

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ. И. Сәтбаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

М. М. Бәкенов, Қ. Т. Отарбаев,
М. Ж. Сүлейменова

**ҚАЗАҚСТАН ПАЙДАЛЫ ҚАЗБАЛАРЫНЫҢ
ДӘСТҮРЛІ ЕМЕС ЖӘНЕ ЖАҢА ТҮРЛЕРІ**

Университеттің Ғылыми-әдістемелік кеңесі
оқу құралы ретінде ұсынған

Алматы 2016

Пікір жазғандар:

М. А. Асанов, геол.-минер. ғыл. канд., доцент;

В. В. Коробкин, геол.-минер. ғыл. канд., профессор;

А. Б. Диаров, геол.-минер. ғыл. докторы.

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің
2016 жылғы басылым жоспары бойынша басылды.

Бәкенов М. М.

Б32 Қазақстан пайдалы қазбаларының дәстүрлі емес және жаңа
түрлері: Оқу құралы / М. М. Бәкенов, К. Т. Отарбаев
М. Ж. Сүлейменова. – Алматы: Қ. И. Сәтбаев атындағы
ҚазҰТЗУ, 2016. – 124 б.: Библиогр. – 31 ату.
ISBN 978-601-228-988-6

Оқу құралында бірінші рет Қазақстан пайдалы қазбаларының дәстүрлі емес жаңа түрлері жинақтап қарастырылған. Осындай пайдалы қазбалар түрлерінің экономика мен индустриалды-инновациялық дамудағы рөлі өте маңызды. Кенорындары мен кенбілімдер жайлы жан-жақты, сондай-ақ қасиеттері, шаруашылықтың сан түрлі салаларында қолданылу аясы туралы жаңа мәліметтер берілген. Сонымен қатар дәстүрлі кенорындардың жаңа типтерін табуы мен бағалауына да көңіл аударған.

Аталған қазба байлықтардың пайдалы қасиеттері жөнінде өте маңызды ақпарат жинастырылған, олар өнеркәсіптің жаңа, прогрессивті салаларын құру жолында сенімді минералды-шикізат қорын қамтитыны сөзсіз.

Оқу құралының мазмұнына келсек, ол «Пайдалы қазбалар геологиясы» пәнінің жаңа бір тарауы болып табылады және «Геологиялық түсіру, пайдалы қазбалар кенорындарын іздеу және барлау» мамандығы студенттеріне, басқа да Қазақстанның минералды-шикізат қорын зерттеу, қолдану аясында жұмыс істейтін тұлғаларға қажет қосалқы құрал.

Қазақстан жер қойнауы байлықтарын тиімді, оңтайлы түрде пайдаланамын деуші отандас немесе шетелдік инвесторларды да қызықтыратын құрал. Министрлік пен ведомствалардың басшыларына, оқытушылар, магистранттар, гидрогеология, мұнай, география, тау-кен, экономика және металлургия мамандығы студенттеріне де пайдалы, қажет жиынтық. Сонымен қатар Қазақстанның минералды-шикізат қоры және өнеркәсіптің жаңа салаларын құру перспективасына қызығушылық білдіретін жалпы оқырмандарға да көмегін тигізеді.

ISBN

© Бәкенов М. М., Отарбаев К. Т.,

Сүлейменова М. Ж., 2016

© ҚазҰТЗУ, 2016

АЛҒЫ СӨЗ

Арнайы түрде металды кендерді қолданбастан бұрын, адамзат пайдалы қазбалардың бірер түрлерін көне заманнан бері пайдаланғанына археологиялық қазба жұмыстары мен ежелгі ескерткіштер куәлік етеді.

Металлургия өндірісі дамып, металды игере бастаған кезден пайдалы қазбалардың жаңа, бағалы түрлері қолданысқа енді, олар: қару-жарак, еңбек құралдарын жасауға мыс пен қалайы қортпалары, кейіннен—қорғасын, флюс ретінде қолданатын шикізат, отындық минералды зат. Пайдалы қазбалардың металды емес түрлері қарқынды түрде іске қосыла бастады.

Қазақстан жер қойнауында пайдалы қазбалардың барлық белгілі түрлерінің кенорындары, сол қатарда металды емес түрлерінің де табылғандығын айта кеткен абзал. Бірқатар металды емес пайдалы қазбалар түрлерінің қоры жағынан Қазақстан әлемде алғашқы қатардан орын алған, олар фосфорит, көмір, мұнай, құрылыс материалдары, т.б.

Конструкциялық материалдар жасауға негіз болатын пайдалы қазбалардың, Қазақстан үшін жаңа түрлері табылған. Соңғы жылдары табылғандар қатарында кенорындардың келесі түрлері: техникалық алмас, қалайы, амфиболды асбес, сирекжер элементтері. Зергерлік алмас, құрамында алмас бар таужыныстар мен алмас шашылымдары және басқа да өнеркәсіптік маңызға ие жаңа минералдар бар екендігі мәлім.

Минералды затты зерттеуге арналған заманауи әдістер кен құрамындағы сирек кездесетін, өте құнды элементтерді, минералдарды анықтауға мүмкіндік туғызды, сондықтанда осындай кенорындарды, немесе оның бір бөліктерін тиімді түрде игеруге жол ашылды. Осыған орай бұрыннан белгілі пайдалы қазбалардың, немесе оның жаңа түрлерінің потенциалды мүмкіндігі жете анықталмаған жағдайы бар.

Сондықтан да геологтар мен технологтар минералды шикізаттар түрлерін, өнеркәсіптің жаңа талаптарына сай, жан-жақты да нақты зерделеуі қажет. Сонда ғана оларды өзіндік қасиеттеріне, ерекшеліктеріне негізделе отырып тау-кен компанияларға, инвесторларға қолданудың тиімді, ұтымды бағыттарын көрсете отырып, ұсынуға болады.

Сан түрлі және қоры бай минералды шикізаттарын, өз мүддесін қорғай отырып, тиімді және ұтымды пайдалануға тәуелсіз Қазақстанның мүмкіндігі зор, әсіресе минералды шикізаттың жаңа немесе дәстүрлі емес түрлерін және жаңа типті кенорындарын.

Бұл мақсатта шикізатты өңдеудің заманауи озат технологияларымен қамтылған өнеркәсіптің жаңа, прогрессивті салаларын дамыту қажет. Соның арқасында нарықта сұранысқа ие, шикізаттың жаңа, прогрессивті түрлерін өнеркәсіптік деңгейде игеруге мүмкіндік болар еді, атап көрсетсек: абразивті гранат, техникалық алмас, вермикулит, цеолит, мусковит, серицит, алунит, давсонит, новакулит, нефелин, шунгит, офикальцит, кир, минералды пигмент, мумие, янтар, микроэлементтер, витрофир, терриконниктер, сирекжер элементтері, силицит, стеатит, минералды-органикалы қосындылар, волластанит, т.б.

Минералды шикізат түрлерінің Қазақстанда өнеркәсіптік кенорындары жоқ екендігін ескерген жөн (зергерлік алмас, магнезит, брусит, графит, криолит, лазурит, нефрит, чароит, корунд, ірікабыршақты мусковит, т.б.), ал белгілі кенбілінімдері жете зерттеуді қажет етеді. Сондықтан да осындай, дәстүрлі емес немесе жаңа типті минералды шикізат түрлерін анықтап, кешенді игеруі аса маңызды мәселенің бірі.

**«Пайдалы қазбалар тізімін жаңа
түрлерімен толықтыруы
геологтардың басты
назарында болмақ»**

Қ. И. Сәтбаев

**ҚАЗАҚСТАН ПАЙДАЛЫ ҚАЗБАЛАРЫНЫҢ ДӘСТҮРЛІ
ЕМЕС ЖӘНЕ ЖАҢА ТҮРЛЕРІ**

Дәстүрлі пайдалы қазбалар қатарына игеру жұмыстары аса қымбат емес немесе кенорындары игеріліп жатқан минералды шикізат түрлері жататындығы мәлім.

Пайдалы қазбалардың дәстүрлі түрлеріне қарағанда дәстүрлі еместері жете зерттелінбеген (Бок, Бакенов, 1968), сондықтан да оларды оңтайлы түрде қазып алу мен өңдеу технологиялары әліде жоқ. Мысал ретінде битумды құмдар мен жанғыш тақтатастардан мұнай өндіруді атап өтуге болады, демек оларды байыту мен өңдеп алудың қазіргі заманға сай оңтайлы әдістерінің жоқтығынан игеру жұмыстарына әліде қосылмаған. Сондықтанда пайдалы қазбалардың дәстүрлі және дәстүрлі емес түрлері арасындағы шегі шартты түрде екендігін айта кетуге болады. Көптеген жағдайда оларды қай түріне жатқызу аталмыш шикізатқа деген сұранысы мен бағамына және пайдалы қазбаны өңдеудің техникасы мен технологиясы дамуына тәуелді. Мысалы, бірінші дүниежүзілік соғыс кезіндегі жарылғыш заттарды жасауға қажет болған гипсті өндіріп алуды немесе микроэлектроника саласында, нанокатализаторларды, ұнтақты құрышты жасауда қолданатын кремнийлі таужыныстарды өндіруін атап өтуге болады. Сонымен қатар танымал пайдалы қазбалардың да жаңа, дәстүрлі емес өнеркәсіптік типтерінде жоқ емес, тек оларды жете зерттеуден өткізіп өңдеудің жаңа технологиялары негізінде игеруді жүзеге асыруға болар еді (Бакенов, 1967, 1992, 1997).

Кенорындары жете зерттелінбеген, барланбаған дәстүрлі емес пайдалы қазбалардың түрлері бүгінгі таңда сұраныстың немесе жаңа технологиялары жоқтығынан қолданбай жатқандары да бар. Ондайлар және басқада дәстүрлі емес пайдалы қазбалар түрлері жаңа, прогрессивті өнеркәсіп

салаларын ашуға негіз болатындығын атап өткен абзал. Мысалы, кеуекті вермикулит жылу оқшалайтын қасиеті өте жоғары және сонымен қатар өте жақсы дыбыс жұтқыш материал болып табылады. Оны ең жеңіл жылуоқшалағыш бұйымдар жасауда және сылақ, жабындыларды жасауда толтырғыш ретінде қолдануға болады. Сондықтанда Қазақстанда соны негіз етіп композитті, беріктілігі жоғары шыны-талшықты, минералды-мақта тақташаларды және басқада бұйымдарды жасауды қолға алу қажет.

Өкінішке орай, бізде осындайларды және пайдалы қазбалардың басқада жаңа түрлерін зерттеуге аса көңіл бөлінбейді. Ал, дәстүрлі емес пайдалы қазбалар көптеген қасиеттерге ие, сондықтанда оларды өнеркәсіптің әртүрлі салаларында қолдануға болар еді (Акимбеков, т.б., 1995). Сонымен қатар осындай шикізаттарды зерттеу мен игерудегі ең жаңа технологияларды қолдана отырып, кешенді түрде зерттеу қажет. Әсіресе дәстүрлі емес шикізаттардың кейбір түрлері, мысалы серицитолит, алунит, кварцит (кремний), витрофир, силицит, графит, т.б. көптеген жағдайларда дәстүрлі пайдалы қазбалар кенорындарда кен сыйдырушы таужыныстары болып келеді (Бакенов, Отарбаев, 1999). Сондай кенорындарды жете және кешенді түрде зерттеу кезінде кейде жаңа және өте маңызды, өнеркәсіптік қызығушылық тудыратын минерал-дармен (реньерит, алмас, корунд, давсонит, т.б.) бағалы элементтер (Os, Cu, Sc, Yb, Au, Ag, Pt, Pd, SiO₂, т.б.) анықталады.

Кейде «рұқсатсыз» минералдармен олардың ассоциациялары (мысалы, карбонатиттер мен ультрамафиттердегі алмастар) немесе жаңа, бұрыннан белгісіз, аз танымал дәстүрлі пайдалы қазбалардың түрлері кездесіп қалады. Соған жататындар мысалы, әктастар мен карстарда кездесетін «карлин типті» алтын, төменгі Силезиядағы мысты құмтастардағы платиноидтар, алтын-платина-платиноидтар формациясы (Сухой, Лог, Кумтор), Қазақстан көмірлі тақтатастарындағы германий (Текелі, Қызыл атаулы белдем), метаморфты бокситтердегі корундтар («Чайныт» типі), Оңтүстік Алтайдағы асыл корундтың шашырандылары, Оңтүстік Оралдағы корундті плагиоклазиттер (қыштыммиттер), алмасты лампроиттер мен эклогиттер, т. б.

Метаморфталған скарноидтерге айналған жанартаулы-шөгінді әктасты тақтатастарда стратиформды вольфрам мен қалайы кенорындарыда белгілі, атап айтсақ, Оңтүстік Қазақстанда Баян кенорны, Оңтүстік Кореяда Сангдонг, т.б., Солтүстік Ладога маңындағы Питкяранта, Китела атаулы қалайы кенорындары. Тағыда сондайларға жататын кремнийлі кварциттер – олар коллоидті затқа бай шөгінділерден жаралып соңынан скарноидтарға емес кварц құрамды тау жыныстарға айналған. Солардың арасында жуырда Австрияда Фельберталь және Тукс, Гренландияда Чотхоб кенорындары табылған.

Серіз көлі аса қаныққан ерітіндісінде өндіріп алуға тұратындай концентрацияда литий, вольфрам және бор қосындылары бар, ал Mo, Au, Pt, V, U т.б. элементтері бар қара тақтатастар мен жанғыш тақтатастар, көмір кездеседі.

1. БЕЙМЕТАЛДЫ КЕНОРЫНДАР

Алмасты кимберлиттер, өкінішке орай, Қазақстанда табылмаған. Ультрамафиттер алмасты болуы мүмкіндігі қазіргі таңда зерттелу үстінде (Беспаев, 1999). Әшекейлі алмастардың табылуына республикамызда палеозойға дейінгі және мезозойлық жасты сілтілі-асанегізді магматизм қолайлы. Алмасты кимберлитті түтіктерді іздеу кезінде ереже бойынша кимберлитпен (порфирлі текстуралы ультраанегізді тау жынысы) цементтелінген эруптивті брекчиядан құралатынын естен шығармау керек (Трофимов, 1980). Кимберлиттердегі алмастар келесідей процестердің туындысы болып келеді:

- кимберлитті магманың көміртекті таужыныстарды ассимиляциялауы;
- жер қыртысы төменгі қабаттардағы эклогиттермен бірге алмасты да магманың алып шығуы;
- кимберлитті магма қалыптасуы кезінде тікелей соның туындысы ретінде алмастың да кристалдануы;
- жер қыртысы тереңіндегі флюидтерден пайда болған пневматолитті немесе гидротермалды процестердің алмастың жаралуы;
- алмастың тікелей кимберлитті магмадан кристалдануы;
- алмастың мафиттер мен ультрамафиттердің кристалдануы.

1.1. Алмасты лампроиттер

Лампрофир – гипабиссальді және желілі тау жынысы, генетикалық байланысы бар интрузивті баламаларынан олар түсті минералдары көптігімен (30%) ерекшелінеді. Құрамы: дала шпаты (кейде фельдшпатиді), түсті минералдар – биотит, амфибол, пироксен, кейде оливин, лейцит. Порфирлі туындылары әдетте түсті минералдардан құралады. Оларды – әктасты-сілтілі лампроиттер (спессартит, керсантит, т.б.) және сілтілі лампроиттер (камptonит, альнеит, т.б.) деп бөледі. Оларға фельдшпатизация құбылысы тән – инъекциялы және жапсарлы метаморфизм, болмаса гидротермалды өзгерістерге ұшырау кезінде ерітінділер тау жыныстарға еніп,

тау жынысын далашпаттардың жаңа туындыларымен байыту (калийлі далашпаты мен альбит) процесі деп түсінеміз. Алмасты лампроиттерде калийдің мөлшері 15–20%, ал алмастың – 50 карат / м³.

Алмасты эклогиттер – негізінде гранат минералдарынан құралған (Абдулкабирова, 1997). Кианиті, корунді, графитті және т.б. да эклогиттер бар. Олар көбінесе көне, күмбезаралық белдемдерде, палеозойлық офиолитті белдемдерде, литосфералық тақталар жігінде орын алады. Эклогиттердегі алмастар жалындаған түйіншектер (желвактар) беткейінде, немесе олардың ішінде, кейде әртүрлі өлшемді кристалдар агрегаттары, жиі түрде эклогиттердің өзіндік минералдарындағы (гранаттар, пироксендер) кірікпесі ретінде болып кездеседі. Кальцийге байыған эклогит ксенолиттерінде де алмастар табылады.

Эклогиттердегі алмастардың генезисі және көміртек көзі (ювенилді емес) мүлдем басқаша. Көміртектің алмасқа айналу процесі әліде түсініксіз. Кимберлитте кездесетін эклогиттердің басым бөлігі эклогитке айналған жер қыртысындағы таужыныстардың сынықтары (А.П. Акимов, т.б., 1970) болып келеді.

Эклогит пен тереңдік тегті метаморфталған таужыныстарда кездесуі алмастардың метамофогенді генезисті екендігін көрсетеді. Қазақстанның бір массивінде (Шалқар, Құмдыкөл кенорындар) эклогиттер метасоматитті өзгерістерге ұшыраған палеозойға дейінгі зеренді сериясына жататын гнейс-тақтатасты қатқабатта орын алады (Трофимов, М., 1980). Эклогиттердің құрамы (% өлшемімен): гранат (30–47), омфацит (40–55), кварц (9–14), рутил (0,5–5), апатит (0,8 дейін), сирек түрде муассонит, графит, саф алтын, туынды амфибол, слюда, цоизит, эпидот, магнетит және басқада минералдар. Оларды кіріктірген (қоршаған) тау жыныстар: гранат-мусковит-кварцты және гранат-мусковит-биотит-кварцты тақтатастар. Кварцты эклогиттер бірте-бірте эклогиттенген габбро-диабазға айналуыда кездестірілген. Алмас табылуына қолайлы жерлер антиклинальдардың құлыптары мен габброидтер массивінің апикальды шықпалары. Эклогиттер кішігірім будиналар немесе қалыңдығы 100–200 м, ал ұзындығы 1–2 км жететін тақтатәріздес денелер ретінде кездестірілген. Тікелей

эклогиттердің өзінде бірнеше ұсақ алмастар, ал аллювийлі түзілімдерде – 250-ге жуық алмас түйіршіктері табылған. Алмаста күлгінсары түсті гранатпен клинпироксен кірікпелері болады.

Құмдыкөл типті алмас кенорындары метаморфогенді жаралымдар болып ауыспалы құрамды, атап айтқанда магнийлігі жоғары дан кремнийлігі жоғарыға дейін (кварц және слюдалы-кварцты) метасоматиттер арасында орын алады. Шалқар кенорны эклогиттер, гранатты амфиболдар, пироксениттер, карбонатты таужыныстар, гранат-пироксенді скарноидтардан құралған.

Өнеркәсіптік маңызы бар Құмдыкөл және Шалқар (кимберлитті емес типті) техникалық алмас кенорындары метаморфизмнің гранулитті фациясына жататын архей амфиболиттерімен байланысты, олар Көкшетау маңындағы кембрийге дейінгі жер қыртысы блоктарында орын алған. Техникалық алмастардың ұсақ түйіршіктері (0,03–0,05мм) эклогиттенген, бастапқы күйде көміртекті болған катқабаттар арасында кездеседі. Құмдыкөл кенорнында алмастың орташа мөлшері 23,9 карат/т құрайды, ал Шалқар кенорнында – бір караттың бөлшектерінен басталып жүздеген караттармен өлшенеді.

Сондай-ақ техникалық алмастың ұсақ түйіршіктері Мұғалжар, Ұлытау, Шу-Іле, Солтүстік Тянь-Шаньдағы кембрийге дейінгі тау жыныстары блоктарында кездеседі.

Құмдыкөл белдеміндегі барша түпкі кенбілінімдері метасоматиттік тау жыныстарымен байланысты екендігін ерекше атап өткен жөн. Құмдыкөл мен Шалқар кенорындары апогнейсті графитті метасоматиттерде орын алған, ал олар болса апоэклогитті гранат-пироксенді тау жыныстардың линза тәріздес ұсақ денелерін кіріктірген апокарбонатты пироксен денелерімен алмасып отырады.

Алмасты гранат-пироксенді скарндарда кездеседі (Сұлутөбе). Олар графитті және мусковитті тақтатастар арасында орын алған амфибол-порфиробластты апоэклогитті метасоматиттермен гранит массивінің жапсарында пайда болған. Алмасты кіріктірген тек метасоматитті өзгерген таужыныстар.

Өнеркәсіптік маңызға ие тек Құмдықөл кенорны, пішіні аса қатты дислокацияланған метасоматиттік таужыныстардан құралған (гранат-пироксенді, графиті бар пироксен-флогопит-карбонатты) клинтәріздес жолақ. Кен денесі шекаралары анық емес линза тәріздес пішінді. Алмастардың орын алуы біркелкі емес, жоғары концентрациялы учаскелер баяу алмастанған, немесе мүлдем алмасы жоқ учаскелермен алмасып отырады.

Алмастың негізгі бөлігі гранатта орын алады, одан азы – биотитте және ең сирек түрде пироксенде, амфиболда, цоизитте, мусковитте, кварцта. Алмастың айқын көрінетін серіктес минералдары жоқ. Алмастар ұсақ, морфологиялық жағынан майда кристалдармен қаңқалы пішіндер (қаңқалы, крестәріздес, розетка секілді) басым, алмастың 85 % жуығы 50 мкм аспайды. Эклогиттерде кездестірілген алмас түйіршіктері 0,5–1,65 мм, гранат-пироксенді жаралымдарда – өлшемі 1,0 мм астам келетін октаэдрлер, ал құмдарда – алмас сынықтары 2,95 мм өлшемді. Алмас кіріктіген таужыныстарда натрий, алюминий, сүрме, күшәлә, алтын, хром, калий, марганец және сирекжер элементтері кездеседі.

Құмдықөл кенорны генезисі жөнінде әртүрлі көзқарастар бар. Кейбір зерттеушілер алмас білінімдерін алмаскіріктірген мантиялық таужыныстармен (граниттенуден өткен эклогиттер, ультрабазиттер) байланыстырады. Басқа біреулері алмастар жарылымдық немесе субдукция белдемдерінде жоғары қысыммен (40 кбар аса) жоғары температуралық (900–950 °С) жағдайда көміртекті таужыныстар әсерінен жаралуы мүмкін деп санайды.

Көкшетау кратоны тектонды-магмалық белсенділеуі кезіндегі магмалық балқыманың көміртекті таужыныстарға термикалық әсерін тигізгенде (жерқыртысы аумағында) алмастар жаралуы мүмкін дегенде болжам бар.

Өкінішке орай, Қазақстанда әшекейлі алмастар кенорындары табылмаған. Шу-Іле аймағында олигоцен түзілімдерінде, Көкшетау блогы солтүстік бөктерінде палеогендік титан-циркон шашырандылары арасында және палеозой қалқаны солтүстік-шығыс бойында сирек түрде әшекейлі алмас кристалдары табылған. Шашыранды алмас білінімдері негізінде кембрийге дейінгі блоктарда орын алады.

Әшекейлі алмас кенорындары табылуына Қазақстанда перспективасы бар болатындар кимберлиттәріздес (лампроиттәріздес) таужыныстармен қатар мафит пен ультрамафиттер және басқа да оларға ұқсас аралас түрлері (Бакенов М.М., 1995).

Перидотит-пироксенит-норит формациясында алмасты болатындығы мәлім, сондай-ақ оған дәлел тектонды-магмалық белсенділенудің кембрий этапында қалыптасқан жіктелген Златогор интрузия кешені. Айта кетсек, ұсақ алмастар (0,01–0,07 сирек түрде 0,1 мм) Златогор массивіндегі борпылдақ таужыныстар арасында табылған. Бұл жердегі алмас көпметалды минерализациясымен ассоциация құрайды (платиноидтар, алтын, мыс, никель, кобальт), өкінішке орай олар баяу зерттелінген. Бұл жерде алмастар әшекейлі болып келуі мүмкін, оған дәлел пироксениттерде алмас негізінде графит парамрфозаларының табылуы. Осы аймақта тектонды магмалық белсенділенуі көп мәрте қайталануы алмасты кимберлиттердің, лампроиттердің және сілтілі базальттардың табылуы мүмкін екендігін білдіреді. Сондай-ақ әшекейлі алмастардың табылуына ең перспективті жерлері алмас шашырандылары табылған архейлік кратондар (орталық массивтер) және кимберлитті таужыныстар (асамагнезиялы магматиттер).

Импактиттердегі алмастар (impact-удар) жалпақ келген сүйір бұрышты мөлдіремес түйіршіктер ретінде кездеседі (Вдовыкин, 1970). Импакті алмастар өзіндік болмысымен құрылымы жағынан жасанды алмастарға жақынырақ (оларды жоғары қысыммен жоғары температуралық жағдайларда жасайды). Карбин– күмістей ақ, ұнтақ тәрізді синтезді(жасанды) алмас кратер және метеориттерде кездеседі. Көміртектен жасалған (эксперимент түрде) алмас кристалдарының меншіктісалмағы төмендеу, ал қаттылығы теориялық көрсеткішіне жақындау. Сонымен қатар импакті алмастар кратер мен шашыранды құрамындағы таужыныстарда кездеседі.

Табиғатта алмасты шашырандылары кең тараған: элювийлі, делювийлі, аллювийлі, теңізді, жағалаулы-теңізді, эолды, мұздықты (Канада, Бразилия).

Алмасты карбонатиттер генетикалық жағынан аса негізді-сілтілі құрамды интрузиялармен байланысты екендігі мәлім, және олар белсенділінген платформалық құрылымдарда кездестірілген. Құрамында калийдің болуы оларға тән құбылыс және оның пайда болуы метасоматоз процесіне тәуелді. Алмасты кимберлиттегідей алмасты карбонатиттер құрамында оливин, флогопит және перовскит болады. Перовскит карбонатиттердің типоморфты минералдарының бірі және ол үлкен тереңдіктерде басым болып келеді. Кимберлиттер сияқты алмасты карбонатиттер, жалпы карбонатиттерге тән болатын сирекжер элементтерді, құрамына кіріктірмеген. Қазақстанда алмасты карбонатиттер табылмаған.

Абразивті гранаттар. Гранатты өнеркәсіптің дәстүрлі және жаңа салаларыда көп қолданады, сондықтан да гранат шикізаты қорын құру мәселесі маңызды (Бок, 1966). Соған орай, абразивті гранаттарды (альмандин, пироп және олардың қосындыларын) қосымша түрде айырып алудың жолдарын қарастыру қажет. Гранаттың ғажап физика-механикалық қасиеттері мынадай: қаттылығы, микрожарықшақтығы, қажалған сайын өткір қырлары қайтадан қалпына келіп тұруы яғни өзбетімен үшкірленуі қасиеті жоғары болуы. Қағаз, мата негізіндегі беткейге қатты түрде жабысып қалуы, гранаттарды ағаш, былғары, резина, эбонит, жұмсақ металдар, кейбір таужыныстар, шыны сияқты заттарды өңдеуіне мүмкіндік туғызады. Осындай жағдай кремний және өте қымбат туратын электрокорунд заттардың орнына гранатты қолдануы техникалық тұрғыдан қолайлы деп санауға мүмкіндік береді.

Украин қалқандағы метаморфталған таужыныстарда гранат ауқымды концентрацияда кездеседі (Лозненская, Требухи, Слободовская). Архейлік биотит-гранатты таужыныстарымен мигматиттері басым болып келеді, құрамында кордиерит болуы оларға тән құбылыс (таужыныстарда оның мөлшері 5–7 % барып қалады). Ал, гранатқа келсек, оның мөлшері 1–2-ден 25–30% аралығында, түйіршіктерінің өлшемдері 2–4 мм және бұрыс пішінді. Ірі кристалдары, әншейінде, жарықшақтармен шағылып гидрослюдаға толған. Сол кенорындардың рудасын байытуға жасалған сұлбасы бойынша концентраттағы гранат

мөлшері 88–92%, ал таужынысынан гранаттың шығымы 80–83% құрайды.

Қола түбегінде гранаттың мөлшері 60% жететіндей архейлік таужыныстар табылған. Олар габбро-норит, гиперстенді диорит, габбро-амфиболит және эклогиттәріздес жаралымдар арасында орын алаған. Гранат ірі (3–4 мм), жарықшақты келген порфиробласт ретінде кездеседі. Альбит-пироксенді таужыныстардың құрамында пироксен және гранатпен қатар айтарлықтай көп мөлшерде альбитте кездеседі, ал эклогиттәрізді таужыныстар, негізінде, магнетитпен пироксенді кіріктірген ірі түйіршікті гранаттан құралған. Оның кристалдары қою-қызыл түсті (гроссуляр), ал басқа таужыныстарда альмандин кездестіріледі. Гранатты кіріктірген таужыныстар метаморфизмнің гранулитті фациясында бастапқы таужыныстардан пайда болғандығы дәлелін тапқан.

Карелия, Орал және Қазақстанда гранаттың бірқатар барланған кенорындары бар. Қажағыш (абразивті) гранаттарға қойылатын талаптардың бастысы – түйіршіктерінің өлшемдері мен олардың жарықшақтығы. Қажағыш түріне тек құрамында альмандині басым түрлерін жатқызады. Альмандинді гранаттар шашырандылары Кавказдағы Туапсиния өзені атырауы маңында және Мурманск қаласы төңірегінде кездестірілген. Қатты гранаттар түрлері (7,5) Солтүстік Қазақстанда эклогит формациясының слюдалы тақтатастары (кварц-мусковит-гранат) арасында табылған, олар ұсақтүйіршікті мусковитпен қатар, қосымша түрде өндірілуі мүмкін.

1. 2. Гранат, мусковит, графит, кварциттердің Мақбел кенорны

Гранат кенорындары Ұлытау-Солтүстік-Тяньшань құрылымдық-фациальді белдем құрамына кіретін Қырғыз жотасының көне протерозойлық қатқабаттар арасында орын алады, нақты айтсақ, амфиболитті және эпидот-амфиболитті метаморфталған таужыныстар арасында. Гранаттың қажағыш түрі, ал слюда ұсаққабыршықты болады. Метаморфизм дәрежесі ұлғайған сайын гранат құрамының өзгеруінде заңдылық байқалған. Сондай-ақ, эквивалентті темірмен магнийдің мөлшері

өсуде, ал үшваленттік темірмен кальцийдің мөлшері төмендеуде. Координациялық саны (Fe) жоғарылау келген гранаттар тығыздау болып келеді, сондықтанда олардың қажағыш қасиеті жоғары. Сонымен қатар температурамен қысымның өсуінен гранаттың кристалдарыда үлкеюде, соған байланысты оның техникалық құндылығыда өседі, демек олардың байытылуы жеңілденеді.

Қайыңды және Түйеқарын атаулы гранаттардың екі кенорны мәлім. Олардағы өнімді горизонттар қалыңдығы 5-тен 25 м-ге дейін, ал созылымы 800 м-ді қамтиды. Бар-жоғы осындай 3 пласт бар. Өнімді горизонтты құрайтын гранат-мусковит-хлорит-кварцті тақтатастардағы гранаттың орташа мөлшері 7% құрайды. Қалыңдығы 20 м және созылымы 100 м баратын кейбір линзаларда гранаттың орташа мөлшері 13 % құрайды. Гранаттың құрамы: альмандин (60–70%), пироп (20–25%) және андрадит (5–10 %) молекулаларының қатты (берікті) ерітіндісі болып келеді. Кенорнының генезисі шөгінді-метаморфогенді.

Қайыңды слюда кенорны жотаның солтүстік бөктерінде орын алған. Слюдаалы қабаттың қалыңдығы 45 м, созылымы 220 м. Кенорнында гранаттың мөлшері 33,3 %-ды құрайтын линзалары табылған. Жеке бір линзалардың қалыңдығы 5 м, созылымы 120 м. Гранаткіріктірген тақтатастар гравитациялық әдіспен ұтымды түрде байытылған, сондықтанда кенорнының қажағыш гранаттары өнеркәсіптік маңызға ие. Эклогиттердегі гранаттар түрлері ішінде пироптың аз болуы, қысым алмасжаралуына жеткілікті емес дәңгейде болғандығын білдіреді.

Тақтатастардың минералдық құрамы: мусковит 40–50 %, кварц 30–45 %, хлорит 10–12 %, гранат 1–2 %, биотит 0,2–0,3 %, турмалин, сфен ж.б. қоспалар. Слюдаалы концентраттағы слюданың мөлшері 80–85 %, ал қайталап жуған кезде 96% дейін барады, флотациядан өткізгенде оның мөлшері 99,5 % жететіндігі дәлелденген. Слюданы сынақтан өткізу арқылы көбікті-шыны, резина жасау өнеркәсібінде, рубероид және органо-силикатты материалдар жасауға қолдануға жарайтындығы анықталды. Метаморфизм дәрежесі өскен сайын слюдаларда кремнезем мөлшері төмендеп, ал алюминийдің

мөлшері өсетіндігін атап өткен жөн. Кенорнының флюсты кварциттерінің өнеркәсіптік санаттағы қоры ТМД аумағында барша барланған қорынан 18,3% құрайды. Барланған пласттардың қуаты 20–48м-ден 32–85 м-ге дейін. Өнеркәсіптік жағынан қызықтыратын мономинералды кварциттер, сонымен қатар слюдалы, турмалинді, доломит-тремолитті түрлері де бар. Сары фосфор өндіру процесінде кварциттердің флюс ретінде қолдануға жарайтындығы зауытты сынақтан өткізу арқылы анықталған. Сонымен қатар осы кварциттерді мысқорыту және қаптама жасау өндірісінде, ферросплавты қорытуда флюс ретінде және жоғары маркалы қиыршықтас шығару кезінде қолдануға болады.

Графит хлорит-серицит-кварцит тақтатастар арасында кездеседі, графитті линзалардың қалыңдығы 200 м, созылымы 700 м.

Қайрақтастарды ұстара жүзін және басқа да құрал-саймандарды өткірлеуге кеңінен қолданады (АҚШ-та Арканзас атаулы тас өте ғажап). Олар Индия, Огайя, Висконсина штаттарында өндіріледі. ТМД аумағында саймандарды өткірлеуге кварц тасы өндіріледі – атап өтсек, ол әйгілі блоречит_атаулы кварцит. Арканзас тасына ұқсас («новакулит») кварциттер Байқоңырда табылған. Осы тастың абразивті қасиетінің жоғары болуы біркелкі орналасқан қуыстарға байланысты. Ондай қуыстар доломиттің ұсақ ромбоэдрлерінің шайылып кетуінен пайда болған. Арканзас тастары доломиттенген әктастар мору қыртысының төменгі горизонттарында орналасады.

Шаққыш малтатас («дат малтатасы») – үлкендігі жұдырықтай келген халцедон тәріздес шарды атайды. Ежелден бері шетелдерде шар диірменінде керамика заттарды шағуда қолданады. Ресейде болса оның орнына фарфор шарларын қолданған, бірақ олар қымбат және аса төзімдіде емес. Шаққыш малтатасын Дания мен АҚШ-та (Миннесота, Висконзия штаттары) өндіреді. Олардың генезисіне келсек, олар халцедон малтатастары бар сазды қабаттардың морып, шайылып кетуінен пайда болады.

1. 3. Корунд шикізаты

Корунд шикізатын өндірудің негізгі көздері:

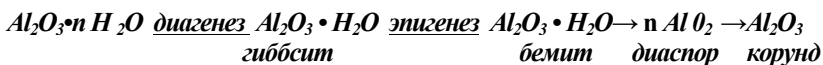
1. аса негізді және негізді таужыныстар арасындағы корундты плагиоклазиттермен марундиттер. Десилициттенген таужыныстардан пайда болған корундты плагиоклазиттер кенорны (Д.С.Коржинский бойынша «кыштымит») оңтүстік Оралда (Борзов кенорны) мәлім, бірақта ендігі оның қоры таусылып, өндірісте жоқ.

2. Корундті сиенит-порфирлер. Нефелинді сиениттер арасында желі, немесе линза тәріздес кенденелері орын алады. Корунд кристалдары өлшемі кейде 40 см-ге дейін барып қалады. Кенорындары Ілмен тауында (Орал), Индияда, Канадада белгілі.

3. Құрамында алюминий оксиді мөлшері 75 % барып қалатын шпинелдер қоспалары бар ($MqAl_2O_4$) корундті перидотиттер (Нью-Джерси штаты) мен габбро (Батыс Саян).

