

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық университеті

М.А. Асанов, М.Б. Кадыкова

КЕНІШТІК ГЕОЛОГИЯ

Университеттің Ғылыми-әдістемелік кеңесі
оқу құралы ретінде ұсынған

Алматы 2014

ЖОК 622 (07)
ББК 33. 11 я 7
А87

А87 Асанов М.А, Кадыкова М.Б. Кеніштік геология: Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2014. – 129 б.
Сурет 4. Кесте 4. Библиогр. –15 атау.
ISBN 978-601-228-623-6

Осы оқу құралы негізіне Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің Қ.Тұрысов атындағы «Геология және мұнай-газ ісі» институтының «Геологиялық карта түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу мен барлау» кафедрасында «Кеніштік геология» пәнінен оқылатын дәрістер жасады.

Оқу құралы жер қойнауын геологиялық зерттеу, іздеу барлау және қазып алу жұмыстарын геологиялық қызметпен қамтамасыз ету мәселелерін талқылайды және 5В070600 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау мамандығын алу үшін оқып жатқан студенттерге, оның ішінде кеніштік геология саласында жұмысқа баратын және жұмыс істеп жатқан мамандарға арналған.

Бұл оқу құралы осы пән бойынша қазақ тілінде бірінші болып дайындалған.

ЖОК 622 (07)
ББК 33. 11 я 7

Пікір жазғандар:

Жаутиков Г.М., геол.-минер. ғыл. док., профессор

Жарқымбаев Б.М., ТКМИ каф. профессоры;

Әбішев Б.М., ГЖМПИ каф. доценті, геол.-минер. ғыл. кандидаты

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің
2014 жылғы басылым жоспары бойынша басылды.

ISBN 978-601-228-623-6

© Асанов М.А., Кадыкова М.Б. 2014

© ҚазҰТУ, 2014

«Кен байлығы таусылмай қоймайды.
Бәрінен де керегі – ел байлығы. Ел
байлығы дегенім – бәсекеге қабілетті
экономика мен жаңа технологияны
игерген білікті МАМАНДАР болып
табылады.

(Н. Ә. Назарбаев)

КІРІСПЕ

Қазақстанның тәуелсіздігін нығайтуда, социалды-экономикасының дамуына минералды-шикізат ресурстары өте маңызды рөл атқарып отыр. Ұлттық қордың пайда болуы, оның көбеюі де осы минералдық ресурстарға тікелей байланысты.

Пайдалы қазбалар кенорындарын кешенді түрде зерттеу, оларды қалдықсыз игеру, игеру кезіндегі жоғалымдарды минимальды түрде азайту, қазіргі заманда, жаңа кенорнын ашқанмен бірдей және бұл экономика жағынан тиімділеу. Осыған байланысты жаңа тау-кен кәсіпорнын жобалау, тиімді игеру – өте маңызды мәселелер. Бұл мәселелерді дұрыс шешетін геологияның бөлігі – кеніштік геология болып табылады. Сондықтан кеніштік геологиямен айналысатын мамандар дайындау мақсатында осы оқу құралы дайындалып отыр.

Бұл оқу құралы Қазақстанда мемлекеттік тілде шығып отырған бірінші оқулық. Мұнда рет-ретімен кеніштік геология қызметінің міндеттері, кеніштік геологтардың құқықтары мен мақсаттары келтірілген.

Кеніштік геологияның қызметтік жұмыстары Қазақстандағы «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану» атты заңмен негізделген.

Кеніштік геология қызметі кенорындарды игерудегі қосалқы (көмекші) қызмет емес, керісінше оның алғашқы сатысы және тұрақты сүйемелдеу жұмысы деп есептеу керек

Кеніштік геологтардың кенорынды игеру кезіндегі жинаған деректері – басқа кенорындарын іздеу, зерттеу және игеру үшін өте қажет мәліметтер болып табылады.

Тау-кен-металлургия бизнесіндегі қалдықтар мен тастандылардың ел экономикасы мен жер қойнауын, пайдалы қазбаларды тиімді қолдануға маңызы зор. Сондықтан осы оқу құралында қалдықтар мен тастандылар туралы арнайы бөлім қарастырылады.

1. ЖЕР ҚОЙНАУЫН ПАЙДАЛАНУ НЕГІЗДЕРІ (ПРИНЦИПТЕРІ МЕН ТҮСІНІКТЕМЕЛЕРІ)

Қазақстан Республикасының Конституциясы (6 бап, 3 тармақ) бойынша жер қойнауы басқа табиғи ресурстарымен бірге мемлекеттік меншікте. Жер қойнауын қолдану өрісінде қоғамдық қатынастарды реттеу мақсатында «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану» заңы қабылданған. Бұл заң Қазақстан Республикасының Конституциясына негізделген және ол жер қойнауын пайдалану операциясы кезінде пайда болатын қарым-қатынасты реттейді.

Жер қойнауы туралы заңның негізгі мақсаттары:

- жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану процестерінде мемлекеттік мүддені қорғау;
- жер қойнауын пайдалану операциясындағы пайда болатын қарым-қатынастарды реттеу;
- осы саладағы республикалық және аумақтық мүдделерді үйлестіру;
- минералды-шикізат қорының ұдайы өндірісін үйлестіру;
- жер қойнауын пайдалану операциясында құқықтық негіздерді реттеу;
- жер қойнауын пайдалану процесіне инвестициялар түсіруге қолайлы жағдайлар жасау.

Жер қойнауы және оны пайдалану заңы келесідей принциптерде қолданылады:

- жер қойнауын рационалды (тиімді), кешенді және қауіпсіздік жағдайда пайдалану;
- жер қойнауын және қоршаған ортаны қорғау;
- жер қойнауын пайдалану операцияларын жарияланымдық жағдайда жүргізу;
- жер қойнауын пайдаланудың – ақылылығы.

Жер қойнауы туралы заңның көптеген түсініктемелері келтірілген. Бұл түсініктемелерді тек ғана осы заңдарда айтылған мағыналарда ғана қолдану керек. Мысалдар келтіретін болсақ:

- Жер қойнауы – топырақ қабаттарынан төмен, немесе пайдалы қазбалар жер бетіне шығып жатқан жерінен, ал топырақ қабаттары болмаған жағдайда теңіз, көл, өзен тағы

басқа су қоймаларының түбінен төмен жатқан жер қыртысының бөлігі. Оның тереңдігі бүгінгі ғылыми-техникалық прогресс арқасында жер қойнауын пайдалануға болатын тереңдікке дейін болады.

– Пайдалы қазбалар – жер қыртысында жатқан табиғи (немесе жасанды) минералдық құрылымдар, көмірсутектер және жерасты сулар химиялық құрамы мен физикалық қасиеттері оларды тікелей немесе өңдеу арқылы өнеркәсіпте (өмірде) қолдануға болатындығы айқындалған заттар.

– Минералдық шикізат – құрамында пайдалы қазбасы бар жер бетіне шығарылған жер қойнауының бір бөлігі (тау жыныстар, басқа да кендер).

– Кенорыны – табиғи (немесе жасанды) пайдалы қазбалар жинақталған жер қойнауының бір бөлігі.

– Жер қойнауын пайдалану операциялары – келесі жұмыстар: жер қойнауын мемлекеттік-геологиялық зерттеулер, пайдалы қазбаларды барлау немесе қазып алу, барлау мен қазып алуға қатынасы жоқ жерасты құрылыстар.

– Жер қойнауын пайдалану құқығы – «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану» заңы арқылы алынған жер қойнауын қолдану құқығы.

– Контракт – Үкімет құқық берген органдар мен жер қойнауын пайдаланушылар арасындағы жасалған келісімшарт. Қазақстандағы жер қойнауы бойынша заңда осы келісімшарт жер қойнауын пайдалануға құқық береді.

– Геологиялық бөлінім – сызбалық және түсініктемемен анықталған жер қойнауының бөлігі. Тек осы бөлінімде ғана жер қойнауын пайдаланушы барлау жұмыстарын жүргізе алады.

– Барлау – пайдалы қазбаларды іздеу және барлау және оларды бағалау жұмыстары.

– Тау-кен бөлінімі – сызбалық және түсініктемемен анықталған жер қойнауының бөлігі. Жер қойнауын пайдаланушы тек осы бөлінімде ғана қазып алу, барлау және пайдалы қазбаларды барлау мен қазып алумен байланысты емес, жерасты құрылыс жұмыстарын да жүргізе алады.

– Жер қойнауын пайдаланушы – жер қойнауы туралы заң арқылы жер қойнауын пайдалануға құқығы бар жеке немесе заңды тұлғалар.

