тек артрит ауруын емдеуге ғана пайдаланатын болған.[1]

Мұнайдың, ал ертеректе оны «тас майы» деп атаған, болашағы зор екенін болжаған орыс ғалымы М.В. Ломоносов, Пенсильванияда ең алғаш рет мұнай ұңғымасы бұрғыланғанға дейін жүз жыл бұрын, мұнайдың шығуы жайлы өзінің бірегей теориясын ұсынған еді. «Жер қойнауында тереңнен орналасқан шымтезекті шөгінділерден жерасты ыстығымен қою, майлы материя шығарылып, саңылаулар арқылы ағады... Бұл дегеніміз – сирек, әртүрлі сұрыпты, жанатын және құрғақ, қатты материялардың пайда болуы, бұл тас майы – мұнайдың негізі...», – деп жазады 1763 жылы М.В. Ломоносов.

Мұнайды қыздыру кезінде мұнайға біраз ұқсайтын қарамайларды беретін көмір мен тақтатастардан шығу теориясы да орыс ғалымдары – академиктер Паллас пен Абихтікі болған еді. Алайда ол кезде олардың қорытындыларының мұнайды іздестіруде практикалық мағынасы аз еді.

Ең жемісті болғаны өткен ғасырдың соңында Д. И. Менделеев ұсынған мұнайдың бейорганикалық шығу теориясы еді. Ұлы орыс химигінің айтуы бойынша, жер шарының орталық ядросы темір және құрамдарында көміртегі бар басқа металдардың қоспаларынан құралады. Жер қыртысындағы жарықтардан өткен сулардың әсерінен бұл ядро жеңіл көмірсуларды – ацетилен, этилен және т.б. түзеді. Жер жарықтары арқылы жоғары жер қыртысының суық бөліктеріне көтеріле бере олар мұнайдың негізгі құраушы бөліктері болып табылатын ауыр көмірсулар қоспасына айналады.

Харичков және басқа да орыс ғалымдары мұндай әдіспен табиғи мұнайға ұқсас сұйық – жасанды мұнайды алды. Д.И. Менделеев теориясы бойынша мұнай қарқынды тау түзілу орындарында кездеседі. Мұны жиі бақылауға болады, сондықтан Д.И. Менделеев қорытындыларын барлаушылар мұнайды іздеуде көп уақыт қолданды. Мұнай өнеркәсібінің дамуы барысында, әдетте, мұнай кездесуі тау түзілу процестері қосымша фактор болып табылатын жағдайларда кездесетініне көз жетті.

Мұнай көбінесе теңіздің түбінде, соның ішінде жағажайлық шөгінділерде жиі табылады. Сірә, теңіз өсімдіктері мен жануарлары қалдықтары судың түбіне жинақтала беруінен болар. Өйткені онда су ағысы болмайды, ол тыныштықта тұратындықтан, оған ауаның келуі қиындай түседі. Ауаның әсерінен бұл қалдықтар тотығар еді, ал ауа болмағандықтан, бактериялардың әсерінен бұл қалдықтар құрамы бойынша мұнайға ұқсас, бірақ оларда толығымен мұнайға айналмайтын процестер өтеді. Мұндағы түсініксіз жайт: осы қалдықтардан мұнай қалайша түзіледі? Әңгіме мынада: онда хлорофилдің, яғни өсімдіктердің жасыл түсі негізінің және басқа да екі жүз градустан жоғары температурада тұрақсыз болатын заттардың қалдықтары табылған.

Мұнай-газ кендері[2] – бірыңғай құрылымдық элементтермен сипатталатын жеке алаң қойнауында орналасқан мұнай мен газ иірімдері шоғырларының жиынтығы. Мұнай-газ кендері мұнай немесе газ түрінде және аралас мұнайлы-газды, газды-мұнайлы кендер түрінде ұшырасады.

Оқшауланған жеке кендер өте сирек, көбінесе топталған иірімдердің жиынтығы түрінде жатады. Қазақстанның мұнай-газ кендері геологиялық құрылысы мен геотектоникалық дамуы әр түрлі болатын үш мұнайлы-газды аймақта орналасқан. Ең көне мұнайлы-газды аймақтың кендері Солтүстік Каспий синеклизасымен байланысты. Мұнда өндіруге тұрарлық мұнай мен газ жүздеген м-ден 5000 м-ге дейінгі тереңдікте жатқан жоғарғы палеозойдан төменгі борға дейінгі шөгінділерде орналасқан.

Эпигерциндік платформа құрамына кіретін Маңғыстау мұнайлы-газды облысының қабатты кендері — 300 метрден 3000 метрге дейін тереңдіктегі құнарлы горизонттар төменгі бордан төменгі юраға дейінгі шөгінділерде орналасқан. Үшінші мұнайлы-газды аймақ герцин және каледон қатпарлы құрылымдарының арасынан орын алған Шу – Сарысу синеклизасында. Мұнда жанғыш және азот-гелий газдарының қоры шағын кендері ашылған.

Бақылау сұрақтары:

1. Табиғи газдарды деп нені атайды?
2. Табиғи газдардың химиялық қосылыстар және элементтер?
3. Мұнай деп нені айтады?
4. Мұнайдың пайда болу гипотезасы?
5. Мұнайдың химиялық құрамы?
6. газдың химиялық құрамы?
7. Мұнайдың химиялық құрамы?
8. Мұнайдың физикалық ерекшеліктері.
9. Мұнайдың геологиялық пайда болу болу ерекшеліктері.
10. Мұнайдың кендері
11. Қазақстанның мұнай кенорындары.
12. Қатты битумдарға не жатады?
13. Озокериттер деген не?

Әдебиеттер және оқыту құралдары

Негізгі:

1. Бирюков В.И., Куличихин С.Н., Трофимов Н.Н. Пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау. «Недра» баспасы, 1973 ж
2. Левитес Я.М. «КСРО-ң тарихи геологиясы мен геологиясының негіздеріндегі жалпы геология»-М., Недра 1986ж.

Қосымша:

1. Крейтер В.М. Пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау. «Недра» баспасы, 1969 ж.
2. Погребницкий Е.О., Веселов Е.В., Лепин О.В., Терновой В.И. және басқалары. «Пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау» курсы бойынша зертханалық сабақтардың есептер жинағы. «Недра» баспасы, 1975 ж.

Оқыту құралдары:

1. ТҚҚ
2. Көрнекі құралдар.
3. Ғаламтор қолдану.