4. Наждактар–габбро, норит, граниттер арасында линза тәріздес пішінді жапсарлы-метасоматитті түзілімдер. Кейбір зерттеушілердің пікірі бойынша олар жоғары глиноземді шөгінді таужыныстардың ксенолиттері (магма көтерілуі кезінде сонымен ілесіп кеткен шөгінділердің сынықтары, магмамен бірге қайтакристалданған). Оңтүстік Оралда Прииртяш атаулы, Грекиядағы Наксос аралында кенорындары белгілі. Олар мәрмәрлар арасында орын алған.

5. Өте қатты метаморфталған таужыныстар арасында орын алған метасоматитті кенорындар (Чайныт, Кейв). Олардың жаралуы сұлбасы:



6. Жасанды корунд, яғни жоғары температуралық жағдайда (2040°C) термикалық өңдеуден өткен (электрбалқыту әдісі) шөгінді бокситтен пайда болған.

7. Асыл корунд шашырандылары Орталық Қазақстанда (Семізбұғы) және Оңтүстік Алтайда табылған. Іздестіру жұмыстары өзендер аңғарында борпылдақ таужыныстардан сынамалар алумен жүзеге асады.

Алюмофосфатты таужыныстар. Алюмофосфатты таужыныстар фосфоралюминді шикізат болып табылады (Бок, 1960). Олардың құрамында айтарлықтай көп мөлшерде сазжер Al_2O_3 фосфаттары, атап өтсек, варисцит, вавилит, т.б. болады, олардың қатарында және крандаллит, аз мөлшерде кальций фосфаттары (франколит, подолит, т.б.) кездеседі.

Байқоңыр маңында кембрий таужыныстары арасында алюмофосфаттардың қомақты қоры табылған, ал оның технологиялық зерттеуі нәтижесі сазжер мен (шығымы 30 %) суперфосфатты (P_2O_5 шығымы – 94 %) өндіруі тиімді екендігін көрсетті. Таужыныстардың алюмофосфатты сериясы Сарыбай кенорнында жақсы зерттелген, оның созылымы бірнеше километр, ал алюмофосфатты таужыныстардың үш қабатының қалыңдығы 6,5–7,0м. Фосфор ангидритінің мөлшері 10–35 % аралығында ауытқып отырады, ал сазжердің мөлшері 15 пен 30 % аралығында.

Осыған ұқсас алюмофосфатты таужыныстар Алтуайт, Желтау учаскелерінде ж.б. кенорындарда табылған, ал Қаратау бассейні кембрийлік таужыныстары арасында, Оңтүстік Қазақстан, Қырғызстан аумағында және сол құрылымдардың Қытай жеріндегі жалғасында табылуы ықтимал.

Алюмофосфаттарға пизолитті құрылымды болып келуі тән құбылыс, әсіресе мору қыртысында ашық-жасыл, сабан сияқты сары, т.б. түсті ірі сферолиттер ретінде көзге түседі. Сазжер мен фосфор ангидриті мөлшерлері шамамен бірдей және бірінің мөлшері өскен жағдайда екіншісіде көбейеді. Теңіз фосфориті мен бокситтер сияқты алюмофосфаттарда шөгінді таужыныстар болып келеді (Бок, Сагунов, 1965). Олар, аралдық доғалар ауданының азтереңдікті шөгінділер фациясымен байланысты, құрамы келесідей: жағалау беткейінің үлкентереңдікті фосфоритті фациясы–азтереңдіктік алюмофосфатты шөгінділер фациясы–көмірлі-кремнийлі-сазды су кіріктерген тақтатастар фациясы.

Апатиттер фосфор тынайтқышын жасауда ең таза шикізат ретінде қарастырылады. Қазақстанда олар Көкшетау горст-антиклинде орын алған Барчинский, Дубровский атаулы ультраегізді–сілтілі массивтері мору қыртысында карбонатиттердің арасында бастапқы–эндогенді түзілімдер

ретінде кездеседі. Сілтілі-ультранегізді таужыныстар арасында карбонатты кіріктірген апатиттер штоктерізді денелерді құраған және мору қыртысы да дамыған, мысалы ретінде шеңбертеріздес болып келген Дубровский массивін атауға болады.

Апатиттен басқа биотит, флогопит, пирротин, халькопирит, сфен, магнетит, цирконийдің әртүрлі минералдары – циркон, цирконолит, цирколит, бадделеит сияқты және басқа да аксессуарлы минералдар карбонатиттер құрамына кіреді. Мору қыртысында аталған минералдар өзгерістерге ұшырайды, олар: апатит, стронций және сирекжер элементтерінен толық айырылған штафелитке айналады, флогопит – вермикулитке, ал цирконийдің минералдары айтарлықтай өзгермейді, олар тек бастапқы күйде жіктелген болып келеді, ал цирколит болса гидратацияға ұшырайды.

Осы аталған кешенді және айтарлықтай ірі кенорындар апатиттің мөлшері жоғары сипатымен көзге түседі (P_2O_5 3,0–5,5 %, ал мору қыртысында 7,0–10 % дейін барады). Мысалы, аты танымал магнетит-apatит-вермикулитті Ковдор кенорнының, өзіндік ерекшелігі бар бір модификациясы ретінде Барчинское кенорнын қарастыруға болады. Ковдор кенорнының гидратталған вермикулитіне қарағанда мұндағы вермикулитте калий мөлшері ең төмен (0,3) көрсеткіште, сондықтанда оны ауыл шаруашылығында тыңайтқыш ретінде қолдануға болады. Сонымен қатар айтып кететін жайт, мору қыртысында апатиттің орташа мөлшері 6,6% құрайды, флотациялауға өте жақсы беріледі, шығымы 95% құрайды.

Сонымен қатар апатит магмалық таужыныстарда кездестірілген, оның ең көп концентрациясы пироксениттерде, ал сілтілі және карбонатитті сериясындағы мөлшері айтарлықтай төмен. Ең тұрақты түрде апатит ірітүйіршікті биотитті пироксениттерде шоғырланады (шамамен 10%), сирек түрде (15–20 %) апатит-пироксенді және пироксен-шарломитті таужыныстарда. Пироксен-шарломитті, пироксен-меленитті таужыныстарда гранат кездесетіндігін (80% дейін) айта кеткен абзал. Мору қыртысында гранаттың мөлшері 1,0-ден 72,0 кг/т аралығында. Сілтілі магмалық таужыныстар кешені ішінде апатитке байығандары (10 % дейін) монзониттен құралған интрузивті массивтері, және олар сиенит-порфир мен габброидтар дайкаларымен жырылған.

Көкшетау массивінің оңтүстік бөлігінде жайғасқан биотитті лейкократты граниттерде (Красный горняк, Құзған) және Қарағанды облысындағы гранит-гранодиоритті массивтерінде (Ақбиік) апатит минерализациясы көп байқалған. Ақмола облысының солтүстігінде орын алған пирротин-апатитті Құзған кенорны апатит жөнінде өзіндік орны бар.

Метаморфталған апатиттер – өзіндік орны бар апатиттің жаңа бір генетикалық типі. Олар фосфорит пластының гранитті интрузиясы жапсарындағы ореолдарында пайда болған кристалды апатиттер (Кіші Қаратау жотасы). Апатит және Соколов-Сарыбай, Қашар темір кенорындары рудаларында кездеседі.

Қорыта келсек, Қазақстандағы фосфатты шикізаттар түрлері, генетикалық типтері көп және жаралу уақытыда әртүрлі. Фосфорит жаралуына қолайлы кезеңдер венд-кембрий, ордовик, бор және палеоген болған. Олар көбінесе шельфтің жағалаулы саяз жерлерінде шоғырланған. Олардың республикамыздың байтақ жерінің кезкелген аумағында орын алуы фосфат түктерін, тұздарын өндіретін жергілікті көздерін ашуға мүмкіндік етіп, жергілікті сұранысты қамтып тасымалдау жұмыстарын қысқартады және ТМД (Ресей, Өзбекстан), Иран, Түркия, Еуропа елдеріне жіберуге ықпал етеді.

Фосфорит көздері еліміздің қомақты байлығы әлі де жете бағаланбаған және одан шығаратын өнімдер санын арттыруда шек жоқ. Ауыл шаруашылығына қажет пестицидтерді толлинг негізінде Ресейде шығаруға болады. Жұғыш заттарды да жасауға мүмкіндік бар. Сондықтанда Казакстанда фосфаттарды зерттеу үзіліссіз, қарқынды түрде атқарылуда. Сол сәтте тек ғана олардың қорын көбейтіп кенорындары жөнінде білімдерімізді нығайту емес, оларды өңдеу, фосфаттардың химизмі ерекшеліктерін айқындауға назар аудару қажет. Агрохимиялық бағытта қолданғанда олардың құрамында өте пайдалы (мысалы, лантан – негізгі өсу реагенті) немесе зиянды, ұлы қоспалар бар екендігін ескеру қажет. Соңғылары ауыл шаруашылығы өнімдерімен адам, мал-жан тағамына араласып кетуі ықтимал (селен, қорғасын, иттрий және цезий тобының сирекжер элементтері, т.б.). Олар аз мөлшерде кездескенімен ауыл шаруашылығы өнімдерінің сапасына өте қатты әсер етеді.

Айтылғанды түйіндей отырып, өндіретін кәсіпорындары бар екендігін ескеріп, Қазақстан фосфориттері бірден бірегей байлығымыз, оны тиімді пайдалану еліміздің экономикасының нақты бір сүйеніші деп білеміз.

1.4. Азот шикізаты

Қазақстан халық шаруашылығы азот шикізаты қажеттілігін атмосфералық азот арқылы қамтамасыз етеді (Бок, 1960). Осындай шикізат негізінде Жамбыл аммофос зауыты, бұрын Қазақстан құрамында болған Шыршық азот түгі кәсіпорны жұмыс істейді.

Республикамызда басқа да азот көздері бар, атап өтсек, ол Қазақстан оңтүстігімен бүкіл Орта Азияға дәстүрлі Сырдария бойында кездесетін селитренник атаулы шикізат және азот-фосфат-калийлі үңгірлі гуано. Бірақта олар көлемі мен барша қорымен Чили еліндегі аса ірі натрийлі селитренник кенорындарымен немесе атмосфералық азотпен ешқандай сынға түсе алмайды. Дегенмен олар сан ғасырлар бойы қолданыста болған, қазіргі заманда және болашақта да өте жақсы кешенді тыңайтқыштар ретінде ұсақ-түйек шаруашылықтарда қолданылады (жеміс-жидек бақтарында, дарбыз өсіруде, т.б.).

Азот тыңайтқыштарымен қоса лигнитті қолданғанда топырақтағы гумустың жалпы мөлшері арта түседі және күріш өнімділігі де өседі. Сырдария селитраларының артықшылығы – оның құрамы натрийлі емес калийлі болуында. Селитренниктердің орташа құрамы (%): калий нитраты – 5,3; натрий нитраты – 0,9; хлорлы натрий – 12,5; натрий сульфаты – 2,5; калий сульфаты – 3,7; магний сульфаты – 1,4; тұздың барлығы – 2,6 %.

Селитренниктер ежелгі елді мекендер, бекіністер орындарында кездеседі, сол жердегі топырақ қабаты органикаға байыған болғандықтан, құрғақ климатта баяу түрде жіктеледі де нитраттардың пайда болуына ықпал етеді. Нитраттардың ерімелік сипаты жоғары, сондықтан да грунт суларымен капиллярларды бойлап, жәймен жоғары көтерілуі кезінде тұзға әбден қаныққанда, ерітіндіден шөгеді де селитралық эвапораттар пайда болады. Сонымен қатар селитренниктер қазып алған жерінде біраз уақыт өткенсоң (3–12 жыл) қайтадан қалпына келетін жақсы қасиетке ие, және оның сапасыда төмендемейді.

Дәл сондай қасиет үңгір гуаносында да бар. Селитренниктермен үңгір гуаносы сумен топырақ ерітінділерінде өте оңай ериді, сондықтанда өсімдіктер оны оңай бойына сіңіреді. Соңғы жылдары Қазақстанда Үшарал-Тоғызкен құрылымында (Шу депрессиясы) мұнай мен газ іздестіру мақсатында бұрғылау кезінде азоттың алып қорлары табылған, қоспалары ретінде онда газ күйіндегі көміртек-сутек және сирек кездестірілетін газдар бар. Әрбір ұңғылар, учаскелер бойынша азоттың мөлшері 98,6% дейін, гелий 0,2–0,3%, метан – 6,3% дейін аутқып тұрады. Болжамдық бағалау бойынша көміртек-сутек қоры 350 млрд.куб.м. Мұнда азотпен гелий мөлшері жоғары болған жаңғыш газдың бірнеше кенорындары (Придорожное, Айрақты, Аманкелді, Куралры, Ақабай, Орталық) және гелий қоспасы бар азот газының екі кенорны (Үшарал-Кемпіртөбе, Солтүстік Үшарал) ашылған. Осы екі кенорнында азот газының қоры С₁ категориясы бойынша 2,5 млрд.куб.м. құрайды. Шу-Сарысу ойпаты гелийінің жалпы қоры С₁ категориясы бойынша 45,9 млрд.куб.м. құрайды. Оның ішінде 10,2 млрд.куб.м. (Аманкелді, Айрақты) өндіруге дайын. Үшарал учаскесінде бір ұңғыдан 12 ай бойы үзіліссіз атқылаған азоттың дебиті тәулігіне 100 мың куб.м. көлемінде тұрақталған.

Аммиак және басқа да азот түктерін синтездеу мақсатында осы аталған екі кенорнының маңызы өте зор, әсіресе аммиакты-фосфатты тыңайтқыштар өндірісі дамыған, Тараз қаласына жақын орналасқандығын ескерсек. Қазақстанда жаңғыш жағармайлармен қамтамасыз етудің біраз қиындықтары бар екендігін және жоспардағы өнімдерді сақтауда сұйытылған газды қолдануды күрт өсіру қажет екендігін ескерсек, ұсақ-түйек кенорындарды іске қосқан экономикалық жағынан тиімді болатындығын жоққа шығара алмаймыз. Тек оларды іске қосқанда кішігірім модульді қондырғыларды қолданып, өндірілген көміртек-сутекті солжерде өндеуді қарастыру керек.

Қазақстанда азот өнімдерін Қарағанды көмірлерін кокстау және гидратациялау кезінде айырып алады. Кокс газдарына тосқауыл жасау жұмыстарын жақсартса, Қарағанды металлургиялық комбинатында азот түктерін айтарлықтай көп мөлшерде өндіруге болар еді. Осындай азот қосындысын

өндіруге жарайтын шикізат ретінде, металлургия саласында кеңінен қолданатын, ауадан концентрациясы жоғары оттегін шығаратын қондырғылардың өнімдерін қарастыруға болады. Оттегін бөліп алғансоң қалған ауада азот мөлшері күрт өсуде, сондықтанда жергілікті қажетіне жарайтын азотөнімдерін шығаруға мүмкіндік бар.

Азот қосындыларын мұнайлы аудандардағы тұзға қаныққан ерітінділерден, тікелей мұнайдың өзінен және Кендірлік кенорны (Шығыс Қазақстанның оңтүстігі) жаңғыш тақтастарын (азоты 2,5%) өңдеу кезінде шығаруға болады.

Азот қосындыларын өндірудің тағы бір жолы – торфтан кокс шығару кезінде пайда болатын аммиак азот қосындыларын өндірудің тағыда бір жолы. Торф суға қаныққан және оттегі жетіспеген жағдайда өсімдіктердің гумификациялануы кезінде пайда болады. Қазақстанда 100-ден астам торф кенорындары бар, жалпы қоры 25 млн.куб.м.

Стронций тұздары (целестин SrSO_4) барланған кенорындары солтүстік-шығыс Қаратау бөктерінде орын алған (Тұзкөл). Соңғы жылдары Маңғыстау түбегінде орогенді терригенді таужыныстар бөліктерінде орын алған, қоры және сапасы жағынан бірегей деп саналатын Ауыртас атаулы барит-целестинді кенорны табылып барланған. Руда кіріктірген горизонттың ауданы 110 кв.км, қалыңдығы 0,5-тен 11,5 м аралығында ауытқиды. В+С₁ категориясы бойынша SrO -ның қоры 11290,0 мың т, мөлшері 14,06%. Болжамдық қоры 17792 мың т. В+С₁ категориясы бойынша бариттің қоры 5053,6 мың т, мөлшері 6,61%; С₂-4388,5 мың т, мөлшері 1,7%.

Бетпақдалада визе жасты терригенді-карбонатты қатқабатында орын алған, қоры 500 млн.т құрайтын целестиннің Даутбай атаулы ірі кенорны табылған. Целестиннің мөлшері 12,1–30% аралығында.

Хром, алюминий тұздарын өндіруге болатын минералды шикізаттар ретінде қарастыруға болатындар: Кемпірсай кенорнының феррохром өндіруге жарамсыз, кондициялық емес сазжерлігі жоғары хромиттері және Орталық Қазақстандағы жоғары сазжерлі туынды кварциттері.

1. 5. Отқа төзімді шикізаттар

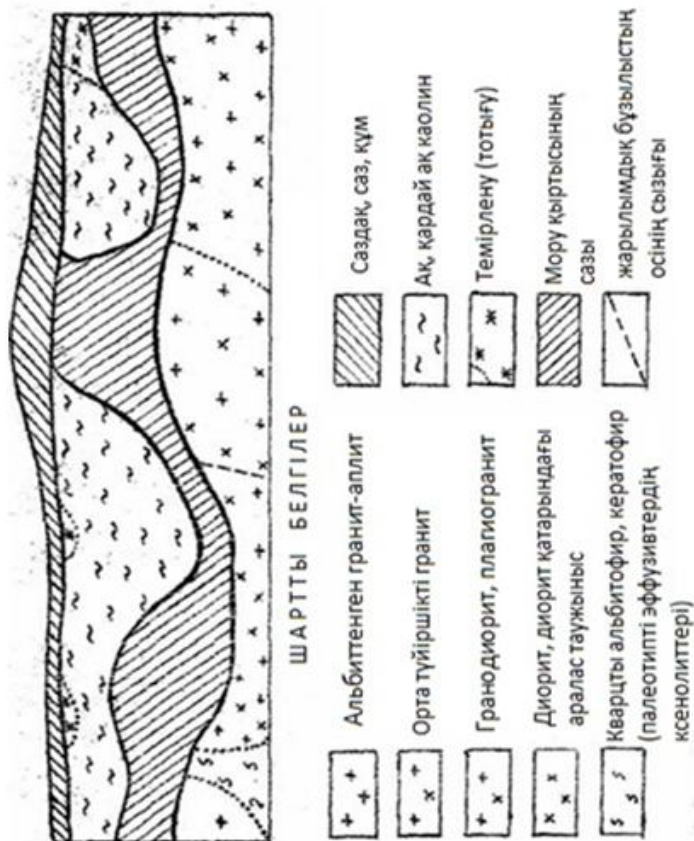
Металлургия саласында көп қолданатын отқа төзімді шикізаттар түрлері көп (Бакенов, 1990, 2001). Зорға балқитын кварциттер династық материал ретінде қолданыс тапқан. Осындай отқа төзімді шикізаттың түрлері елімізде көп (Бок, 1966). Жамбыл облысында Мақбел атаулы кварциттері жоғары сапалы ірі кенорны барланған. Оның болжамдағы қоры бірнеше жүздік млн. т. құрайды Қарағанды облысы Шет ауданында Тектұрмас атты кварцит кенорны белгілі. Кремнийліжоғары (ферросилиций) шойынды қорытып алуда кварциттерді қолдануға болады. Ондай өндірістің бастамасы да бар: ферросплав зауытында ферросилиций өндірілгені мәлім. Аталған кварциттерді флюс ретінде, фосфорлы тыңайтқыштарды, элементтік фосфорды өндіруде, жоғары кремнийлі шойынды қорытуда қолдануға болады. Соңғы жылдары осындай мақсатта **силициттерді** қолданатын болып жүр. Силицит дегеніміз – Қаратау бассейні фосфориттер қатқабатында орын алатын кремнийлі таужыныстар. Алыстан тасымалданатын кварциттердің орнына жергілікті силициттерді қолдану элементті фосфорды өндіруді арзандатуымен қатар өз шикізаттарынан қосымша түрде ванадийді қорытып алудың бастапқы қадамдарын жасауға мүмкіндік туғызды. Фосфор өндірісі қалдықтарынан да кремнийді ажыратып алады. Оның қолданылатын бағыттары: металлургия және жартылай электрөткізгіш өнім шығару өнеркәсібінде, қою көміртек-сутекті өңдеуде, машина мен қондырғылардың аса төзімді бөлшектерін жасауда қажет болатын ұнтақты құрыш пен нанокұрылымды қорытпаларды, тотығуға бойбермес материалдарды ж.б. шығару салалары.

Қаратау бассейнінде көп тараған **лиддит таужынысы** негізінде отқа төзімді динас және басқа да сондай төзімді материал жасаудың бір мүмкіндігі. Лиддитті таужынысын жатқан жерінде әншейін кесіп алса, отқа төзімді блоктар мен кірпіш дайын болар еді. Оларды отқа төзімді пеш және басқа да жоғары температураға төзімді (1500–1600⁰С) агрегаттарды жасауда қолдануға болады.

Династы кварциттердің барланған қоры қатарына Қарағанды металлургия зауыты қолданатын Ерементәу, Осакар, Комсомольск кварцит кенорындарын айтуға болады. Жоңғар Алатауы Үштөбе темір жол бекеті маңында орын алған «Достижения» атаулы кенорнындағы кварциті динас, флюс, ферросилиций өндіруге тиісті талаптарға жауап береді. Алматы облысында Сарыкөл атаулы сүттей ақ желілі кварц кенорны белгілі.

Кремний карбиді мен таза кристалды кремний өндіруге жарайтын таза кварциттер учаскелеріде табылуы ықтимал. Сазжерлігі жоғары кварциттер арасында андалузитті түрлеріде болуы ықтимал (Семізбұғы, т.б.) – олар бірден отқа төзімді және оқшаулағыш зат болып табылады.

Қазақстан **отқа төзімді саздар** кенорындарына бай. Одан жоғары температуралық жағдайда күйдіру әдісімен ең негізгі отқа төзімді **шамот** атаулы материалды жасайды. Шамоттың тағы бір қасиетіне байланысты оны басқа да бір отқа төзімді бұйымдарды жасау кезінде шөгуін азайтатын қоспа ретінде қолданады. Отқа төзімді саздарды қиын балқитын ($1350-1580^{\circ}\text{C}$) және оңай балқитын (1350°C төмен) түрлерге бөледі. Осындай жоғары сапалы отқа төзімді саздардың ірі кенорындары (Арқалық, Үштөбе, Верхнеашутское, Краснооктябрьское – жалпы қоры 100 млн. т. астам) бокситтермен қатар Аманкелді ауданында кездеседі. Осынау, боксит тәріздес бірақта сазжер өндіру саласына бейкондициялық болатын саздар, тек ТМД аумағында емес, тіпті бүкіл әлем бойынша шамоттық саздар кенорындары ішінде ең жоғары сапалылығы болып саналады (құрамында сазжердің мөлшері 45% астам болып келеді). Қарағанды маңындағы Белое Глинище, Сасыққарасу кенорындарының саздары әрең балқитын және отқатөзімді түрлеріне жатады. Соған қарамастан Қарағанды облысы металлургиялық өнеркәсібі Оралдан және Украинадан жеткізетін отқа төзімді шикізатпен қамтамасыз етіледі. Көлемімен сапасы жағынан ТМД аумағында алдыңғы қатардағы Көкшетау облысында орын алған Алексеевское кенорны каолиндеріде осындай жоғары сапалы отқа төзімді шикізат қатарында. Ол саздар гранитоидтер массивінің мору қыртысында пайда болған (1-сурет).



1-сурет. Алексеевское кенорнының геологиялық кимасы

Осы типті, бірақта сапасы олардан жоғары болып келетін, Қостанай облысы Аманкелді аудандағы бокситермен бірге орналасқан, құрамында 35–40 % сазжері бар каолинит-гиббситті таужыныстар. Олар осы аудандағы боксит шоғырларының төбесінде, шетжақтарында жайғасып бокситті өндіру кезінде солармен бірге қазып алынады. Алексеевское кенорны каолиндерін қағаз шығару, нәзіккерамика, электркерамика, кабель, резина, радиотехника өнеркәсіптерінде қолдануға болады. Солтүстік Қазақстанда сондай каолинді мору қыртыстары келесідей үш үлкен құрылымдарда кездеседі: Көкшетау, Ұлытау және Заурал.

Павлодар облысындағы Майское кенорны отқатөзімді саздарын Кузнецк металлургиялық комбинаты шамотты отқатөзімді заттарды жасауға қолданған. Қарасор кенорны саздары формалық (форма қалыптарын жасауға қолданатын) түріне жатады. Павлодарлық Ертіс маңының солтүстік жағалауындағы Сухановск кенорны отқатөзімді саздарын фосфор өндіруде қолдануға болады. Оның қоры 250–300 млн.т деп бағаланған. Әрең балкитын саздардың барланған кенорындары Алматы (Шынғылды), Оңтүстік Қазақстан (Ленгір), Ақмола (Төңкеріс), Ақтөбе (Мұғалжар) және Шығыс Қазақстан (Жаңадәуір, Қараөткел) облыстарында мәлім.

Қазақстанда ақ және күйдіре келе ақ болатын туынды каолиндер кенорындары көп, кейбірінің қорлары да мол. Таза каолиндерден сапасы жоғары қағаз шығаруға болады. Осындай саздардың ірі кенорындарының бірі Мұғалжар кенорны (қосымша түрде шынылық құмдар кенорны болып табылады).

Жоғары сапалы шынылық құмдар барланған кенорындары Фогелевское, Қараоба (Оңтүстік Қазақстан облысында), Қалқаман және Майорское (Павлодар облысында), Қызылорда облысы Арал ауданында бар. Шынылық құмдарды жоғары сапалы шыны жасауда және құйма өндірісінде қолдануға болады. Кварцты порфирлер мен олардың туфтары, кварцты құмдар Семей өңірінде шынылық шикізаттар қорын қамтиды. Олардың қорлары да мол. Оларды шыны бұйымдардың әртүрлі нұсқаларын жасауда қолдануға болады.

Қазақстанда иілімді емес сазжерлігі жоғары саздардың (**флинтклей деп аталатындар**) қорлары көп (Қарағандыда – Сарыадыр). Олардан негізділігі жоғары шамот немесе күйдірілмеген откатөзімді зат жасауға болады (Бок, 1968). Магнезиалы отқа төзімді заттар жасаудың тағыда бір көзі – магнезит ($MgCO_3$), магнезит-брейнерит $(MgFe)CO_3$ және доломит кенорындары. Мысалы, тек Шығыс Қазақстан Құршым аудандағы доломиттер арасында магнезит (бреннерит) кенорындары кездеседі (Үшшарыш). Мұндағы магнезит тек талькпен бірге өңделуі тиіс, сондықтанда бастапқы таужынысы екі бөлшек концентратқа бөлінеді-талькті және магнезитті.

Магнезиттер никель кіріктірген серпентиниттердің мору қыртысының баяу өзгерген белдемінде кездеседі (Баянауыл – Екібастұз, Оңтүстік Қарағанды аудандары ж.б.). сол жердегі магнезиттер тазалығы өте жоғары болуымен сипатталады, дегенмен арасында боялған түрлеріде жоқ емес. Өскемен қаласы Октябрь ауданында да магнезит табылған (Масьянов кенөрісі).

Отқа төзімді магнезиалы шикізаттың потенциалды көзі деп магнийлі силикаттарды қарастыруға болады, олар оливин – $(Mg,Fe)_2SiO_4$, серпентин – $Mg[SiO_4] [OH]_8$ (дуниттер, серпентиниттер). Форстеритті отқа төзімді бұйымдарды жасауға жарайтын шикізаттарға негіз болатын дунит-серпентинитті массивтер елімізде көптеген кенорындарын кіріктірген. Бірақта, осындай шикізат текқана жоғары сапалы магний-силикатты (форстеритті – $MgSiO_2$) отқа төзімді заттарды және магнезиалды-силикатты тыңайтқыш түктерді шығаруға қолдануда (магний-фосфаттар, серпентин-фосфаттар).

Форстерит, хромит-форстерит, форстерит-хромит құрамды магнезиалды отқа төзімді заттарды шығаруға Донской КБК-ның қалдықтарын қолдануға мүмкіндік бар. Жеткілікті барланған Киік, Байқоңыр, Шолақтау, Софиевское, Алексеевское ж.б. кенорындары жоғары сапалы доломиттен құралған. Алексеевское кенорны болса Теміртау зауытын доломитпен қамтамасыз етеді.

Сазды отқа төзімді заттарға жататындар: корунд, андалузит, дюмортьерит, тығыз келген каолинит, алунит (Бок, 1966, 1968). Осындай минералдар туынды кварциттер массивтерінде кездеседі. Олардың біраз бөліктері мысты болып

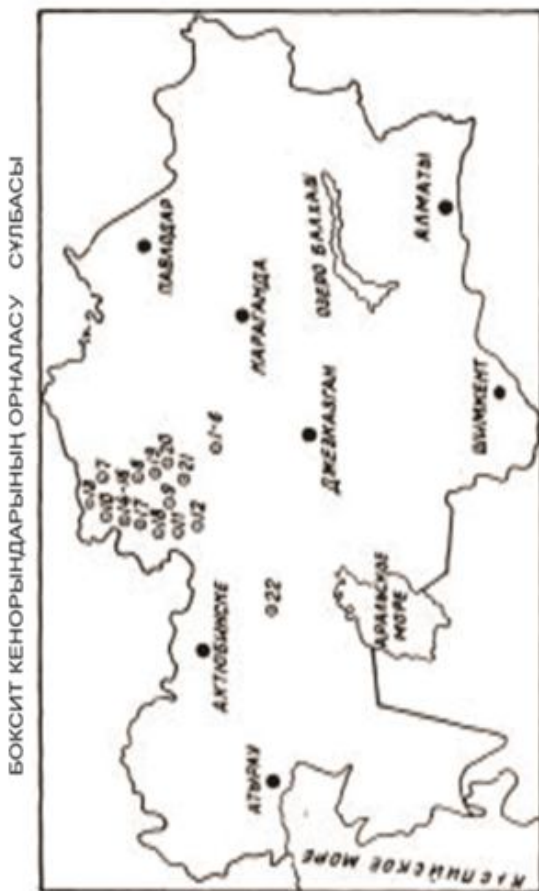
келеді. Табылған, сынақтан өткен және петрографиялық жағынан зерттелінген массивтердің саны 260 астам. Осындай шикізаттың корундты санамағандар қоры өте көп. Тек корундтың ғана қоры бірегей деп саналатын Семізбұғы кенорнында қамтылған. Солтүстік Балқашмаңы мен Семізбұғы (Баянауыл ауданы) кенорнының шығысында осындай, тек корундтың мөлшері төмен болған туынды кварциттердің массивтері кездестірілген.

Бай корунд кендері бізде әлі де жеткілікті емес, дегенмен оның дефицитін алунд кендерімен бокситтер жабады. Мономинералды андалузит немесе диаспор немесе алуниттен құралған туынды кварциттердің массивтері бар екендігі мәлім. Кремнеземі жоғары шикізаттар жөнінде Қазақстанда **новакулиттің** табылуы айтарлықтай жаңалық. Новакулит дегеніміз біркелкі келген өте ұсақ түйіршікті және изометриялы пішімді кремнийлі тақтатастар. Оларды металды бұйымдарды жонып өндеудің соңғы этаптарында (прецизионды өндеуі – өте ұсақ өндеу), жылтыратуда абразив ретінде қолдануға болады.

Кремнийді, қалыптасқан дәстүрлі салаларынан тыс, күн энергиясын электр және жылу энергияларына айналдыру кезінде күн сәулелерін шағатын және жинайтын тақташа ретінде қолдануға болады, әсіресе кремний қоры елімізде көп екендігін ескеретін болсақ, бұл мәселе өте маңызды екендігін көреміз.

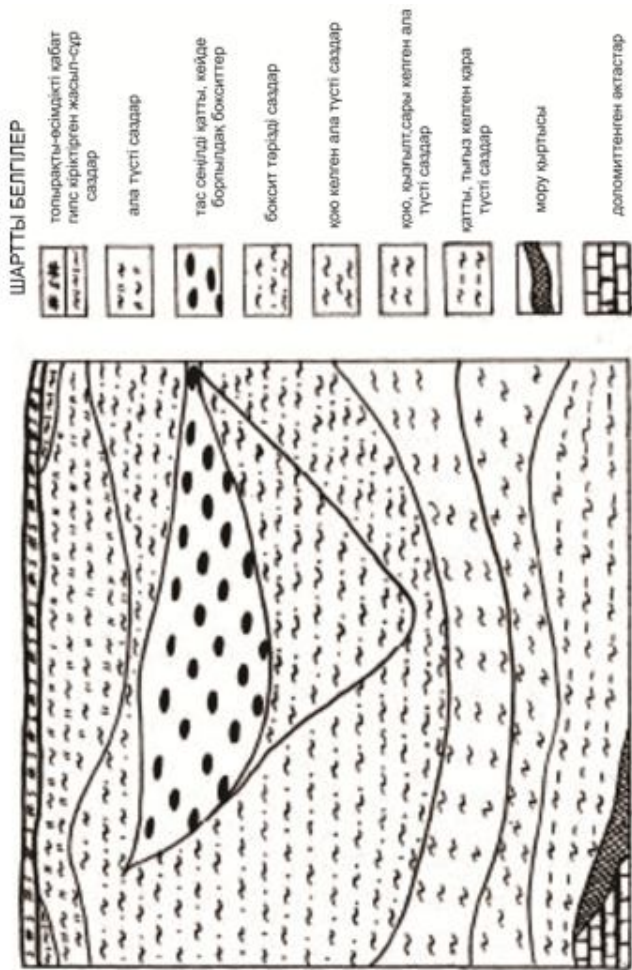
Сазжерлігі жоғары рудаларға бокситтерде жатады. Олар Торғай ойпатының шет-шетінде және көтеріңкі блоктарында орын алған континентальді түзілімдердің латеритті мору қыртысының туындылары болып келеді (2-сурет).

Олардың өнеркәсіптік кенорындары карст типті элювийлі-шөгінді түзілімдерге жатады (Краснооктябрьский). Боксит шоғырлары карбонатты және вулканогенді таужыныстары жапсарының қалың (100м-ден астам) келген мору қыртысында орын алған. Әктастардағы карст үңгірлері боксит пен саздарға толған (3-сурет).



Сурет-2. Боксит кенорындарының орналасу сұлбасы.

- 1-Арқалық, 2-Нижнешуток, 3-Верхнешуток, 4-Солтүстік, 5-Үштөбе;
6-Ақтас; 7-Шығыс-Аят; 8-Белинск; 9-Краснооктябрьск; 10-Аят;
11-Карабайтал; 12-Таунсор; 13-Варваринск; 14-Зимнее; 15-Клубное;
16-Шығыс-Козыревск; 17-Покров; 18-Солтүстік-Ливанов; 19-Батыс-Обаған;
20-Приозерное; 21-Құсмұрын; 22-Талды-Ашысай.



Сурет-3. Алексеевск боксит кенорының геологиялық қимасы

Кен шоғырлары ені 100–200 м, қалыңдығы 50–60 м, ал созылу бағытында 1000 м барып қалады. Негізгі минералы гиббсит және қоспа ретінде каолинит, сидерит, темір тотықтары.

Павлодар алюминий зауытын қамтып отырған Краснооктябрьский, Белинский, Северный кенорындардың төменгі сапалы бокситтерінде көптеген зиянды (кремнезем, темір, карбонаттар, органикалық заттар), және бағалы (скандий, иттрий, т.б.) қоспалары бар. Оларды кешенді түрде өндесе, сазжермен қатар цеолит түрінде кремнеземді, кремнийдің диоксиді және сирекжер элементтерді (скандий, иттрий т.б.) айырып алуға болар еді.

Қостанай облысындаға Аят атаулы кенорнында боксит рудалары бар екендігі мәлім. Мамандардың айтулары бойынша, Шығыс Аят кенорнында боксит қоры 90 млн.т. жуық. Руда құрамындағы алюминийдің мөлшері 42,7 %, ал көмірсутек мөлшері 0,38 % аспайды. Кенорнында біржылдық өндіру қуаты 700 мың.т, немесе оданда көп мөлшерде жоспарлануда. Торғай кенорындары қорының азаюына байланысты болашақта Павлодар алюминий зауытының бас шикізат қорын осы аталған кенорны қамтитын болады. Осыған орай Селетин синклинорийде жайғасқан ордовик кезеңінің карбонатты-вулканогенді-шөгінді таужыныстары арасындағы латеральды шөгінді және карсты диаспорлы бокситтерді зерттеу қажет болады.