– Қазып алу – пайдалы қазбаларды жер бетіне шығару үшін жасалатын барлық операциялар (жұмыстар). Техногенді минералды құрылымдардан пайдалы қазбаларды алу жұмыстары, бірінші өңдеу мен минералды шикізатты уақытша сақтау осы түсініктеме кіреді.

– Коммерциялық табу – барлау жұмыстарының арқасында пайдалы қазбалар кенорнын табу, оларды мемлекеттік экспертизадан өткізу.

– Техногенді минералды құрылымдар – құрамында пайдалы қазбалар бар тау-кен, байыту және металлургия өндірістерінің жерүстіндегі (немесе жерастындағы) қалдықтары.

1.1. Тау-кен бизнесімен геологиялық жұмыстарының дамуы

Дүниежүзі экономикасында қара, түсті, сирек және асыл металдарды өндіру масштабтары жылдан жылға өсіп келеді. Бұл өсу екі мәселе арқылы шешіліп келеді: біріншісі – кенді игеру мен қайта өңдеуде техникалық прогресс тоқтаусыз дамып келеді, екіншісі игеруге жаңа кенорындары қосылып жатады. Келешекте тау-кен бизнесіндегі жұмыстардың сан жағынан өсуімен бірге сапа жағынан өсуі заңды құбылыс. Қазіргі заманда жер қойнауындағы пайдалы қазбаларды геотехнологиялық немесе биотехнологиялық әдістермен игеру тез дамып келеді. Болашақта жер қойнауындағы пайдалы қазбаларды, адамның көмегінсіз физикалық-химиялық ықпалдар арқылы игеру дамитын болады. Бұл мәселені тиімді шешу үшін, геологиялық зерделеу, зерттеу, барлау жұмыстары жаңа технологиялық деңгейде жүргізілуі тиіс.

Геологиялық қызметтің, оның ішінде, кеніштік геологиялық қызметінің орны мен рөлі, жоғарыда айтылған жұмыстарды тиімді атқару үшін, өте маңызды болып табылады.

Минералды-шикізаттардың қорларын нығайту және ұлғайту үшін геологиялық қызметтер жер қойнауын зерттеу, іздеу, бағалау, барлау жұмыстарының жаңа технологияларын, жаңа аппаратураларды, жаңа бұрғылау, талдау, зерттеу қондырғыларын, геологиялық құжаттау, сынамалаудың жаңа әдістерін, аппараттарын, қорларды есептеуде компьютерлік әдістерді

еңгізуді талап етеді. Жер қойнауын пайдаланушының геологиялық қызметі мекеменің басқа мамандарымен бірге кенді игеру мен қайта өңдеуде қазбаларды пайдалы қолдану және барлау жұмыстарына кететін еңбек шығымдары мен қаржыларды үнемдеу мәселелерін шешуге қатынасады.

Елімізде қазіргі іске асырылып жатқан индустриалды-инновациялық жұмыстарда кенорындарын барлау, пайдалы қазбаларды рационалды «қалдықсыз» игеру мәселелері өзінің орнын тауып, көп мәселелер уақыт талабына сәйкес шешілуі тиіс.

2. ЖЕР ҚОЙНАУЫН ПАЙДАЛАНУШЫЛАРДЫҢ КЕНІШТІК ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚЫЗМЕТІНІҢ НЕГІЗГІ МІНДЕТТЕРІ

2.1. Кеніштік геология қызметінің барлау мен тау-кен қазып алу процесіндегі орны

Кенорындарды геологиялық зерделеу, зерттеу, іздеу-бағалау, барлау жұмыстары өте ұзақ уақытты талап ететін тоқталмайтын процесс болып табылады. Бұл жұмыстар кенорнын табудан басталады да, оны толық қазып алып болғаннан кейін рекультивация жұмыстарын орындаумен аяқталады.

Геологиялық барлау жұмыстарының мәліметтері мемлекеттік сараптамадан өткен соң техникалық жобалау жұмыстары жүргізіліп, оны бекіткеннен кейін тау-кен игеру мекемесінің құрылысы басталады.

Игеру жұмыстары басталғаннан кейін, әсіресе геологиялық құрылысы күрделі кенорындарда олардың кейбір қасиеттерін: морфологиясын, қорларын, қорлардың табиғи және өнеркәсіп түрлерін, пайдалы қазбаның сапасын анықтау мәселелері пайда болады. Осы мәліметтер пайдалы қазбаларды қазып алу жоспарын жасау үшін де керек болады. Осы айтылған жұмыстарды игерімді барлау сатысында орындауға болады. Бұл жұмыстар кенорынның барлық аумағын қамтымайды, тек 2-3 жылға игеру жоспарына кіретін бөлшектерінде ғана жүргізіледі. Игерімді барлау жұмыстарын кенорнының барлық аумағында жүргізу тиімді емес, себебі оған кеткен еңбек шығындары мен қаржылар жарамсызданады да, ал оның қорытындысы тек 10-15-20 жылдан кейін керек болады. Сондықтан да игерімді барлау жұмыстары кенорынды игерудің басынан аяғына дейін жүреді.

Игерімді барлау жұмыстарын жер қойнауын пайдаланушының кеніштік геология қызметі жүргізеді.

Кеніштік геология қызметі игерімдік барлау жұмыстарымен қатар кенорнын қазып алу жұмыстары аяқталғанша оны тұрақты түрде жете зерттеу жұмыстарын жүргізеді. Кеніштік геологтар, басқа геологиялық мамандармен салыстырғанда, кенорынды

тұрақты түрде және оның барлық бөлшектерін (жерүстінен бастап ең тереңдегі ашылған горизонттарына дейін жете зерттеу мүмкіншіліктеріне ие болады. Кеніштік геологтар геологиялық байқаулардың қорытындысын тау-кен игеру жұмыстарын жоспарлау, басқару және бақылау үшін ғана емес және кендену заңдылықтарын зерттеуде де қолданады. Олар кенорындарының келешек перспективасын, гидрогеологиялық және инженерлі-геологиясын тағы басқа да қасиеттерін зерделеуде өте маңызды деректер болып табылады.

Кенорынды игеру кезіндегі оны барлық жағынан геологиялық зерттеуден туындайтын пайдалы қазбаларды тиімді игеру жөніндегі ұсыныстар кеніштік геология жұмыстарының міндеттерінің негізгісі болып табылады.

Кенорнының құрылымдарын зерттеу, кеннің заттық құрамдарын кешенді өңдеу, кенорнын геология-экологиялық және экономикалық бағалау өте ұзаққа созылатын процестер. Кенорны туралы деректер (мәліметтер) оны игеру кезінде жоғары деңгейде толықтырылады. Бұл процесс кенорнының қоры таусылғанға дейін созылады. Жиналған деректер толығымен талдануы тиіс, себебі, олар келешекте іздеу-барлау, жобалау, қазып алу жұмыстары, пайдалы қазбаларды рационалды игеру, оларды тиімді өңдеу, сөйтіп кенорынды геология-экономикалық бағалауды дамытуға көмегін тигізеді.

Кенорнын игеру кезіндегі кеніштік геология қызметінің негізгі міндеттері келесідей:

1) Кәсіпорнының минералды-шикізат қорының жағдайын тұрақты түрде бақылау, кәсіпорнын барланған қорлармен камтамасыздандыру жағдайы, осы мәселелерді тұрақты түрде талдау арқылы тиімді ұсыныстар дайындау;

2) Геологиялық және тау-кен бөлінімдері аумағында уақтылы іздеу, барлау жұмыстарын жобалау, қорларды ұлғайту мақсатында оларды іске асыру;

3) Пайдалы қазбалардың сапасын, олардың құрамын кешенді түрде зерттеу, тиімді қалдықсыз игеру;

4) Кенорнының тау-кен-техникалық, гидрогеологиялық және инженерлі-геологиялық жағдайларын зерттеу, бұл зерттеуден алынған деректерді тиімді түрде қолдану;

5) Пайдалы қазба қорларын (негізгі, қосымша пайдалы қазбалар, пайдалы қазба сыйыстырушы таужыныстар) уақтылы есепке алып, олардың ағымын мұқиятты түрде есептеу және есепке алу.

6) Барлау және игеру ұңғымалары мен ұңгімелерді (керек болған жағдайда) сақтау, ал олар керек болмаған жағдайда қауіпсіздік ережелерін қолданып, оларды жою;

7) Игеру кезінде бұрын Қорлар туралы мемлекеттік комиссия (ҚМК) бекіткен қорлар тиімсіз деп табылса немесе қордың саны дәлелденбеген жағдайда оларды есептен шығару;

8) Геологиялық және техникалық құжаттарды, рудалар, минералдар мен таужыныстардың үлгілерін, сынамалардың дубликаттарын сақтау;

9) Геологиялық құжаттарды тұрақты түрде толтырып тұру, кенорнын толық игерілгеннен кейін оларды құжат сақтау орындарына тапсыру.

Жер қойнауын пайдаланушының геологиялық қызметі мекеменің келесі жұмыстарына міндетті түрде қатысады:

1) Жер қойнауын пайдалану жөніндегі үкімет органдары өткізіп жатқан тендерге қатысу үшін құжаттар дайындау, жер қойнауын пайдалануға контракті жобасын дайындау;

2) Жер қойнауын пайдаланудағы жобаларға: мекеменің құрылысын салу оны қайта жаңғырту, консервациялау, жою, кенорынды барлау, игерімдік барлау т.б. жұмыстар;

3) Игеру жұмысын жоспарлау;

4) Жер қойнауын игерумен байланыссыз жерасты ғимараттарын жобалау, оларды салу, консервациялау және жою;

5) Пайдалы қазбаларды қазып алу кезіндегі жоғалымдар мен құнарсызданудың нормативтерін құрастыру;

6) Қазып алу біткеннен кейін ұңгімелерді пайдалану жобаларын жасауға қатысу;

7) Пайдалы қазбаларды қазып алудың, жоғалымдар мен құнарсызданулардың мөлшері туралы есеп дайындау, оларды тиісті мемлекет органдарына тапсыру;

8) Қазып алу кезіндегі руда мен таужыныстардың тау-кен-геологиялық, гидрогеологиялық, инженерлі-геологиялық қасиеттерді зерделеу қорытындысы бойынша игерудің тиімді,

қауіпсіз түрлерін ұсыну, жер қойнауы мен қоршаған ортаны қорғау, сақтау жолдарын ұсыну.

Кеніштік геология қызметі жоғарғы айтылған жұмыстарды басқа жер қойнауын пайдаланушының әсіресе, маркшейдерлік қызметтің, зертханалар, байыту фабрикасы, тау-кен технологиясы т.б, қызметтермен тығыз байланысты түрде жұмысын атқарады. Сонда ғана кеніштік геология қызметі тиімді түрде атқарылады.

2.2. Геологиялық барлау жұмыстарының сатылары

Пайдалы қазба кенорындарын табу оны зерделеу өте ұзақ мерзімді алатын, көп қаржы керек ететін процесс. Бұл процестерге келесідей жағдайлар сипатты:

1) Жұмыстың бастапқы кезеңдерінде геологиялық деректер аз болады да, жұмыстың мөлшері көбейген сайын деректер де көбейе береді.

2) Геологиялық жұмыстардың дәлелдігі көбеюі үшін, ол жұмыстарға кететін қаржы мен еңбек шығындары да үлкейе береді.

3) Дүниежүзілік статистика мәліметтері бойынша ашылған 200-дей кен білінімдердің біреуі ғана кенорнына айналады екен. Сонымен зерделеу процесінде көп нысаналар қысқартылуға ұшырайды.

Сонымен бұл процесте үлкен қателік жібермеу үшін, зерттеу мен зерделеуді бірте-бірте жүргізіп, жұмыстың көлемін, дәлдігін ретімен ұлғайту керек. Сондықтан да геологиялық барлау жұмыстарын жүргізуде, бүкіл дүниежүзіндегі елдерде, саты-сатысымен жүргізу практикасы орын алған.

Қазақстанда геологиялық барлау жұмыстарын саты-сатысымен жүргізу Республиканың Энергетика және минералды ресурстар министрлігі бекіткен (2006 ж. 27 ақпаны № 72), Әділет министрлігінде тіркелген (2006 ж. 14 наурызы № 412) «Геологиялық барлау жұмыстарын сатылап жүргізу нұсқауы (қатты пайдалы қазбалар)» негізінде жүргізілуі тиіс. Бұл нұсқаулық барлық жер қойнауын пайдаланушыларға міндетті түрде қолданылатын құжат. Сонымен қатар мемлекеттік басқарушы органдардың республикалық және жергілікті

минералды-ресурстарды дамыту бағдарламасын даярлауда, мемлекеттік экспертиза жүргізуде, жер қойнауын пайдалануда бақылау жүргізуде, жобалау, қаржылау т.б жер қойнауымен байланысты жұмыстар жүргізуде міндетті түрде қолданылуы тиіс.

Геологиялық жұмыстардың толық топтамасы (циклы) бес сатыдан тұрады: жер қойнауын аймақтық-геологиялық зерттеу, іздеу жұмыстары, іздеу-бағалау жұмыстары, кенорындарды геологиялық барлау және кенорындарды игерімдік барлау жұмыстары. Келесі сатының жұмыстарын жобалау, жүргізу шарты болып өткен саты жұмыстарының қортындысының техника-экономикалық бағалауы болып табылады.

Жер қойнауын аймақтық геологиялық зерттеу жұмыстары мемлекеттік бюджеттен қаржыландырады, ал басқа сатылардың жұмыстары мемлекет қаржысымен, көбінесе жер қойнауын пайдаланушылардың қаржысымен орындалады.

Жер қойнауын аймақтық-геологиялық зерттеу

Жер қойнауын аймақтық-геологиялық зерттеудің негізгі мақсаты – жер қойнауы туралы кешенді мәліметтерді (деректерді) жинау және бұл жұмыстар жер қойнауын мемлекеттік зерделеу жұмыстарының негізі болып табылады. Бұл сатының қортындысы – ел аумағының минералды-ресурстарының болашағы туралы болжамның негізі болып табылады және көп салалы шаруашылықтардың: геологиялық жұмыстар, тау-кен, мелиорация, құрылыс, қорғаныс, табиғат ресурстарын тиімді қолдану, қоршаған ортаны қорғау, қауіпті жағдайларды болжау (жерсілкініс, сел, жылжымалар, опырылу т.б.), т.с.с. керек мәліметтермен қамтамасыз етеді.

Жер қойнауын аймақтық-геологиялық зерттеулер келесідей жартылай сатылардан тұрады:

1) Ұсақ масштабты (1:500000 және оданда ұсақ) жиынтық шолу карталау. Ұсақ масштабты карталау жұмыстары келесідей мәселелерді анықтайды: үлкен алаңдар мен аудандардың геологиялық құрылысы мен минерагениясы туралы деректерді қорытатын карталар мен атластарды құрастыру.

2) Орта масштабты (1:200000) геологиялық карталау. Бұл жартылай сатыда Қазақстан Республикасының бүкіл территориясына кешенді геологиялық зерттеулер жүргізіледі. Қортындысында

Қазақстан территориясының мемлекеттік 1:200000 масштабты парақты геологиялық карталар жасалынады. Геологиялық карталау жұмысында болжамды аймақтар айқындалады (минерагениялық белдемдер, бассейндер, кенді аймақтар, көмірлі аймақтар т.б.).

3) Ірі масштабты (1:50000) геологиялық карталау 1:50000 масштабты геологиялық зерделеудің негізгі мақсаты – кенорындарын табу үшін локальды алаңдар мен құрылымдарды анықтау және қоршаған ортаны қорғау үшін экология-геологиялық жұмыстарды негіздеу.

Бұл геологиялық карталау жұмыстары кезінде пайдалы қазбалар бар бөлімшелерді, олардың геологиялық, геофизикалық аномалияларын зерделеу, ақырында осы бөлікшелердің болжамдық ресурстарын анықтау. Бұл орташа сатының қортындысы: жер қойнауының 1:50000 масштабты міндетті және арнайы геологиялық карталардың комплектісі. Бұл карталарда кен алаңдар көрсетіліп, олардың P_3 және P_2 категориялы болжамды ресурстары анықталады. Бұл ресурстарды бағалауда белгілі кенорындар және олардың аналогтарымен салыстыру немесе «ақаулық кондицияларды» қолдану арқылы іріленген техника-экономикалық есептеулер жүргізіледі.

Іздеу жұмыстары

Іздеу жұмыстарының негізгі мақсаттары: кенбілінімдерінің перспективасын анықтау, олардың болжамдық ресурстарын анықтау, оларды геология-экономикалық бағалау және болашақта жүргізілетін геологиялық жұмыстарды негіздеу. Бұл сатыда геологиялық, геофизикалық, геохимиялық т.б. геологиялық әдістер кешенді түрде қолданылады. Керек жағдайларды іздеу ұңғымалары мен ұңгімелері орындалады.

Сатының негізгі қорытындысы белгіленген алаңның перспективасын бағалау болып есептелінеді. Болжамды ресурстар P_1 және P_2 категорияларымен бағаланады. Табылған, оң бағаланған кенбілінімдері мемлекеттік органдар арқылы келесі геологиялық жұмыстар жүргізу дайын қорына тіркеледі.