Алуниттер Қазақстанда бұрыннан белгілі. Алунитті кіріктірген кейбір массивтерді жергілікті (Жоңғар елі) халық бұрыннан игерген, одан орта ғасырлардан бері дәрі-дәрмек ретінде, тері илеуде қолданатын ашутас секілді заттарды қорытқан. Орталық Қазақстан, Жоңғар Алатауы (Құлантөбе, Арқарлы, т.б.), Шу – Іле ауданы (Бұрылтөбе) және Оңтүстік Қазақстан облысының таулы аймақтарында алунитті кварциттер кеңінен тараған. Олардың ішінде кейбіреулері (Қарағанды облысындағы массивтері) алуниттің мөлшері бай болуымен көзге түседі. Салыстыра айтсақ, Кавказдың арғы беткейіндегі Заглик атаулы кенорнына қарағанда мөлшері едәуір көп, ал басқаларына келсек (Балқаш маңындағы Соқырқой және Жоңғариядағы массивтер), олардың құрамында қосымша түрде алтын, корунд, мырыш және мыс минералдары кездеседі. Соңғы

аталған екі нысанда рудалары кешенді болуымен қатар оларды өңдеуіне қолайлы жағдайларда бар. Атап өтсек, ол су қорының молшылығы (Балқаш көлі, Іле өзені) және қажетті технологиялық шикізаттардың бар болуы.

Алунитті концентраттан күйдіріп сумен өңдеу арқылы ең кемінде үш түрлі құнды өнімді бөліп алуға болады – сазжер, күкірт қышқылы (тікелей қорыту) және калий-сульфатты агрономиялық тыңайтқыш. Осыған орай, қосымша түрде мыс, молибден ж.б. құнды металдарды өндіруге болатынын ескермегеннің өзінде де, алуниттерді кешенді химиялық шикізат ретінде қарастыруға болады.

Сазжер мен калийлі тұздарды өндірудің тағыда бір қосымша көзі ретінде Жарғанағаш шатқалындағы (Солтүстік Қазақстан) эпилейцитті порфирлерді қарастыруға болады. Соңғы жылдары құрамында нефелин, лейцит минералдары бар және басқа да сол сияқты далашпаттардың орнын басатын таужыныстары Қазақстанда бейметалды өнеркәсіптік шикізат тізімін толтыруда. Осындай таужыныстар: нефелинді және содалитті сиениттер, лейцитті порфирлер, нефелинді габброидтер мен оның баламалы үлгілері технологиялық жағынан өте қолайлы химиялық шикізат, демек олардың құрамында сілтілі элементтер (калий мен натрий), алюминий мөлшері көп, ал кремнеземі өте аз. ТМД аумағында оларды сазжер, сода, коллоидті кремнезем (силикагель) және қосымша бағалы элементтерді өндіруге қолданады. Әсіресе осындай кешенді шикізаттан сазжер өндіруі өте маңызды, демек сондай әрекет арқылы әлі де жетіспейтін жоғары сапалы бокситтердің орнын толтыруға болар еді.

Нефелинді таужыныстар Қазақстанның көптеген аумағында кездестірілген және зерттелген. Олардың қатарында қазып алатын кәсіпорындарды айтарлықтай шексіз қорымен қамти алатын және қазып алушы тиімді ашық әдісіне жарайтын, географиялық тұрғыдан ыңғайлы жерлерде орын алған өте ірі массивтерде бар. Алюминий, сода және цемент өндіруде кешенді шикізат болып табылатын нефелинді сиениттердің ірі массивтері Баянауыл, Мұғалжар, Атбасар және Каспий аумақтарында табылған. Нефелинді таужыныстарды тек қана химиялық шикізат немесе боксит кендерінің баламасы ретінде

емес, сонымен қатар оларды шыны жасаудағы шикізаттың көзі, керамика және топырақты калиймен басқа да микроэлементтермен байытатын, топырақ құрылымын жақсартатын агрономиялық кен ретінде қарастырған жөн.

Графит өте отқатөзімді зат Кристалды графит кенорындары ТМД аумағында өте сирек кездеседі (Завальевское). Графит Қазақстанда бұрыннан белгілі және әртүрлі генетикалық типте кездеседі. Аякөз және соған көршілес (Қарағайлы, т.б.) Қарағанды облысында жұқа қабыршақты, тығыз келген графиттер жақсы зерттелген. Олар аса қатты метаморфталған, сондықтан графителінген көмір болып келеді. Осы аймақтағы графиттер ХІХ ғасырдың ІІ жартысында кең қолданылған, оларды Семейге жеткізіп ары қарай су және темір жолдарымен Оралдағы (Пермь қаласы) Мотовилихин зауыттарына апаратын. Сол жерде одан жоғары сапалы құрыш қорытуда қолданатын сауыт жасайтын. Осындай, күл шығымы жоғары (40 % дейін), болатын графит (жасаған сауыттары өте төзімді) цейлон графиттерінің ең жақсы үлгілерінен кем қалмаған.

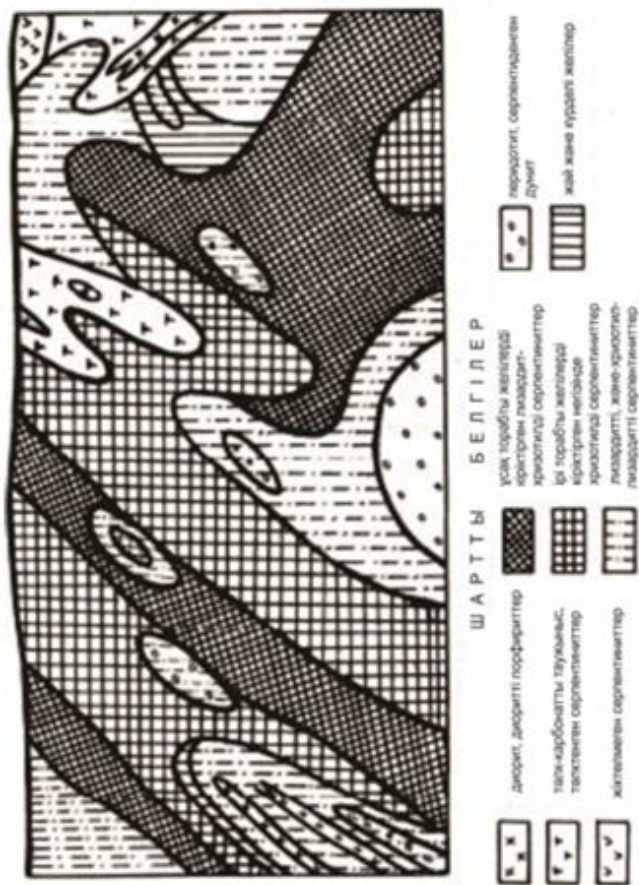
Аякөз кенорындары графиттерінің осындай химиялық және термикалық жағынан ғажайып төзімділігі оның күлі андалузитті құрамды (отқатөзімділігі жоғары және шлагі берікті) болуымен байланысты. Аякөз графиттерін үнемі пайдаланбаған, біздің заманымыздада тек Семей-Алматы темір жолы деполары «құйма» графиттерін өндіруге қолданған.

Қарағайлы кенорны графиті қабыршақты және толық кристалды түрде кездеседі. Руда құрамында графиттің мөлшері 3,01–15,4 % аралығында. Графит концентратында көміртек мөлшері 14%, ал өңдеу арқылы 61 % дейін барады. Графит концентраттары күлі мөлшері жоғары, сондықтанда оларды отқа төзімді бұйымдарды жасауда қолдануға болады.

Мөлшері төмен іріқабыршақты графиттер, гнейстер, тақтатастар мен кварциттер Орталық Қазақстандағы, Мұғалжармен Оңтүстік Оралдың Қазақстандағы бөлігіндегі горстантиклинальді құрылымдарда орын алады. Олардағы графиттер бояу, жағар майлар ретінде қолдануға жарамды.

Қабыршақты түрдегі графиттер көздері Қалбы аймағында көп кездестірілген. Сондағы жоғары девон-төменгі карбонға жататын (Тақыр свитасы) көміртекті-сазды тақтатастарды ассимиляциялауы арқылы пайда болғандығы анық. Графиттер тақтатастарды жырып орын алған граниттердің, габброидтар мен серпентиниттердің экзожапсарларында кездеседі. Шардыаяқ кенорны (Нарым жотасы, Шығыс Қалбы) метасоматиттік өте өзгерген плагиогранит-порфирлердегі іріқабыршақты графиттері ерекше қызықтырады. Мұндағы плагиогранит-порфирлер арасында кварц-кенді желілерден құралған штокверк орын алған, сондықтанда графит (жалпы құрамының 25 % дейін), гранат, турмалинге бай жәнеде қоспа ретінде касситерит, шеелит, басқа да сульфидтер кездеседі.

Оңтүстік Жоңғариядағы Көксу-Суықтөбе кенді бұында және Текелі жанышталу белдемінде төменгі палеозой таужыныстары арасында *графит және шунгит тәріздес* заттар бар екендігі мәлім. Онда органикалық заттың мөлшері 6,9 % барып қалады. Шунгиттен (яғни көміртек шикізаты) отқа төзімді материалдар, керамика, резина, пластмасс және фуллерен (зымырандық отын жасау технологиясында қолданатын) атаулы заттарды шығаруға болады. Сондай-ақ, Карелия, Сібір шунгиттеріндегі графит кенорны сияқты біздегі шунгиттәріздес жаралымдар арасындағы графиттерден фуллерендер табылуы ықтимал. Аса жоғарыемес температурамен қысымда фуллерен оп-оңай алмасқа айланатындығы белгілі. Аса жоғары өткізгіш, ферромагниттік, т.б. қасиеттеріне байланысты фуллерен өте берікті шыны, астронамиялық аспаптар, алтыншы буындағы электроника микросхемаларын жасауда және онкологиялық, спид, басқа да ауыруларды емдеуде қолданады.



Сурет-4. Жетіқара кенорынының сұлба түрдегі картасы

1.6. Тальк-магнезитті шикізат

Қазақстанда мүмкіндігі әлі де жете бағаланбаған бейметалды шикізаттар ресурсы үлгілеріне тальк жатады (Бок, 1966). Республикамыздың көптеген аймақтарында тальк кенорындары табылғанымен, өкінішке орай, олардың қоры мен сапасы әлі күнге дейін жете зерттелмеген. Тальктің қолдануы аясы кең. Мысалы, АҚШ-та тальктің негізгі қоры қыш бұйымдарын жасауда қолданатын шикізат болса, ал біздерде оны негізінде пудра, dust (химиялық улы заттардың толтырғыштары) жасауда және қағаз шығару, резина бұйымдарын, төл (қара қағаз атауымен көпшілікке мәлім) жасау кездерінде қолданады. Глазурлы емес қыштақталарын жасау процесінде жете күйіп пісуіне тальк қоспасы оң ықпал ететіндігі дәлелін тапқан. Темір қоспалары төмен мөлшерде және карбонатсыз, сондай-ақ өте таза болып саналатын талькті таужыныстар **стеатит** деп аталады, парфюмерлік және медициналық пудра жасауға қолданады.

Таза тальктен басқа да тальк-карбонатты (немесе «кұты» тасы депте атайды), тальк-хлоритті, тальк-серпентинитті таужыныстарда бар. Құрамында тальктің мөлшері басым болғандығына қарамастан, бөгде қоспалары оңайшылықпен айырылмайды, сондықтанда оның сапасы төмендейді. Оларды көбінесе, магнезит секілді, отқа төзімді инертті зат ретінде қолданады.

Қазақстанда серпентиниттерден пайда болған тальк-магнезитті таужыныстар арасындағы кейбір кенорындарда тальк барекендігі бұрыннан бері белгілі. Мысалы, Шығыс Қазақстанда Үшшарыш, Қостанай облысында Жетіқара мен Ақшат, Ақтөбе облысында Қарақұдық, Ұлытауда Қорғасын және басқа да көптеген кенорындар, бірақта олар өндіруге жететін дәрежеде зерттелмеген. Көптеген жағдайда олар магнезит кеніде болып келеді, бірақ оларда темір мөлшері жоғары, яғни брейнеритке айналған түрлері. Осындай, күрделі құрамды тальк-хлорит-брейнеритті таужыныстар жоғары сапалы отқа төзімді инертті зат. Оңтүстік Қазақстан облысы Созақ ауданында тальк тасы кенорны табылған.

Генетикалық жағынан біршама өзгеше болатын Көкшетау антиклинорийіндегі күрделі құрамды полиминералды метаморфты таужыныстар. Олар, Көкшетау қаласынан оңтүстікте линзалы-будиалы пішінде бірнеше ондық километрге созылған белдем ретінде көрініс білдіреді. Құрамын камтитындар: темірлі тальк, дистен, гранат, кварц, хлорит, рутил, т.б. минералдар. Тальк 20%, дистен 15%, пироп пен альмандин 20% дейін мөлшерде. Тәжірибелі байыту жұмыстары қанағаттыратындай нәтиже көрсетті, сондықтанда тальк концентраты әртүрлі дусты шығаруда толтырғыш ретінде қолдануға жарар еді.

Жоғарыда аталған талькті таужыныстардың екі түрінің (тальк-карбонатты және тальк-дистен-гранатты) артықшылығы – олардың кешенді болып келуі. Сондықтанда оларды алдынала байытып, бірнеше, атап айтсақ, тальк, магнезит-брейнерит, дистенді ж.б. бағалы концентраттарды шығарған абзал. Сонда магнезит және басқа да минералды шикізаттар проблемасы шешімін табар еді.

Доломиттердің тальктенуінен пайда болған талькті және тальк-кальцитті таужыныстардың әзірше бірден-бір кенорны ол – Шолақтау кенорны. Оның бір ұтымды жері – Шолақтау фосфорит карьерімен жанасып жатқандығы, сондықтанда оны іске қосуы қосымша дайындық жұмыстарын талап етпейді.

Тальк өнеркәсіптің оншақты салаларында қолданыс тапқан, сондықтанда геологтардың алдындағы мақсаты оларың шаруашылықтағы ең ұтымды қолданыс аясын анықтау.

Қолдануы аясының көптігімен қатар, тальк шикізатын қарастыра отырып, жалпы бейметалды шикізаттардың бір ерекшелігі айқын көрінеді: оларды қолдану аясын бір-бірімен ауыстыруы мүмкіндігі. Мәселен, қыш өндіруде тальк орнына далашпат шикізатын, дуст және толтырғыштар ретінде – каолинит және серицит қалдықтарын немесе слюда шаң-тозаңдарын қолдануға жарайтындығы. Бірақта оған сүйеніп жоғары сапалы тальк кенорындарын іздестіруді жоққа шығаруға болмайды.

Тальктің баламасы ретінде пирофилитті қарастыруға болады. Оның ірі кенорындары (Спасск және Сұран) Қарағанды қаласы маңында бұрыннан бері белгілі. Оңтүстік Оралда

Чистогор пирофилит кенорны Миас фабрикасында тальк өндіру мақсатында қолданған тәжірибе бар. Соңғы жылдары пирофилиттен маяк шамдарының «қазан-ошағын» жасайтын болған, яғни оларды отқа және от жанғанда пайда болатын аса қатты ыстыққа, агрессивті туындыларына төтеп беру қажет жағдайда қолдануға болатындығын көрсетуде.

1.7. Барит шикізаты

Барит Қазақстанның кезкелген аймағында кездесе береді, көптеген жағдайда қорғасын, мырыш, алтын-полиметалды, темір, марганец, флюорит ж.б. кешенді кенорындарда желілі минерал ретінде орын алады. Сондай рудаларды өңдеу кезінде барит концентратын қосымша түрде өндіруге болады.

Баритті қолдану аясы кең, сондай-ақ олар: мұнай газ саласында терең ұңғыларды бұрғылауда қолданатын сұйықтықты ауыр ететін қоспа (75%), радиобелсенді сәулелерден қорған ретінде (ғимараттарды барит қосып ақтау, атомоходтар жасауда), арнайы резиналар жасауда ауыр және инертті толтырғыш ретінде, пластмасса, қағаз, цемент, асботехникалық бұйымдар, бояулар (12–14%) жасауда, құрылыс заттары, улы заттар және композитті материал ретінде. Барий қосындылары химия өнеркәсібінде ақ пигмент (липотом) өндіруде, пиротехника, машина жасау, металл өңдеуде, медициналық рентгенографияда және шаруашылықтың басқа да салаларында (шыны, тамақ, тері өңдеу) қолданады.

Қазақстан дүние жүзінде бариті мол провинцияның бірі, жер қойнауында әлемдік барит қорының 23 %, оның 80% барит-сульфидті, ал қалған 20 % тікелей барит қорын қамтиды. Өткен КСРО кезінде тұтынушыларды баритпен қамтитын негізгі аймақ Қазақстан еді (83,7 %). Қоры (111,9 млн.т – 70,5 %) және қазып алу жағынан ең ірісі Орталық Қазақстан. Еліміздегі ірі кенорындардың бірі Қарқаралы маңындағы барит-полиметалды Қарағайлы кенорны. Кентөбе мен Жалаир кварц-баритті кенорнында баритпен қатар кварцта бар. Майқайың мен Төртқұдық кенорындарының алтын-полиметалды кендерінде де барит үлесі айтарлықтай көп. Оңтүстік Қазақстанда барит қоры өте мол.

1.8. Композитті материалдар жасауға жарайтын минералды шикізаттар

Прогрессивті конструкциялық материалдарды (олар механикалық жағынан өте берікті және отқа төзімді) жасауға көптеген минералды шикізаттар түрлері негіз бола алады. Олар, негізінде, пайдалы қасиеттері мол, әртүрлі салаларда қолданатын металды емес пайдалы қазбаларға жатады (Бакенов, 1966). Соған қарамастан олар әлі де бір жүйеге келтіріліп зертелмеген. Олардың ішінде агрегаттық түріне орай мономинералды (асбест, тальк, корунд, мусковит, флогопит, вермикулит, ақық, янтарь, т.б.), полиминералды (бор шикізаты, жоғары сазжер шикізаты, т.б.) түрлерін және тау жыныстары деп (базальт, брусит, т.б.) ажыратуға болады. Олардың көбісі елімізде қоры мол кенорындарды құрайды, сондықтанда оларды композитті материалдарды жасауға қолдануға болатын еді (композиттер аса қатты талшықтардан және оларды бір-бірімен байластыратын негізгі массадан құралады). Мысалы, талшықты шыны жасауда борды қолданса болады. Бораттармен боросиликаттар кенорындары елімізде баршылық. Сонымен қатар қабатты композиттерде мәлім, олар: алюминий-борлы, көміртекті, алюминий-көміртекті талшықтар.

Магнезиалы отқа төзімді шикізаттар тізіміне кіретіндер магнезит, брейнерит, брусит, периклаз, форстеритті тау жыныстар, серпентинит.

Брусит, әдеттегідей, магнезиалы карбонатты тау жыныстардың (доломит, магнезит) метаморфталуы нәтижесінде пайда болады, және сол сәтте оның көлеміде азаяды. Талшықты бруситтер (ромбы-талшықты, сфера-талшықты, коллоидті) кристалдануы кезінде тақташалы түйіршікті агрегаттарды құрайды. Бруситке магнезияның мөлшері жоғары болу ($\text{MgO} - 69\%$) сипаты тән және ол басқа да магнезиалы шикізаттар типтеріне қарағанда магнийдің химиялық белсенді қосындыларын дайындауда бірқатар ұтымды ерекшеліктерге ие. Бруситтің бір қызықтыратын жері – магнезит орнына қолданса, целлюлоза жасау кезінде күйдіру процесін күрт жеделдетеді және қайтарылған суды қолдануға мүмкіндік береді. Беріктілігі жоғары, жылтырлатуға жақсы

берілетіндігі, мөлдірлігі, көзге жағымды текстуралық иірімдері мен түстері (көгілдір түстен күлгінге дейін) бруситі әшекей бұйымдарды жасауға қолданатын заттар тізіміне жатқызуға мүмкіндік туғызады.

Өкінішке орай, Қазақстанда қолайлы геологиялық жағдайлардың болғандығына қарамастан брусит кенорындары әлі де табылмаған. Әдетте бруситпен бірге мөлдір емес офикальциттер ("жасыл мәрмәрлар") байланыста болады. Олар қанық түстерімен, жақсы декоративті қасиеттерімен ерекшелінеді. Айта кетсек, жасыл мәрмәрлар шоғырлары жақын арада солтүстік Қазақстанда табылған, бірақ олар баяу зерттелген.

Гипербазит кешендерімен байланысты көптеген тальк-магнезитті тастардың табылғандарын айта кету керек, олардың зерттеуін жалғастыру қажет. Никельді мору қыртыстарында да Магнезит кездеседі және өте жоғары тазалығымен сипатталады, арасында кременденген түрлеріде кездесіп қалады (Бәкенов, 1980, 2001). Магнезитті ысытқан кезде (600–700 °C) ұнтақты каустикалы магнезит пайда болатындығы мәлім, және оның байлауыш қасиетіде бар. Сол кезде каустикалы магнезит құрамындағы CO₂-ның 92–96 % дейін жоғалтады. Каустикалы магнезит қаныққан хлорлы магний немесе магний сульфатымен өңделгенде магнезиалы цементке айналады – құрылыс, жылуокшалайтын материалдар жасауда және органогенді немесе минералды толтырғыштармен жасалатын бетондар шығаруда кең қолданатын байлаушы және иілімді зат.

Магнезит пен бруситтен аса жоғары температуралық жағдайда (1500–1800 °C) периклаз атаулы магний тотығы пайда болады, ол болса 2800⁰C температурасында балқиды. Периклаз өте сапалы, отқа төзімді зат және электродтардың сыртқы қаптамасы ретінде қолданыс тапқан. Жоғары сапалы магнезиялы отқа төзімді заттарда әдепте периклаздың мөлшері ең жоғары көрсеткішке ие.

Толтырғыштар ретінде базальтоидтарда қолдануы мүмкін: базальто-бетон өндіруде, цемент, минералды мақта шығаруда қолданатын белсенді минералды қоспа ретінде, және құйма тас жасаудың шикізаты ретінде. Базальттар құрылыс материалдың жақсы бір үлгісі, республикамызда жиі-жиі кездеседі.

Цементтің белсенді қоспалары ретінде витрофирді, сілтілі базальтоидтарды, трастарды, пуццоланды, диатомитті атап көрсетуге болады. Трепел, опока және диатомиттердің отқа төзімділігі жоғары және өте берікті, сүзгіштік және адсорбциялық қасиеттерінде бар.

Жеңіл бетон өндіруде негіз болатындар: пемза-бетон, термовермикулит, перлит (перлитобетон), керамзит (керамзитобетон), шлак (шлакобетон), туф (туфобетон), шунгизит (шунгизитобетон).

Ауыр бетондарға жататындар: баритобетон, бариттемірбетон. Бариттің тағыда бір қызықтыратын қасиеті – гамма сәулелерін өткізбейді, сондықтанда қатаң сәулелерден қорған болады. Соған қатысты атомды мұзойғыш кемеді, сүңгуір қайықтарда баритті биологиялық қорғаныш ретінде қолданады, демек соның арқасында бетонды қаптамасының қалыңдығын азайтуға мүмкіндік береді және мұзойғыштың салмағын арттыра түседі. Қолданыстың тағыда бір бағыты ол ғимараттар, мектеп, балабақшалар қабырғаларын барит қоспасымен әктеуі. Осындай бағалы шикізаттың қоры республикамызда зор, айта кетсек, олар біріншіден қорғасын мырыш кендердің желілі бариті: Жәйрем, Текелі, Мырғалымсай, Қарағайлы, Қайракты, Далаир ж.б., екіншіден Аңсай кенорнының карбонато-баритті таужыныстардан пайда болған баритті мору қыртысы.

Екінші ірі баритті аудан, жоғарыда аталып өткен, Жайылма мұльдасы: сол жердегі темір, марганец және қорғасын-мырыш кендері.

Асбестер әртүрлі өлшемді және құрылымды (көлденең талшықты, бойлы талшықты, қиғаш талшықты) өте жұқа келген талшықтарымен ерекше орын алады, (Бок, 1966; Бейсеев, 1980). Қазақстандағы олардың әртүрлі типті көптеген кенорындары (Жетықара, Ешкіөл, т.б.) ультрамафиттер массивтерімен байланысты (4-сурет).

Хризотил-асбесті отқатөзімділік (260–400⁰С), беріктік, серпімділік және электр өткізгіштігі төмен қасиеттері сипаттайды. Бір-бірімен тығыз байласқан талшықтары шексіз жіктеле беретіндігі мәлім. Талшықтарының жыртылуға төтеп беруі салыстырмалық жуандықтағы құрыш жіптерінен асып

түседі, осыған негізделе қысқа талшықты түрлерін бетондағы темір арматурасының баламасы ретінде қолданады (асбестобетон). Талшықтары неғұрлым жіңішке болса, соғұрлым олардың беткейі және беткей энергиясында үлкен.

Асбестің темірсіз түрлері айтарлықтай қызықтырады. Ондай түрлері («аризон» типі деп аталады) стресті кернеулер күшінен кремнийлі доломиттер арасында пайда болады. (Жоңғар Алатауындағы Бұрқан-Сарытау кенорны). Сондағы серпентин гидротермалды ерітінділер әсері мен жоғары қысым, температуралық жағдайда дедоломиттену процестің туындысы. Хризотил-асбестің қолдану аясы талшықтарының ұзындығына байланысты: 8 мм астам – текстильді, 2–8 мм аралықтағы – шифер-картон-қағаздық, 2,0–0,2 мм аралықтағы – цементтік. Асбесті-бояу тотықтануға жолбермейтіндігі мәлім.

Крокидолит-амозит-асбесті қолдануымен өте перспективасы жоғары композиттер жасалынған: «маринит атаулы» жанбайтын, химиялық төзімді асбопластик, жылуоқшалағыш материалдар, сүзгіш маталар, асбоцементті бұйымдар ж.б.

Амфибол-асбест бірден қышқылға және сілтіге төзімді қасиеттерімен сипатталады. Қышқылға ең төзімдісі антофилит-асбест: олар магнезиалы-темірлі таужыныстар арасында (гнейстер ж.б.) орын алған амфиболит фациясы жағдайда терең метаморфизмге ұшыраған апоультрамафитті метасоматитермен байланыста (Ақтөбе облысындағы Бөгетісай, Қитарсай, Қайыңды, т.б.).

Көкіш-амфибол-асбест (Қарағанды облысындағы Қумолы кенорны) өзінің сорбциялық қасиетімен сипатталады, сол себептен ол радиобелсенді, ауыру туғызғыш аэрозольдардарға тосқауыл бола алады, сондықтанда оны қазіргі газдадан қорғаныс құралына арнайы сүзгіш шығаруда қолданады.

Борпылдақ текстуралы микроталшықты **родусит** негізінде жылуға шыдамды асбопластик, ұшақ және басқа да конструкцияларда қолданатын жылыға және аязға төзімді герметик жасалатындығы мәлім. Ал тығыз текстуралы родусит болса әшекейлі, декоративті материал ретінде қарастырылады.

Тальк және тальк тасы отқа төзімділігі жоғары қасиетімен (1350-1440⁰С), ал тальк-магнетитті және тальк-доломитті тастар – сілтіге төзімділігімен, тальк-хлориттісі – бірден сілті мен қышқылға төзімділігімен ерекше көзге түседі.

Ішіндегі ең бағалысы магнезиалы карбонатты таужыныстардан пайда болған темірсіз тальк рудалары. Қазақстанда әлі де жете зерттеліне қоймаған тальк-карбонатты және тальк-дистен-гранатты таужыныстардағы тальк кенорындары (Шығыс-Қазақстандағы Үшшарыш, Ақшат пен Киёмбай Қостанай облысында, Улытаудағы Қорғасын, т.б.).

Слюдадар (мусковит, флогопит, вермикулит, лепидолит), әдетте қабыршақты агрегаттарды құрайды. Ауқымды және жоғары электркедергілігі ("диэлектрик"), жоғары физикалық беріктілігі, химиялық және термикалық шыдамдылығы қасиеттері слюданың қолдану аясын қамтиды. Олардың ішінде мусковит пен флогопит ең жақсы электроқшалаушы материал әлі де ешбір жасанды оқшалауыштарды алдына салмаған. Өкінішке орай, жоғары сапалы ірі қабыршақты слюдалар өте сирек кездеседі, оған себеп олардың жаралуындағы ерекше жағдайлар (стресс жоқ, аса үлкен тереңдікте жаралуы). Және де слюданы өңдеу кезінде оның 70–80 % слюдалы бұйымдар жасауға жарамсыз болып қалады. Сол себептен ғалымдардың талпынысы жасанды слюдалы материал жасауға арналған болатын ("қайтадан өңделген слюда, "синтетикалы слюда"). Табиғи слюдаға қарағанда электр кедергілігі аздау және беріктігі жоғары фторфлогопит синтездеп жасалған.

Вермикулит айтарлықтай сирек кездеседі. Қыздырғанда бойындағы суын жоғалтып көлемі күрт өсетін (25 есе) қасиеті бар (5-сурет). Оны қолдануы сол қасиетіне негізделген. Көлемі күрт өскен вермикулит ерекше жоғары жылу оқшалағыш қасиетке ие болады және өте ғажап дыбысжұтқыш материал. Одан ең жеңіл жылу оқшалағыштар, сылақ, жабындылар жасалады. Қазақстанда соған негізделе отырып келесілерді жасауды қолға алған жөн: композитті бұйымдар, шыны талшықты тақташалар, беріктігі жоғары минералды мақта тақташалар.

Қазақстанда танымал вермикулит кенорындары ультранегізді-сілтілі және сілтілі габброидті таужыныстардың мору қыртыстарымен байланысты және тереңдегенсайын олар, ереже түрде, сүйірленіп жоққа айналады. Торғай аймағындағы Құбасадыр вермикулит кенорны биотителген сілтілі габброидтар мору қыртысымен байланысты. Таужыныстағы вермикулиттің мөлшері 11,4-тен 43,5% (орташасы 2, 2 %) аралығында, күйдірілген вермикулиттің көлемдік массасы 160–200 кг/м³, қоры 3,0 млн, т.

Бүгінгі таңда құрылыста қолданатын бас жылуоқшалағыш материал минералды мақта және одан жасаған жұмсақ немесе жартылай берікті тақталар. Жасанды, кеуекті толтырғыштарға келсек, олар керамзит малтатастары, аглопорит, көпірген перлитпен вермикулит.

Жаңа жылу оқшалағыш материалдардың бірі көбікті шыны (**пеностекло**) – берікті, өте жеңіл, ылғалға төзімді, су өткізбейтін, отқа төзімді қасиеттерімен газбен толтырылған пластмассалардан ұтымды. Көбікті шыны микроорганизмдерге, кеміргіштерге төтеп береді, жанбайды, химиялық берікті. Гипс, бетон, тас, қыш, металдармен қосыла береді, сондықтан да құрылыс, химия өнеркәсібі, жоғары және төментемпературалық техникада, акустикалы және қаптама материалдарды жасауда қолданыс тапты. Көпқабатты үйлерді салуда қабырғаларды жылу өткізбестігі үшін қаптауда кең қолданады. Көбікті шыны жасауда шикізат ретінде Белогор КБК-ның қалдықтарын қолдануға болады (Белогор – төменгі сапалы шыны шикізаты кенорны).

Отқа төзімді қыш шикізатына фарфор тасы деп аталатын тау жыныстары жатады, олар липарит, дацит, андезитпен оның туфтары, серицитпен серицит-кварцты желілі таужыныстары – құрамы жағынан фарфорға өте жақын. Фарфор тасы металлургияда қолданатын фарфор шихтасының едәуір бөлшегін камтиды. Фарфор тасына қойылатын негізгі талап – темір мөлшерінің төмен болуы (0,3–0,4 % аспауы керек) сондықтанда эффузивті, серициті бар таужыныстарды дәлдікті

зерттеу кезінде осыны ескерген жөн. Құлантөбе кенорнындағы фарфор тасы тұрмыстық фарфор жасауда қолданыс тапты.

Қыш шикізаты санатына каолиндер, саздар, кварцты және далашпатты таужыныстар, кварц құмы, гипс тальк ж.б. жатады. Оларды қышқылға төзімді тақташалар, кірпіштер, канализация құбырлары, кеуекті қыштар (сүзгіштер, дыбыс оқшаулағыштар және дыбысжұтқыш тақташалар), шыны бұйымдары, техникалық фарфор жасауда қолдануға болады.

Соңғы жылдары шетелдерде жоғары сазжер минералдарға қызығушылық өсуде, демек олардан муллит атаулы отқа төзімді зат жасауға болады. Республикамызда сазжер отқа төзгіштер санына туынды кварциттер кенорындарындағы алюмосиликатты минералдар кіреді (корунд, кианит, андалузит, топаз, дюмортьерит). Көптеген жылдар бойы табиғи корунд бірегей деп саналатын Семізбұғы кенорнынан өндірілген. Оның қоры ендігі тамамдалды. Корундқа аса бай емес басқа да кенбілінімдері мәлім, бірақта олар әлі де жете зерттелмеген. Корундпен қатар басқа аймақтарда орын алған туынды кварциттер кенорындардан андалузитпен силлиманитті өндіруге болады.

Сонымен қатар кесетін құрал саймандар, ультрафарфор, вакуумды қыш, титан қостотығын (конденсаторлық қыш, пьезо-қыш, көмір қышқылды барий) шығару мақсатында өнеркәсіп техникалық сазжерді жасауды игерген.



Сурет-5. "Құлантау" вермикулит кенорнының геологиялық картасы

***«Тас деген әсем материал зат,
недеген зажап оның арасында
өмір сүру»***

Академик А. Е. Ферсман

1.9. Пайдалы қазба мағынасындағы асыл (қымбат) және әшекейлі тастар

Түсті тастар басқа да пайдалы қазбалар ішінде көптеген түрлерімен көзге түседі, ондай болуы әртүрлі химиялық құрамының ерекше жаралуы жағдайларына тиесілі (Киевленко, 1973). Асыл тастармен әшекейлі тастар тек қана зергерлік бұйымдар жасауда емес, сонымен қатар кристалдарының қаттылығымен өзіндік ерекше қасиеттеріне байланысты ғылыммен техниканың әртүрлі салаларында қолданыс тапқан.

Тас кесу өндірісінде таужыныстардың жүзден астам түрлерін қолданады. Зергерлік салада кристалды кварцтың сан түрлері пайдалануда (тау хрусталі, аметист, цитрин, раухтопаз, морион), жасырын кристалды халцедон (сердолик, переливт, сапфирин, хризопраз, гелиотроп, сардер, плазма, т.б.), берилл (изумруд, аквамарин, гелиодор, воробьевит, т.б.), турмалин (рубеллит, индиголит, т.с.с.), ақық, корунд (жақұт, сапфир александрит) т.б. минералдар (1-кесте).

Табиғи түсті тастарға әртүрлі минералдармен таужыныстар топтары жатады, олар зергерлік және декоративті-көркем өндірістерде кеңінен қолдануда. Олардың бәріне ортақ қасиеттер: қайталанбас әсемдігі, табиғи дұрыс пішіндері, кристалдардың симметриясы, сирек кездесуі, қаттылығы және сан ғасырлар бойы өзіндік сипатын жоғалтпауы.

Соңғы кездері елімізде түсті тастарға деген қызығушылық қайтадан жаңғыруда, зергерлік және тас кесу өндірістері дамуда, минералды шикізатпен дайын бұйымдар экспортталуда. Соған орай сантүрлі түсті тастар, әсіресе олардың жаңа түрлерінің қорын кеңейту қажет, демек олардың еліміздің экономика ахуалына айтарлықтай қосар үлесі бар (Бәкенов, 2001). Көптеген асыл (мөлдір) және түсті (мөлдір емес) тастар халықаралық саудасаттықта айналымда, ал кезкелген елдегі зергерлік өндірісі өзіндік қорымен қамтылған емес.