Іздеу-бағалау жұмыстары

Іздеу-бағалау жұмыстары табылған нысаналардың өнеркәсіптік маңызын бағалау үшін және нысананы игеру мүмкіндігін

анықтайтын техника-экономикалық негіздемені құрастыру үшін жүргізіледі.

Бұл сатының келесідей ерекшеліктері бар:

1) Іздеу-бағалау жұмыстары табылған, оң бағаланған пайдалы қазбалар кенбілінімінде жүргізіледі. Керек болған жағдайда канавалар, шурфтар, ұңғымалар және үңгімелер жүргізіледі.

2) Барлық рудалы ашылымдарда (табиғатты, қолдан жасалған) сынамалау жұмыстары жүргізіледі. Сынамалау негізгі және қосымша элементтердің сапасын анықтау үшін жүргізіледі.

3) Кеннің технологиялық қасиеттері зертханалық сынама алу, талдау арқылы зерделенеді.

4) Ұңғымамен, үңгімелерде геофизикалық, гидрогеологиялық, инженерлі-геологиялық басқа да зерттеулер жүргізіледі. Бұл зерттеулер кенорынды игеру әдістері мен кәсіпорынды сумен қамтамасыз ету және ұңғымаларға келетін су мөлшерін, қоршаған ортаны қорғау мәселелерін анықтау үшін қажет.

5) Іздеу-бағалау жұмыстарының қорытысында кенорынның өнеркәсіптік маңызын алдын-ала бағалау және пайдалы қазба қорларының бір бөлігі C_2 категориясы есептеумен аяқталады.

6) Табылған және бағаланған кенбілінімдері мен кенорындары үшін бағалау кондициясының техника-экономикалық есептемесі жасалынып, нысананы геологиялық барлау немесе игеру сатыларына өткізуге ұсыныстар жасалады.

«Іздеу» және «іздеу-бағалау» сатыларының жұмыстары бірге үйлестірілуі мүмкін және де екі сатылары бір барлау немесе барлау және өндіру келісімшарттарында үйлестірілуі мүмкін.

Кенорынды геологиялық барлау жұмыстары

Геологиялық барлау жұмыстары іздеу-бағалау жұмыстарының қорытындысында оңды оң баға алған нысаналарда жүргізіледі. Олар геологиялық және тау-кендік бөлінімдерінде дәлдіктері жоғарғы геологиялық, технологиялық және техника-экономикалық көрсеткіштерін жоғарлату үшін орындалады.

Бұл сатыда екі мақсат шешіледі: кенорынының өнеркәсіптік маңызы және кенорынды немесе оның бір бөлігін игеруге дайындау. Кенорынның пайдалы қазба қорлары А, В,

C₁, C₂ категорияларымен өнеркәсіптік кондицияларды қолдану арқылы есептелінеді. Ал нысананы игеру жобаларын жасау немесе игеру жұмыстарын бастау, тек осы қорлардың мемлекеттік экспертизадан өткен жағдайда ғана жасалынады.

Бұл сатыда геологиялық барлау әдістемелерінің барлық құралдары қолданылады да керек болған жағдайда тәжірибелік игеру (өндіру) жұмыстары жүргізілуі мүмкін.

Геологиялық барлау жұмыстары келесідей мәселелерді шешеді:

1) Кенорнының жербетіндегі барлық жағдайлары толығымен анықталады. Ірі масштабты геологиялық карта жасалады.

2) Кенорнының тереңдегі жағдайы ұңғымалар, ұңгімелер жүргізу арқылы анықталады. Кенорнының тереңдегі шекарасы техника-экономикалық есептеумен анықталады.

3) Кеннің құрамдары, технологиялық сипаттамалары, зерттеудің қорытындысы жобалау жұмыстарын жасауға жеткілікті жағдайларда зерделенеді.

4) Кенорындағы қосымша элементтер, кәсіпорынды сумен қамтамасыз ету, жергілікті құрылыс материалдарын табу, өнеркәсіптің нысаналарын тиімді орналастыру мәселелері шешіледі.

5) Геологиялық барлау жұмыстарының нәтижесінде өнеркәсіптік кондициялар құрастырылады, пайдалы қазба қорлары өнеркәсіптік категориялармен есептеліп, мемлекеттік экспертизадан өтуі тиіс.

Кенорынды игерімдік барлау

Кенорынды игерімдік барлау, игеруді жобалау, тау-кен мекемесінің құрылысын салу, кенді өндіру мезгілдерінде жүргізіледі. Бұл сатының негізгі мақсаттары: қордың мөлшерін ұлғайту үшін қосымша барлау және барлау мәліметтерінің дәлдігін үлкейту, күнделікті және перспективті руда өндірудің жоспарларын жасау, белгіленген кенорынды игеру жұмысын жақсарту, өндіруге дайындалған, дайын пайдалы қазба қорларын есептеу, кен денелердің жан-жағын, тереңдегі жағдайларын барлау т.б.

Игерімдік барлау мен игеру (өндіру) кезінде пайдалы қазбаларды рационалды қолдану мақсатында тұрақты түрде қорлардың ағыны есепке алынады.

Пайдалы қазба қорларының ағымы, өндіру, жоғалымдар, оларды өндіру коэффициенттері туралы деректер міндетті түрде мемлекеттік органдарға белгіленген уақыттарда беріліп отырады.

Пайдалы қазба қорларының есептеу дәлдіктерін мемлекеттік органдар тексеруі тиіс.

2.3. Игерімдік барлау

Қазіргі уақытта әртүрлі пайдалы қазбаларды әртүрлі компаниялар өндіреді. Жер қойнауы мемлекеттік меншікте болған соң, табиғат ресурстарын іздеу, барлау, өндіру жұмыстары мемлекеттік органдардың тұрақты бақылауында болуы тиіс. Сондықтан жер қойнауын игеріп жатқан компаниялар мемлекеттің осы саладағы заңнамаларын ұқыпты орындауы керек. Жер қойнауын игеру құқығын алған әрбір компания өзінің құрамында игерімдік геологиялық қызметті міндетті түрде құруы тиіс.

Пайдалы қазбаларды өндіруді геологиялық қызметтермен қамтамасыз ету бұл жұмыстың қосымша бөлігі емес, ол бұл жұмыстың негізгі бөлімінің бірі. Бұл мәселені басқаша түсінген жер қойнауын пайдаланушы түбінде ұтылады. Бұл оқу құралының ең негізгі мақсатының бірі – осы салада жоғарғы мамандықты игерген мамандар дайындау болып табылады.

Қазіргі нарық заманында тау-кен өндірісінің даму процестері нарықтың сұранысына байланысты. Сондықтан тау-кен кәсіпорнының геологиялық қызметінің кенорынды геология-экономикалық бағалау жұмысына қатысуы осы зерттеудің өте керекті бөлшегі. Пайдалы қазбаларды тиімді, кешенді, қалдықсыз өндіру, кен өндіру кезіндегі қазылған барлық таужыныстарды пайдалы қолдану, жер қойнауын, қоршаған ортаны қорғау және осы сияқты маңызды мәселелер кенорынды игеруде геологиялық қызметпен қамтамасыз етіледі.

Тау-кен бизнесін геологиялық қызметпен қамтамасыз ету жылдан жылға кешенденіп, қиындап келеді. Себебі өнім өндіруде жаңа технология қолданылып, үнгімелерді жүргізу, руданы қазып алу жылдамдықтары жылдан жылға өсіп келеді.

Бұл оңды процесс, бірақ бұл процесс геологиялық қызметтің мүмкіндіктерін, зерделеу, зерттеу, қазып алуды жоспарлау, бақылау жұмыстарын қиындатады. Кеніштік геолог барлау, қазып алу кезінде кен денесінің барлық қажеттерін алдын ала зерделеп, болатын өзгерістерді жобалап, қазып алу жұмысын тиімді түрде жүргізілуін қамтамасыз етуі керек.

Кенорынды игеруге дайындау, қазып алу жұмыстарының экономикалық тиімділігі, жоғалымдарды, құнсыздануды азайту проблемалары көбінесе таңдалып алынған қазып алу әдістемелері мен технологиясына және кен денелердің тау-кен-геологиялық жағдайлары, морфологиясына байланысты. Сондықтан, игерімдік барлау, құрылыс, қазып алу кезіндегі геологиялық бақылау, жиналған мәліметтерді қорыту жұмыстары, қазып алу жұмыстарының техникалық сауаттылығын, экономикасының тиімділігін, қауіпсіздігін қамтамасыз етуден басқа кенорындардың геологиясы, іздеу, барлау жұмыстарының теориялық, әдістемелік негіздерін қалауға көмектеседі.