Түсті тастар шикізатын қолданудағы конъюнктурасы үнемі өзгеріп тұрады, себебі зергерлік, әшекейлік бұйымдар

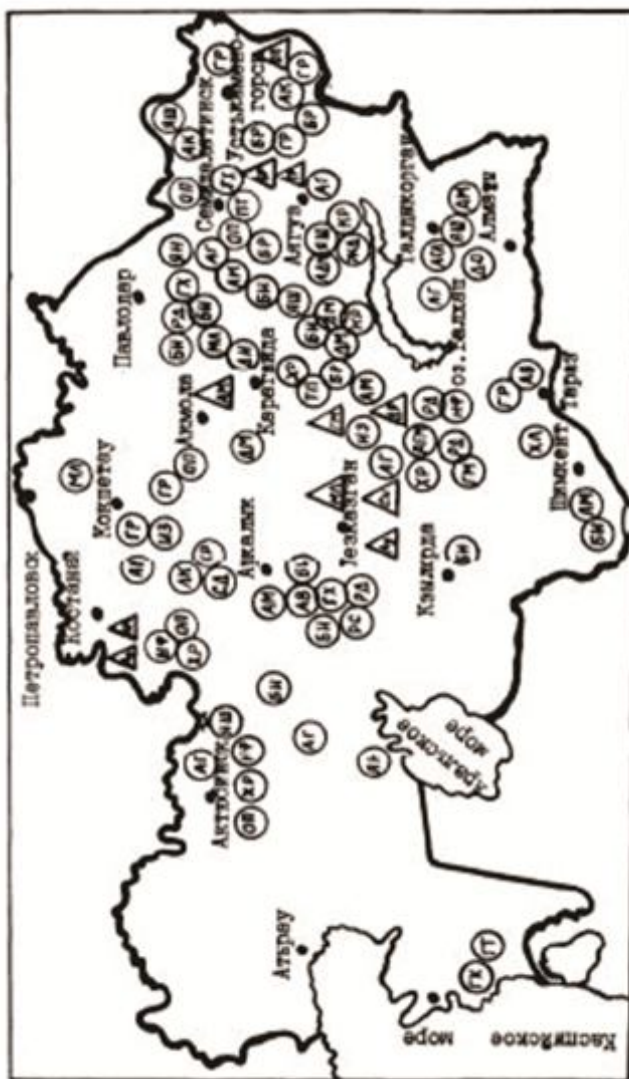
ассортименті жаңарып тұрады, өндіріс деңгейіде өсуде. Елімізде түсті тастар өндірісін қолға алу, бағалы және түсті тастарды техника, өнеркәсіпте, өнер саласында қолдану түсті тастар кенорындары формациялық типтерінің жаралуы жағдайларын кешенді зерттеуін, қорын қорғауды қажет етеді.

Қолданатын аясына орай түсті тастар шикізатын төрт топқа бөлуге болады: зергерлік (қырсалынатын), әшекейлік (тас кесу), декоративті-қаптама (зергерлік-әшекейлік) тастар және органогенді (1-кесте).

1-кесте

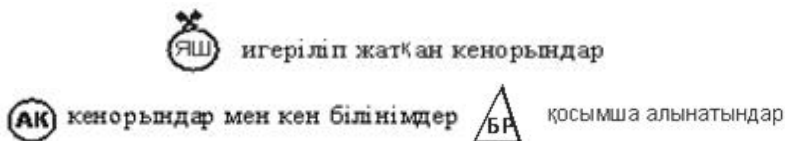
Зергерлік және әшекейлік тастардың жалпылама классификациясы (Е.Я.Киевленко бойынша)

Тобы	Класы	Бас минералдары
Зергерлік (бағалы)	I	жақұт, зұбаржат, алмас, сапфир
	II	александрит, сапфир (сары, қызылсары, жасыл, күлгін), асыл қара опал, асыл жадеит
	III	демантоид, шпинель, опал (асыл ақ және жалынды, аквамарин, топаз, родонит, турмалин
	IV	хризолит, циркон, берилл (сары, жасыл, қызғылт), кунцит, аметист, фируза, пироп, альмандин, ай тасы, күн тасы, хризопраз, цитрин
Зергерлік әшекейлік	I	лазурит, жадеит, нефрит, малахит, чароит, янтарь, тау хрусталі (күлгін және түссіз)
	II	ақық, амазонит, қанды-гематит, родонит, мөлдір емес иризациялайтын дала шпаты (беломорит және с.с.), иризациялайтын об- сидиан, эпидот-гранатты таужыныстар мен везувианды родингит, қарапайым опал
Әшекейлік (декоратив- ті- қаптама)	III	яшма, мәрмарды оникс, обсидиан, ақық, тасқа айналған тал, листьенит, сүреттелген тас, графикалы пегматит, флюорит, авантюринді кварцит, селенит, агальматолит, түсті мәрмәр, джеспилит
Органоген- ді	II	Меруерт, маржан, гагат, янтарь, піл сүйегі



Сурет-6. Түсті тастар кенорындары орналасуының сұлба түрдегі картасы

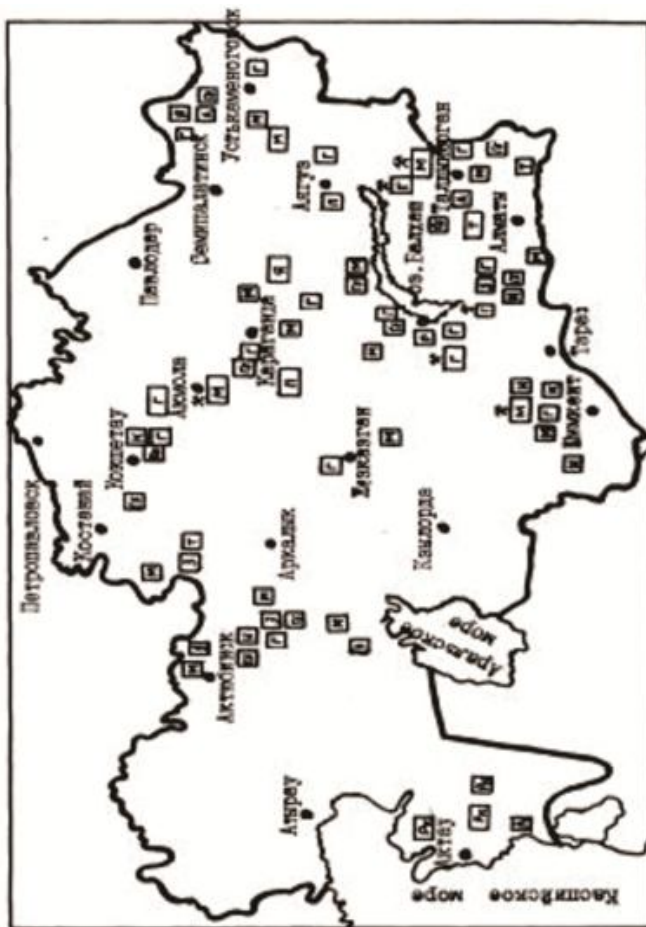
Шартты белгілері



Түрлі түсті тастар:

ВВ – авантюрин	ТХ – тау хрусталі, күлгін кварц, морион	ОП – опал
АГ – ақық	ДИ – диоптаз	РД – родингит
АГМ – мүкті ақық	ДО – тасқа айналған ағаш	РС – опалданған родусит
АК – аквамарин	ДР – минералды друзалар	СД – содалит
АМ – аметист	ЖД – жадеит	ТП – топаз
БИ – фируза	ИЗ – зүбаржат	ХЛ – түрлі түсті халцедон
БР – берилл	КР – корунд	ХЗ – хризопраз
ГМ – қандықызыл-гематит	ЛДК – мұзды кварц	ЯН – янтарь
Г – гранат	МЛ – малахит	ЯШ – яшма
ГТ – гетит	НФ – нефрит	Су – саф мыс
		Ag – саф күміс

Қазақстан үйлерін, ғимараттарын, қала келбетін жақсарту мақсатында декоративті қаптама тастарының толық мүмкіндігін игермеген (7-сурет).



Сурет-7. Декоративті -қаптама тастар кәсіпорындарының орналасуы

Шартты белгілер

А – агальматолит	К – кальцифирлер	П – порфириттер
Г – гранитоидтар	Л – лабрадориттер	Пи – пироксениттер
Гб – габброидтар	М – мәрмәр мен	Р – риолиттер
(«қара	мәрмәрланған	Қа – бақалшақтас
граниттер»)	эктастар	Т – туфтар
З – иректас	Я – яшмалар	
Ә – әктас	Кв – кварциттер	

Түсті тастардың көптеген түрлері сапасына орай зергерлік және әшекейлік өндірісінің әртүрлі аумағында қолдануға жарайды. Зергерлік немесе бағалы түсті асыл тастар: жақұт, алмас, сапафир, тау хрусталі, александрит, қара опал, аквамарин, асыл жадеит, шпинель, хризоберилл, жалынды опал, топаз, рубеллит, верделлит, индеголит, полихромды турмалин, хризолит, циркон, альмандин, уваровит, гессонит, фируза, хризопраз, аметист және басқалары, ереже бойынша, мөлдір болып келедіде қымбат әшекейлерді жасауға арналады.

Әшекейлі (ақық, амазонит, родонит, оникс, офикальцит, қанды-гематит, селенит, малахит, лазурит, яшма, нефрит, т.б.) және декоративті қапатама тастар (түсті мәрмәрлар, роговик, қатты яшмалар, лазуритті таужыныстар, т.б.) көз тартатындай әсем түсімен, өрнегімен сипатталады, сондықтанда көркемді бұйымдарды, ескерткіштерді, бірегей бір ғимараттарды, олардың ішкі интерьерлерін қаптауға қолданады.

Түсті тастар шикізаты қорынан біздің еліміз дүние жүзінде алдыңғы топ қатарында (Бәкенов, Бок, 1978). Түрлі-түсті мәрмәрлар, обсидиан, амазонитті гранит, яшма, гипс, жадеит, малахит, тау хрусталі, техникалық алмас, хризопраз, ақық, қанды-гематит, гетит, корунд, гранат, аметист, тасқа айналған ағаш және басқа да түрлерінің жоғары сапалы кенорындары Қазақстанда кездеседі.

Өкінішке орай, әлі күнге дейін бағалы тастар кенорындарын ревизиялаумен паспорттау қарастырылмаған, кенорындарында «жыртқыш аң» тәсілімен қазып алуға мүмкіндік берілген және бақылаусыз шетелдерге алып кетіп

жатқан жағдайда бар, соның ішінде декоративті коллекциялы түрлеріде бар. Жылсайын адамзат әрекетінен және табиғат апатынан (су тасқыны, ауаның ластануы, химиялы процестер ж.б.) минералдар әлемінің небір қайталанбас шедеврлері жойылуға ұшырап жатыр. Табиғаттың орны толмас ғажап туындылары, олардың пайда болуына миллиондаған жылдар қажет.

Пейзаж тастары, тас мүсіндері, статуэткалар, ғажап сарайлар, көпірлер және басқа да тас қолданумен жасалған құрылыстар – ол тек қана біздің өміріміз емес, ол сонымен қатар адамзат материалдық мәдениеті тарихының жазбасы, әртүрлі дәуірдегі елдердің тарихи жәдігерлері. Тағыда бір қыры – мәдениеттік мағынасына қарамастан тарихи ескерткіштердің көзге көрінбес экономикалық бағамыда бар, ол туристерді тарту.

Түсті тастар кенорындарын іздестіру мен барлауда ескеруге қажет жағдайлар: олардың бағалық құндылығын сақтап қалу, өнеркәсіптегі жаңа техникалық прогресті дамытатын мүмкіндіктерін (приборжасау, машинжасау, космостық және компьютерлік технология, радиоэлектроника т.б.) алға тарту қажет.

Бағалы тастар табиғатта кезкелген түрде, пішінде, жағдайларда кездеседі. Қазақстанда гранитті пегматиттермен байланысты Солтүстік Қуу кенорны, Шалқия мен Нұраталды (көкшіл-көк топаздары), Ақтас кенорны (түссіз тау-хрусталі) ж.б. Түрлі-түсті берил, қызғылт турмалин-рубелит, көк турмалин-индиголит, жасыл-верделит Қалбы жотасында, күлгін аметист, балдай-сары цитрин (Маңғыстау, Жезқазған), алмадай жасыл хризопраз (Сарықұлболды, т.б.) кенорындары мәлім.

Техникалық минералдардың – пьезокварц, оптикалық флюорит, исланд шпаты және басқа да түрлерінің кенорындары, кен білінімдері айтарлықтай көп. Соған қоса түрлі түсті ақықтарды айтса болады, әсіресе көп сұранысқа ие қызыл түсті сердолик («емшілік от» депте аталады), оның емдеуші қасиеті табиғи радиобелсенділігінде. Осындай, сиқырлыда, құпияға толы тас, Тараз қаласы маңында Бұрылтаудың бөктерінде табылған. Аз мөлшерде оларды тас кесу өндірісінде қолданған, біразын Қырғызстанға алып кеткен.

Республикамызда бағалы берилдің қырлануға жарайтын және зергерлік түрі – **аквамарин** (Ольгинское кенорны) өте сирек кездеседі.

Адамдар өте жақсы көретін, ең бағалы жасыл түсті болып келетін зүбаржат атаулы тастың білінімдері бар екендігі мәлім. Оралдағы зүбаржат копилары деп аталатын танымал кенорындары секілді жағдайларда кездеседі, бірақта оралдық тастардан біздікі қанық көкшіл-жасыл түсімен ерекше, соған орай олар колумбиялық зүбаржатарға ұқсас. Зүбаржаттың мінсіз ірі кристалдары Лосев кенбілінімінде кездестірілген. Солтүстік Бетпақдалада зүбаржат пен аквамариндер кездестірілген (Қуу). Пегматиттермен байланыста Марқакөл маңында мөлдір берилдермен аквамарин кездеседі. Қалбы-Нарым ауданында пегматиттер арасында сантүрлі берилдер табылған, зүбаржатпен аквамарин Көкшетау массивінде кездестірілген. Өкінішке орай, осы аталғандар және басқа да зүбаржат табылатын аудандар жеткілікті зерттелмеген. Осындай тастың өнеркәсіпті дәрежедегі кенорындары Қазақстанда табылуында ешбір күмән жоқ. Бұл тас және де «ақыл, белсенділік, үміттік» депте аталатын асылтастардың жоғары сатысында тұрады және ежелден бері үлкен сұранысқа ие. Зүбаржат кенорындары дүние жүзінде сирек кездеседі, сондықтан оның қыр түсірген кристалдары бағасы жағынан (2-3 мың долл./ карат) тек гауһарды ғана алдына салады.

Ашық жасыл түсті **диоптаз** (*аширит*) – «**мысты зүбаржат**» депте аталады, кенорындары мысты-сульфидті рудалардың тотығу белдемдерінде кездеседі. Олар Шығыс Қазақстан облысы Шар ауданында (Делбегетей) және Қарағанды облысы Жаңаарқа ауданында (Оңтүстік Қуу) кездестірілген. Алтынтөбе диоптаз кенорны кеңінен белгілі. Ол кенорны Қарқаралыдан солтүстік-батыс бағытта штокверк белдемін құрайды – жарықшақтар бойында, әктастардың қуыс қуыстарында диоптаз друзаларымен кристалды шеткалары кездеседі. Ол кенорны XVIII ғасырдың аяғында табылған және оның кристалдары ғажап әсемдікті көрсетеді: мөлдір, қою жасыл түсті, үшкірленген жылтыр түсті, алты қабырғалы бағаналар түрде.

Жасыл кристалдары бір-біріне жабысып күрделі щеткаларды құрайды, күн көзінде зубаржатында ашық түсті көрсетеді. Диоптаздың қоры друза өлшемімен 27978 кв.дм. Әлемдік нарыққа жыл сайын 500-1000 кв. дм диоптаз друзалары экспортталуда.

Қостанай аймағындағы жоғары сапалы кремнийлігі төмен бокситтер негізінде өте дефицитті абразивті (қажағыш) материал өндіруге болатын еді, мысалы, синтетикалы *корунд-алунд*, қасиеттері жағынан табиғи нұсқасынан кем түспейтін. Айтатын тағыда бір жәйт, ол синтетикалық корундтың барлық түрлерін жасау ТМД аумағында кең таралған.

Табиғи корундтың асыл түрлері – қызыл түстісі жақұт, көк түстісі сапфир және соларға жақындық білдіретін александрит қызыл түстен жасылға дейін өзгеріп тұратын қасиеті бар – ежелден бері әшекей заттар ретінде қолданыста. Осынау минералдарды квант электроникасында, оптикалық өнеркәсіпте жиі қолдануына байланысты оларға деген сұраныс артуда. Полихромды (түрлі түсті) жақұттар Солтүстік Балқаш маңындағы корунды бар слюдалы желілерде кездестірілген. Есіл гранитоидті массивіндегі сиенитті таужыныстар арасында мөлдір көкшіл және көк сапфирлер кездеседі. Семізбұғы кенорнындағы (бірақ оның қоры тәмам салған сапфир кездесетін туынды кварциттер бұрыннан белгілі. Қазақстанда туынды кварциттерде, сілтілі вулканииттердің өзекті фацияларында жақұт пен сапфирды табуға барлық мүмкіндіктер бар.

Кешегі өткен ашық аспан, шуақты күндердің куәсы «бақыт тасы» деп аталатын – фируза – көптеген аймақтарда кездестірілген. Қаратау, Кіндіктаста (Оңтүстік Қазақстан) орын алған фирузасы бар кварцжелілі белдемдердің мору қыртысында желі, жұғынды, кішігірімұяшық (3 см-ге дейін) ретінде, сульфидті мыс және басқа да кенорындардың тотығу белдемінде қанық көк түсті фирузалар кездестірілген. Мұғалжарда (Құмкөл), Ұлытау белдемінің алюмофосфатты кендерінде, Успен белдемінің көмірлі тактатастарында, Солтүстік Балқаш маңы мен Шыңғыс Тарбағатай белдемдерінің

туынды кварциттерінде жасыл, көкшіл түсті фируза табылған. Жыланды кенорны (Орталық Қазақстан) яшма кварциттерінің андезитті порфирлері, олардың туфтарымен жапсарында көк түсті фирузалар табылған.

Қазақстан ежелден бері фируза өндіретін аймақтың бірі, оған дәлел шексіз жатқан даласында сақталған «чудские» атаулы жерасты қазбалары, Ұлытау, Ақсүмбе, Ақсу-Аюлы, Екібастұз аймақтарындағы көне қорғандар және фирузамен әрленген қазақтардың белдіктері, ертоқымдары, сырғасымен кеуде әшекейлері. Фируза атаулы ғажап тастан жасалған әшекейлер бұрынғы мысыр перғауындарын, америкалық аборигендерді, қазақ хандарын, орыстың патшаларын қызықтырғандай бүгінгі замандастарымыздыда қызықтырады.

Алматы қаласының маңында (Оңтүстік Қазақстан) Шаңқанай, Қорбұлақ кенорындарында балдай сары түсті **цеолиттер** бар екендігі мәлім. Олар адсорбциялық, ионоалмастырушы және каталитикалық қасиеттеріне байланысты өнеркәсіптің көптеген салаларында қолданыста, атап өтсек: мұнаймен газ өндіру, мұнай химиясы, медицина (күйікті емдеу, радионуклидтерді, токсиндерді организмнен шығару), ауыл шаруашылықта топырақтың құнарлығын арттыру, ауыз суды тазарту, радиоактивті қалдықтарды жерлеу, т.б. Шанқанай кенорнында (Талдықорған қаласы маңы) цеолиттің қоры 3,5 млн. т шикізатты құрайды, ал цеолитің мөлшері 50 % астам. Кенорнының маңында зауыт салынуда, оның жобадағы біржылдық өнімінің қуаты 100 мың т цеолит шикізатын камтиды. Шығыс Қазақстанда Тайжүзген кенорны барланған, оның қоры 13 млн. т жуық. Алтынәлем (Қызылорда облысы) кенорнының қоры C_2 санаты бойынша 10 млн. т жуық, ал цеолиттің мөлшері 30-дан 95 % дейін.

Жезқазған маңындағы Ақтас атаулы *тау хрусталі* кенорны гранодиориттер арасындағы кварц желілерінде хрусталь кристалдары, ғажап әсем друзалары кездеседі. Кварц желілерінің ұзындықтары 1,3 км, қуаты (қалыңдығы) 20 м-ге дейін, құлау бағытында 600 м-ге дейін барланған. Тау хрусталі кристалдары мен мөлдір кварц түрлері талшықты оптика саласында кабель жасауға, желілі кварцты оптикалық шыны жасауда қолданады.

Қазақстанда сүйікті түсті тастардың бірі – *авантюринді кварц* жиі кездесуде. Түрлі түсті кристалдар құрамына ине тәріздес рутил, гематит, хлорит, т.б. минералдарды кіріктірген, сондықтанда олар ғажап бір экзотикалық көрініске ие. Кейде бір желілі кварцта жоғарыда бейнеленген мөлдір түрлерінен қалыспайды, олар «мұзды» кварц (мұзға ұқсастығын бейнелейді), қызғылт кварц (бояғыш қоспалар әсерінен титан, вольфрам, т.б.). Осындай ерекше түсті кварцтар желілі денелерді, пегматиттердің ядросын құрап Қазақстанда жиі кездеседі.

Қазақстанда пегматитті кенорындарында сантүрлі коллекциялық минералдар кездеседі, олар: топаз, берил, аквамарин, турмалин, дала шпаты, мусковит, лепидолит ж.б.

Раухтопаз атаулы көгілдір-боз кварц, қара морион, айнадай жылтыр қырларымен ерекше көзге түсетін жалынды-алтын түсті пирит, жасыл нефрит, агат шашыранды шоғырлары, сондай-ақ мохты дендритті агаттарда Балқаш маңында кездеседі.

Зергерлік және әшекейлік тастар арасында ақықтың алар орны бөлек, оған себеп адамдардың көзін тартатын сантүрлі түстерімен ғажап өрнектері. Олардан сантүрлі бұйымдар жасайды: сырға, жүзік, бойтұмар, алқа, түйме, күлсалғыш, т.б. ақықтың өрнектері бірде бір адамды қызықтырмай қалдырмайды.

Ақық-перлит Семей аумағындағы Делбегетей тауларында кездестірілген, олардың ерекшелігі – ғажап көріністі түрлі-түсті иілімді және түзу жолақтардың бір-бірімен алмасуы. Ақық кенорындары (Шарлы, Шыбынды) Жезқазған облысы, Жаңаарқа ауданында табылған. Ақықтар көгілдір-сұр, қызыл, ақ, қызғылт, сарғыш-қызыл және қара түсті болып кездеседі, кейбір түрлері жұқа тақташа күйінде сәуле өткізетін болады. Ақықтар көбінесе вулканогенді таужыныстардың мору қыртысында, кейде конгломераттар арасында кездеседі. Қышқыл эффузивтерде ақықтың миндалиналары кездеседі. Параллельді-жолақты ақықтар кең тараған, сирек түрде концентрлі-белдемшелі түрлері кездеседі. Жалпы айтқанда

ақықтың кездестірілген аумақтары Алматы (Талдықорған), Павлодар, Жамбыл және Шығыс Қазақстан облыстары.

Шолақ тауларындағы (Кетпен жотасы) мысты кенбілінімде қызыл түсті кварцты порфирлері арасында жеода миндалиналар арасында түсіне қатысты өте сұлу, әсем ағынды ақық бар екендігі мәлім. Семей аумағы Ертістің сол жағалауында Торқұдық шатқалында жоғары палеозойлық порфириттердің беткейінде пайда болған элювий шашылымында көптеген ақық миндалиналары табылған, арасында көгілдір сұр жолақты түрлеріде бар. Батыс Балқаш маңындада ақық шашылымдары кездестірілген.

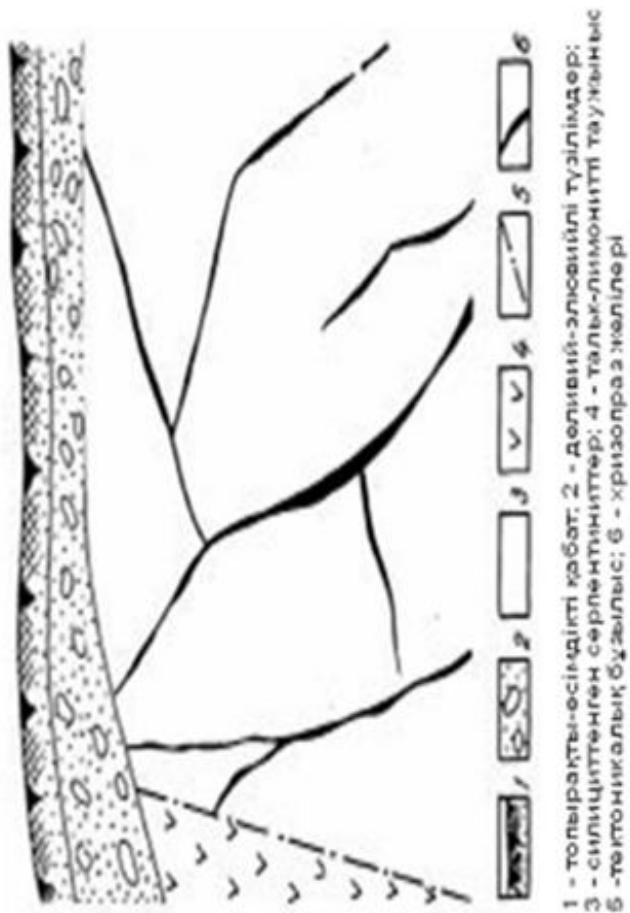
Ақ асыл (жиразоль деп аталады), жалынды, сары және қара опалдың кенбілінімдері Қазақстанда кең тараған. Опалды асыл деп атауы оның ғажап түстерінің құлпырып ойнауы, соның әсерінен қасындағы басқа да минералдардың түсін ашуы және опалдандыру қасиеті (мысалы, родуситті, асбесті). Опалдың қасында болуы жұмсақ ақ магнезит минералын көпшілікке ұнайтын кахолонг атаулы әшекей тасқа, мирабилит тас тұзын «ананас тасына» айналдырады. Сілтілі таужыныстар кешенімен байланыста (Майское) асыл опал кездестірілген, ол жолақты ақық ішіндегі қуыстарды толтыруымен көзге түскен. Асыл опал базальттар арасында диатомит, радиоляриттермен байланыста Австралия аумағында бар екендігі мәлім. Ақмола облысында граниттердің пеликаниттенуі белдемінде және Ертіс маңындағы эффузивтер арасында түрлі-түсті жалынды опалдар табылған. Сонымен қатар олар сульфидті кенорындардың «темірлі қалпақтарында», серпентиниттердің мору қыртысында және гранатты скарндарда кездеседі.

Жуырда зергерлік және әшекейлік тастар тізімін қою-көк түсті және қатты болып келетін *родусит* толтырды (Бейсеев, 1980). Ол өзіндік бөлек желілерді құрайды, немесе дақтылы түсті родуситпен бірге кездеседі. Тығыз және берікті келген опалданған родусит ерекше қызықтырады, оған себеп көкшіл және көк түсімен қатар техникалық қасиеттері – осы қырынан ол оңтүстік-африкалық крокидолиттің қымбат туратын түрлеріне ұқсас.

Опал массасы арасында орныққан асбест талшықтары ирризация құбылысына ие, соған байланысты зергерлер арасында дайын бұйымдары «мысық көзі», «сұңқар көзі», «жолбарыс көзі» деп аталады. Алматыдағы «Сувенир» атты фабрикада осынау минералдан ғажап әшекейлер жасалуда. Құмола кенорнында қызыл түсті терригенді формациясы арасында опалданған, көкшіл түсті, декоративтік қасиеті өте жоғары родусит-асбестің жиынтықтары табылған. Зергерлік және әшекейлік өндіріске жарамды, қоры 60 тонаға жуық. перспективасы бар кенбілінімдерде жоқ емес.

Соңғы жылдары Орталық Қазақстанда Қумола темір жол бекеті маңында пермь жүйесі сазды мергельдері арасында өзіндік ерекшелігі бар, декоративті, қою-көк түсті, тас тәрізді болып келетін *рибекит*, және Іле өзені бойында тасқа айналған ағаштар табылған. Опалмен халцедонның арқасында тасқа айналған ағаштар жақсы түрде өңделеді, сондықтанда әртүрлі әшекей бұйымдар жасауда қолданыста. Осынау тасқа айналған ағаштар арқасында тек ғана ағаштың түрі мен оның эволюциясы емес, сондай-ақ өткен заманның ауа райы жағдайын анықтауға болады.

Асыл, алмадай жасыл *хризопраз* (жасыл халцедон солай аталады) кенорындары Жезқазған маңында (Пстан), Қарағанды облысының оңтүстігінде (Сарықұлболды), Солтүстік Қазақстанда (Кемпірсай) және Екібастұз антиклинорийінде Майқайың маңында перспективасы бар кенбілінімі бар екендігі мәлім (8-сурет) (Бакенов, 1957, 1980)). Зергерлік хризопраз түрінің бірден бір кенорны ол Сарықұлболды және оның опал мен кахолонг табылуы жағынан перспективасы бар. Осындай кен гипербазит массивінің мору қыртысымен байланысты, ал қыртыс болса біршама тереңдікте орыналып жербетінде көрініс білдірмейді. Оған қарамастан хризопраздың басқа да кенорындарын табуға сілтемелер жеткілікті (8-сурет).



Сурет-8. Хризопраздың серпентинитте орын алуы (П.В. Осипов бойынша)

Күн тасы деп аталатын *янтарьдың* көптеген даналары Арал теңізі маңында (Құмсаң, Аджабат шығанақтары) лигнитер, лигнитті саздар арасында табылған. Янтарь кездесетін қабаттардың қуаты 0,5-тен 12,0 м-ге дейін. Янтарь көбінесе ұсақ, ірі келген агрегаттары сирек кездеседі. Юра жасты қоңыр көмірлерінде, Шелекті свитасының саздары мен алевролиттерінде, кейбір көлдердің жағалауға жақын түзілген таужыныстары арасында янтарь айтарлықтай жиі кездеседі. Қазақстанда келесі әшекей тастардың түріде, қорыда мол (7-сурет). Олардың ең біріншісі Алтайдағы *яшмалар*, соның ішінде көкшіл жасыл түсті, қызғылт дақтары бар ағынды риддер яшмалары көпшілікке жақсы танымал. Соларға ұқсас Қайр көмір өзендегі яшмалар, Шығыс (Полевое, Приходный блок, Тумашихинское, Андреевское), Орталық Қазақстандағы (Баян-Ауыл, Владимирское, Кеңтас, Арқарлы, Карабасское, Сүйсінген, Итмұрынды) және Мұғалжардағы (Анастасьевское) яшмалармен яшма тәріздес таужыныстар. Декоративті қызыл және өрнекті бірегей яшмалары даңқы асқан орлов яшмаларының баламалары десек болады. Кенттің жасыл яшмалары және Арқарлы кенорнының «жұлдызша» витрофирлері ғажап декоративті өрнектерімен көзге түседі. Осынау барлық таужыныстары девон-карбонға жатады.

Декоративті бейнелі келген ашық немесе қою жасыл түсті, пейзажды өрнегі бар Кент массивінің *мүйізтасы* және қою-күлгін немесе көк түсті Итмұрындының *яшмалары* жете зерттеуді қажет етеді. Алдынала пайда болған мәліметке орай мүйізтасы жылтырлатуға жақсы беріледі екен, ал яшмалардың блоктарға бөлінуі өнеркәсіптік талаптарға сай келеді (Бок, Сагунов, 1978). Біртүсті, әсем өрнегі бар, жылтырлатуға оңай қасиеттері бар дақтылы яшмалар (Риддер Сокольное ж.б. кенорындар) көпшеге танымал.

Қазақстанда вулканогенді таужыныстармен олардың туфтары жиі кездеседі, олар декоративті қасиетімен граниттерден қалыспайды, ал қазып алу және өңдеу жағынан граниттерден асып түседі. Сонымен қатар олар әсем көріністі, жылтырлатуға оңай, жеңіл әрі жылуоқшалағыш тастар, сондықтанда қала соғу саласында кең қолданыста. Осыған орай

Керегетас (Саяқ темір жол бекетінен солтүстікке қарай), Сарыбұлақ (Сарыөзек стансасының маңында) кенорындардың декоративті туфтары, Шығанақ стансасы маңындағы туфты брекчиялар оңай кесіледі, жылтырланады, сондықтанда оларға қаптама тас ретінде көңіл бөлген абзал. Баянауыл кенті маңында декоративтігі жоғары, қою-жасыл түсті негізгі масса арасында орын алған өте ірі порфир тәрізді плагиоклаздар туындылары кара-жасыл өте ұсақ түсті плагиопорфириттер табылған.

Лениногор қаласы маңында декоративтігі жоғары түсті кварциттер қоры өте көп. Олар өте тығыз, қатты, оңай өңделетін, сондықтанда көркем қаптама жұмыстарды атқаруда қолдануға болар еді.

Енді жұмсақ ежелгі әшекей тастар санына (кұбырлар, шамдар, ұлттық өрнектер) Жоңғар Алатауындағы **қалыптастар** жатады. Олар жоғары палеозойдың эффузивтерімен туфтары арасында күлгін және сары, жасыл ақ жолақтары бар дақтар ретінде көрініс білдіреді. Осынау қышқыл жербеті лавалары біршама немесе толықтай каолинденген. Осындай, тығыз келген каолиндер болып табылатын таужыныстар, **агальматолит немесе «Шығыс тасы»** деп аталады, қазіргі таңда олар екі бағытта қолдануда. Ежелден бері келе жатқан әшекей тас ретінде қолданысқа (вазалар, мүсіндер, торшерлер, т.б.) жоғары температуралы жағдайда күйдіру әсерінен өте қатты қасиетке ие болған абразивтерді шығару келіп қосылды.

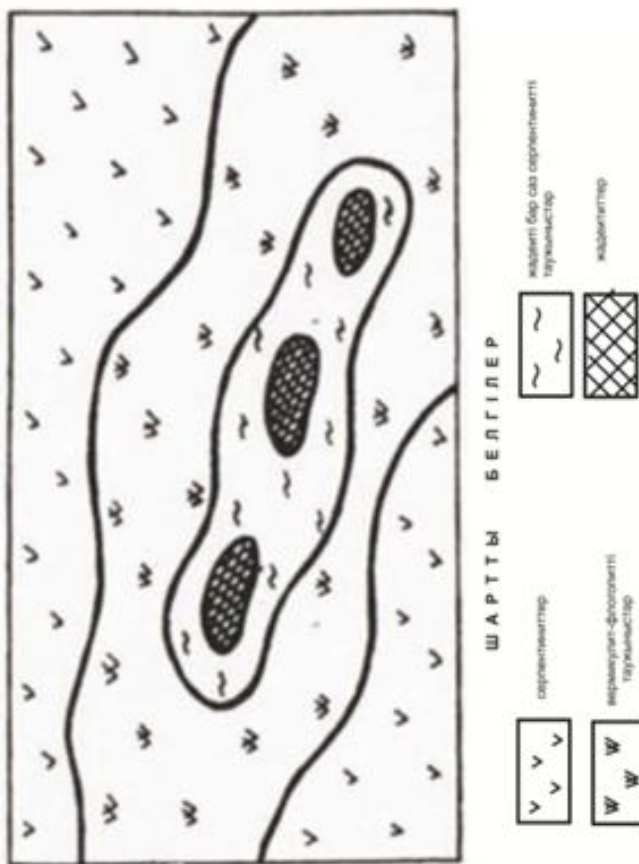
Мыс кенорындарында (Қоңырат, Саяқ, т.б.) азурит, куприт, т.б. тотығу белдемінде кездесетін минералдармен бірге **малахит** – ашық-жасыл түстен ашық-көк түске дейін өзгеріп тұратын зергерлік әшекейлік тас табылды (Шоқлақ кенорны). Осынау сирек кездесетін және мүлдем жоққа ұшырап қалған тас ортаңғы палеозой таужыныстардың магмалық денелермен жапсарын бойлап әктастар арасында шаймалаудан пайда болған қуыстарда желі, қыртыс, жұмырлы дене, бюрек тәріздес денелерді құрайды. Зергерлік-әшекейлік малахиттің қоры 17,7 т, ал коллекциялық түрі – 30 т.

Малахитпен бірге жасыл-көк **азурит** кездеседі, қыртысты, сферолит пішінді көрініс білдіреді. Мысты құмтастар, мыс-сульфидті кенорындардың тотығу белдемдерінің малахиттің қомақты жиынтықтары табылуына перспеквалары жақсы, бірақта олар әлі де жеткілікті зерттелмеген.

Қаттылығы жоғары, отқа төзімді, түрлі түсті болып келетін **дюмортьерит**, сондай ақ азурит, лазурит, содалит, т.б. көк түсті асыл тастармен бәсекеге түсе алады. Зергерлік, әшекейлік өндірісті қызықтыратындай ашық көк, көгілдір, күлгін түсті дюмортьериттің желілері, жұмырлы жиынтықтары тек Қазақстанда ғана кездескен. Осы аталған алюминийдің ферросиликаты Солтүстік Балқаш маңында табылған, оны әлемдік нарықта сұранысқа ие бұйымдарды жасауға жаратуға болады.

Қарағанды облысында Кентерлау гипербазит массивімен байланыста Шығыс пен Мексикада өте танымал, ал бізде аса мән бермейтін **жадеит** табылған (9-сурет), оны қою-жасыл нефриттің «інісі және қарсыласы» деп айтсада болады. Осы, дәстүрлі, зұбаржаттай жасыл түсті, әрі қатты асыл тас зергерлік әшекейлік шикізат ретінде кең қолданыс тапқан, ал бағамы жағынан **зұбаржатқа** жақындап қалған (кабашон түрде бір караты 300 доллардан астам бағаланады). Кен денелері линза-, желі-, штоктәріздес пішінді (көлденеңінен 3–5 м-ден 12–20 м-ге дейін), ақ және сұр асыл жадеиттен құралған, жапсарына жақын жерлерінде жасыл түстісіне айналған. Жадеитті кіріктірген денелер ультрабазиттердің жапсарындағы тақтатастанған серпентинитер белдемімен (1,0–1,5км) байланысты. Жадеит – қою жасыл, күлгін, ашық сұр, сұр түсті (Бәкенов, 1990). «Импераал» деп аталатын сортты зергерлік жадеит, жәй, қарапайым жадеиттердің ядроларында дақ, кішігірім желі ретінде кездеседі. Оларды әлі де жете зерттеу қажет. 40 м тереңдікке дейінгі қоры 9 млн кг құрайды.

Итмұрынды кенорны Таумау (бұрынғыша Бирма) еліндегі әлемге танымал, жоғары сапалы жадеит кенорындарына ұқсас, солардың баламасы десе де болады. Жадеит, жадеитті таужыныстар ультрабазиттердегі серпентинитті меланждарда орын алады.



Сурет-9. Итмұрынды кенорнының сұлба түрдегі геологиялық картасы

Қанды-гематит – «сәттілік тасы» және еркектер тасы, немесе кешкі тас депте атайды, тасты жақсы көретін іскер адамдарға сәт әкеледі деген аңыз бар. Қара түсті, жіңішке талшықты, металды-жылтыр және қызылша құлпыратын, мөлдір минерал болып кездеседі. Осындай түсі құрамындағы үш валентті темірге байланысты, темір және қан құрамындағы гемоглобиннің молекуласына, кристалдық торына кіріп адам қанын бояуға себепші. Гидротермалды гематит желілер ретінде Бетпақдала шөлінде, Қаражал кенорнында табылған. Осынау, бағалы металдарды жылтырлатуға, қыр салуға жарамды радиалды-сәулелі, бүйрек секілді қыртысты тасты жүздеген килограмдап Санкт-Петербург қаласы «Русские самоцветы» зауытына жіберіп отырған. Олар гематитті қосып түрлі бұйымдар (түйме, жейде жеңіне арналған түймелер, сақина, т.б.) жасаған. Ондай бұйымдар өзіндік жылтырлығымен, қызыл, көк түсті құлпырысымен, радиалды-сәулелі бейнесімен, айнадай жылтырлығымен қызықтырып ішкі және сыртқы нарықта сұранысқа ие.

Маңғыстау облысындағы Бескемпір кенорнының коллекциялық түріне жататын **гемит** Еуропа және Америка елдерінде өте үлкен сұранысқа ие. Мұнда, тау хрусталін, күлгін кварц пен аметист друзаларын, шеткаларын кіріктірген, өзі радиалды-сәулелі және белдемді бейнедегі гетит, күрт құлап жайғасқан сидерит желілері ішінде орын алған. 10 м тереңдікке дейінгі гетиттің қоры 60 т жуық, ал друзалы материалдың – 200 м³.

Альмандин-пироп тобындағы қою қызыл түсті гранаттардың («алаулап жанып тұрған тас» депте атайды) ірі жиынтықтары кездеседі. Ірі, таза келген кристалдары аз болуына қарамастан олар өте қатты жылтырлығымен, құлпырған түсімен (астеризм эффекті) көзді тартады.

Абразивті гранаттардың (пироп пен альмандин) шашылымды кенорындары Көкшетау (Желтау) және Шығыс Қазақстан (Жаманегін) облыстарында кездестірілген. Осында, тағыда, өте ұсақ түйіршікті, *маршалит* атаулы, абразивті кварц құмының ірі, барланған кенорындары мәлім. Абразивтермен айналысатын өнеркәсіп саласы аяқ киім өндірісінде өкше мен табанды өңдеуге арналған гранат жапсырған беттерді шыны беткейін жылтырлатуға, сайман құралдарды қайрауға, мыс,

бронзадан жасалған өнімдерді өңдеуге қажет ұнтақтар мен қажағыш шеңберлерді осындай гранаттардан жасайды. Аз мөлшерде болса да гранатты қолданатындар құрылыс өнеркәсібі, техникалық тас ретінде дәлдікті механика, электроника салалары. Мақбел кварц кенорнында (Оңтүстік Қазақстан) слюда кіріктірген абразивті гранаттар (альмандин-андрадит) табылған.

Гранаты бар тақтатастарды гравитациялы әдісімен байытып, соңынан пайда болған қара гранатты магниттік сепарациялау әдісімен жетілдіруі мүмкін екендігі эксперимент түрде дәлелденген. Кварциттер болса біркелкі физика-механикалық қасиетіне ие және қысымға келгенде өте шыдамды. Олар 1400⁰С температуралық жағдайда күйдіргенде өзінің құрамын өзгертпейді.

Қазақстанның хромит кенорындарында кездесетін *уваровит* – гранаттың жасыл түсті түрі, өте ғажап. Оны таужынысы негізіне кіріктіріп бұйымдарға салады.

Родингит (гроссулярит-және гидрогроссулярит) атаулы зергерлік-әшекейлік гранат-хромитті таужыныстар метасоматоз жолымен пайда болған, құрамы жағынан әртүрлі кальций-силикатты таужынысы болып келеді, түстері көк, көгілдір, жасыл, күлгін. Олар Павлодар (Адилбек), Қарағанды (Шайтанды) және Жамбыл (Аңдысай) облыстарында кездестірілген. Өте қатты болғандықтан, осындай өте жақсы зергерлік тас әзірше аз қолдануда. Родингиттің шағын жиынтықтары серпентинделген гипербазиттермен байланысты. Ал, ашық жасыл түсті және баяу жарық өткізгіш қасиеті бар түрлерін оқшаулаған, мономинералды ашық-сұр түсті родингиттер Солтүстік Балқаш маңында табылған (Қаратал кенорны).

Батыс Балқаш маңында жуырда родингиттермен бірге кездесетін **нефрит** табылған. Ол, магнезиалы таужыныстардың габброидті, гранитті құрамды дайкалармен жапсарласқан, тектоникалық әлсізденген белдемдерде пайда болған гидротермалды метасоматитті процестердің туындысы және барша белгілі минералдар арасында ең тығыз, байлауыш қасиетіне ие.

Марганецті кіріктірген вулканогенді-шөгінді формациялар арасында көркемдік маңызы зор, алқызыл түсті **родонит** («орлец») атаулы тас кездеседі. Түсі көк, көгілдір, жасыл, күлгін; бүгінгі таңда әлі де өзіне лайықты бағасын алмаған, бірақта болашақта өзіндік орнын алады деген үміттеміз. Спилит-диабазды немесе спилит-кератофирді формациясына жататын вулканогенді-шөгінді таужыныстардың метаморфизм әсерінен жасыл тақтатастарға айналуында родонит пайда болады. Кен денелері үлкен емес, пласт немесе линза тәрізді. Родониттің декоративті сипаттарының (өрнегі, түсі) күрт өзгеріп тұратын қасиеті бар.

Қаратаудағы фосфат-ванадийлі формациясы силициттері арасында кварц пен антроксолитің өте ұсақ түйіршектерінен құралған және өте ірі блокты, қою қара түсті тау жыныстары кездеседі. Олар **лиддит** атаулы – зергерлік-жылтырлы материалдарға қойылатын талаптарға толық сай келетін тас. Жылтырлатуға оңай беріледі және жұқа, жарық өткізгіш тақташа пішіндерді (қалыңдығы 1 мм жуық) кесіп шығаруға жарайды. Сондықтанда берікті қаптама тас, ескерткіш, мемориалдық тақта ретінде қолданатын құрылыс материалы және ұсақ түйек сувенир, басқа да зергерлік бұйымдар жасауға Қаратаудағы кремний-антраксолитті лиддиттерін қолданса болады.

Бұл тастың сарқылмастай қоры бар. Қарағанды аумағында (Өуелбек) төменгі таскөмір жасты әктастар арасындада силициттер табылған.

Соңғы кездерде дәстүрлі, бірақта жете зерттелмеген көркем тастар тізімін декоративтілігі және физика-механикалық қасиеттері жоғары түрлі-түсті мәрмәрлар толтыруда. Солардың қатарында Шығыс Қазақстандағы Новотаубинское атаулы кенорнының ала түсті мәрмәлары, Астана маңындағы Таскольское-Северное кенорнының және Жаңа-Қорғаннан алыс емес қара түсті (намюр типті) мәрмәрлары. Астана маңында және Таскөл атаулы түрлі-түсті (ақ, ақша-сұр түстен қызыл түстіге дейін) декоративті, көркем өрнекті мәрмәрлар кенорны бар. Мәрмәрлар Қазақстан, Орта Азия (Токмак) және Ресей (Сочи, Санкт-Петербург, Новочеркасск) елдері тас өңдеу зауыттарына тасымалданған.

Кардай-ақ, сұрша-ақ мәрмәрлар Қазақстанның барлық өңірлерінде, атап өтсек, Орталық (Ақбастау, Қылжар, Саяқ, Шығыс), Оңтүстік (Сусыңген, Экспединское, Алтынемел, Қаратау, Жетімсай, Кентау), Батыс (Теректі) аймақтарында және Мұғалжарда сұр, қызыл, қызғылт түрлері кездеседі.

Шығыс Қазақстан Марқакөл ауданына тиесілі Алексеевка ауылының маңында «Мраморная сопка» атаулы кенорнының ірі блокты, қызғылт-сары түсті мәрмәрлары (итальяндық «статуарио» типті) өте жоғары бағалануда.

Шыңғыс тауы солтүстік бөктерінде жоғары девон шөгінділері арасындағы мәрмәрлар геологиялық және технологиялық жағынан жете зерттелмегеніне қарамастан қанық-қызыл, құлпырған түсімен өте қызықтырады. Қаратау кенорнындағы мәрмәрлар блоктығы жағынан өте жақсы және тақтатастануы мүлдем жоқ. Ортаңғы девон вулканогенді-шөгінді қатқабаттар арасында орын алған Первомай кенорны (Кенді Алтай) мәрмәрлары ұсақ түйіршікті, біркелкі қанттай-ақ түсті болып келген. Барлау үстінде Оңтүстік Қазақстанда Ұлар, Молдежное, Қарабастау, Батыста Теректі, ал Орталықта Бұлжар кенорындары. Республикамызда қала салу саласында мәрмәр өзіндік орын алған. Көптеген ғимараттардың, үйлердің сырты қапталып, ішкі интерьерін әртүрлі ғажап өрнекті мәрмәрлармен безендірілген.

Жамбыл облысында Дөңгелек атаулы мәрмәрланған брекчиялар кенорны табылған. Аталған мәрмәр қонақүй, тұрғынүй едендерін қаптауға, ішкі қабырғаларын, терезе жақтауларын безендіруде кең қолданыс тапқан. Сонымен қатар оларды сыртқы қаптау жұмыстарына тартпаған жөн, демек олар қала ауасындағы күкіртті қышқылдан коррозияға ұшырайтындығы мәлім. Дөңгелек пен Алатас түсті брекчиялар кенорны барлау жұмыстары үстінде.

Қазақстанда ашық-сары және жасыл түсті, мәрмәр деп аталып кеткен, бірақта *офикальцит* болып табылатын таужыныстары бар (Жоңғар Алатауының солтүстік-шығысы). Зергерлік-әшекейлік офикальцит түсі мен өрнегінің өзгермелігімен көзге түседі, ал жаралу жағына келсек, олар терригенді-карбонатты таужыныстармен (доломиттер) ультрабазитер жапсарында гидротермалды-метасоматитті процестері әсерінен пайда болады.

Декоративтігі жағынан өте сирек кездесетін қою-сұр, қара десекте болатын түсті және жасылдау құлпырысы бар **лабрадорит** соңғы кездерде Кенді Алтайда табылған. Олар көпшілікке мәлім украиндық (коростеньдік) лабрадориттеріне ұқсас, бірақта олардағыдай ирризация қасиеті жоқ. Біздікі жылтырлатуға жақсы беріледі және өңделген күйінде өте әсем дақты бейне көрсетеді.

Трактолиттер – жасыл, қою-жасыл түсті, күрделі өрнектелген ультранегізді таужынысы (Дубровское кенбілінімі) және Көкшетау маңында табылған *гранит-рапакивилерге* қаптама тас ретінде назар аударған жөн.

Таза, мөлдір, параллельді талшықты, оралдағы қызғылт-сары түстіден ерекшелігі, қардай-ақ түсті болып келетін **селенит** (гипс) кездеседі.

Декоративті қаптама, беріктігі жоғары тастар ассортименті мол, әсіресе ірі блокты декоративті гранитті атап өткен жөн. Олар көгілдір жасыл амазонитті және қою қызыл (Майкөл, Туранғы III), қызғылт қызыл (Қордай), және қардай ақ (Мамантас Қарағанды облысы) түсті граниттер.

Амазонит («амазония тасы») граниттердегі бастапқы емес, туынды минерал, дала шпаттардың амазониттенуінен туындаған. Амазонитенген граниттер солтүстік-шығыс Жонғарияда, Іле Алатауында табылған және елімізде қала салу саласында кең қолданыс тапқан. Осындай граниттердің ірі кенорындары Оңтүстік (Желтау, Жалғыз), Орталық Қазақстанда (Бұрылтау, Граниковское, Орлиное, Шаганское, Пушкинское, Карамолянское) барлау үстінде.

Қызғылт және қызыл түсті граниттер – *аляскииттер* – Шығыс (Махнатинское, Бадам, Ивановский белок), Орталық (Жарык, Қаскелең және Ақжар) және Оңтүстік Қазақстанда (Құрты ж.б.) кең тараған. Олардың көбісі жылтырлатуға оңай беріледі, сондықтанда өте жақсы қаптама тас болып саналады.

Үштөбе теміржол бекеті қасында сұр түсті қаптамалық гранодиориттер кенорны ашылған. Қайрақты кенорны гранодиориттері сыртқы және ішкі қаптамалық тас ретінде қолдануға жарамды. Гранодиориттерден жасалған шақпатасы құрылыста және бетон жасауда декоративті қоспа тас ретінде қолдануға болады.

Талдықорған аумағында Тасоба **анартозит** кенорны табылған. Бұрын оны Бақанас ауданында қазып алатын.

Абразив ретінде ұсақтүйіршікті **габбро** өте бағалы. Оның массивтері Тараз қаласынан алыс емес орын алған, қою-сұр (қараға жақын) түсі, ұсақтүйіршікті, біркелкі құрылысымен ерекше көзге түседі. Бұрынғы КСРО-ның Құрылыс және архитектура академиясының деректері бойынша, ұсақтүйіршікті габбро ұнтақталған түрде құрыштан 20 есе берікті, ал қысымға келгенде, қиялдағыдай, 1 см²-қа 2т салмақты көтермек. Топар кенорнының (Қарағанды облысы) декоративті қасиеті жоғары, қою-жасыл габбросының құрылымы біркелкітүйіршікті, құрғақ күйіндегі қысуға төтеп беруі мүмкіндігі 1370–3350 кг/см², жылтырлатуға оңай беріледі. Осыған ұқсас габбро кенорындары – Шарықтас Талдықорған және Боздала Жезқазған маңында бар. Осындай түсті, бірақта өрнегі күрделі және анық **оливинді габбро** Алматы облысы Панфилов ауданында (Қатутау) кездестірілген. Ақтөбе облысында Қатынадыр кенорны барланған, габбросының декоративті қасиеті жоғары, қою-жасыл және жасыл түсті, кейбір жерлерінде иризация қасиеті көрінеді.

Жоламан темір жол бекеті маңында габбро-диабаздар кенорны табылған, декоративті сипаттары жаман емес және ашық тау-кен жұмыстарымен қазып алуға жарамды.

Көкшетау аумағында Дубрава атаулы трактолит кенбілінімі қасында **лабрадоритті габбро** массиві бар, бірақта ол әлі зерттеусіз. Өртүрлі табиғи және жергілікті қаптама тастарды қала құрылыстарында кең пайдалану, соғылған ғимараттардың берікті болуын, әрі қала сәулетін, эстетикасын арттыруға ықпал ететіндігі сөзсіз.

Жоғарыда көрсетілген техникалық, бағалы және қаптама тастардың тізімі Қазақстанның байтақ жерінде жаңа кенорындарын табуға мүмкіндігі зор екендігін көрсетеді. Олар, елімізде тас өндіру өнеркәсіп саласын прогрессивті түрде дамытуға, ассортиментін арттыруға және сапасын жақсартуға мүмкіндік береді, әрі еліміздің қазынасына валюта түсімінің тағыда бір көзі болары анық. Осынау мақсатта тас өндіретін, тас өндейтін өнеркәсіпті жаңғырту қажет, сондай-ақ замана сәйкес жаңа қондырғылармен қамтамасыз етіп, стандарттарға сай

моноблоктар шығымын арттыру керек. Қазіргі заманның талаптарына сай келетін түсті тастарды өндейтін кәсіпорындарды ашқан абзал.

Түсті тастар өндірісінің дамуындағы маңызды фактордың бірі – елімізде зергерлік және техникалық мақсатта түсті тастарды жасанды өсіретін өнеркәсіпті дамыту. **Синтетикалы** бағалы тастар, табиғи тастармен қатар, бір-біріне кедергісіз өзіндік орнын табатындығына көз жеткен. Айта кетсек, жасанды тастар, әсіресе корунд, шпинель, зүбаржат, аметист, түсті кварц сияқтылары зергерлік істе кең қолданыс тапқан. Дегенмен бағалы табиғи тастар, сондай-ақ жақұт, көк жақұт, т.б. бұрынғыдай, жасанды түрлерінен қымбат бағалануда. Сонымен қатар электрокорунд, кремний карбиді, бор карбиді, синтетикалы алмастар өте жақсы абразивті материалдар болып табылады. Мысалы, электрокорунд қаттылығы жағынан тек алмасты алдына салады, сондықтанда алмасты құрал-саймандарды жасауда қолданыста. Ал, кремний карбиді шойын, мыс қоспаларын, алюминий, шыны т.б.с.с. материалды қажауда өзгелерге жол бермейді. Бор карбидінің абразивті қасиеті, химиялық беріктігі жоғары болады және өзі жартылай электрөткізгіш материал.

1.10. Жаңа құрылыс материалдары

Республика өңірінде *гипстің* ірі кенорындары бар, бірақ олар баяу зерттелген. Цемент, қаптама тақташалар, гипсті байлаушы материал және тыңайтқыш (сор, сортаң топыраққа арналған) шығаруда гипс қолданыс тапқан (Бок, 1966).

Бүгінгі таңда гипс тасынан байлауыш материалдардың келесі сорттарын жасайды: құрылыс гипсі (алебастр), эстрих-гипс, гипсті цемент, гипсошлак цементі, ангидритті цемент, гипсоэктасты байлауыш. Оларды негіз етіп әртүрлі гипсті бұйымдар жасайды.

0,1–0,5 мм ірілікке дейін ұнтақталған табиғи гипсті сор және сортаң топырақты өңдеуге қолданады. Егістік шаруаға арналған жердің 30 % астамы осындай сорға айналған топырақ қамтиды. Сорға айналған топырақтың құрамында хлорлы, күкірт-қышқылды және көміртекті-қышқылды натрий, магний,

кальций тұздары болады. Топырақ құрамындағы натрий мен магний жалпы өсімдіктердің өсуіне, бидайдың өнімділігіне теріс әсерін тигізеді, ал натрий мөлшері 40 % жеткенде бидай тіпті өліп қалады. Сондықтан да осындай жағдайда химиялық мелиорация қажет – жер жырту кезінде ерімелік түрдегі кальций бар минералды тыңайтқыштар, немесе топырақтың өзіндегі кальцийдың ерімелік қасиетін өсіретін тыңайтқыштар салынады.

Шөгінді қатқабаттар арасында гипстің қомақты жиынтықтары кездеседі. Гипс пен ангидрит аридті жағдайда тұзды көлдерде, теңіз бассейнінде пайда болады. Орналасуы жағдайы мен кен жатыны өлшемдеріне байланысты гипс кенорындары төрт топқа бөлінеді. Қорлары көп және гипс пен ангидриті өте таза, қуатты келген қойнауқат немесе олардың будасы бірінші топқа жатады. Қуаты мен құрамы тұрақты емес, кішіғұрым қойнауқаттар екінші тобын қамтиды. Қатты шаймаланып кеткен, құрамы тұрақты емес, кішігірім линзатәрізді жатындар үшінші топқа жатады. Төртінші топқа гипсті құмдарды жатқызуға болады, үлгі ретінде АҚШ-та Нью-Мексика штатындағы гипсті дюналар басқан ақ шөлді атап көрсетуге болады (құмдарында $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 97–99% қамтиды, гипстің жалпы қоры 6 млрд. т. астам).

Біздің және Қырғызстан мен Ресей зауыттары қажет еткеніне карамастан, елімізде гипс кенорындары жәймен игерілуде. Гипсті өндейтін Таразда гипс зауыты бар, ал гипс тасын –Атыраудағы зауыт.

Гипстің қойнауқатты типті кенорындары Батыс (Александровское, Чернореченское, Ярчевское, Жылантау, Индер, Ақжар), Орталық (Маман, Бурейнак, Балқаш, Көкдомбақ) және Оңтүстік (Үлкенбұрылтау, Ақтау, Илийское) Қазақстанда бар екендігі мәлім. Конкрециялық типіне Бошское (Ақмола облысы) және Мухарское (Шығыс Қазақстан облысы) кенорындары жатады. «Гипсті қалпақтар» типіне Атырау облысындағы Индер, Чернореченское, Қарашұңғыл кенорындары кіреді. Жезқазған облысында Урангайское атаулы гипстің инфильтрациялық типті кенорны табылған. Аталған аймақтарда құрылысқа қажет қабырғалық материалдарға сұраныс жоғары, сондықтанда жергілікті гипстен, бакалшақтасты қоса отырып, аталған дефицитті жоюға болар еді.

Кир. Жалпы құрылыста, әсіресе жол құрылысында өте қажет, сондықтанда өте бағалы кир атаулы материал көріністері Батыс Қазақстан өңірінде көп тіркелген. Оларды мұнай өнімдерін (бензин, мазут, т.б.) шығаруға қолдануға болады. Жол төсеніші ретінде қолданыс тапқан 13 кенорны бар, оның екеуі – Алтайское (Ақтөбе облысы) және Мұнайлы мола (Атырау облысы), қарқынды түрде игеруде.

Кир – минералды қоспа шығарудың технологиясы да жасалған. Оның негізінде бастапқы табиғи битум ретінде кеннің бай типтері – пластикалы кирлер қолданған, ал олардың қоры шексіз емес. Кирдың құрамында көптеген бағалы компоненттердің бар екендігін айта кету керек, оларды айырып алған жөн болар еді. Мысалы, Канадада осындай битумды таужыныстардан синтетикалы мұнай, кокс, күкірт, стирол және ілеспе түрде никель мен ванадийді өндіру өнеркәсіптік деңгейде ұйымдастырылған.

Коррозияға төтеп беретін қаптамаларды битумнан жасауға мүмкіндік бар. Батыс Сібірде Баженов свитасындағы битумды саздардан тәжірибелі-өнеркәсіптік жұмыстар нәтижесінде жоғары сапалы мұнай өндірілген (шамамен 1 млн.т), ашық түсті өнімдердің шығымы 60% дейін. Ол мұнайдың сипатында – күкірт мөлшері аз, агрессивті тұздар мүлдем жоқ деседі болады, су мөлшеріде өте аз. Сондықтанда битумды таужыныстарды кешенді түрде өңдеу аясында және олардың физика-химиялық қасиеттерінде зерттеу жұмыстарын қарқынды атқару қажет.

Бақалшақтас. Қоры, декоративті қасиеті және беріктігі жағынан бірден бір бірегей құрылыс тасы – бақалшақтасты ерекше айта кеткен абзал. Суыққа төзімді бақалшақтастар Маңғыстау мен Үстүртте кездеседі. Маңғыстаудағы бақалшақтасты минералданған немесе ластанған суды зиянды қоспаларынан (В, F, т.б.) тазартуға қолдануға болады. Портланд цемент, күйдірілген әктас өндіруде бақалшақтасты қолдануға болады, демек оның құрамына кальций (52,0–53,2%), магний (0,35–2,2%) тотықтары және аз мөлшерде кремний (1,8–4,5%), күкірт ангидриті кіреді. Ақмола облысында түсті қаптамалық әктастар кенорындары табылған (Таскөл).

Бесқұдық құмтас-бақалшақтас кенорны тасының беріктігі жоғары, түсі сондай жылы, қызғылт-сұр, сарғыштау болып келген және экономикалық жағынан қолайлы орналасқан, сондықтанда оған дұрыс көңіл бөлген жөн.

Құрылыс материалдар санына атқылау әдісімен жаралған таужыныстарды және олардың сиректеу кездесетін түрлерін, атап айтқанда вулкандық шыны, диатомит пен трепел, опалит, т.б.с.с. таужыныстарды жатқызуға болады.

Соңғы жылдары Қазақстанда құйматас (петрургия) өндірісі дамып келе жатыр. Құйматас дегеніміз ол кремнеземі аз және магний, кальций тотықтары мен сілтілері көп мөлшердегі әртүрлі таужыныстарды балқытып, соңынан белгілі бір жағдайларда суытып қайта кристалдандыруы. Габбро, габбро-диабаз, габбро-нориттің кейбір түрлері және сілтілігі жоғары нефелин (немесе лейцит) қоспалары бар таужыныстар осындай талаптарға сай келеді. Осындай жолмен пайда болған бұйымдар – құйматастар, тозғыштық қасиеті төмен, қышқыл мен сілтілерге бойбермес қасиеттерімен сипатталады, сондықтанда осындай қасиеттерін қажет еткен өндіріс салаларында міндеттерін сенімді атқаруда. Осындай бұйымдар Зырян қаласында Федоровское және Новокрестьянская кенорны габбро-базальттарынан, Қарағанды мен Шымкентте сол секілді сілтілігі жоғары таужыныстардан дайындалады.

Қарағандыда дәл осындай әдіспен, беріктігі өте жоғары және ұзын келген тас талшықтарын габбро-диабаздардан шығарады. Осы талшық пен эпоксид смоласын негіз етіп Қарағандыда шыны-талшықты бұйымдар дайындалады, ал олар болса тау-кен қазылымдарды бекітуде өте мықты және ұзақ мерзімге шыдайтын материалдың бірі.

Дамып кележатқан құйматас өндірісіне қажет шикізат ретінде Дөрменсай габбро, Үшқызыл габбро-норит кенорындарын, Қостанай облысындағы негізгі эффузивтерді және Оңтүстіктегі сілтілі эффузивтерді қарастыруға болады.

Сирек кездесетін, кайнотипті келген сілтілі-базальтоидті таужыныстарды ерекше атап өткен жөн. Осындай таужыныстар Оңтүстік Қазақстанда Ойқарағай және Келтемашат қоңыр көмір кенорындары қасында кездестірілген. Кейбірінде (Дарбаза массиві) тефритті-базальтті шынытәріздес таужыныстары петрургия шикізаты ретінде сынақтан өткен.

Тахилит – базальтоидті вулкандық шыны, еліміздің көптеген аймақтарында кездеседі. Олар қышқыл мен сілтілерге өте берілмес қасиетімен сипатталады, сондықтанда құрылыста қажет, тозбас бұйымдарды жасауға мүмкіндігі зор. Осындай тахилиттер Бершұқыр, Ұбаған, Ерементәу, Семейтау, т.б. жерлерде бар екендігі мәлім.

Құйматас жасауда террикондарда жиналған жанбайтын көмірлі тақтатастарды қолдануға болады. Қарағанды көмір институтында терриконниктарды өңдеу технологиясы жасалған. Қарағанды көмірі арасында жасыл түсті кірікпелері жоғары сапалы флинтклей болып табылады.

1.11. Минералды пигменттер

Минералды пигменттерді қолдану мынадай ғажап қасиеттеріне байланысты: түсі, бояғыштығы, жарыққа шыдамдығы, ауа райына, әртүрлі еріткіштерге, химиялық реагенттерге бой берместігі (Бакенов, 2001). Ақ пигменттерді (бор ж.б.) резина, клеенка, линолеум, тұсағаз және қағаз шығаруда резина шығаратын өнеркәсіп қолданады. Сары цемент шығаруда күкірт ангидридтің (0,8–0,13%) бояғыш рудалары жарамды.

Сары пигменттерге жататындар әртүрлі охралар – теміртотықты (темір кендерінің тотығы), карбонатты (темірлі доломит ұнтағы), сазды (темір тотығы гидраттарымен боялған саздар), ярозитті материалдар. Сары охралар кенорындары Аралтөбе (Торғай аумағы), Тайжүзген (Шығыс-Қазақстан облысы). Солтүстік-Қазақстан (Крещенское, Соколовское), Ақмола (Акмолинское, Фарфорозаводское), Оңтүстік Қазақстан (Наутай, Галя) ж. б. облыстарда охралы саздар кенорынды бар екендігі мәлім.

Қызыл охра дегеніміз – сусыз темір тотығымен (20%) боялған қызыл түсті саздар, темір тотықты мумия (Fe_2O_3 – 40% жоғары болып келетін тотыққан темір кені), темір сурикі (Fe_2CO_3 – 75–87% мөлшердегі тотықан темір кені), бокситті мумия (темірлігі жоғары боксит). Оларды цемент, асбоцемент шығаратын өнеркәсіпте және коррозияға қарсы пигмент ретінде қолданады.

Қызыл саздар Индер, Қызылжар (Атырау облысы) және Кендірлі (Шығыс Қазақстанда) кенорындарында тараған. Оларды бояу жасауда және толтырғыш ретінде қолдануға болады. Абаил, Көпіріқсай, Науатсай (Оңтүстік Қазақстан) кенорындарда сурик зерттелген.

Жасыл (мысты, глауконитті) және көк түсті (азуритті, лазуритті) пигменттерде кездеседі, олар құрылыста, шаруашылық техникада қолданыс тапқан. Жасыл цемент шығаруда феррохром өндірісінің (Ақтөбе облысы) шаң-тозаң іспеттес шлагін қолдануға болады.

Сұр пигменттерде кездеседі (органикалық затпен боялған және Fe_2O_3 11% дейін), оларды көркемдік техника мен қағаз өндірісінде қолданады. Олардың коррозияға қарсы қасиеті бар болады (темір слюдкасы).

Қоңыр пигменттеріне жататындар табиғи умбра (саз, формуласында алюминийдің темір орнын басқан) және күйдірілген умбра ($t^0=400-600^\circ$ жағдайда). Олар литография, тұсқағаз, бояу жасау кездерінде қолданыс тапқан.

Марганец кендерінен құралған қоңыр және қара пигменттерді бояу жасау, цемент өндірісі, құрылыс техникасы салаларында қолдануға болады. Марганецті кендердің қалдық үйінділері республикамыздың көптеген аймақтарында бар (Жаксинское, Жезді, Большой Ктай, Западный Каражал, т.б.).

Қара пигмент ретінде углеродпен қара түске боялған қара сазды, табиғи қарақүйені ұсынуға болады. Литография, былғары-галантерея, резина шығару өндірісінде қарақүйені қолдануға болады.

1.12. Минералды-органикалық қосындылар

Бірқатар биологиялық белсенді, табиғи, кешенді қосындылар дүниеде бар екендігі көпшілікке мәлім. Мысалы, сапропел, көне балшықтар, озокерит, балқашит, бионит, мумие, шунгит, балшықтар, мұнайлы құрылымдардағы жерасты тұзға қаныққан ертінділер. Қоректі орта ретінде қарастырғанда, барша тіршіліктің калыптасуында қажет компоненттерді, аталған

пайдалы қазбалар құрамынан табуға болады, және олар (пайдалы компоненттер) нағыз қажет, бір-бірімен балансты түрде кездеседі (тұздар, тотықтар, органикалық қоспалар, т.б.).

Курортология саласында емдік саздарды (Аяққалған, Бұрабай, Мойылды, Алма-Арасан, Щучинский, т.б.), емдік минералды суларды қолдану кең қанат жайған (Қайнарлы, Сарыағаш, т.б.). Ал балшықтарға келсек, олар әлі де болса қолданыстағы өз орнын таппаған, дегенменде медицина саласында балшықтардан емдік нәрін алу (пелиотдин, полиминералдар) кездесетін жағдай.

Сан жылдар бойы, әсіресе ауыл шаруашылығы қарқынды дамуы жылдарында, топырақ құрамындағы адам өміріне қажет көптеген микроэлементтер жойылған, соның ішінде тек аз ғана түрлері қайтадан қалпына келген. Сонымен қатар, әртүрлі лас компоненттердің кері әсерінен, топырақтың өздігімен қайта қалпына келуі қасиетін бәсеңдеткен. Сондықтан да микроэлементтердің тапшылығы мен басқа да элементтер арасындағы баланстың бұзылуы, көптеген ауырулардың пайда болуындағы себепші (анемия, остеопороз, өсудің депрессиясы, жүрек пен бауыр ауырулары, жаралар жәймен жазылуы, т.б.).

Микроэлементтердің адам денсаулығына пайдалы қасиеттері бар екендігі жуырда ғана дәлелін тапқан. Америкалық денсаулық институты зерттеулері бойынша адамзаттың көпшілігі, қажет минералдардың 75%-ға жетпес мөлшерін ғана қолданады екен. Пайдалы микроэлементтердің санына бүгінгі таңда жататындары мыс, темір, мырыш, кобальт, марганец, ванадий, молибден, хром, бор, фтор, йод. Пайдалы минералдар мен микркомпоненттер организмді улы заттар әсерінен қорғап тұрады. Мысалы, хром мен марганец қан құрамындағы қант мөлшерін теңгеруге әсер етеді, кобальт, мыс, темір – эритроциттердің пайда болуына ықпал береді, молибден мен селен–организм өсуіне септік етеді, мырыш, марганец, молибден – фермент жүйесінің негізгі компоненті. Күкірт, ақуыздың көптеген түрлерінің құрамына кіретін бір бөлшегі, бауырды тазалау үрдісінде маңызды рөлді атқарады, калий – жүрек ритмін реттейді және организмдегі сұйық заттардың теңгерімін қалыпты түрде болуын қамтиды, кальций

мен фосфор – сүйек пен тісті берікті етеді. Йод қалқан тәрізді безге өте қажет элемент, сондықтанда жалпы түрде организмдегі заттар алмасуын қалыпты түрде ұстап тұруға ықпал етеді.

Минералдар мен микроэлементтер организмдегі басқа да элементтермен қажетті теңгерімде болғанда ғана ең көп пайдасын тигізетіндігін атап өткен абзал.

Сапропель – дақылды және жеміс жидек өсімдіктердің өнімділігін күрт көтеретін өте құнды органикалы-минералды түзілім – осы күнге дейін жер қойнауынан алынбайды, қолданыста әлі жоқ. Ауылшаруашалықта сапропельді ауқымды қолдануы (жануарларға арналған минералды – дәруменді тағам) химиялану үрдісін төмендетіп, түбінде экологиялық қауіпсіздікті арттырар еді. Сапропель құрамын камтитындар: өсімдік текті детрит және минералды қоспалар (карбонаттар, фосфаттар, кремнезем, темір оксидтері, саз бөлшектері).

Мумие – смола тәрізді қою-қоңыр түсті зат. Оның емдеуіш, нақты айтқанда жаражазатын, биостимуляция, антибактериалды қасиеті бар екендігі көпшілікке мәлім. Антикоагулянты, қан тамырларын кеңейтетін әсеріне байланысты оны аяқ көктамырлары тромбофлебитке ұшырағанда және жұқпалы ауыруларды, асқазан жараларын, неврит, перифериялық жүйке тамырларын, күйікті, парадантозды, зәр жүрмей қалуды, сүйек сынықтарын емдеуде қолданады. Ол қанның ұйығыштығын төмендетеді, сіңімділігін арттырады.