Кенорынды қазып алу кезінде, қазып алу жұмыстарын аяқтағаннан кейін – кен денелердің геологиясы, олардың құрамы мен құрылысы туралы толық деректерді жинауға болады. Осы жиналған деректерді қорытындылау арқасында ғана рудалану заңдылықтары, олардың ауытқу қасиеттері, руданың сапалық, сандық көрсеткіштері, әртүрлі генезистік ойлардың дәлдігі анықталып, бүкіл геологиялық жұмыстардың әдістемелерін жетілдіру туралы ұсыныстар беріледі.

Қазып алу жұмыстары кезіндегі жиналған геологиялық мәліметтердің арқасында тау-кен бизнесінде (оның ішінде геологиялық барлау, геология-экономикалық бағалау) жиі қолданылатын ұқсастық принциптерін жетілдіру мүмкіншіліктері табылады. Сонымен, кеніштік геологтардың жұмыс бабындағы жетістіктері келешекте іздеу, барлау, бағалау, қазып алу кезінде тиімді қолданылады.

3. ГЕОЛОГИЯЛЫҚ БАРЛАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ. ИГЕРІМДІ БАРЛАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

Еліміздегі жер қойнауын пайдалану саласындағы қоғамдық қатынастарды реттейтін, ел мүддесін қорғайтын, жер қойнауын ұтымды әрі кешенді зерттеу мен пайдаланудағы бағыттарды реттейтін заңнама Қазақстан Республикасының «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы» заңы болып табылады (Астана, Ақорда, 2010 жылғы маусымның 24-і, № 291-ІУ ҚРЗ). Осы заң бойынша барлау деген ұғым – пайдалы қазбалардың кенорындарын іздеу мен оларды бағалаумен байланысты жұмыстар. Барлау жұмыстары жер қойнауын пайдалану жөніндегі операцияларға жатады, ал бұл операцияларды жүргізу үшін жер қойнауын пайдаланушы міндетті түрде жер қойнауын пайдалану құқығына ие болуы тиіс. Ал жер қойнауын пайдалану құқығы, оның ішінде барлау жұмыстарын жүргізу құқығы тек қана жер қойнауын пайдаланушы мен құзыретті орган арасындағы жасалған келісімшарт бойынша ғана беріледі. Барлау мен қазып алу жұмыстары геологиялық және тау-кендік бөлімдер аумағында ғана жүргізіледі. Іздеу, іздеу-бағалау, геологиялық барлау, игерімдік барлау жұмыстарының аралары өте тығыз байланыста болып келеді. Қазіргі заманда жер қойнауын пайдаланушылар жер қойнауын пайдалану жөніндегі операцияларды жүргізуде үлкен дербестік жағдайларға ие, тек қана жер қойнауы туралы заңдар мен осы заңды орындауға арналған нұсқаулар мен ережелердің талаптарын орындаған жағдайда. Бұл жұмыстарды жер қойнауын пайдаланушы келісімшарттың міндетті бөлігі болып табылатын жұмыс бағдарламасын жасап бекітуі тиіс. Жұмыс бағдарламасы белгіленген тәртіппен әзірленген және бекітілген жобалау құжаттардың негізінде жасалады. Іздеу, барлау жұмыстарының ішінде игерімдік (өнеркәсіптік) барлау жұмыстары өте маңызды болып табылады. Қазіргі уақытта бизнес (оның ішінде тау-кен бизнесі) мемлекеттік органдардың күшті реттеу жүктемесінің азаюы арқасында заңға қарсы келмейтін еркіндіктерге ие.

Игерімдік барлау жұмыстарын шартты түрде екі кезеңге бөлуге болады: кенорынды қосымша барлау, кенорынды өнеркәсіптік барлау.

3.1. Қосымша барлау жұмыстары

Тау-кен өндірісі тарихында кенорынның пайдалы қазба қорлары кенорынды игеру кезінде жүргізілетін қосымша барлау көп дәрежеде ұлғаяды. Дүниежүзілік қосымша барлау қорытындысында көптеген тау-кен рудниктерінің, шахталардың, карьерлердің өнім өндіру уақыты ұзартылып тұрғандары белгілі фактілер. Мұндай фактілер Қазақстанның барлық аймақтарында әртүрлі пайдалы қазба кенорындарында кездеседі.

Қазып алынып жатқан кенорындарды қосымша барлау арқасында геологиялық барлау кезінде алынған кен денелердің көп параметрлері нақтыланады. Осы параметрлер ішінде көбінесе кенорындарының гидрогеологиялық, инженерлі-геологиялық, физика-механикалық жағдайлары және пайдалы қазбаларды кешенді түрде игеру мәселелері кездеседі. Кейбір кезеңдерде кондицияны қайта қарау, кенорынның тау-кен геологиялық, пайдалы қазбаның технологиялық жағдайларының өзгеруі қосымша барлаудың керектігін талаптайды.

Игеріліп жатқан кенорындарында қосымша барлау қорларды C_2 категориясынан, C_1 , В, А категорияларына өткізу керектігінен туады. Барланған, есептелген пайдалы қазба қорларының есептелу категориясы жоғарлаған сайын, оларды қазып алу процесі тиімділеу өтеді. Қосымша барлау кезінде кенорынды барлау мен қазып алу жүйелерін үйлестіру мәселелері шешіледі. Технологиялық қажетпен жүргізілетін ұңғымаларды қосымша барлау мақсатында қолдану көп кездесетін тәжірибе.

Қосымша барлау жұмыстарының қорытындысында келесідей мәселелер шешіледі:

1) Кен денесінің геология-құрылымдық үлгісі құрастырылады. Бұл үлгі кен дененің пішінін, ішкі құрылымын, кеңістіктегі жағдайын, кенсыйыстырушы тау жыныстар мен олардың қарым-қатынасын көрсетеді. Бұл үлгі қорларды бағалау үшін

және қазып алу жұмыстарын жобалау үшін өте маңызды болып табылады.

2) Кен дененің геология-математикалық үлгісі құрастырылады. Бұл үлгі кен денедегі пайдалы элементтердің ауытқу жағдайлары мен пайдалы элементтердің орташа сапасын анықтауда, өнімнің сапалық көрсеткіштерін жоспарлауда өте керек болып табылады.

Барлау процесінің жетекші элементтерінің негізі барлау қиылысуы. Барлау қиылысы дегеніміз – таужыныс немесе пайдалы қазба денелерінің ашылымы. Бұл ашылымдарда геологиялық бақылау, сынамалау, геофизикалық, гидрогеологиялық өлшемдер жасау жүргізіледі. Ашылымдар ретінде табиғи, тау-кен үңгімелері және ұңғымалар саналады.

Барлау қиылымдарына келесідей талаптар қойылады:

1) Геологиялық құрылымның қиылуы, оның ең көп ауытқу аумағын кесіп өтуі. Бұл бағыт дененің қалыңдығы болып табылады. Сондықтан қиылысу жүйесін созылымға перпендикуляр ретінде орналастыру керек. Кен денесімен қиылысу бұрышы 30^0 -тан жоғары болуы керек.

2) Барлау үңгімелері мен ұңғымалары кен денесінің толық қалыңдығын кесіп өтуі тиіс, сонымен қатар кен дененің екі жағындағы бос таужыныстарды кем дегенде 3 метрге дейін өтуі тиіс.

Барлау қиылымдарының жату жағдайлары мен олардың арақалыңдығы кен денелердің геология-құрылымдық, геология-математикалық үлгілерін құрастыруда, барлау жүйелері мен торабтарын анықтауға негіз болады. Сонымен, барлау жүйелері дегеніміз – барлау қиылымдарының табиғи кеңістікте, уақытта, тәртіпті жағдайда жату және солардың арқасында барлау алдында тұрған мақсаттарды тиімді шешу болып табылады.

Барлау жүйесін негіздеу мен қабылдау үшін келесідей геологиялық және тау-кен-техникалық факторлар керек болады:

1) кен денелер мен сыйыстырушы таужыныстардың өзара қарым-қатынасы;

2) пайдалы қазба денесінің пішіні мен ауытқуы;

3) кен дененің ішіндегі бос таужыныс пен кондициядан тыс руда денелерінің болуы;

4) пайдалы және зиянды элементтердің таралуының күрделілігі, минералдық бітімнің сипаты, рудалардың сорттары мен типтерінің өзара қарым-қатынасы;

5) тектоникалық бұзылымдар.

Осы көрсетілген және т.б. факторларды есепке ала отырып келесі негізгі барлау жүйелерін таңдауға болады:

1) Торабтық – квадратты, тікбұрыштық, ромбалық - ірі мөлшері, морфологиясы, ішкі құрылысы жағынан қарапайым, тік жатқан немесе әлсіз еңкейген қабаттар, қабат сияқты денелер, штокверктер үшін.

2) Параллелді қималар, олардың ішінде: а) көлбеу қималар – шұғыл құламасы, күрделі формалы және құбыртәрізді, желілі, сызықты рудалы белдемдер кен денелері үшін қолданылады; б) тік қималар – басқа пішінді кен денелер үшін қолданылады.

Барлау торабының тығыздығы – барлау қиылымдарының арасындағы қашықтық немесе бір барлау үңгімеге келетін орташа квадратты метрлі алаң.

Барлау торабын таңдауда жиі түрде аналогия әдісін қолданады.

Барлау жұмыстары тау-кен бөлінімінің ішінде жүргізіліп жатқан жағдайда бір кенорында қазылып кеткен учаскелердегі орындалған жұмыстардың аналогиясын қолдануға мүмкіндік туады.

Қазылып жатқан кенорынды барлау әдістері мен жаңа нысананы барлау әдістерінің арасында айырмашылықтар болады. Оның біреуі – кенорынды ашу, дайындау жүйелері. Олар үшін жүргізілген үңгімелер барлау жүйесін таңдауға әсерін тигізеді.

Қазып алынып жатқан, қазып алу жұмыстары аяқталған кенорнында орындалған барлау жұмыстары барлау жүйелерін таңдауда эталон ретінде қолданылады.

Өмір тәжірибесі көрсеткендей, кейбір уақытта барлау торабының тығыздығын қойылтуға тура келеді. Олар келесі экстремальды жағдайлар:

1) көрші барлау қиылымдарындағы кен денелердің сандары үйлеспеген жағдайда;

2) кен денелердің жату жағдайларының көрші үңгімелерде шұғыл өзгеруі, бұлардың себебі кен денелерінің шұғыл бұрылып кетуі, немесе тектоникалық ығысудың барлығы;

3) кен денелердің қалыңдығының шұғыл өзгеруі;

4) пайдалы қазбалар құрамы мен сапасының шұғыл өзгеруі.

Қосымша барлау жұмыстарын қаржыландыру барлау сатыларының барлығы сияқты жер қойнауын пайдаланушының міндеті болғандықтан барлау торабын тығыздау мәселесі сол жер қойнауын пайдаланушының тәуекелдігіне байланысты.

3.2. Өнеркәсіптік барлау жұмыстары

Өнеркәсіптік барлау жұмыстары игерімдік барлау жұмыстарының бір бөлігі болып табылады. Қосымша барлау жұмыстары геологиялық және тау-кен бөлімдерінің көлемінде қазып алу жұмыстары жүргізілмеген аумақтарында орындалатын болса, өнеркәсіптік барлау жұмыстары тек қана кенорынның қазылып жатқан жерлерінде жүргізіледі.

Өнеркәсіптік барлау жұмыстарына қазылып жатқан аймақтардағы (шахта, карьер) жұмыстар жатқызылады. Бұл жұмыстардың негізгі мақсаттары тау-кен дайындау, қазып алу жұмыстарының дәлді жүргізілуін қамтамасыз ету болып табылады. Олар:

1) қазып алуға дайындалып жатқан блоктың ішіндегі кен денелерінің жату жағдайын, мөлшерін, пішінін, олардың ішкі құрылымдарын нақтылау;

2) кен денелердің сапасын, пайдалы және зиянды элементтердің таралуын, рудалардың әртүрлі сорттары мен типтерінің қарым-қатынасын нақтылау;

3) кен дененің ішіндегі рудасыз таужыныстардың мөлшерін контурлау, кондициялы және кондициядан тыс рудалардың, кен сыйыстырушы таужыныстардың шекараларын анықтау;

4) қазып алуға дайындалған учаскелердің гидрогеологиялық, инженерлі-геологиялық т.б. қазып алу жағдайларын нақтылау.

Жоғарыдағы жағдайлар өнеркәсіптік барлаудың келесі ерекшеліктерін көрсетеді:

1) бұл жұмыстар кенорнының толық аумағында емес, тек қазылып жатқан учаскелерінде жүргізіледі;

2) көбінесе ұңғымалар мен ұңгімелер кейбір мақсаттардың бір бөлігін ғана орындайды, мысалы, кен денелердің кейбір қасиеттерінің бір бөлігін ғана анықтау үшін т.б.;

3) өнеркәсіптік барлау жұмыстарының жүйесі және барлау торабының тығыздығы кен денелердің табиғи геологиялық факторларынан ғана емес, олар кенорынды қазып алу әдістемелерімен де байланысты;

4) өнеркәсіптік барлау жұмыстарының әдістемелері қолданылатын қазып алу әдісі: жерасты (шахта) немесе жер үсті (карьер) түрлерінде әртүрлі болады және олардың арасында айырмашылықтар жиі кездеседі.

Көп жылдық тау-кен бизнесіндегі тәжірибелердің қорытындысына сүйене отырып өнеркәсіптік барлау жұмыстарын екі түрге бөлуге болады: бірінші – қазып алу жұмысынан озық жүру, екінші – қазып алу жұмысын сүйемелдеу. Бұл өнеркәсіптік барлау жұмыстарының екі түрі өзінің мақсаттары мен қолданатын құралдары жөнінен де айырмашылықтары бар.

Өнеркәсіптік барлау жұмыстары бірінші – қазып алу жұмысынан озық жүру әдісі қазып алуға дайындалып жатқан блоктар мен кабаттар аумағында (жерасты қазып алу әдісі), кертпештерде (ашық әдіс-карьер) жүргізіледі. Өнеркәсіптік барлау жұмыстарының бұл түрінің мақсаты – кен дененің керек қасиеттерін нақтылау болып табылады.

Өнеркәсіптік барлау жұмыстары екінші – қазып алу жұмысын сүйемелдеу түрі қазып алу жұмыстары жүріп жатқан блоктарда жүргізіледі. Бұл түрдің негізгі мақсаттары – геологиялық, геофизикалық құжаттау, сынамалау. Бұл жұмыстардан алынған деректер өнім алу жұмыстарын реттейді және қазып алу жұмыстарын күнделікті бақылау үшін қолданылады.

Карьерде жүргізілетін өнеркәсіптік барлау жұмыстары

Карьерлерде жүргізілетін өнеркәсіптік барлау жұмыстарының негізгі мақсаттары:

– кен денесінің контурын нақтылау;

– кен дененің ішіндегі рудасыз таужыныстардың контурын нақтылау;

– руданың типтерін, сорттарын анықтау, олардың контурын нақтылау;

– қазып алудың инженерлі-геологиялық жағдайларын нақтылау.

Өнеркәсіптік барлау жұмыстары карьерлерде ұңғы бұрғылау (бағаналы, тік немесе еңкейген және кернсіз ұңғымалар), кейде орлар жүргізу арқылы орындалады. Барлау торабының тығыздығы кен денелердің геологиялық құрылымдарының күрделігімен байланысты.

Алдымен кен дененің контурының шеткі белдемдері бұрғыланады. Өте күрделі учаскелерде торабың тығыздығы керек мөлшерге дейін қоюланады. Бұл жұмыстардың тағы бір негізгі мақсатының бірі – сынамалау. Сынамалау жұмысы жүргізілген ұңғымалар, үңгімелер, кез келген ашылымдарда (кертпештер, траншеялар т.б.) жүргізіледі.

Сынамалау торабының тығыздығы кен денедегі компоненттердің таралу жағдайларына байланысты. Химиялық сынамалау мен қатар бұрғылау қойыртпақтары кіші технологиялық сынама алу үшін де қолданылады. Бұрғылау қойыртпақтары арқылы ұңғымаларды құжаттау эталоны құрастырылады. Бұл эталондарды геофизикалық әдістермен үйлестіру қажет, себебі кейін сапалық басқа да көрсеткіштерді жылдамды геофизикалық әдістермен анықтау үшін.

Жерасты әдісі қолдану кезіндегі өнеркәсіптік барлау жұмыстары

Жерасты қазып алу әдісі қолданған жағдайлардағы өнеркәсіптік барлау жұмыстарының нұсқаулары карьерлерге карағанда күрделі болып келеді. Оның себебі, әлбетте, жерасты әдісімен қазып алынатын кен денелер күрделі болып келеді де соның арқасында жерасты қазып алу технологиялық әдістерінің түрлері де көбірек болып келеді. Өнеркәсіптік барлау жұмыстарының түрлері, сандары да өзгеріп тұрады.

Жерасты қазып алу кезіндегі өнеркәсіптік барлау жұмыстары екі топқа: озық жүру, сүйемелдеу барлау жұмыстары айқындылықпен оқшауланады.