Мумиенің жаралуы жағдайлары әлі де жете зерттелмеген, ал оның қоры, «жыртқыш аң» тәсілімен алынып жатқанына байланысты, тез азаюда. Ежелгі шығыс ғалымдары, мысалы Бируни, мумие генезисін аралар балауызымен байластырған, кейбірлері оны тау тастар жарықтарымен жербетіне көтеріліп қатқан бу деп есептеген, Әбу Ибн Сина оны тау балауызы – озокерит деп санаған, яғни түбі мұнай деп қарастырған.

Жаралуы жағынан мумие екі түрлі болады: тас жарықтарында бастапқы күйде жиналғаны, және төмендегі қуыстарда қайтадан шоғырланғаны. Сусыздану әсерінен мумие сталагмит немесе сталактит пішіндерін құрайды. Орта Азия мумие кенорындарын қазіргі зерттеулер нәтижесі олардың таужыныстар құрамына жататындығын көрсетеді. Оған дәлел

ететін мумие құрамының химиялық талдауы. Мумиенің құрамында көп мөлшерде органикалық зат, силикатты минералдар, фосфор ангидриті, Al, Fe, Ca, Pb, Mg, Mn, K, тотықтары, т.б. Мумие құрамында және де көптеген микроэлементтер, көміртек, сутек, азот, т.б. да бар.

Шунгит – Қазақстан үшін табиғи көміртекті шикізаттың жаңа бір түрі. Ол өзіндік бірегей қасиеттерімен сипатталады, сондықтан да өнеркәсіптің түрлі салаларында қолданыста. Мысалы, электротермикалық әдіспен ферросплав қорыту процесінде, синтетикалы шойын, түсті металдар өндірісінде кешенді зат ретінде – кокс пен кварциттің баламасы рөлін атқарады, кендерді байыту кезінде күміс пен алтынды жұтқыш ретінде, табиғи суларды тазалауда қолданыс тапқан. Қаратақтатас қат қабатындағы көміртекті заттың табиғаты (болмысы) шөгінді-диагенетикалық екендігі және керит-антраксолит-шунгит-графит қатарындағы минералдар мен пирротиннің метаморфизмнің түріне байланысты жаралу заңдылықтары, өзара қатыстары дәлелін тапқан. Батыс Қалбыдағы Қызыл атаулы қатпарлы белдемінде антраксолит-шунгитті таужыныстардың болжамды ресурстары анықталған және оларды алтын кендерімен қоса, ілеспе түрде, алуы мүмкін екендігі көрсетілген.

«Күн тасы» яғни янтарь (кәріптас), Арал көлі маңында (Құмсаат, Аджабат шығанақтары) олигоценді лигниттер мен лигнитті саздар қабаттары арасында табылған. Солтүстік-батыс Арал маңында (Бозай дөңесі) янтарьді (**кәріптас**) кіріктірген қат қабаттар қуаты 0,5-тен 12 м аралығында. Ірі янтари (**кәріптас**) аз, ал кішігірім түйіршіктері Орталық және Солтүстік-Қазақстанда юралық қоңыр көмірлер арасында, Шелекті свитасының саздары мен алевролиттерінде, кейбір көлдердің жағалау түзілімдерінде айтарлықтай жиі кездеседі.

2. МЕТАЛДЫ КЕНОРЫНДАРЫ

2.1. Дәстүрлі емес алтын кенорындары

Дәстүрлі емес алтын кенорындары Қазақстанда жете зерттелмеген. Белгілі шетелдік кенорындардағы кендер сапалы және алтынның мөлшері жоғары, тік бағыттағы созылымы өте үлкен (1км астам), ал қоры жағынан олар ірі және өте ірі деген сипаттарға ие. Алтынның дүниежүзілік қорының 70% ірі және өте ірі (супер ірі) кенорындары қамтитындығы белгілі, олардың көбісі соңғы онжылдықтарда табылған (Беспаев, Бугаец, 1999). Осындай, дәстүрлі емес, алтын кенорындар қатарына көне, таужыныстардың іргетасында, кристалды тактатастарда, гранитогнейстерде, амфиболиттерде қалыптасқан эпиптермалды алтын, алтын-күміс және кешенді алтын-сирекметал-полиметалды кендену түрлері жатады (Бакенов, 1992, 2003). Жас және шағын келген жарықтарда орын алған интрузиялар, жанартау кальдералары, эксплозивті жаралымдар, субвулканды штоктармен олардың байланыста болатындығы көзге түскен (Бекжанов, 1999). Оларды сипаттайтын көріністерге жататындар: кен маңындағы төмен температуралық өзгерістер, кендердің морфологиялық типтерінің көптігі, алтынның біркелкі емес болып таралуы және тік бағытта өте созылымды болып келетіндігі (1,0–1,5 км). Осындай кенорындар Қытайдағы Жоңғария бөлігі, Солтүстік Америкада, т.б. жерлерде мәлім. Ірі кенорындардың маңында, көп жерін жабынды шөгінділер басып жатуына қарамастан, жер беті топырақтар газында алтынның мөлшері жоғары болатындығы көзге түскен, мысалы Шаньдунь провинциясын айтса болады. Сол секілді алтын көрсеткішінің аймақтық ауытқуы Мұрынтау мен Қақпатас кенорындардың үстінде тіркелген, алтынның мөлшері фон көрсеткіштен 400 есеге (оданда аса) артқан.

Осындай геология-өнеркәсіпті типке перспективасы бар деп белсенділенген, кембрийге дейінгі блоктармен жапсарлас орын алған белдемдерін және оларды қоршап жатқан жас (девон-перм) құрылымдарды көрсетуге болады. Осындай кенорындардың геологиялы-тектоникалық, магмалы және минералды-геохимиялық белгілері және алтынның мөлшері

5–8 г/т барып қалатын кенбілімдер Көкшетау-Солтүстік Тянь-Шань металлогениялы белдемнің кембрийге дейінгі дөңестерінде кездескен. Бұл жердегі алтын кенді өрістер кішіғұрым интрузияларға қанық. Қазақстанда Солтүстік-Батыс Балқаш маңында (Шөладыр белдемі) кембрийге дейінгі темірлі-карбонатты таужыныстарда перспективті алтын-күмісті кендену кездестірілген. Плагиигранитогнейс пен амфиболиттер арасындағы шағылу мен тақтатастану белдемдерде осындай кендену пайда болған. Құмтастар, тақтатастар және эктастарда орын алған супер ірі стратиформды күміс-калайы-полиметалды Байшінлік атаулы және супер ірі мыс-полиметалды кенорындар Солтүстік Жонғарияда мәлім. Қытай мен Қазақстан солтүстік-шығыс шекарасында ортатяньшаньды металлогениялы белдемінде қоры жағынан ірі деп саналатын алтын-вольфрамды Ашы деген кенорын бар. Одан ары, батысқа қарай, Өзбекстанда кара тақтатастар арасында Мұрынтау атаулы супер алып алтын кенорны орын алған.

Құмтор кенорны 1978 жылы ашылған, 1996 жылдан бастап қазып алу жұмыстары ұйымдастырылған. Көне іргетас пен кембрийлі вулканогенді-шөгінді қатқабат жапсарындағы меланж белдемі, алтынды кенденуге бақылаушы құрылымы болып табылады (Женшураева, 1999). Кен кіріктірген қатқабат венд свитасынан құралған (тиллит тәріздес конгломерат, филлитті тақтатас, доломит) және үлкен синклинді қатпарды құрайды, ол болса кейіннен кливаж белдемдерімен, ішкі және формациялар аралық жылжу және көлденең бұзылыстармен күрделі етілген. Ең байыған кендену көміртекті қатқабатта (органикалық көміртек 18% дейін) тіркелген және бастырманың сыртқы қанатында метасоматитті өзгеріске ұшыраған таужыныстарда орын алған. Кенді минералдану 1300 м созылып, ені 400 м барады, ал тереңдік бағытта 1000 м-ден астам. Кендену желілі-шашыраңқы, төңірегінде калишпаттанған, альбиттенген, кварцтанған және березиттенген. Кенді бағаналарының қуаты жүздеген метрлерді құрайды. Таужыныстардың ең бұзылған және метасоматитті өзгерген жерлерінде кенді минералдану көбеюде. Алтын мен күмісті (90% дейін) кіріктіруші бас минерал-концентраторы болатын пирит, оның мөлшері 25% Au/Ag өзара мөлшері 2,2/1. Шашыраңқы көміртекті материал

82

орта есеппен 1% құрайды және жиі түрде таужыныстардың карқынды өзгерген жерлерінде қайта түзіледі – брекчияланған және бұзылған белдемдерде аса ірітүйіршікті графитке айналады. Үш бас кенді белдемдер анықталған: Штокверкті, Оңтүстік және Солтүстік, олар бас кенбақылаушы жарылымдық белдемге субпараллельді созылған.

Ең бай Штокверкті белдем, пішіні овалды құбыр, жер бетіндегі өлшемі 350x180 м. Оңтүстік белдем линза тәріздес пішінді, ұзындығы 500м, қуаты бірнеше ондық метр. Солтүстік белдемде күміс (Au /Ag 1/1), қорғасын, мырыш мөлшерлері көтеріңкі.

Алтын мен күміс теллуридтері кең тараған, сондай-ақ алтынның 50% астамын алтын мен күміс теллуридтері камтиды (петцит, калаверит, сильванит). Сонымен қатар күмістің (гессит), қорғасынның (алтаит), висмуттың (теллуrowисмутин) теллуридтері кездеседі. Кендегі теллурдың орташа мөлшері 10г/т, Pt (0,6 г/т), Pd(0,9г/т), иридий (0,87г/т).

Карбонаттармен бірге шеелит (вольфрам) кездеседі. WO₃ мөлшері орташа есеппен 0,01–0,3% құрайды.

Құмтор кенорны қалыптасуының тарихы ұзақ және күрделі. Негізгі шашыраңқы кенденуі кембрийге дейінгі дәл айтқанда R₃-V кезеңінде, содан соң тектоникалы-магмалы белсенділену әсерінен бірнеше рет жаңғырған болатын. Жалпы айтқанда Орталық Тянь-Шаньда R₃-V₃, €₁-O₂ жататын көміртек кіріктірген қаратақтатастар қабаттары көп кездеседі, оларда түсті және сирек металдар мөлшерлері жоғары болып келеді. Кейіннен олардан ремобилизация жолымен өнеркәсіптік дәрежедегі жиынтықтар бөлініп шоғырланған. Сондай жолмен тек ғана вольфрам емес алтында шоғырланған.

Тянь-Шань қатпарлы жүйесіндегі Тарим палеотактаның солтүстік бөлігінде немесе географиялық тұрғыдан қарағанда Қытайлық Шынжанның батысында Аши кен өрісі орын алған. Кенорын жоғарыпалеозойлы құрлықты вулканды белдемде Канштуртаг деп аталатын тереңдік жарылымға жақын жайғасып 4000 км созылып жатыр. Кенді минералдану C₁ жасты вулканиттерде (туф, лавобрекчиялары, андезит), әсіресе шеңберлі жарылымдарды бойлап орын алған өзгерген дациттерде тараған. Кен денелер қалың келген кварц желілерден құралған, олардың өлшемдері – созылымы 400м,

еңістік бағыттағы ұзындығы 300 м және орташа қалыңдығы 19 м. Кеннің құрамы: бас минералдары – пирит пен арсенопирит, қосымшалары – алтын, халькопирит, сфалерит, т.б. Кенденудің түрі шашыраңқы және шашыраңқы-желілі. Алтынның орташа мөлшері 10,41 г/т, күмістің – 11г/т. Өзгеріске ұшыраған туф пен андезиттердің жапсарындағы кен денелер пласт тәрізді, лента тәрізді пішінді болып 1000м созылған, ені 5–20м көрсетеді. Аргиллизация және березитизацияға ұшыраған белдемдерде алтыны бар пирит кенді құрайды.

Мыс-порфирлі Андаколла (Чили) кенорнынан алыс емес *Манго типті* стратиформды алтын кенорындары орын алған. Адуляр-серицитті типті кендену төменгі бор жасты андезит пен дациттерде қалыптасқан. Руда типі Au-Cu-Pb-Zn. Қазақстанда осындай типті кенденуге қолайлы Ақтоғай мен Айдарлы аудандары, нақты айтсақ, Акирек, Үшқайың, Жұсалы, т.б.

Қазақстанның Айдарлы-Арқарлы алтын кенді аудандарында өзекті және экструзивті фациаларына жататын андезитті құрамды вулкандық таужыныстарда алтын мен күмістің мөлшерлері жоғары (алтын 5г/т). Алтынға байланысты зерттеу әлі де жеткілікті емес. Өнеркәсіпті дәрежедегі кенденуді табу мақсатында трахиолитті ерте триас жасты вулканизмнің ареалдарды, әсіресе вулкан-плутонды кешендерді зерттеу қажет.

Карлин және Ноксвил типі. Көміртекті, әктасты таужыныстар және соларға жақын жаспероидтарда тараған өте ұсақ түйіршікті алтын мен сульфидтер (пирит пен арсенопирит) алтын кенденудің «карлин» типіне жатады. Қазақстанда «карлин» типті алтын кенорындарын табуға Аманкелді кенді ауданның перспективасы бар. Ол жердегі әктас пен көміртекті таужыныстарда алтынның мөлшері 4 г/т, ал боксит кенорындардың төменгі қабаттарында орын алған саздарда – 0,01-ден 3,8 г/т. Лимонитте де алтынның мөлшері жоғары (0,6–0,8 г/т). Аманкелді ауданындағы терригенді-карбонатты қатқабаттың қимасы сондай-ақ «карлин» типі кенорындар қимасына ұқсас екендігін айта кеткен абзал. Қимада кездесетіндер: графитті тактатастар, көмірлі зат, темірлі кварциттер, битумды әктастар мен доломиттер, кварциттер, мыс, қорғасын, темір білінімдері. Сонымен қатар сол ауданда Тобылғысай шашыраңқы алтын кенбілімі бар.

Ноксвилл типті алтын кенорны өте ұсақ алтынды кіріктірген киноварь мен пириттің болуымен сипатталады, сирек түрде киноварьмен біріккен ірі кесекті саф алтында кездеседі. Олармен бірге сүрме кенбілінімдері көзге түседі. Фанерозойлық эвгеосинклинальді жүйелердің шеткей немесе тереңдік жарылымдарын бойлаған офиолитті белдемдерде осындай кенорындар тіркелген. Вулканогенді-шөгінді, терригенді немесе карбонатты таужыныстардың серпентинденген ультрабазиттерімен жапсарласқан жерлерінде пайда болған листвениттенген белдемдерде кенорындар жайғасып орын алады. Офиолитті белдемі мен субдукция зоналарында пайда болған тектоникалы-магмалы белсенділенуімен кендену ісі байланысты. Риолит-трахибазит-трахилипаритті формациясынан тұратын Семейтау вулкан-плутонды құрылым (мезозойлық), Шығыс Қазақстандағы минералданған белдемдер (Жанан, Мүкір) «карлин» және «ноксвилл» типті алтын кенорындардың табылуына перспективалары жоғары. Олардың аумағында жеті алтын кенорны белгілі, геохимиялық бөгет болып табылатын көміртекті-сазды алевролиттер мен гидротермалды-метасоматитті өзгерген белдемдер бұл аймақта кең тараған.

«Ноксвилл» типті алтын кенорнын табуға Шар-Горностай кенді белдемнің перспективасы бар, демек ол жерде Коломенское алтын-сүрме-сынап кенорны шоғырланған. Алтын антимонит және пириттермен байланысты. Кенді минералдар кварц желілерімен кен маңындағы өзгерген листвениттерде жиналған. Негізгі кенді минерал антимонит. Пирит, киноварь, сирек түрде арсенопирит, сфалерит сынды кенді минералдарда кездеседі. Интрузиялар орта девондық аподунитті, апоперидотитті серпентиниттер, габбро, кварцті диорит, гранит түрлерінен құралған. Қоршаған таужыныстары төменгі силурлық базальттары, кварц-серицит-хлоритты және көміртекті-сазды тақтатастар.

Розбери-Ринконадо – Хэнань алтын кенорны. Кенсыйыстырушы құм-тақтатасты, саз-карбонатты конгломерат, метаморфты таужыныстардан құралған формация арасында карбонатты және органикалы заттың алмасуымен аталған алтын-колчеданды-полиметалды кенорны сипатталады.

Осындай сипаттамаға сай біздегі Орталық Қазақстандағы Спасск белдемі, сондықтанда оның перспективасы зор деуге болады. Мұнда көміртек-кремний-карбонат-мысты формациясына жататын жаңа, дәстүрлі емес кенорнының типі табылған (Алтыноба кенді ауданы). Кенденелері пішіндері тақта-линза тәріздес, сиыстырушы таужыныстармен үйлесімді жайғасады, кенді минералдары –халькопирит, борнит, халькозин.

Кварц-далашпат метасоматитті типті алтын кендер («Макбал» типі) граниттерде, скарндарда пайда болады. Кварц-далашпатты метасоматиттер, березиттер және кварцтанған таужыныстар алтынды кенге ең көп байығандар. Макбал кенөрісі Қазақстандағы Қырғыз жотасымен Талас Алатаудың жалғасында Ортаңғы Тянь-Шаньда орын алған. Мұнда көбінесе девон мен карбонның терригенді және карбонатты таужыныстары дамыған. Кешпермді Чаарташ гранит массивімен висте ярусының кремний-карбонатты таужыныстардың жапсарында кенорны орналасқан. Кремний-карбонатты таужыныстар ультрақышқыл құрамды вулканиттермен көмкерілген. Макбал кенорнына ұқсас Қарамұрын кенөрісіндегі кенорындар және Жолбарысты, Келіншектау, Шован, Қосүңгір, Құлтас, Құрсай, Аққайнар.

Хемло кенорны (АҚШ) – лентатәріздес пішінді стратиформды шоғырлар, қалыңдығы 1-ден 10 м-ге дейін, кварц-мусковит-серицит-барит-пиритті жаралымдардан құралған. Кенді минералдары молибденит, турмалин, киноварь, арсенопирит, гранат және көміртекті зат. Қазақстанда осынау типке перспективасы бар Қырғыз жотасының батыс бөлігі (Макбал антиклиналі), кембрийгедейінгі Көкшетау массиві (зеренді, боров, т.б. свиталары), Ұлатаудың көне қатқабаттары. Осында темірлі кварциттерде, монокварциттерде, кварцты құмтастарда (Байқоңыр, Айыртау, Ақшатау) және Қарсақпай сериясындағы монокварциттерде алтын жиынтықтары кездестірілген. Сонымен қатар Шу антиклинорийінде перспективасы бар.

Керонейшен-Хилл кенорны типі – төменгі температуралы алтын-платина-палладийлі, сонымен қатар уран, селен және сүрме қоспалары бар кен протерозойдың брекчияларында, гематиттенген кварцты құмтастарда, кварц далашпатты порфирлерде көміртекті тақтатастарда, кварциттерде орын

алады. Қазақстанда осындай типке перспективасы бары Көкшетау массиві. Чистопольское, Балқашинское, Шағлы уранкенді буындарда Аққанбурлық, Қуыспек, Васильковка алтын кенорындары бар.

Ірі және өте ірі алтын кенорындарды зерттеу кезінде металлогенияның дивергентті (1) және конвергентті (2) проблемаларын ескерген маңызды:

1) бір типті өте ірі кенорындар тек бірыңғай геологиялық жағдайда ғана конвергенттейді;

2) бірыңғай геологиялық жағдайда әртүрлі типті, әртүрлі жасты өте ірі кенорындар конвергенттей береді.

Дивергенция құбылысы сипаттамасы ретінде негізгі (базалы) формациялар туралы түсінікті көрсетуге болады, мысалы темірлі кварциттер формациясы – олар бірнеше сателитті кенді формацияларға дивергендейді (колчеданды, магнетитті-скарндар, алтын-сульфид-кварцты, алтын-күмісті, сирекжерлі. Сонымен қатар әртүрлі негізгі формацияларға жататын сателитті формациялардың конвергенттенуге бейімділігі жоғары екендігі мәлім. Конвергенттіктің бірден бір мысалы ретінде Васильковка мегаштокверктегі кешорогенді алтын-порфирлі кенденуді (Н.К.Курбанов бойынша) атауға болады. Ол болса кенгенерациялаушы гранитоидті формациясы қалыптасуының ертемагмалық кезеңінде пайда болған алтынкенді минералданудың бірден-бір үлгісі. Бұл формация Көкшетау орталық массивтің орогенді белсенділеуі этапындағы жербетіне төгілген вулканиттермен комагмалық байланыста.

Кембрийге дейінгі темірлі карбонатты (сидерит) таужыныстарда (Солтүстік батыс Балқашмаңында шөладыр белдемі) алтын-күмісті кендену пайда болған және гранитогнейс, амфиболды кварциттер арасында шағылған, тақтатастанған белдемдермен байланыста болады. Арқалық свитасында (C1) кейбір линзатәріздес скарнданған және кварцтанған эктастары алтынкенді болып келеді. Жер бетінде руда алтыны бар қоңыр теміртас ретінде көрініс білдіреді. Қарсақпай-Ұлытау ауданда жеспиллит кешенінде алтын-итаберитті минералдану көзге түскен және де кембрийге дейінгі теміркенді мен марганецті формациясы таужыныстарында да кездеседі. Алтыны бар карбонатты формацияларда кездеседі

(Байбұра), әсіресе мору қыртысымен байланыстылары (Суздаль, Мираж, Жанан, т.б.). Жиі түрде алтын кіріктірген кварциттәріздес метасоматиттер мен скарноидтар, тотығу белдемде олар қоңыр теміртасқа айналған. Сондықтан да аталған аймақта карбонатты формацияны жете зерделеуі ғылыми және қолданбалы тұрғыдан қызықтырады. Алтын-мыс порфирлі кендену (Самарское) өте қызықтырады. Бай кендер штоктәрізді денелерді құраған брекчияларда жиналған. Кен сфалерит, галенит пен алтынға байыған. Кендер арасында өзіндік орны бар алтын-полиметалды кендену типі орын алады. Орталық Қазақстандағы басқа да осынау типті нысандар әзірше жете зерттелінбеген. Алтын, уран, сирекжерлі элементтерді қосқан бай мыс кендері көне кешендердің үйлесімсіз белдемелерінде бар екендігі мәлім (Австралияда Олимпик Дам), соған орай Қазақстанның соған ұқсас жерлерінде осындай кендерді болжауға болады. Маңғыстау маңында және Теңгіз ойпатында алтын мен платинаны кіріктірген мысты тақтатастар мәлім.

2.2. Платиноидтардың дәстүрлі емес кенорындары

Төменгі Силезия мен Германияда мысты тақтатастар арасында дәстүрлі емес, бірақта қорына байланысты өте ірі және мөлшері жағынан бай (10-20г/т) платиноидтар кенорындары бар. Платиноидтарды кіріктірген қабаттың қалыңдығы аз (20–30 см), бірақта өте тұрақты, бірнеше ондаған километрге созылып жатыр. Олар негізінде Мансфельд типті қара және қою сұр көміртектілігі жоғары тақтатастар. Осыған ұқсас жақында табылған Батыс Канада мен Қытайдағы кенорындар, атап өтсек Чжэузян провинциясындағы Цзуньи тауы маңында. Ол жердегі платинасы бар қабат үлкен қашықтыққа созылып жатыр.

Платина мен палладий негізгі – асанегізгі құрамды жіктелген интрузияларда да табылған («Стиллутор» типі). Бұрын-соңды олардың өнеркәсіпті типтері тек Бушвельд кешендегі алып кенорындары мен Ұлы Дайканың кедей кендерімен байланысты деп саналған. Қазір болса оданда бай кендер Стиллуотер типті интрузиялардың көміртекті құбырлары арасында ұсақ түйіршікті сульфид-графитті массасында

табылған. Кендері өте бай, платиноидтардың мөлшері екі-үш есе артық және платинаға қарағанда палладийдің мөлшері айтарлықтай көп болады.

Қазақстанда Шар офиолитті белдемнің бөктерлері мен сүйірленіп бітетін жерлерінде алтын-сульфид-көміртекті кендерде платиноидтар мен осмий табылған. Платина мен палладий Шардыаяқ қалайы-сирекметалды кенорнында, ал платинаның өзі алтын, мыспен бірге Маңғыстау мен Теңгіз ойпатында табылған. Молибден, ванадий, уран, т.б. қаратақтатаста, жаңғыштақтатаста, көмірде кездеседі. Кендірліктің көмірлі тақтатастарында, Қызыл зонасындағы (Бақыршық) көміртекті алтын сульфидті кендерінде платиноидтар тіркелген. Аталған нысандардың барлығы жете, кешенді зерттеуге арналғаны абзал.

2.3. Вольфрам мен қалайының дәстүрлі емес стратиформды кенорындары

Олардың ішінде бірнеше түрлерін жіктеуге болады, бірақта ең маңыздылары екеу:

1) скарноидті – бұрынғыша айтқанда вулканогенді шөгінді әктасты тақтатастар. Бұлар, бастапқыда W, Sn, Bi кіріктірген коллоидті затпен аралас балшық болғанды-мыс, соңынан жапсарлы метаморфизм әсерінен шеелит қоспасы бар скарноидтарға айналған. Мысалы ретінде Солтүстік Қазақстандағы Баян, Оңтүстік Кореядағы Сангдонг, т.б. кенорындарды атауға болады. Осынау текті Солтүстік Ладога маңындағы Питкяранта мен Китела кенорындары;

2) кварцитті – жаралуы жолы жоғарыда сипаттағанға ұқсас, бірақта коллоидті затқа байыған сазды скарноидтарға емес амфибол, хлорит, эпидот қоспалары бар негізінде кварцит құрамды таужынысына айналған (өзгеше айтқанда «горнблендит», «празинит» т.с.с.). Мысалы ретінде атауға болатындары Австриядағы жақында ашылған Фельберталь (Миттерзилль) мен Тукс кенорындары және Гренландияның оңтүстік-батысындағы алып саналатын Готхоб кенөрісі.

Қытай мен Корея, Магадан облысында магнезиялы-скарнды кенорындарда темір-магнезиялы және магнезиялы-

борат түрінде қалайы кенінің дәстүрлі емес кенорындары кездеседі.

Магнезиялы скарндарға тән людвигит минералы $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{Fe}^3 [\text{BO}_3]\text{O}_2$ қатарына жататын вонсенит минералы – оның құрамында қалайының мөлшері 0,15-тен 1,3% дейін, ал сол қатардағы гулсит минералдың өз формуласында да қалайы бар – $(\text{Mg}, \text{Fe})^2 (\text{Fe}^3, \text{Sn})[\text{BO}_3]\text{O}_2$.

Батыс Қазақстандағы (Сәттімола) тұзды күмбездердің бор-калийлі және калий-магнийлі тұздарында бром, литий, рубидий, цезий, таллий, т.б. элементтердің қоспалары бар екендігі анықталған. Бор мен калийге арнап қазып алып, өңдеу кезінде оларды да қосымша түрде ажыратып алуға болады.

2.4. Кенденген мору қыртыстары

Минералды шикізат қорын, әсіресе сирекжер элементтері мен алтынның, кеңейтудегі маңызды резерві, ол мору қыртыстарымен байланысты кенорындар. Осынау типті белгілі сирекметалды (ниобий, тантал, т.б) кенорындарды игеру экономикалық тұрғыдан ұтымды, қоры мол және де игеруге көп капиталды шығынды талап етпейді. Олар сілтілі, ультранегізді-сілтілі және карбонатитті таужыныстардың мору қыртыстарында дамыған. Басқа да таужыныстардың мору қыртыстарында олардың табылуына геологиялық көрсетілімдері бар. Қазіргі заманда өнеркәсіп сирекжерлі элементтерді (СЖЭ), соның ішінде дефицитті түрлерін де (европий, диспрозий сияқтылар) көп қолдануда. Өкінішке орай, СЖЭ мору процесіндегі іс-әрекеті және гипергенді жағдайда шоғырлануы тәртібі жете зерттелмеген. Соған қарамастан иттрий тобының СЖЭ церий тобына қарағанда жылжымалық қасиеті жоғарылау, сондықтанда сілтілі таужыныстардың, карбонатиттердің мору қыртыстары церий тобы элементтеріне, ал олардың гипергенді минералдары лантанға байығандығы анықталған. Мысалы, Сібірде кейбір СЖЭ карбонатиттер, ультранегізді-сілтілі массивтердің мору қыртыстарында жинақталғаны көзге түскен.

Титан-цирконды кендердің Құндыбай атаулы қалдық типті кенорнында А. Р. Ниязов (1972) фениттенген метаморфты таужыныстардың мору қыртысында сирекжер элементтердің

сулы фосфаты – чёрчит атаулы минералды тапқандығы ғажап. Бұл кенорны Торғай ойпатының батыс бөктерінде (Заурал антиклинорий) жоғары протерозой таужыныстары арасында орын алған, атап көрсетсек, олар гнейс, амфиболит және кристалды тақтатастар. Осында мусковитті пегматиттер, кварц желілері мен түрлі метасоматиттер кездеседі. Мору қыртысының қалыңдығы 60 м таяу, ал тектонды белдемдерде 200 м-ге дейін барып қалады және үш белдемден құралады, олар дезинтеграцияланған, каолинитті және охра-гиббсит-каолинитті белдемдер. Соңғысы амфиболиттер мен гнейстердің мору қыртысында дамыған (40 м дейін), тақтатастарға аса қатысы жоқ.

Мору қыртысының негізгі минералдары ильменит, магнетит, лейкоксен, рутил. Титанның қалдық кендері контурында ильмениттің орташа мөлшері 130 кг/м^3 , лейкоксеннің – 5 кг/м^3 аспайды, магнетиттің – $70\text{--}150 \text{ кг/м}^3$. Охра-гиббсит-каолинитті зонаның табанында және каолинитті зонаның жоғарғы жерлерінде рутил дамыған. Акцессорлы минералдар қатарынан кездесетіндер циркон, сподумен, апатит, чёрчит, ксенотим, бастнезит, монацит, төмен мөлшерлерде – тантало-ниобаттар, циртолит, сванбергит. Акцессорийлер түрлері гнейстерде көп, ал амфиболиттерде аз. Барша аналық таужыныстарда сирекжерлі элементтердің мөлшері төмен.

Мору қыртысында төзімді болатын минералдарға жататындар ильменит, рутил, сфен, барит, кианит, шпинель, циртолит. Төзімді еместер келесі сульфидті минералдар: пирит, халькопирит, халькозин, т.б., солармен қатар магнетит, гранат, андалузит. Мору қыртысында апатит пен флюориттің мөлшері күрт төмендеуде. СЖЭ ішінен төзімсіз болатындар тантало-ниобаттар, сподумен.

Мору қыртысында жаңадан түзілетіндер ильмениттен туындаған гематит, лимонит, лейкоксен және ярозит пен крандаллит. Бұрын соңды экзогенді және эндогенді кенорындарда белгісіз жаңа минералдар қатарында чёрчит, неодим-чёрчит, рабдофанит, неодим-бастнезит. Оларды сипаттайтын пішіндер сфералы және ағынды түрлері. Бұлардан тыс аз мөлшерде қалдық монацит пен ксенотим көзге түскен.

Гнейстер мен тақтатастарда иттрий және жеңіл лантаноидтердің мөлшерлері шамамен бірдей, ал

амфиболиттерде СЖЭ мөлшері төмендеу. Иттрийлігі гнейстерден тақтатас пен амфиболиттерге қарай өсуде. Сирекжер элементтер жынысқұраушы минералдармен байланысты. Гнейстен тақтатасқа, одан әрі амфиболиттерге қарай иттрий және скандий тобының лантаноидтері және иттрийдің өзінің салыстырмалық түрдегі мөлшері өсуде. Мору қыртысындағы тақтатастан алынған сынамалардың нейтронды-белсенділікті талдау нәтижесі көрсеткен: қиманың төменінен жоғары қарай самарий, европий, иттербий және лютеций мөлшерлері заңды түрде азаюда, ал лантан мен церийдің бұл кимадағы өзгеруі шамалы. Сондай-ақ жоғарыда келтірген деректердің көрсетуі: Құндыбай кенорнындағы метаморфты таужыныстардың моруында СЖЭ біразы (20–30%) тысқары көшуде, сонымен қатар өз құрамыда өзгеруде – мору туындылары жеңіл лантаноидтерге байыған болады. Мору қыртысында СЖЭ кіріктіретін негізінде сазды фракцияға жататын минералдар. Мору қыртысының сазды фракциясы каолинит, галлуазит және гетиттен тұратындығын термикалы талдау нәтижесі көрсеткен. Сонымен, аталған кенорнында метаморфты таужыныстары мору кезінде сазды фракциядағы минералдар жеңіл лантаноидтарды бойына оңай сіңіреді, басқаша айтқанда сазды минералдар (каолинит, галлуазит) СЖЭ сорып алады. Акцессорлы минералдар ксенотим, монацит, рабдофанит және сирекжердің жаңа сулы фосфаттары. Олардың қатарынан тек монацит пен бастнезит моруға берілмеген таужыныстарда (негізінде тақтатастарда) кездеседі, мөлшері 0,3 г/т аспайды. Қалғандары мору қыртысында кездеседі. Ксенотим тақтатастардың, аз түрде гнейстердің (24–42 г/т дейін) мору қыртыстарында ұсақ, түссіз, майлы жылтыр бұрыс пішінді түйіршіктер түрде кездеседі. Құндыбай ксенотимі лантаноидтердің құрамына қарай кешенді минерал болып табылады, иттрий және скандий тобына жататын лантаноидтердің мөлшері шамамен бірдей және олардың ішінде иттербий мен диспрозий басым.

Монацит сопақша келген балдай сары түсті, мөлдір, майлы жылтыр түйіршік түрде кездеседі. Ең көп мөлшерде (150 г/т дейін) гнейстердің мору қыртысында. Монацитпен бірігіп рабдофанит кездеседі.

Бастнезит охра-гипбсит-каолинитті белдемінің амфиболит пен гнейстердің мору қыртысында кездеседі. Диаметрі 1–2 мм аспайтын ооид пішінді болып кварц желісіндегі гипергенді марганецтің, темірдің гидрототықтарымен бірге ассоциация құрайды. Ооидтердің рутил, слюда, кварц түйіршіктерімен біріккен пішіндері де жиі кездеседі. Бастнезиттің түсі сұрша-ақ, кейде қызғылт, сары, жылтырлығы шыны секілді, морт сынғыш. Бастнезиттің церийлі және иттрийлі түрлері кездеседі (гипергенді өзгерген гагариниттің туындысы).

Чёрчит барша бастапқы таужыныстардың мору қыртысындағы ең көп тараған минералы. Түсі ақ, қызғылт сары кейде жартылай мөлдір, түссіз. Түйіршіктері 0,6 мм төмен, қаттылығы 3, механикалық қоспалары – TiO_2 , Fe_2O_3 . Субстрат (түпкі таужыныстар) немесе мору қыртысының метаморфты таужыныстары (амфиболит, гнейс, тақтатаас) СЖЭ-дің көзі болуы өте ықтимал. Тереңдікте дайкалы-желілі және метасоматитті өзгерген таужыныстармен (сілтілі, эпидотты, т.б. метасоматиттер) байланысты бастапқы сирекметалды минералдануы да болуды жоққа шығаруға болмайды.

Құндыбай кенорнының мору қыртысы негізінде СЖЭ, дәлірек айтсақ, иттрий және иттрий тобындағы лантаноидтердің мөлшері жоғары болып келген метаморфты таужыныстарда пайда болғанын айта кеткен жөн. Амфиболиттерде иттрийлік көрсеткіші ең жоғары. Оларда сирекжер элементтер басым түрде жыныс құраушы минералдармен, апатит, флюоритпен байланысты. Мору кезінде таужыныстардан лантаноидтердің 20 %, иттрийдің 30 % жуығы тысқары көшетіндігін айта кету керек.

Құндыбай титан кендерінің қалдық типті кенорны бұрын соңды белгісіз СЖЭ-дің гипергенді минералдарының ассоциациясымен сипатталады (чёрчит, т.б.). Белгілі өнеркәсіпті типті сирекжер элементтердің рудаларымен салыстырғанда (лопаритті, бастнезитті Маунтин-Пасс типті, фторкарбонатты гидротермалды кендер) Құндыбай кенорны мору қыртысының лантаноидтері иттрийлі (гадолинит, диспрозий, гольмий, европий) құрамымен ерекшенеді. Солтүстік Қазақстан мору қыртыстарында ең көп тараған перспективті кенді типтері келесідей:

фенителген, метаморфталған таужыныстардың чёрчитті кіріктірген мору қыртысы;

амфиболит-гнейстердің титан қоспасы бар кульсонит-рутил-ильменитті мору қыртыстары;

доломиттердің мору қыртысындағы мыс пен қорғасын кендерінің саф-сульфат-гидрокарбонатты және туынды сульфидті кендері;

пьемонтит-спессартинді тақтатастардағы биксбитті «қалпақтар»;

киноварді кіріктірген құмтас, тақтатаc, листвениттердің сынапы бар мору қыртысы.

Сонымен қатар потенциалды түрде кендердің перспективті типтері мынадай:

магнетитті кіріктірген скарн, габброид және амфиболит таужыныстардың мартитті мору қыртысы;

инфильтрациялы және метасоматитті латеритті бокситтермен алюмокарбонатты кендер;

скандийдің стерретитті кендері;

рений мен сирек сілтілердің гидрослюда-перренатты кендері;

платина, күміс, қалайыларды кіріктірген әрқайсысына тән субстраттың мору қыртысы.

Қорыта келсек, қарастырған кен типтері шикізат қоры нашар көптеген дефицитті металдар түрлерін қамтыған. Оларды тездетіп зерделеу және кешенді түрде, толық игеруі халықшаруашылықтың маңызды мәселесінің бірі.

2.5. Сазжерлігі жоғары (алюминді) шикізаты

Боксит кендерінің қоры шектеулі болғандықтан алюминий өнеркәсібінің шикізат базасын толтыру мен кеңейту маңызды, оның жолының бірі сазжер шикізаттың дәстүрлі емес түрлерін барлап игеруге өткізу. Өкінішке орай, олар баяу зерттелген, белгілі нысандар барланбаған.

Сазжер шикізаттың дәстүрлі емес ең перспективті түрлеріне аунит, нефелинді сиенит, каолин, т.б. жатады (Ни, 1997). Сазжерлігі жоғары минералдарға деген (корунд, кианит, андалузит, силлиманит, топаз) қызығушылық өте жоғары, демек олар сазжерлігі фарфорлар, муллиті отқа төзімді

заттар шығаруда арнайы қоспа ретінде қолданыста. Корундпен қатар кианит және андалузит қолданыс тапқан, шетелдерде табиғи сазжерлігі минералдарға деген сұраныс өсіп келетіндігін айта кеткен жөн. АҚШ-та бірер кенорындар игерісте, және осынау минералдарды олар Индия, Кения, Оңтүстік Африкадан тасымалдайды.

Индияда силлиманиттің екі кенорны іске қосылған (Бихара және Ориссе), олардың қоры 700 мың т, гнейс, кварцит, гранулиттер арасында орын алған. Сонымен қатар сазжерлігі жоғары минералдарды Австралия, Ресей, Испания, Корея мен Оңтүстік Африка қазып алып жатыр. Оранжевая өзені бойындағы Пели кенорны қоры 400 мың тоннаны құрайды.

Отқа төзімділер ретінде қолданатын сазжер минералдардың қоры жүздеген мың тонналарды құрауға тиіс. Сондықтан да Қазақстанда олардың кендерін қарқынды түрде іздестірген жөн, демек бізде осындай шикізатқа перспективті болатын туынды кварциттер кең тараған. Қиыр Шығыста, Забайкал маңында (Ресей) кездесетін топаз-кварцитті таужыныстарда (мүйізтас, т.б.) айтарлықтай қызықтырады. Фтор қоспасын айдап шыққан соң кремнезем мен сазжер қатынасы кианиттегідей мөлшерге (37% SiO_2 : 63% Al_2O_3) жетеді, сондықтан да жақсы сазжер шикізатына айналады.

Сазжер шикізаттың дәстүрлі емес (бокситті емес) түрлері келесідей генетикалық типті кенорындарында кездеседі:

1. *Нефелин-сиенитті гентипі* (нефелин – NaAlSiO_4 – 34% Al_2O_3). Кенорындары Хибинское – нефелинді қалдықтары. Шикізатқа қойылар талаптар: Al_2O_3 19–20%, K_2O 10 % кем болмауы. Ресей зауыттары одан сода өнімдерін шығарады. Орталық Қазақстанда Ишим, Тасқұдық, Ащылысай, Тастық кенорындары 1724 млн.т қорымен практикалық тұрғыдан қызықтырады. Кенді гидрохимиялық әдіспен өңдеу кезде сазжерлер мен сілтілердің шығымы жоғары екендігін технологиялық зерттеу нәтижелері көрсеткен. Армениядағы Тешсор, Ресейдегі Ушурское, Украинадағы Октябрьское, Қырғызстандағы Сакум кенорны рудалары құрамы жоғарыда аталған Қазақстан кендеріне ұқсас.

2. *Алунитті гентипі*. Алунит – $\text{KAl}_3[\text{SO}_4]_2[\text{OH}]_6$. Кенорындары: Al_2O_3 мөлшері 25-тен 37% дейін баратын 120-ға жуық алунитті туынды кварциттер массивтері белгілі (Босаға, Үлкенбүркітті, Ақтайлақ, Кешен ж.б.). Олардың қатарында алтын, мыс, мыс-молибденді (Соқырқой Балқаш көлі маңында) қоспалары бар үлгілері де кездеседі. Өкінішке орай, біздің алунитті массивтер әлі де баяу зерттелген (10-сурет), есепке алынғандары тек баланстан тыс қорлары және олар игеруге қосылмаған. Әзірше тек бірғана кенорны – Әзірбайжандағы Заглик кенорыны іске қосылғаны мәлім. Олар игеру барысында сазжер (Al_2O_3), калий сульфаты (K_2SO_4) және күкірт қышқылын (H_2SO_4) келесі формула негізінде өндірген:



3. *Лейцитті гентипі* (лейцит – KAlSi_2O_6 ; Al_2O_3 –23,5%; K_2O –20%). Кенорындары: Жарқайыңағаш (Қазақстан). Италияда олардан сазжер мен агроүктер шығарылады.

4. *Андалузитті гентипі* (андалузит – Al_2O_3 ; SiO_2 – 63%). Кенорындары: Орталық Қазақстанда андалузитті туынды кварциттердің 70 массиві бар (Селизберы, Ақсоран, Шешенқара, Әулиешоқы, Шақпақтас, т.б.), құрамында алтын, мыс, молибден қоспалары кірген (Қоңырат). Ілеспе түрде бағалы компоненттер (Au, Cu, кремнезем, т.с.с.) ажыратып алынатын болса андалузитті және диаспорлы кендер өнеркәсіптік деңгейде қызықтыраы сөзсіз.

5. *Кианитті (дистенді) гентипі*. Кенорындары Ресейде мәлім: Киевское, Чайныт (кианит-корундты кендер).

6. *Силлиманитті гентипі*. Индияда гнейс, кварцит, гранулиттер арасында орын алған кенорындары белгілі. Отқа төзімді заттар (силумин) шығаруда қолданады.

7. *Серицитті гентипі*. Бұл типке жататындар: Кенді Алтайдағы «серицитолиттер», Кенді Алтай, Орал, т.б. жерлердегі мыс-молибденді, мыс-колчеданды және полиметалды кенорындарындағы кварц-серицитті тақтатастары.

8. *Алюмофосфатты гентипі* (15–30% Al_2O_3 ; P_2O_5 –10–35 %). Алюмофосфатты жаралымдар Қаратау фосфориттері сияқты

кембрий таужыныстары арасында орын алады (Қарағанды облысындағы Ескі Байқоңыр деп аталатын).

9. Криолитті гентипі. Криолиттер Оралда Ильмен қорығында кездеседі, Гренландияда Ивигтут кенорны іске қосылған. Криолитсіз электролитті әдіспен сазжерден металды алюминийді шығаруға мүмкін еместігі белгілі.

10. Каолинитті гентипі. Каолин және оның баламалы түрлерін күкірт қышқылы көмегімен жіктеу арқылы алюминий сульфаты пайда болады.

11. Сазжерлі темір (оолитті) кендері типі. Аят, Лисаковка темір кенорындары, олардағы кендер сазжерді 10–17% мөлшерде қамтиды.

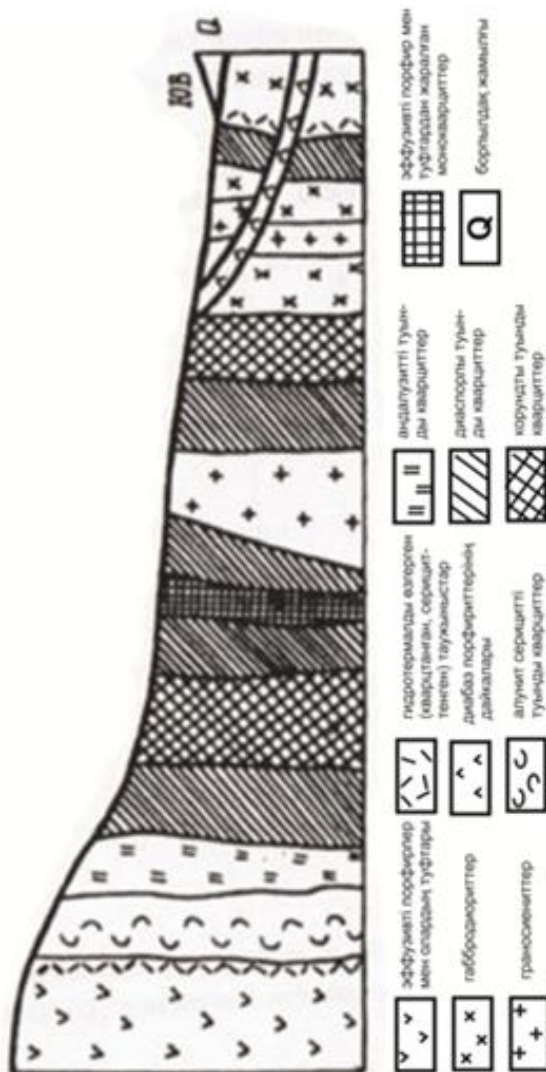
12. Көмірдің жоғары сазжерлі күлдері. Екібастұз, Донбасс және басқа да кенорындар.

13. Сілтілі және фельдшпатоидті (қабаттасқан) сиениттер. Олар калий-сазжерлі шикізат және рубидий мен стронцийді құрамына кіріктірген. Негізгі минералдары калишпат, нефелин, калсилит. Кенорындары Байкал таулы аймағында белгілі (Голевское, Калюмное).

14. Анартозитті интрузивтевр типі: алюминийдің тағыда бір көзі.

15. Алтын қоспасы бар бокситті мору қыртысы, келесідей түрлерімен сипатталады: - көмір-сазжер темірлі жаралымдар (Au 4 г/т дейін) - көміртекті және лигнитті жаралымдар (Au 1 г/т астам).

16. Давсонит – алюминий шикізаты ретінде қарастырғанда.



10-сурет. Туынды массивтің сұлба түрдегі геологиялық қимасы

Давсонит – алюминий және сода шикізатының потенциалды түрдегі көзі. Қазіргі заманда давсонит потенциалды сазжерлігі жоғары шикізаты деп қарастырылады және олар боксит генезисі мәселесін шешу жолында ғылыми тұрғыдан да қызықтырады. Шалғай шетелдерде давсонит табылымдары АҚШ, Канада, Бельгия, Италия, Албания, Алжир, Шығыс Африкада мәлім. ТМД аумағында давсонитті кездестірген аймақтар: Донбас (карбон жасты кварц-далашпатты құмтастар арасында жайғасқан Дружковско-Константиновское киноварьдің кенбілінімінде), Закарпатье (жоғарғы третикалы жасты сынап кенорындарда), Белоруссия (Припят ойпаты көне мору қыртысы аллиттері (21% дейін), бокситтер және бокситті таужыныстар арасында).

Давсонитті кіріктірген таужыныстар қызыл-қоңыр, қоңыр, кейде қызғылт түсті болып келеді. Олардың пизолитті құрылымды болуына себепті давсонит, темір тотықтары, жүқа (өте ұсақ) дисперсті темірлі-сазды материалдардың біркелкі емес түрде болып орналасуы. Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 мөлшері және кремнийлік модулінің көрсеткішіне қарай, давсонит кіріктірген таужыныстар бокситтерге, бокситті таужыныстарға жақын болып келеді. Нақ боксит, бокситті таужыныстарға қарағанда олардың құрамындағы жоғары мөлшерді Na_2O (14%) мен CO_2 (21% дейін) қоспаларының доломит, сидерит, және кальцитпен ешқандайда байланысы жоқ екендігі белгілі. Давсонит ине секілді, ұзыншақ қабыршақты (ұзыны 0,006 мм, ені 0,003–0,004 мм аспайтын) келген кристалдар ретінде түзіліп пизолит, конкреция немесе желішек пішіндерді құрайды (желішектер сидерит, доломит, ангидриттің жаңа туындыларын киып өтеді). Давсонит пішінінде гиббситтің псевдоморфозалары орын алуы және гиббситтің бемит пен диаспорға айналуы құбылысы кездеседі. Таужыныстарда давсонит каолинит және гиббситпен парагенезисті құрайды, ал олардың құрамында FeO (6,0–19,0%) болатындығы мәлім, және Na_2O – 3,98–8,52%, бос сазжер 7,10–19,84% мөлшерде болғанда кремнийлік модулі 2,3 аспайды.

Давсонитті кіріктірген таужыныстардың химиялық құрамының тұрақты емес болуы, мору қыртысы профиілінің эпигенетикалық өзгеруі кезінде пайда болатын – давсонит,

сидерит, ангидрит, доломит минералдардың таужыныста біркелкі емес түрде орналасуында. Эпигенетикалық өзгерген жерде пайда болған таужыныстардың құрамында давсониттің мөлшері 20% асады.

SiO_2 , Na_2O , SiO_3 , CO_2 , CaO -ның кеңістікте орын алу ерекшелігі давсонит минералы дамыған жерде SiO_2 -ның қарқынды түрде шығып кетуін, ал Na_2O , CO_2 , CaO , керісінше, кіргенін көрсетеді. Каолиниттің шаймаланып, SiO_2 -шығып кетуі эпигенетикалық минералдардың жаралуы (негізінде ангидрит) процесіне байланысты. Ондай процесс каолинді мору қыртыста жерасты сілтілі гидрокарбонат-натрийлі судың әсерінен туындаған. Каолинит пен жерасты суы арасындағы ауыспалы реакциялардың нәтижесінде давсонит пайда болған. Мору қыртысы профилі қалыптасуының соңғы сатысында Al_2O_3 мен SiO_2 ол жерден тыс шығып кетеді, оған себепші болған сол кезде жаралып жатқан таужыныстар екендігі дәлелін тапқан.

Таужыныстардың қарқынды түрде темірленгені, алюминийдің біршама бөлігі тыс шығып кетуі, доломит, кальцит, ангидриттердің бар болуы, жерасты суы содалы типті болғандығын көрсетеді. Содалы судың пайда болуы, бастапқы сульфат-натрийлі типті судың (CO_2 мөлшері жоғары келген) көші-қон кезіндегі карбонатты таужыныстар қабатшаларымен әрекеттесуімен тікелей байланысты. Содалы сулардың таужыныстармен әрекеттесуінен, келесідей эпигенетикалық минералдар рет-ретімен түзіледі, олар гематит-кальцит-доломит. Кең тараған төменгі карбон алатүсті жаралымдардың кейбір кималарында давсониттің жиі-жиі кездесуі және жерасты сілтілі сулары әсерінен шөгінді қатқабаттарда эпигенетикалық минералдану белгілерінің кездесуі, давсониттің кең таралуына куәлік етеді. Қорыта айтқанда, сазжер шикізаттың дәстүрлі емес түрлерінің айрықша ерекшеліктері, олардан қорытып тек ғана алюминий емес, және басқа да бірқатар пайдалы, бағалы бөлшектерін алу мүмкіндігі бар екендігі, сондықтан да ондай өндірістің тиімділігі өседі.

**«Минералды шикізаттың барлық бағалы
компоненттерін толық пайдалану қажет»**

Қ.И. Сәтбаев

2.6. Микроэлементтік шикізат

Соңғы жылдары тек фосфор, калий, азот қосындылары құрайтын агрохимиялық шикізат тізімін микроэлементтік шикізат толтырған, оларды өсімдіктердің өнімділігін арттыру мақсатында қолданатын болған (Бакенов, 2001). Тірі жандар оларды аз мөлшерде тұтынады, сол себептен оларды осылай атап кеткен, және олардың кейбірінің топырақта көп мөлшерде жиналуы зиянды да болады. Микроэлементтер (микротыңайтқыштар) аз мөлшерде қолданғанда өсімдіктер мен жануарлардың өсуін едәуір жылдамдатады, пайдалы қасиеттерін арттырады, көмірсу (углеводты) және ақуызды (белок) алмасуды күшейтеді, өсімдіктердің кейбір қасиеттерін нығайтып ауыру мен қоршаған ортаның қолайсыздығына төзімділігін арттырады. Кейбір микроэлементтер өсімдіктердің қанттылығын, басқалары ақуыз, май, кейбір алкалоидтер түрлерін көбейтеді. Мыс, хлорофил түзілуінде маңызды рөлді атқарады, қарақұрайдың өнімділігін (кендір) көбейтеді, талшықтарының беріктігін арттырады, суыққа төзімді етеді. Күнбағыс, арпа, қарақұмық, бидай, бұршақтар үшін топырақта цинктің болғаны қажет. Кобальт тірі организм қаны құрамындағы гемоглобинді, А, С, Е дәрумендерді көбейтеді, В₂ дәрумені синтезін күшейтеді.

Молибден қызанақ, бұршақ, люцерна, азотжинақтаушы бактериялардың өсуіне ықпал етеді. Бор өсімдіктердің көміртекті және ақуызды алмасуына қатты әсерін тигізуде, оның жетіспеушілігі өнімділігін төмендетеді. Алюминий, өсімдіктердің біріне өте қажет болғанымен басқаларына зиянды болып келеді. Мысалы, алюминий сульфаты бидайдың барлық түрлеріне улы зат болса, ал сұлы дақылына келгенде оның өнімділігін арттырады. Айтылғанға орай топырақ пен тыңайтқыштар құрамындағы элементтердің «критикалық» немесе басқаша айтқанда, элементтердің қауіпті мөлшерлерін білген жөн, және де кенорындарды қазып алу кезіндегі

аршылған таужыныстарда, өңдеуден қалған қалдықтарда жиналған микроэлементтердің құрамы мен сандық мөлшерлерін де анықтап отыру керек.

Қалдықтардың химиялық құрамын білудің тағыда бір қажеттілігі – улы элементтердің (күшәлә, қорғасын, т.б.) бар-жоғын білу. Кейбір микроэлементтер жоғары өнімділікке себепкер болуымен қатар үлкен концентрацияда өнімде улы қасиет пайда болуына әкеп соғатындығын да ескерген жөн. Мысалы, топырақта бор мөлшерінің көп болуынан сол жерде қоректенген қойдың қырылуына себеп болмақ, тағамда молибден мөлшері артық болуы көп адамдарды подагра ауыруына шалдықтырады.

Сондықтанда агротехника саласында шикізат қалдықтардың тек «кедей» түрлерін қолдану керек (микроэлементтердің мөлшері өте аз болатын). Бүгінгі таңда микроэлементтердің тізімі өте үлкен. Басқаларымен бірге ол тізімге және магний, кальций, молибден, марганец, мырыш, бор, кобальт, никель кіреді. Қазақстанда микроэлементті агрохимиялық шикізатпен қамту проблемасын шешу екі жолмен қарастырылады. Біріншісі –микроэлементтерді организмге қажет мөлшерде сақтаған табиғи таужыныстар мен кендер, тау-кен өндірісінің қалдықтарын қолдану; ал екіншісі – металлургия және химия зауыттары қалдықтарын (кенбайыту фабрикалардың «құйрықтары» аталмыш қалдықтары) қолдану. Бірінші жолын шешу мақсатында Қазақстанда практикалық қолдануды қызықтырмайтын түсті және қара металдардың жетілмеген «кедей» кендері геологиялық, геохимиялық және агрохимиялық тұрғыдан зерттелген. Экономикалық жағынан маңызды болатындары: қазылып алып жатқан бай кендердің аршу таужыныстары, көмір қабаттарының үгілу-мүжілу процесіне тап болған («табиғи күйе») жоғарғы беттері (олар әдетте сорып алғыш қасиетіне байланысты қажетті компоненттерді өз құрамына тартып байыған, бірақта мөлшері қажетті шектен шықпаған). Олар негізгі көмір қорын қазып алу кезінде ілеспе түрде шығарылған. Осы аталғандар агрономия саласына өте қажет, бірақта әлі де өзіне тиісті орнын алмаған, ауыл шаруашылығы институттары жете зерттемеген құндылық.

Мысалға айтсақ, серпентиниттердің мору кыртысы туындылары – «кедей» жетілмеген кондициялы емес кендер бола тұрып, топырақты марганец, никель, кобальт микроэлементтеріне байытатын микротыңайтқыш ретінде қолданыс табуы керек. Осындай кешенді тыңайтқыштардың, тұздардағы микроэлементтерге қарағанда, кейбір өсімдіктерге тигізер әсері оңтайлы болатындығы мәлім. Демек олардың құрамындағы магний қоспасы фотосинтез процесіне, ақуыз, майлардың қалыптасуына қатысады және өсімдіктердің азот пен фосфорды бойына сіңіруі қабілетін арттырады.

2.7. Тау-кен-металлургия, химия және басқа да кәсіпорындардың қалдықтары

Өзіндік орны бар техногенді шикізат қатарына тау-кен-металлургия, химия, құрылыс және басқа да с.с. кәсіпорындардың ауқымды жиналған қалдықтарын жатқызуға болады. Қазақстан ауыршаруашылық өнеркәсібі дамыған ел, сондықтан да әртүрлі минералды шикізатты көп қолданып, қомақты қалдықтар жиналғандығын ескеретін болсақ, бұл мәселе ойландырмай қоймайды. Бүгінгі таңда тау-кен өндірісі, өңдеу өнеркәсібі техногенді шикізатын утиль ету және ажыратып алуға мүмкін қорын шығарып алу проблемасы өте өзекті мәселе. Өкінішке орай, қалдықтарды утильге айналдыру деңгейі әлі де төмен, және сондай минералды шикізат потенциалына жеткілікті емес. Сонымен қатар олар істегі өңдеуші кәсіпорындарға қосалқы шикізат қоры болуы да ықтимал, ал оларды тиімді (рационалды) пайдалануы сол аймақтың экологиялық жағдайын жақсартудың тағыда бір мүмкіндігі. Қазақстанның металлургия және химия өнеркәсібі кәсіпорындарына арнап жер қойнауынан күн сайын жүзге жуық кубометр таужыныстары қазып алынады. Жер қойнауынан шыққан, кейде ұсатылған, кейде басқа да технологиялық өңдеу процесінен өткен таужыныстар қалдық, үйінді, штабель, техникалық суды тазартуға арналған хауыздағы жиынтық түрде, атмосферада шаң-тозаң, газ ретінде тарап жатыр. Осындай қалдықтар күннен-күнге күрт өсуде. Тек ірі кәсіпорындардың тау-кен қалдықтары біржылдық шығымы 870 млн т, ал

радиоактивті қалдықтар 237 млн.т. құрайды. Бүгінгі таңда үйінділер мен қалдықтар қоймаларында 20 млрд. т. астам қалдық жиналған. Олар өнеркәсіптерге біршама қолайсыздық жағдайлар туғызуда: көптеген гектар жер алқабын алып жатып жол, және құрылыс салуға бөгеттік жасайды, топырақты, ашық жатқан су қоймаларын, жерасты суларын, атмосфераны кендердің тотыққан заттарымен, шаң-тозаңымен ластайды. Осындай үйінділерде, штабелдерде көптеген еңбек және материалды шығындардың үлесі бар екендігін ескерсек, оларды халық шаруашылығы қажетіне жаратуы мемлекеттік маңызды проблемаға айналғаны анық. Сол проблеманы дұрыс және оңтайлы шешуі қосымша және қомақты пайда түсірері сөзсіз. Осындай қалдықтардың барлығын келесідей, бірнеше тобтарға бөлуге болады.

Пайдалы қазбаларды ашық тау-кен әдісімен қазып алғанда пайда болатын аршу таужыныстары, әсіресе жетілмеген, «кедей» деп аталатын кендер, шаймаланып маңызын жоғалтқан кендер, көмірдің табиғи «күйесі». Аршудан пайда болған таужыныстардың қорлары өте көп, бірнеше жүздік миллион тоннаны құрайды. Олардың қолданыс аясы кең, мысалы түрлі құрылыс заттарды жасауда, немесе жерасты әдісімен кенорынды игеру кезінде жерастында кеннен босаған кеңістікті толтыруда. Ақтөбе облысындағы Донской КБК-да жиналған аршу таужыныстарын отқа төзімді саз ретінде құрылысқа арналған қыш бұйымдарын жасауға қолданса болады. Соған ұқсас Индер кенорнының аршу таужыныстары гипсті тас жасауда өте құнды шикізат болып табылады. Краснооктябрь және басқа да боксит кенорнының (Қазақстан) төменгі сапалы бокситтерін, әлемдік нарықта сұранысқа ие, бағалы сирекжер элементтердің (скандий, иттрий) көзі деп санауға болады. Әсіресе боксит шикізатынан сирекжер құрамдас концентратты бөліп шығарған тәжірибеде бар екендігін ескерген жөн. Ол концентратта иттрий мен скандийдің өнеркәсіптік дәрежедегі мөлшері бар, атап көрсетсек иттрий – 1 кг/т, скандий – 500–600 г/т (Ни Л.П., 1997). Скандий шетелдерде лазер шығаруда, компьютерлік жаңа технологияларда, радиотехника, оптика, ядролы техника, атом энергетикасында, асаөткізгіш құралдарды шығаруда, металлургия, арнайы қыш бұйымдарды жасауда қолданыс тапқан.

Майқайың, Васильковское, Жәйрем кенорындары аршылған таужыныстарының перспективасы өте жоғары. Көптеген тау-кен өндірісіндегі қалдықтардың құрамында сазжер мөлшерлері (7–30%), қорғасын, мырыш, мыс (0,005–0,4%), сондықтан да оларды сазжер, құрылыс материалдарды, түсті, сирек және сирекжер элементін өндіруде қолдануға болар еді. Кенбайыту фабрикаларының шламы мен «құйрықтары» деп аталатын қалдықтар – оларда негізгі металдардың (алтын, мыс, күміс, т.б.) және қосымша, ілеспе бірақта өте бағалы металдардың (рений, қалайы, скандий, галлий, молибден, т.б.) қомақты бөлігі жиналады. Жоғарыда көрсетілген екі топқа қарағанда мына қарастырып отырған топтың қалдықтары шағылған, ұсақ үгітілген зат. Пиритті концентраттың меншікті бағасы құрамында мырыштың құны 43%, алтынның – 15–23% құрайтын үлесі бар, ал кондициялы емес пиритті концентратта алтынның үлесі 42%, мыстыкі – 32%. Лениногор комбинаты «құйрықтар» қоймасында 100 т жуық алтын, 1000 т астам күміс, мырыш, мыс, қорғасын айтарлықтай көп мөлшерде жиналып қалған. Сондай-ақ, Жезқазған, Балқаш комбинаттары «құйрықтар» қоймасы мен шлактарында мыс, күміс, ренийдің қомақты саны жиналып жатыр. Майқайың, Төртқұдық, Бақыршық алтын кенорындары байыту фабрикалары қалдықтарында алтын 1,67 г/т дейін, күміс 27 г/т дейін мөлшерде және платиноидтар (платина, палладий) жиналған. Жамбыл фосфогипс комбинатында сирекжерлер (неодим, празеодим, лантан, церий, иттрий) бар екендігі дәлелін тапқан. Фосфор өндірісі қалдықтарынан кремень өндіріледі, ал одан жартылай өткізгіш материал (микроэлектроникада қолданатын) жасалады және металлургия саласында қолданады (легірленген ұнтақты құрыш және нанокұрылымды қортпалар шығаруда). Павлодар зауыты қалдықтарында титан (5%), иттрий тобының сирекжерлері көп. Ал полиметалл фабрикасы байыту комбинаты қалдықтарында күміс, Жезкент комбинатында күміс пен алтын айтарлықтай көп жиналған. Химия өнеркәсібі кәсіпорындары табиғи қазба шикізаттарды гидрохимиялық әдіспен тереңдете өндеуінен қалған «құйрық» атаулы қалдықтары. Олар сазға ұқсас, өте жұқа дисперсті қалдықтар, құрамында кейбір пайдалы қазбалардың тек іздері қалған. Күкірт қышқылы зауыттардың

пирит шоқтары (огарки), олардың құрамында көптеген бағалы компоненттер түрлері кездеседі (мыс, алтын, күміс, қорғасын, т.б.). Металлургия зауыттарының шлактары құйма түрдегі және грануланған деп бөлінеді. Соңғы жылдары олар қайта өңдеудің жаңа, жоғары деңгейдегі прогрессивті әдістерімен өңдеуден өткен –шлаковозгонка деп аталады, соның арқасында көптеген металдарды (Cu, Pb, Zn ж.б.) қосымша түрде бөліп алуға мүмкіндік пайда болды. Metallургия шлактары (75% дейін) құрылыс материалдарды жасауда ауқымды түрде қолдануда (цемент, бетон, т.б.), мыс – қорғасынды металлургия өндірісі шлактары – бағалы компоненттерді (мыс, мырыш, т.б.) қорыту мақсатында қайта өңдеуге арналады. Тек Шымкент пен Жамбыл өндірістік бірлестіктер үйінділерінде 13 млн. т фосфорлы шлактар жиналған. Қорғасын өндірісі шлактарында мырыштың үлесі 62–78%, ал мыс өндірісіндегі 42-ден 70% дейін.

Электрстансаларындағы күл. Олар екі түрге бөлінеді: сумен тасымалданып шоғырланған және түтін шығаратын мұржадан тосып алынған. Судан шөккен күл көмір жағатын үлкен электрстансаларда кездеседі, күлдің жалпы қорының 5% құрайды. Екінші түрі әртүрлі әдістермен мұржадан тосып алынғандар (бетафилтрмен, электрфилтрмен, т.б.) көмірдегі күлдің 95% қамтиды. Судан шөккендерге қарағанда бұлардың құрамында бағалы бөлшектер бар болады. Көмірдің күлдерінде алюминий мен скандий кездеседі. Екібастұз көмірі күлінен ферросилицийалюминий өндіріледі.

Өкінішке орай, осындай күлдер экологиялық жағынан үлкен проблемалар туындайды. Қазақстанда органикалық жылтқыш ресурстарын жағудан атмосфераға жыл сайын 6,5 млн.т астам қалдықтар ауаға ұшады да, табиғат пен адамның денсаулығына зиян келтіреді. Сондықтан да жылу және электрстансалардың күлі мен шлактарын тиімді қолдану өте өзекті мәселе. Олардың құрамында германий, галлий, алюминий, мүмкін ванадий, скандий, молибден, никель сияқты бағалы қоспалар бар. Олар болса өнеркәсіп қалдықтардың ауқымды бөлігін құрайды және үлкен жер алаңдарын алып жатыр (5200 га астам). Құрылыс материалдар саласында күл-шлак қалдықтарын қолданатын зауыттарды салуын аяқтау

қажет (Екібастұз қаласында күл кірпіші, күл-агропоритті гравий зауыты, т.б.). Екібастұз көмірінің күлі алюминийге бай, бірақта әлі де толық зерттелмеген.

Цемент зауытарының күлдері. Цемент клинкерін арнайы құбыр-пеш деп аталатын қондырғыда күйдірген кезде шаң-тозаң күйде шығатын өте жұқа дисперсті (өте ұсақ, майда) затты күл деп атайды, оны сосын мұржадан тосқауыл қойып бөліп алады. Цемент зауыты мұржаларынан бөліп алған күлдің құрамында, нақты айтсақ, Шымкент зауыты күлінде, калийдің мөлшері 6-дан 14% дейін болатындығы көзге түскен, сондықтанда олар бағалы агрохимиялық шикізат десек артық болмас. Осындай аталған кәсіпорындардың өнеркәсіпті қалдықтары халық шаруашылықтың түрлі салаларында қолданыс тауып экономикалық жағынан пайда келтіретіндігі ешбір күмән тудырмайды. Мысалы айтсақ, Қазақстанның түсті металлургиясы саласының қалдықтарында мыс – 1,8 млн. т, мырыш – 2,3 млн. т, қалайы – 2 мың т, молибден – 16 мың т, рений – 1,5 млн.т, бериллий – 1000т шамасында жиналған. Сондай-ақ оларда мыс, мырыш, қорғасынның мөлшерлері бір пайыздың ондық бөлшектерін, ал алтын болса – тоннасында грамның ондық бөлшектерін құрайды. Кенбайыту фабрикаларында жиналған алып санды шлактар арзан тыңайтқыштар ретінде қолдануға дайын түрде жатыр. Сумен тасымалданып келіп шөккен күлдерді де дәл осылай сипаттауға болады. Тек Өскемен ЖЭС (ТЭЦ) мен Теміртау ГРЭС-де олардың саны 5 млн. т жуық. Түсті және қара металлургия зауыттары шлактарының қоры дұрыс есепке алынбаған. Оларда аталған микроэлементтерден тыс өсімдіктер оңай сіңіріп алатын түрдегі, сондықтанда өте қажет фосфор қоспасы да бар. Металлургиялық бөлшектеуден өткен қалдық өнімдердің құрамындағы рудалы компоненттердің мөлшері кейде бастапқы кендердің құрамындағы мөлшерден асып түседі. Шлак, клинкер, кектерде мыс, қорғасын, мырыштың орташа мөлшері пайыздың бірлік сандарымен, алтын – тоннасына грамның бірлік сандарымен, күміс – тоннасында жүздеген грамм сандарымен өлшенеді. Металлургиялық бөлшектеуден өткен қалдық өнімдердің баршасында алтын 7,5 т, күміс 431 т, мыс 42 мың т, қорғасын 108 мың т, мырыш 690 мың т жиналып жатыр.

Аршылған таужыныстарда, кондициялы емес кендерде, пирит күйіктерінде, түтін-газбен шығатын ұсақ шаң-тозаңдарда қаншама және қандай сапада жиналған пайдалы шикізаттар бар екендігі мүлдем зерттеуден өтпеген. Тау-кен металлургия кәсіпорындардың қалдықтарын, мұнайлы-битумды таужыныстарды жол құрылысында қолдану керек деген ұсыныстар соңғы жылдары жиі айтылып жүр. Шақпатас және одан да ірі кесекті қалдықтарды қарастырсақ, олардың көбіне қосымша шағу жұмыстары қажет болады. Мұндай қалдықтарды құрылыс материалдарын жасауда, жалпы айтқанда құрылыста пайдалану бұрыннан қалыптасқан, сондықтан да көпшілікке мәлім. Біз тек сол бағыттарды атап өтіп және болашақта қолдануға болатын салаларды көрсетейік. Құрылыс материалын жасауда, өкінішке орай, қалдықтардың біржылдық өнімінің (218 млн.т) 4-ақ пайызы қолдануда. Фосфор өндірісі қалдықтарынан жасалған грануланған жұмырлатқан шлак цемент өнеркәсіптегі бағалы шикізат (портланд цемент шығаруда белсенді қоспа ретінде қолданады) және оны силикатты бетон, силикатты кірпіш, құрылыс қышы, шлак пемзасы және басқада құрылыс материалдары ретінде қолдануға да болады. Іргетас блоктарын, құйма материалдар тақталары, минералды мақта, цемент, т.б. с.с. материалдарды жасауда домнадан шыққан шлактарды қолдануға болатындығы тәжірибелі-экспериментті жұмыстармен дәлелін тапқан.