Озық жүру жұмыстары кезінде арнайы ұңғымалар керек болған жағдайда үңгімелер жүргізіледі. Алынған деректер қазып алу техникалық жоба жасауға қолданылады.

Сүйемелдеу жұмыстары қазып алу жұмыстарымен біріктіріледі.

Сонымен, озық жүру жұмыстары кен дененің жату жағдайлары, морфологиясы нақтыланып қазып алу техникалық жобаларды қамтамасыз етсе, сүйемелдеу жұмыстары қазып алу жұмыстарын оперативтік жоспарлау, өнім сапасын, жоғалымдар мен құнарсыздану мөлшерін бақылау үшін орындалады.

Барлау жұмыстарының торабының тығыздығын таңдау үшін келесідей жағдайларды есепке алады:

- 1) кен дененің табиғи кеңістіктегі орнын геометризация-лаудағы кететін қателіктер;
- 2) экономикалық талдау;
- 3) барлау деректерін қазып алу мәліметтерімен салыстыру;

Торабтың тығыздығын таңдаудағы негізгі мәселе – жоғалымдар мен құнарсыздануды азайту, осының арқасында қазып алу кезінде экономикалық максималды эффекті жұмыс орындау немесе таңдау мәселесін барлау жұмысына кететін шығындарды экономикалық жоғалымдармен салыстыру жағдайында, егер өнеркәсіптік барлау жұмыстары жүргізілмеген жағдайда.

3.3. Игерімдік барлау жұмыстарының құралдары

Игерімдік барлау жұмыс құралдарының ішіне геофизикалық әдістер де кіреді. Бұл оқулықтың ішінде геофизикалық зерттеулер арнайы бөлімде келтірілетін болған соң геофизикалық әдістер бұл бөлімде қаралмайды.

Ашық түрде қазып алу (карьер) кезінде кернсіз бұрғылау әдісі қолданылады. Бұрғылау жұмыстары қазіргі заманда Ресейде, батыс елдерінде шығарылатын заманға сай бұрғылау станоктарымен жасалады. Қазіргі заманда бұрғылау станоктарды таңдауға мүмкіншіліктер көп. Дүниежүзі нарығы қазіргі бұрғылау станоктарының көп түрлерін ұсынады.

Керндердің шығуы пайдалы қазбалардан 70 пайыз, ал руда сыйыстырушы таужыныстардан 60 пайыздан кем болмау керек. Керн шығу пайыздары төмен болған жағдайда бұрғылау қойыртпағы (шлам) алынады. Игерімдік барлау жұмыстарына бұрғылау-жарылыс ұңғымаларын қолдануда геофизикалық әдістерді қолданса, осы жұмыстардың тиімділігі өседі. Қазіргі заманда көп элементтерді талдауға арналған геофизикалық аппараттар, әдістер эффективті қолданылады.

Кенорнының терең аумақтарын барлау үшін жерастында арнайы бұрғылау камералары дайындалады. Жерастынан бұрғылау барлық жағынан: экономикалық, жылдамдық, дәлділік т.б. өте тиімді болып келеді. Жерасты ұңғымалар қысқа болып келеді, кен денесіне жақын, кен денесінің кеңістікте жату жағдайлары жақсы, белгілі т.б. тиімді ерекшеліктері бар.

Барлау мақсатымен жүргізілетін тау-кен үңгімелері, кейіннен қазып алу процесіне қолданылатындай болып жүргізілуі тиіс.

Жерасты бұрғылау ұңғымалары көлбеу, тік, көлденең, төменге қарай, жоғарыға қарай да жүргізіле береді. Негізгі талап – бұрғылау өсімен кен денесінің жатықтық жағдайы арасындағы бұрыш 30° -тан артық болуы тиіс.

Игерімдік барлау кезіндегі барлау ұңғымалары мен барлау үңгімелері арасындағы айырмашылық салмақ кенорнының геологиялық құрылымының күрделілігіне байланысты.

Игерімді барлау жұмыстары тау-кен бөлімі ішінде бұрғылау, бұрғылау-үңгімелеу және үңгімелеу құралдарын қолдану арқылы жүргізіледі (1-сурет).

Көп жылдар тәжірибелерін есепке ала отырып келесідей ара салмақтың деректерін келтіруге болады (1-кесте).

1-кесте.

Тау-кен ұңғымалары мен үңгімелерінің ара салмақтары

Кенорын топтары	Қысқа сипаттамалары	Ара салмақтары (тау-кен ұңғымалары, үңгімелері)
1-ші	Қабатты, қабаттәрізді, ірі және орташа мөлшерлі кен денелер	1:30 дан 1:20 дейін
2-ші	Штокверктер мен үлкен мөлшерлі әртүрлі пішінді кен денелер: – қарапайым, өз алдына жатқан; – күрделі, өз алдына жатқан; – күрделі, топ болып жатқан	1:30 дейін 1:20 дейін 1:10 дейін
3-ші	Желі, желітипті, орташа және кіші мөлшерлі кен денелер: – қарапайым; – күрделі; – күрделі өзара бытыраңқы жатқан	1:10 дейін 1:2 дейін 1:1 дейін

4. СЫНАМАЛАУ

Сынамалау дегеніміз – табиғаттық және техногендік (жасанды) нысаналардың ішкі құрылысын, нысаналардан кішігірім руда бөлігін алып оны талдау арқылы тану әдісі. Руданың кішігірім бөлігі сынама деп аталады. Сынама дегеніміз – зерттеуге арналған кен денесінің немесе қазылған руданың белгілі бөлшектеріне жататын, сол бөліктерді белгіленген нақтылықпен пайдалы қазбалар қасиеттерін сипаттайтын сынамалауға жататын нысананың бір бөлігі. Сынама барлық уақытта талдауға арналған нысананың келбеттілігін сақтауы тиіс.

Сынамалау геологиялық жұмыстардың негізгі түрінің бірі болып сол жұмыстардың барлық сатыларында қолданылады. Ал қазып алу кезінде сынамалау өте маңызды геологиялық жұмыстардың қатарына кіреді. Сынамалаудың әдістемелік принциптері барлық сатыларда сақталады да, тек олардың мөлшерлері, зерттеу мақсаттары және міндеттері өзгереді.

4.1. Сынамалаудың мақсаттары, міндеттері және түрлері

Сынамалаудың негізгі маңыздылығы – руда мен рудасыйыстырушы тау-жыныстардың саны мен сапасы туралы мәліметтерді алу болып табылады.

Игерімдік барлау мен қазып алу жұмысы кезінде сынамалау келесі мақсаттар үшін орындалады:

1) кен денелер мен рудасыйыстырушы (немесе кондициядан тыс рудалар) арасындағы көзге көрінбейтін геологиялық шекараларды анықтау (нақтылау);

2) рудадағы пайдалы қазбалардың (элементтердің) сапасын және орташа сапасын, руда сапасының ауытқуын бағалау. Бұл көрсеткіштер пайдалы қазбалардың қорын есептеу үшін керек;

3) рудалардың генезистік және өнеркәсіптік түрлері мен сорттары кеңістікте жату жағдайларын анықтау, бұл жағдайлар қайта өндеудің әртүрлі технологиялық сұлбаларын тандау үшін керек;

4) рудадағы әртүрлі компоненттердің сапасының бір-бірімен корреляциялық тәуелділігін анықтау. Бұл корреляциялық тәуелділіктер генезистік мәселелерді, химиялық талдау жұмыстарын тиімді орындау, қосымша элементтердің қорларын есептеу үшін қажет;

5) руда мен рудасыйыстырушы таужыныстардың физика-механикалық қасиеттерін анықтау;

6) қазып алу жұмысы кезіндегі жоғалымдар мен құнарсыздану мөлшерін анықтау;

7) өнім өндіру жоспарын құрастыру және концентраттар мен өнеркәсіп өнімдерінің ішіндегі металдардың баланстарын жасау;

8) қазып алу, өнім өндіру жұмыстарын оперативті басқару және қазып алынған рудалардың сапасын бақылау;

9) тау-кен мекемесі мен қазып алынған руданы тұтынушы арасындағы коммерциялық қарым-қатынасты анықтау үшін керек деректерді жинау.

Рудалар мен таужыныстардың қасиеттерін зерделеумен шешілетін міндет пен мақсаттарына байланысты сынамалаудың бес негізгі түрлері болады: химиялық, минералогиялық, техникалық, технологиялық және тауарлық.