Қазақстанның көптеген цемент зауыттары шлактардан гранула жасап қолданып жүр. Рудниктер мен шахталардағы жұмыс поселкесінде үлкенді-кішілі қажетті ғимараттарды салуда толтырғыш тас ретінде аршылған және қоршаған таужыныстарды қолдануы мүмкін екендігі тәжірибелі-экспериментті жұмыстармен дәлелденген. Шлакбетонды ғимараттарды салуда шлак көп қолданыс тапқан. Күл қалдықтардың тағыда бір түрі ол көмірдің табиғи жатысында, немесе көмір шахталары маңындағы террикониктерде жиналған таужыныстардың өздігінен күйіп кетуінен пайда болған, өзгеше айтқанда «жанып кеткен таужыныстар» депте атайтын жаралымдар. Мұндай күйіп кеткен таужыныстарды геологиялық терминологияда қалыптасқан «антропогенді» жаралымдарға жатқызуға болады. Тау-кен-металлургиялық кәсіпорындардың қалдықтары мен ажыратып

алынбай қалған бағалы компоненттердің қорын, жоғарыда көрсетілгендей, шаруашылықта қолдануға болады тіпті қолдануға тиіс екендігі де абзал. Осындай жағдайда оларға кеткен шығындар (жер қойнауынан қопарып шығару, өңдеу, үйіндіге дейін тасымалдау, т.б.) қайтарылады, тіпті жаңа заттар жасалып пайда әкелері сөзсіз. Барша пайдалы қасиеттерін ескере отырып оларды ең ұтымды бағыттарда қолдану керек. Сонда ғана осындай техногенді шикізатты қалдықсыз өңдеуі үлкен экономикалық және экологиялық эффект берер еді.

2.8. Теңіз түбі пайдалы қазбалары

Мұхит пен теңіздер адамзат қанатын жайған аумақтарға жатады. Сонымен қатар олардың қойнауында әртүрлі минералды байлықтардың алып түрдегі саны жиналғаны мәлім. Өкінішке орай, бүгінгі таңда, ондай байлықты мүмкіндігінен өте аз мөлшерде игеріп жатқандығы белгілі. Оған себеп – суасты кенорындардың аз зерттелуі және оларды тиімді игеруі технологиялардың тапшылығы. Теңіз түбі кенорындардың бір ұтымды жағдайы, олардың суасты алқабында біркелкі түрде болып орналасуы. Пайдалы қазбалар кейбір түрлерінің қоры өте көп (алып), мысалы мыс, темір-марганец кендері. Олардың жаралуында вулканогенді, биогенді және басқа да процестердің (гальмиролиз) үлесі бар. Мұхит-теңіз түбіндегі кендерді игеруде бірқатар артықшылығы бар, олар: аршу, шахта қазу, атқылау жұмыстардың қажет емес екендігі, барлауды суасты фотокамералар көмегімен атқару, қазып алуда жаңа прогрессивті технологияларды қолдану.

Темір мен марганец. Теңіз түбі «қызыл саз» атты түзілімдерде темір-марганецтің оксидті минералдарынан құралған бұршақ, қыртыс пішінді көріністегі жиынтықтары кездеседі. Олардың пайда болуы суасты жанартаулардың атқылауы әсерінен, яғни теңіздің терең (4–6,5 мың м) аймақтарында лава төгілуімен генетикалық байланыста. Төгілген лаваның өнімдері мен пирокласты материалдың гальмиролизденуі (суасты үгілу мүжілу процесі) әсерінен марганец қоспасыз, таза түрде жиналады. Осынау процесс кезінде Fe, Mn, т.б. ілеспе элементтер лавадан шаймаланып

шығып далып қорын жинақтаған. Сосын олар суасты вулканды төгілімдер орталықтары маңында шөгіп орын алған. Суасты төгілген мафитті құрамды лавалармен, дәлірек айтсақ, көптеген жағдайда, оның ішінде спилитті жастықша лавалармен марганец шоғырлары тығыз байланыс көрсететіні дәлелін тапқан. Суасты вулканды төгілімдер пайда болу кезінде марганец магма құрамынан шаймаланып тыс шығып лава ағымдардың төбесіне таяу жерлерде ұя, қалта, тақташа пішінді жиынтықтарды құрайтындығы анықталған. Коквимбо (Чили) провинциясында ертеборлы кезеңіндегі марганец пен мыс шоғырларыда осыған ұқсас жағдайда қалыптасқан. Бану-Буху (Индонезия) вулканның эксгальциялауы кезінде жер қойнауынан мұхит түбіне жылсайын 9 мың т жуық Fe и Mn, олармен бірге қосымша элементтерде – Mo, Al, Sn, Co төгіліп жатады. Су асты гидротермалық жүйесінен Fe и Mn және көптеген кішіғұрлым элементтер коллендіті түрде бөлініп шығып мұхит суында тарап кетеді.

Қызыл теңіздің 2000 м тереңдігінде ыстық рассолдар (өте қаныққан ерітінді) мен ауыр металдар (Fe, Mn, Pb, Mo, Co, Zn, Au, Ag) тотықтары мен сульфидті түзілімдеріне толған бірнеше ойыстар табылған. Теңіз түбіндегі кенді қабаттың қалыңдығы 100 м-ден астам және АҚШ геологиялық қызметінің алдынала есептеуі бойынша сульфидті руданың жалпы қоры 130 млн. т. құрайды екен. Осыған ұқсас кендер түрлері барлық мұхиттердың орталық жоталары шыңдары маңында табылып жатыр.

Қазіргі замандағы спредингті шеткей теңіздерінде колчеданды кендену кең қанат жайған. Қышқыл және қайта құру жағдайдағы орта Fe мен Mn-тің ерітінді құрамында болуына қолайлы екендігі мәлім. Теңіз суы мен негізгі құрамды лаваның араласуынан пайда болған туындысы магманың қышқыл газдарын жақсы ерітеді. Сол кезде пайда болған қышқыл ерітінділер лава ішінде айналымда болғанда Fe, Mn ж.б. бірқатар элементтерді шаймалап алып шығады. Fe-Mn-ті минералдардың көп жиналатын жерлері суасты таулардың шыңдары мен бөктері.

Конкрециялардың ең көп мөлшерде шоғырланған жерлері Тұнық мұхиттың орталық аумақтары (5–6 км).

Дүние жүзі мұхиты аумағында Fe-Mn кенінің қоры 300–350 млрд. т құрайды. Конкрециялардың химиялық құрамы: Mn – 20 %, Fe – 15 %, Ni – 0,5%, Co – 0,5 %, Cu – 0,5%. Кейбір конкрецияларда Mn – 45 %, Ni – 1,5%, Co – 1,0 %, Cu – 2% жетіп қалады. Солармен қатар конкрецияларда радиоактивті, шашыраңқы және сирекэлементтер қоспалары көп.

Тұнық мұхиттың жағалаулы аймақтарына темірлігі жоғары (Fe – 23,3 %), Mn/Fe – 0,79) конкрециялар, ал Америка құрлығы батыс жағалауы маңында марганецтігі жоғары (Mn – 49,8%), Mn-Fe – 29,8% конкрециялар шоғырланған.

Құрлық жағалауларынан, аралдардан алыста шоғырланған конкрецияларда Ni (1,52%), Cu (1,13 %) мөлшерлері жоғары, ал Тұнық мұхиты ойыстарындағы конкрецияларда Co (орташасы 1,2%) мөлшері жоғары. Дүниежүзі мұхиты конкрециялары құрамындағы кобальттің жалпы қоры 2 млрд.т. жуық, салыстыра кетсек, құрлықта оның қоры бар жоғы 1 млн. т.

Суасты таулары вулканды текті екенін қазір көпшілік мойындаған. Осындай геоморфологиялық құрылымдарда, ереже түрде, негізгі құрамды күлден жаралған ***палагонитті таужыныстар*** пайда болады (лептохлорит, темірлі бентонит, т.б.). Палагонитті шөгінділер төңірегінде ***цеолиттер мен смектиттер*** кездеседі. Цеолиттер болса төзімділігі төмен келетін парагониттерден туындайды. ***Парагонит*** су түбінде үлкен аймақтарды басып жатыр, негізіне қарасақ, олар су мөлшері көп болатын шыны тәрізді зат (20 % дейін), тек жанадан пайда болған түрлерінің кристалды компоненттері ядролы түрде болады.

Көмкерілген, сондықтанда, химиялық тұрғыдан қарағанда, қайта қалпына келу жағдайда жатқан шөгінділерден, құрамындағы марганец еріп, тыс шығып жоғары қарай көшіп қонған жағдайларда кездеседі. Теңіз түбінде марганецтің мөлшері жоғары және төмен болған бөліктері кездесуін вулканизм ауыспалы (промежуточный) түрді болуымен түсіндіруге болады, ал Тұнық мұхиттың басым бөлігіндегі вулканизм негізді құрамды.

Негізді магмаларға қарағанда андезитті магмаларда Mn/Fe өзара қатынасы әлдеқайда жоғары екендігі мәлім. Сондықтанда осындай лава құрамында марганецтің жоғары мөлшерде болуы

конкрециялар құрамында да сақталуы тиіс. Су түбі тереңдік жағдайда пайда болған түзілімдер қимасының жоғарғы бөліктерінде марганец жиналатындығы көзге түседі. Басқа да көзқарастардың өкілдері марганецтің басым бөлігі теңіз суынан, ал су құрамына марганец құрлықтан алып келінген деп санайды.

Мынадай көзқарасты да жоққа шығаруға болмайды: фораминиферлер тіршілігінде марганецті теңіз суынан бойына сіңіреді, сосын олар жаппай қырылуынан әктасты құрамды қаңқалары теңіз түбінде шоғырланады, әктас еріп жоққа ұшырап марганец босап шығады. Конкрецияларда және кейбір түзілімдерде марганецтің жоғары мөлшерде болуын осындай процеспен түсіндіруге де болады.

Басқа біреулер бас экстракциялық процесс ретінде марганецтің бактериалды жолымен тотығуы деп болжайды. Тағы біреулер болса терең теңізде марганец химиялық жолмен шөгіп тұнбада жиналады, ол жерге тән сипат – седиментация процесі жылдамдығы төмен болуы. Әсіресе қызыл түсті саздарда осы жолмен марганец шоғырланған.

Ал, марганецті конкрециялардың құрамында мына сирек Ni, Co, Cu, Pb, Zn, сирекжер элементтердің жиналуын, басқа бір болжаушылар, оларды марганец пен темірдің коллоидтері теңіз суынан жұтып алған деп түсіндіреді. Көптеген зерттеушілер Ni, Co, Cu, Pb, Zn, т.б. элементтердің конкрециялардағы жиынтықтарын вулкандық процесімен байластырады.

Фосфориттер. Мұхит шельфінің хемогенді түзілімдері арасында фосфорит конкрецияларынан құралған шоғырлар кездеседі, мысалы Жапония, Оңтүстік Африка, Америка құрлығы жағалауларында. Фосфорит конкрециялары 50–2500 м тереңдіктерде тұнбалардың жоғарғы қабатында жиынтықтарын құрайды. Олардың орналасуы тәртібінде су түбі бедерімен анық байланыс байқалмайды, бірақта міндетті түрде су түбі ағындары бар екендігі сөзсіз.

Африканың континенттік беткейі түбінде (Добрая Надежда мүйісі маңында) терең су түбінде (3300–3800 м) сырты марганец қабыршағымен қапталған фосфорит конкрециялары жиынтықтары табылған және олар түпкілікті, ағымдармен тасымалданып келген емес.

Мұхит шельфіндегі фосфорит конкрецияларының қоры айтарлықтай көп және оларды тиімді түрде игеруге болады. Мысалы, Оңтүстік Калифорния жағалауы маңында мұхит түбінің 6 мың шаршы мильді алып жатқан алаңда жалпы қоры 1 млрд. т құрайтындай фосфорит конкрециялары шоғырланған. Конкрециялардың мөлшері 1 кв. м шаққанда 107кг құрайтын шельф бөліктері кездеседі.

Фосфорит түзілімдерін өнеркәсіптік деңгейде игеруі тиімді болатын аудан 36 мың шаршы мильді құрайды. Шельфте барланған қордың тек 10% ғана игеруі 200 жыл бойы жылсайын 500 мың т фосфоритті өндіріп тұруды қамтитындығы есептеулер көрсеткен. Жер шары континенттер шельфінде фосфориттің өнеркәсіптік қорлары 30 млрд. т құрайды деп болжануда. Қазіргі замандағы фосфоритті қолдану екпініне шаққанда бұл қорды 200 жыл бойы қолдануға болар еді.

Мұнай. Құрлықтағы мұнай қорына қарағанда континент шельфі құрылымдарындағы мұнайдың потенциалды қоры әлдеқайда көп. Нақты айтсақ, Чикагода өткен Америка мұнай институты (1949) съезі деректері бойынша дүниежүзілік мұхит шельфіндегі мұнай қоры 120 млрд. т, ал құрлықта – 44 млрд. т құрайды. Каспий маңы шельфінің Қазақстан бөлігінде 14 млрд. т мұнай қоры бар деп алдын ала бағаланған. Оған себеп болған бұрғылау жұмыстары деректері.

Сондықтан да су асты аумағында мұнай қорын іздестіріп, барлауы өте маңызды, ондай жұмыстар бүгінгі таңда көптеген елдерде етек жайған, атап көрсетсек, Мексика шығанағы, Калифорния, Каспий маңы, Аляска, Парсы шығанағы, Солтүстік мұхит, т.б. аймақтар.

Алюминий. Алюминий өнеркәсібінің негізгі шикізаты болатын *сазжер* оның жоғары мөлшердегі көрсеткіштері (15–20%) мұхит түбіндегі қызыл түсті саздарда. Бүгінгі күні тереңдік жағдайда су түбінде орын алған шоғырларды игеруі ешқандай техникалық проблема туғызбайды, ал тұнбаларды жарыққа шығаруы бағамы – 1 тоннасына 1 долларды құрайды. Су түбіндегі түрлі тұнбалардың (карбонатты, диатомды) қоры өте көп.

Металлургия саласы шикізат қорының айтарлықтай резерві болуына жарайтын терең судағы саздар, олардың құрамының

5% шамасын ұсақ түйіршікті (0,5 мм) марганецтің гидрототықтары құрайды. Қызыл саздарда марганецті түйіршіктер мен бірге мыс, никель, кобальт, т.б. бағалы элементтер кездеседі.

Алтын, платина, алмас, қалайы, вольфрам, циркон, т.б. ежелден қалыптасқан бағалы заттар сан жылдар бойы мұхит жағалауларында толқынды-ағынды іс нәтижесінің туындысы болатын, жағажай шлихтерінен табысты түрде игеріліп жатыр. Қазіргі заманның жағажай шлихтеріне қарағанда көне замандағы жағажай шлихтерінің өнімділігі жоғары. Олардың қатарындағылар: Оранжевая өзені атырауы маңында, су басып қалған көне заманның алмасты малтатастары (зергерлік алмас өнімі бір тәулікте 700 карат құрайды), Аляска теңіз жағалауындағы алтынды құмдар, Жапония жағалауында магнетитті құмдар, ТМД елдерінде (соның ішінде Қазақстанда) титаны бар құмдар. Аталған пайдалы компоненттер су түбі түпкілікті таужыныстар мен қатар тұнба шөгінділері арасында кездеседі.

Теңіз-мұхит жағалаулары құрлық бөлігіндегі көптеген кенорындар шельфтегі таужыныстарда жалғасын тапқан. Мысалы, Жапония мен Англияда көмір, Ньюфаундленд аралының темір кенорындары. Фин шығанағы су түбінде магнетиттің желілі кендері, Мексика шығанағы су түбі тұз күмбездеріндегі күкірт жиынтықтары (Гранд-Айл АҚШ бойы үшінші орынға ие), Англия, Индонезия жағалауларында қалайы кенорындары, Чукотка жағалауында алтынды құмдар. Қазақстанда Балқаш, Алакөл көлдері жағалауларындағы алтынды құмдардың алтын кенорындары табылуына перспективалары бар.

Минералды тұздар. Осы заманда мұхит суынан ас тұзы (NaCl), магний мен бром қосындылары ажыратып алынады. Су құрамында ерімелі түрдегі көптеген элементтерді болашақтағы минералды шикізат қоры деп қарастыруға болады. Бәлкім, болашақта бор, мыс, уран, молибден, күміс секілді бағалы элементтерді өнеркәсіптік деңгейде судан ажыратып алуға қол жеткізетін болармыз.

Өкінішке орай, мұхит түбі, Қара теңіз, Венесуэла жағалауы маңындағы Коряка атаулы тереңдегі ойыстарда шоғырланған сульфидті минералдар жиынтықтары әлі де жете зерттелмеген.

Сульфидтермен бірге мүмкін, радиоактивті элементтерде болып қалуы ықтимал, сонда олар қосымша түрде алынар еді. Сондықтан да мұхит алқабтарын зерттеуі халықаралық бейбітшілік ынтымақтастықты іске асырудың тағы бір жолы. Мұхит аумағы жеке бір адамның емес, бір елдікі емес, ол көпшілікке ортақ табиғи байлық.

2.9. Кенорындарды игеру жолындағы экологиялық проблемалары

Қазақстанда осы заманда күрт өрбіп келе жатқан бірден бір проблема, ол экологиялық мәселе. Кен қазып алу істерін кешенді емес етіп, себепсіз, аса қарқынды түрде іске асырып атқару, табиғатты қорғау мақсатында іс-шараларды дұрыс қолданбау, ядролы, термоядролы, сутекті қаруларды сыннан өткізу нәтижелерінен елімізде экологиялық және биологиялық қауіп төніп тұр.

Кенорындарды тиімді емес жолымен игеруі нәтижесінде көптеген ұсақ-түйек карьерлер, зәулім үлкен таужыныстардың үйінділері, зиянды, соның ішінде радиоактивті қалдықтар қоймалары пайда болған. Зауыт, химкомбинат, электрстансалардың газ, шаң-тозандары, күкірт, фтор, хром секілді улы қоспалары қоршаған ортаны, жан дүршіктіретіндей халде лаптап жатыр. Осындай зиянды заттар (хром, бор, кадмий, күшала, никель, қорғасын, мырыш, сынап т.б.) өте жоғары, мүмкін етілген концентрациясынан асқан мөлшерде, атмосфераға, жербеті, жерасты суларға сосын адам организміне жетеді.

Экологиялық жағынан нашар Батыс, Орталық және Шығыс Қазақстан аумақтарында адамға деген антропогенді процестер туындылары көп әсер етуде, соған байланысты түрлі ісік, жүрек, аллергия, асқазан-шек, психикалық, өкпе, т.б. қатерлі ауырулардың саны өсуде, сонымен қатар өлім саны да көбейіп адамзат генофонды құлдырауда. Халық бүгінге дейін сол ядролық, химиялық, биологиялық, экологиялық, т.б. сынақтар әсерінің зардабын шегіп отыр. Қазақстанда 2,6 млн. жуық адам ұзақ уақыт радиация сәулесі астында қалғандықтан мутагенезге ұшыраған. Ғалымдардың пайымдауынша әлі де болашақ төрт буын өкілдері полигондардағы жарылыстар нәтижесінен туындаған қатерге шалдығады екен.

Қазіргі заманға сай жойқын қару түрлерін сынақтан өткізу әсерінен жер бетінде бірде-бір халық, жер аумағы дәл біздікіндей қатерге ұшырамаған. Қырық жыл ағымында қазақ даласы тек атом сынақ полигоны (жарылыстар саны 500-ден астам), уран, мұнай өндіретін орталық емес, ядролық технологиялар қалдықтарын сақтайтын нағыз молаға айналған. Жинақталған радиоактивті қалдықтар белсенділігі жағынан 16,0 млн. Кюри, ал масса жағынан – 237,0 млн. т. құрайды. Радиациялы ластанудан еліміздің үштен бір бөлігі халық тұруға жарамсыз жағдайда.

Сондықтан да алдымен радиоактивті қалдықтар мен олардың изотоптары, уранөңдеуші, химия және тау-кен металлургия өнеркәсібінің уақытша қоймаларының (Степногорскте 45 млн. т, Қошқаратада 105 млн. т. қалдықтар) жұмыс істеуі тұралы мәселесін шешу тиіс. Сол мақсатта радиоактивті, сынап, күкірт және басқа да адам денсаулығына зиян қалдықтарды сақтау және жерге көму арқылы мемлекеттік сақтау жүйесін қалыптастыру қажет.

Радиоактивті заттардың бақылаусыз қоршаған ортаға тарауы, радиоактивтігі жоғары таукен үйінділерін сақтауы да ядролық ластануға себепші.

Кенорындарды (мұнай кенорындарында қоса алғанда) жөнсіз, қарқынды игеруінен жер қойнауында бос кеңістіктер пайда болған, ондай жағдай кішіғұрым зілзала орын алуына әкеп соғады, көптеген ұсақ карьерлер, бос таужыныстар (20 млрд.т астам), зиянды радиоактивті қалдықтар (230 млн. т) үйінділері пайда болған. Сонымен қатар Семей полигоны ядролық қалдықтары, үш ядролық реакторлар бар. Химиялық заттармен 30 млн. га жер беті ластанған, ал таукен үңгімелер 10 млн. га жер алып жатыр.

Шетелдік мұнай өндіруші компаниялар (Теңгізшевройл, Харрикейн ж.б.) жыл сайын жүздеген миллион куб метр газ жағып, ауаны зиянды көміртек, азот оксидтерімен ластайды, нормадан тыс көлемде аэробты бактерияларды (Харрикейн-Құмкөл) қолданады (жергілікті халықтың денсаулығына зиянды).

Каспий теңізі Қазақстандық бөлігінде су түбінде және жағалауға жақын жерлерде 4000 жуық тастап кеткен мұнай ұңғылары бар, солардың кесірінен теңіз бетінде оқтын-оқтын мұнайлы дақтар пайда болып тұрады.

Сонымен қатар табиғи пайдалы қазбаларды қарқынды түрде игеру кезінде табиғатты қорғау шараларына мән бермегендіктен жер бедері, су балансы өзгеруде, ауыл шарушылық саласында қолданыстағы жердің бірік бөлігі (10 млн. га) құрдымға ұшыраған, жер беті топырағы, өсімдігі бұзылуда, балық, құс және басқа да жануарлар улануда. Сондықтан да осындай жағдайларға жол бермеу мақсатында бұзылған жерлерді қайта қалпына келтіру жұмыстары ұйымдастырылуы қажет.

Ядролық сынақтармен байланысты топырақта жасанды радионуклидтер пайда болған, сондықтан да сол жерлерде биологиялық, экологиялық жағдай күрделі. Тек Батыс Қазақстанда ғана ауыр металдардармен 15 млн. га жер уланған. Сонымен қатар топырақ қабаты мұнай, радиоактивті отын қалдықтарымен бұзылған. Сондықтан да Қазақстан жерінің басым бөлігі экологиялық жағынан қауіпті десе болады. Соған қоса топырақ тұздануға ұшыраған (20 млн. га., гумус мөлшері қатты төмендеген (61% жер), шөлді аймаққа айналған (66%) жерлерде 3 млн. жуық қазақ халқы тұрып жатыр. Осыған орай радионуклидтер, гептил, стронций, натрий, фосфор, калий, кальций және басқа да тұздардың топырақтағы мөлшерін анықтау, жерді қалпына келтіру проблемаларын зерттеу жұмыстары туындап тұр. Рудалы емес шикізат (құрылыс материалдары, көмір, фосфорит, т.б.) кенорындарын терең карьермен тиімді етіп қазып алу мәселесін шешуі өте маңызды шаруа, және соған орай геологиялық барлау жұмыстарында тереңдету қажет. Кішігірім карьерлер санын күрт азайтып, жаңа үлгідегі және өнімділігі жоғары құрал-жабдықтарды қолданып, құрылыс материалдарды қазып алу жұмыстарын бір орталықтан атқарған жөн. Сондықтан да игеру технологиясын дайындап алмай, жедел, асығыс түрде іске қосу, ресурстарын толық геологиялық және қаржылық бағалаудан өткізбей, аудан геологиясы ерекшелігі жете зерттелмей тұрып кенорындарды игеруге қосу табиғатқа айтарлықтай көп зиян келтіретінін, қазыпалу жұмысы оңтайлы болмайтындығын, өнімділігі төмен болатындығын түсінетін уақыт келген шығар. Тағыда бір көңіл аударатын мәселе ол: мұнай, фосфорит, минералды тұздар, уран, битумды таужыныстар, т.б. металдар кенорындары қарқынды

түрде игеріліп жатқанымен олардан алынған шикізат көптеген ұсақ түйек кәсіпорындарда өндеуден өтуі. Көптеген жағдайда олар барлық бағалы компоненттерді кешенді түрде ажыратып алуға дайын емес, немесе мүмкіндіктері жоқ. Осыған орай елімізде қазіргі заманға сай келетін ғылым жетістіктеріне негізделген, озат технологиялармен қамтылған өңдеу кәсіпорындарды дамыту қажет. Сонда ғана өндірілген шикізат қорын алысқа тасымалдамай, шыққан жерде кешенді түрде толық өндеуден өткізуге болар еді – сонда барша негізгі және ілеспе пайдалы компоненттерді ажыратып алып, қалдықтарын, артық газдарын, қалдық үйінділерін утильге айналдыруға болар еді, ал зиянды қоспалардың ауаға тарауы (көміртек оксиді, күкірт, күкірттігі жоғары газдар, токсикалы қасиеті жоғары сутек сульфиді, азот, т.б.) мөлшерін күрт азайтуға мүмкіндік туар еді. Мұндай жағдай экономикалық және экологиялық жағынан да тиімді. Қатты пайдалы қазбалар, мұнай, т.б. минералды шикізат қорын тиімді пайдалану мақсатында жаңа стратегия қалыптастыру керек. Біріншіден, іздестіру жұмыстарынан бастап, қазып алу, өңдеу жұмыстарына дейін жұмысты кешенді түрде атқаруына бақылау жіргізіп туру қажет. Екіншіден, осы саладағы жұмыс атқарып жатқан барша тау-кен кәсіпорындардың, бірлескен кәсіпорындардың жеке тұлғалардың іс-әрекеттерін бүкіл республика көлемінде, тиісті аймақ мүдделеріне тәуелді етіп қою керек. Мемлекеттік деңгейде қоршаған ортаны қорғау мақсатында мониторинг жүргізу жүйесін қалыптастыру керек. Сонда ғана әлеуметтік-экономикалық және экологиялық проблемалардың көбісін дұрыс шешуге мүмкіндік туар еді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Геологтардың сан жылдар бойы қол үзбей еңбек етуімен Қазақстанның байтақ жерінде қара, түсті, сирек, радиоактивті металдар, металды емес пайдалы қазбалар кенорындары табылған, барлаудан өткен. Осындай, түрлі қазба байлықтар негізінде ірі тау-кен кәсіпорындар бой көтерген. Қазақстанның жер қойнауы потенциалды мүмкіндігі зор екендігіне әзірше жете зерттелмеген дәстүрлі емес шикізаттар, және дәстүрлі пайдалы қазбалардың жаңа, бұрын белгілі емес типтері бойынша жинастырған деректер кұә. Олардың өзіндік қасиеттері мен пайдаланудағы ерекшеліктері өнеркәсіптің жаңа, прогрессивті салаларын дамытуға негіз болатындығында күмән жоқ. Соңғы жылдары экологиттермен байланысты техникалық алмастар кенорындары табылған. Зергерлік алмастар кенорындарының жаңа типтері табылуы мүмкіндігі бар екені жөнінде біраз белгілер де бар. Абразивті гранат, кварцит және слюда құрамды кешенді кенорны табылып, барланған. Перспективасы жоғары болатын конструкциялық материалдарға негіз болатын табиғи композиттердің шаруашылық маңызы артып келе жатыр. Қышқылға, сілтіге төзімді таужыныстар, құйматас өндірісіне қажет таужыныстардың, битумды және минералды органикалық шикізаттардың жергілікті ресурстары жете зерттелмеген. Жоғары сапалы бокситтер мен корунд рудаларының қоры таусылуға жақын, сондықтан да республика аумағында кең тараған жоғары сазжер минералдарға қызығушылық артуда. Алюмофосфаттар өнеркәсіптік деңгейде қолдануға жетіспейді, олар өте қолайлы, экономикалық жағынан тиімді кешенді фосфатты және алюминийлі шикізат. Бағалы және түрлі-түсті тастарды пайдалы қазбалар ретінде қарастыруға уақыт жетті. Олардың кенорындарын игеруі қазіргі заманда экономикалық және экологиялық жағынан тиімді. Зергерлік алмас, «Сатинский» типті жоғары сапалы магнезит, брусит, кальцит-брусит және кальцит-периклаз таужынысы, «цейлон» типті графит, күлгін тас Чарота, магний шикізатының озат үлгілерін, темірлігі төмен «аризон» типті аподоломитті асбест, тальктің темірлігі төмен сорттары кенорындарын анықтау мақсатында іздеу бағалау жұмыстарын ұйымдастырған жөн.

Малахит, зүбәржат, топаз, берилл, хризопраз, слюда (мусковит) шикізаты қоры мүлдем жеткілікті емес, бірақта олардың ірі кенорындары табылуы ықтимал деген геологиялық белгілері бар. Лазурит, сапфирин, мәрмәрлі оникс және теңіз түбі пайдалы қазбаларын болжауға негіз бар.

Платиноидтар мен сирек элементтердің (W, Sn, т.б.), алтынның дәстүрлі емес кенорындарына мұқият көңіл бөлу керек, демек мұндай кенорындар үлкен өлшемдерімен, зор қорымен сипатталады. Аса бағалы металдар кездесуімен сипатталатын кенді мору қыртыстары ерекше қызықтырады.

Кешенді келген микроэлементті шикізат және тау-кен, металлургия, химия, т.б. кәсіпорындар қалдықтарының практикалық маңызы өте зор.

Кенорындарды игеру кезіндегі экологиялық проблемаларға ерекше көңіл аудару қажет. Сол проблемаларды оңтайлы шешу халқымыздың экологиялық және биологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Жоғарыда көрсетілген жаңа, дәстүрлі емес пайдалы қазбалар түрлерін дұрыс және тиімді қолдану, Қазақстанда өнеркәсіптің жаңа, прогрессивті салаларын дамытуға негіз болар еді. Сонда ғана экономикасы көпсалалы, әлеуметтік инфрақұрылымы дамыған елдердің біріне айналар еді.

БИБЛИОГРАФИЯЛЫҚ ТІЗІМ

1. *Акимов А. П.* Базификация и ассимиляция плагиогнейсов в кимберлитах. Изв. АНССР, сер. геологическая, 1979. №3.
2. *Абдулкабиров М. А., Заячковский А. А.* Алмазы Казахстана. Алматы, 1997.
3. *Акилбеков С. А. Битичбаев М. Ш., Даукеев С. Ж.* и др. Свойства, потребление и производство основных видов минерального сырья. – Алматы, 1995.
4. *Бакенов М. М.* Қазақстанның минералды ресурстары. – А-Ата: Қазақстан, 1967.
5. *Бакенов М. М., Бок И. И., Паршин А. В.* Минеральные ресурсы Казахстана. – М., 1973.
6. *Бакенов М.М.* Микротыңайтқыштар (Микроудобрения). – М.
7. *Бакенов М.М.* Неметаллические ископаемые Казахстана. – А-Ата, 1980.
8. *Бакенов М. М.* Неметаллические ископаемые Казахстана. –А-Ата: Кітап, 1990.
9. *Бакенов М. М.* Нерудные полезные ископаемые Казахстана. – А-Ата, 2001.
10. *Бакенов М. М.* Генетические ряды эндогенных месторождений алмаза. – Алматы. Вестник КазНТУ, 1995. №3.
11. *Бакенов М. М.* Минеральные ресурсы для композиционных материалов. – Алматы, Вестник КазНТУ, 1996. № 3.
12. *Бакенов М. М.* Месторождения золота Казахстана. Ч. 1–2, Алматы: Ғылым, 2002, 2003 гг.
13. *Бакенов М. М.* Основные задачи и направления геолого-разведочных работ в Казахстане. Вестник АН РК, 1992. №1.
14. *Бакенов М. М., Отарбаев К. Т.* Қазақстанның бейметалды пайдалы қазындылары. Алматы, 1999.
15. *Бакенов М.М.* Проблемы изучения и освоения богатств недр Казахстана в условиях перехода к рынку. Вестник КазНТУ. 1997.
16. *Бок И. И.* Где искать полезные ископаемые. Алма-Ата, 1966.
17. *Бок И. И., Бакенов М. М.* Неметаллические ископаемые Казахстана и их народнохозяйственное значение. – Алма-Ата, 1968.

18. Бок И.И. Агрономические ресурсы Казахстана. – А-Ата, 1960.
19. Бок И. И. Сагунов В. Г. и др. Геология и ресурсы агрономического сырья Казахстана.– А-Ата: Наука, 1965.
20. Киевленко Е. Я. Проблема изучения минерально-сырьевых резервов цветного камня СССР, 1973.
21. Бейсеев О. Б. Родуситы Джекказганской впадины. – Алма-Ата: Наука, 1980.
22. Бекжанов Г. Р. Новые аспекты металлогении. Вкн. Минерагения и перспективы развития минерально сырьевой базы. – А., 1999.
23. Вдовкин Г. П. Алмазы в метеоритах. – М. Наука, 1970.
24. Беспяев Х. А., Бугаец А.Н. Прогноз новых типов месторождений золота в Казахстане. В кн. Минерагения и перспективы развития минерально-сырьевой базы. – А., 1999.
25. Беспяев Х. Закономерности размещения промышленного в Казахстане. В сб.Минерагения и перспективы развития минерально-сырьевой базы, ч. I–II. – А, 1990.
26. Дженчураева Р. Д. Палеозойская история геодинамического развития Тянь-Шаня и его металлогения. В кн. Минерагения и перспективы развития минерально-сырьевой базы. Алматы: Гылым, 1999.
27. Ни Л. П. К проблемам использования сырья Казахстана. Вестник Миннауки-АН РК, 1997. №2. Нетрадиционные типы редкометального минерального сырья. – М.: Недра, 1991.
28. Драгоценные и цветные камни как полезные ископаемые. – М.:Наука 1973.
29. Киевленко Е. Я. Проблемы изучения минерально-сырьевых ресурсов цветного камня СССР, 1973.
30. Трофимов В.С. Геология месторождений природных алмазов. – М., Недра, 1980.
31. Комаров М. А., Селифонов Е. М. и др. Техногенные минерально-сырьевые ресурсы. Алматы, 2003.

МАЗМҰНЫ

Алғы сөз	3
Қазақстан пайдалы қазбаларының дәстүрлі емес және жаңа түрлері	5
1. Бейметалл кенорындар	8
1.1. Алмасты лампроиттер	8
1.2. Гранат, мусковит, графит, кварциттердің Мақбел кенорны	14
1.3. Корунд шикізаты	17
1.4. Азот шикізаты	21
1.5. Отқа төзімді шикізаттар	24
1.6. Тальк-магнезитті шикізат	37
1.7. Барит шикізаты	39
1.8. Жиынтық материалдарын жасауға жарайтын минералды шикізаттар.	40
1.9. Пайдалы қазба мағынасындағы асыл (кымбат) және әшекейлі тастар	48
1.10. Жаңа құрылыс материалдары	72
1.11. Минералды пигменттер	76
1.12. Минералды-органикалық қосындылар	77
2. Металды кенорындар	81
2.1. Дәстүрлі емес алтын кенорындары	81
2.2. Платиноидтардың дәстүрлі емес кенорындары	88
2.3. Вольфрам мен қалайының дәстүрлі емес стратиформды кенорындары	89
2.4. Кенденген мору қыртыстары	90
2.5. Жоғары сазжер (алюминді) шикізаты	94
2.6. Микроэлементтік шикізат	101
2.7. Тау-кен-металлургия, химия және басқа да кәсіпорындардың қалдықтары	103
2.8. Теңіз түбі пайдалы қазбалары	109
2.9. Кенорындарды игеру жолындағы экологиялық проблемалары	115
Қорытынды	119
Библиографиялық тізім	121

Оқулық басылым

Мұхтар Мұқашұлы Бәкенов
Қамысбек Темірқұлұлы Отарбаев
Мейрамгүл Жұмабайқызы Сүлейменова

ҚАЗАҚСТАН ПАЙДАЛЫ ҚАЗБАЛАРЫНЫҢ
ДӘСТҮРЛІ ЕМЕС ЖӘНЕ ЖАҢА ТҮРЛЕРІ

Оқу құралы

ҒЖБДБ бастығы
Редакторы
Компьютерде беттеген

З. А. Ғұбайдулина
Т. С. Жақсыбаева
С. Е. Орысбекова

Басуға қол қойылды 28.10.2016 ж.
Таралымы 300 дана. Пішімі 60x84x 1/16.
№ 1 баспаханалық қағаз.
Е.-б.т. 7.7. Ш.б.т. 7.2. Тапсырыс № 750. Бағасы келісімді.

Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық
зерттеу университеті басылымы
Қоғаммен байланыс департаменті,
Алматы қ., Сәтбаев көшесі, 22

ISBN 978-601-228-988-6