Химиялық сынамалау. Сынамалаудың бұл түрі рудадағы пайдалы және зиянды элементтердің мөлшерін анықтау және байыту фабрикаларының технологиялық балансын құрастыру үшін қолданылады. Сынамалаудың бұл түрі ең көп қолданылады, сондықтан да оған қоятын талаптар да өте көп, әсіресе талдаудың нақтылығы жағынан.

Минералогиялық сынамалау. Бұл сынамалау арқылы руданың минералдық құрамы, минералдардың ассоциясы, руданың бітімдері және минералды агрегаттарының мөлшерлерін анықтауға болады. Осы деректерді қолдана отырып технолог-байытушылар байыту процесінің технологиясын таңдайды. Пайдалы қазбаларды кешенді түрде пайдалану сұлбаларын жасайды. Минералогиялық сынамалаудың қарапайымдылығы мен оперативтігін пайдаланып бұл сынамалауды тау-кен-геологиялық жұмыстардың барлық сатыларында қолданылады. Шашыранды кенорындарды барлауда және игеруде бұл сынамалау ерекше рөл атқарады.

Минералогиялық сынамаларды талдау екі әдіспен жүргізіледі: санды және сапалы.

Техникалық сынамалау. Бұл сынамалау жұмыстары руданың немесе таужыныстардың физика-механикалық көрсеткіштерін анықтау үшін жүргізіледі. Бұл көрсеткіштер пайдалы қазбалардың қорларын есептеуге, байыту сұлбасын құруға және кейбір пайдалы қазбалардың тұтыну бағасын анықтауға қажет.

Қорларды есептеу үшін пайдалы қазбалар мен таужыныстардың көлемдік салмағын, ылғалдығын, гранулометриялық құрамын, көпсушылық коэффициентін және кеуектігін анықтау керек. Ал құрылыс материалдарының, слюдалардың, асбестің, оптикалық шикізаттың сапасын анықтауда олардың мөлдірлігін, кристалдардың ақаусыздығын нақтылау керек.

Технологиялық сынамалау. Бұл сынамалау жұмыстарының негізгі мақсаттары минералды шикізаттың тиімді байыту сұлбасын құрастыру болып табылады. Байыту сұлбасының негізгі көрсеткіштері келесідей: концентраттардың шығу коэффициенті, металдарды концентратқа шығару, металдардың концентраттағы мөлшері, металдардың байыту тастандылардағы мөлшері. Технологиялық сынамалау жұмыстары кезінде осы жұмыстардың құрамы болып сапасын басқа да сынамалау түрлері (химиялық, минералогиялық, техникалық) жүргізіледі. Геологиялық жұмыстардың сатыларына байланысты технологиялық жұмыстардың келесідей түрлері (кіші технологиялық, зертханалық, жартылай өнеркәсіптік және өнеркәсіптік сынамалаулар). Бұл сынамалардың салмағы (массасы) әртүрлі болады: кіші технологиялық – 50 кг дейін, зертханалық – жүздеген кг дейін, жартылай өнеркәсіптік – мың тоннаға дейін, ал өнеркәсіптік сынаманың салмағы (массасы) – бірнеше мың тоннаға дейін жетеді. Технологиялық сынамалау жұмыстарының қорытындысында кен денелердің геология-технологиялық карталау жұмыстары жүргізіледі.

Тауарлы сынамалау. Бұл сынамалау жұмыстарының мақсаттары әртүрлі болады да сынама алу, талдау барлық бұрынғы көрсетілген сынамалардың: химиялық, минералогиялық, техникалық және технологиялық әдістері қолданылады.

Әртүрлі сынамалау түрлері әртүрлі қаржы, уақыт, еңбек шығындарымен сипатталады. Өнеркәсіп тәжірибесінде

сынамалаудың түрлері бір-бірімен айырбасталып тұрады. Арзанға түсетін сынамалаудың қымбат сынамалау мен айырбастау мәселесі барлау мен игеру жұмыстарының уақытын азайтады және геология-экономикалық бағалау жұмыстарын, өнімінің сапасын басқару жұмыстарының тиімділігін өсіреді. Сынамалау түрлерін айырбастау өте ұқыптылықты, тау-кен, геология т.б. жағдайларды жақсы білуді талап етеді.

4.2. Сынамаларды алу, оларды талдауға дайындау

Сынамаларды алу

Сынамаларды алу жұмыстарының ішіндегі қай әдіс сынаманың жылдамдылығын және арзандылығын қамтамасыз ететін болса, сол тиімді болып табылады. Сынамаларды алу әдістері сынамалаудың түрлеріне байланысты болады. Сынамаларды алу әдісі деп сынамалаудың нақтылы түрінің мақсатын орындау үшін қолданылатын құралдарды атайды. Сынамалау жұмыстарының түрлерін талапқа сәйкес орындау үшін әртүрлі әдістерді қолдануға болады. Әдістерді талдау барысында олардың оптимальды түрлері таңдалады. Әлбетте, олардың дәлділігі, жылдамдығы, экономикалық тиімділігі, техникалық қолдану жағынан қарапайымдылығы және қауіпсіздікті кепілдейтіндері есепке алынады.

Сынама алу мен өлшеу құралдары және сынамалау нысанасының арасындағы өзара қатынастары бойынша сынама алу әдістері екі топқа бөлінеді: қарапайымды және жанамалы.

Қарапайымды әдістер қолданған кезде сынама алынады және талдауға дайындалады, ал жанамалы әдістер керекті көрсеткіштерді сынамалау нысанасының керекті көрсеткіштермен корреляциялық тығыз тәуелділікті болатын оның басқа көрсеткіштері арқылы табылады. Мысалы, Жезказған рудниктерінде қорғасын, мырыш, күміс сияқты металдардың мөлшері олардың мыс металымен тығыз корреляциялық байланыста болғандығы арқылы талдаусыз анықталады.

Бүгінгі күндері тығыздық пен көлемдік массаны нысаналық химиялық құрамына корреляциялық байланыстар арқылы анықталатындығы белгілі. Ал нысананың химиялық құрамы

оның физикалық сипаттамысымен байланысты корреляция арқылы анықталатындығы белгілі мәселе (магниттік, гамма-сәулелі т.б.).

Сонымен, геофизикалық әдістермен сынамалау жұмыстарының барлық түрлері орындалуы мүмкін, бұл әсіресе минералдық құрамдары қарапайым нысаналар үшін өте тиімді. Жанамалы әдістерді қолданғанда еңбек, қаржы шығындары мен көптеген механикалық (сынама алу, оларды талдауға дайындау) операцияларды қысқартуға болады. Жанамалы әдістердің ішінде: геофизикалық әдістердің перспективасы өте зор.

Таужыныстар мен кен денелердің түбірлі жатыс (тау-кен үңгімесінің қазба бөлімі, ашылымдар) жағдайларында сынама алу әдістері келесі сипаттамаларға байланысты болады. Олар: пайдалы қазбаның бітімді-құрылымдық ерекшеліктері, кен денелердің қалыңдығы, руданың физика-механикалық және физикалық қасиеттері, сынама алудың техникалық және физикалық қасиеттері, сынама алудың техникалық жағдайлары, тау-кен өнеркәсіп мекеменің мүмкіншіліктері, оны өндіру мен сынамалау жұмыстарының бағасы т.б. сынаманы алу барысында оның геометриясын (мөлшері және сынаманың кен денесінің геологиясының элементтерімен сәйкестілігі) дұрыс анықтау. Бұл анықтау арнайы зерделеу арқылы құрастырылады.

Сынаманы алу қолмен және механикаланған әдістермен орындалады. Қолмен алу әдісінің еңбектік шығыны көп, өндірімділігі аз операция болып есептелгендіктен, әлбетте оны механикаланған немесе геофизикалық әдістермен ауыстырады. Қазіргі заманда геофизикалық әдістер өте көп қолданылып жатыр. Бұл заман талабы болып есептеледі. Бұл мәселе осы оқулықтың автор-ларының ойы бойынша геологиялық саладағы нанотехнологияның бір мақсаты болып есептеліп, бұл мәселені тиімді шешу үшін үкімет органдары да, жер қойнауын пайдаланушылар да ат салысып қатысуы тиіс. Әрине, бұл мәселені шешуге техникалық оқу, ғылыми орындар да тыс қалмауы керек.

Тау-кен бизнесіндегі сынамалау нысаналары болып ұңғымалардың барлық түрлері, таужыныстар мен кен денелердің ашылымдары (табиғи, қолдан жасалған), жерүсті, жерасты үңгімелердің барлық түрлері, қазып алу негізіндегі пайда болатын қазба бөлімдер, үңгімелерден шығарылған шламдар

мен керндер, ұңғымалар өтуде, қазып алу кезінде пайда болған таужыныстар мен рудалардың қопарылған жерінде жатқан массалары, концентраттар мен байыту қалдықтары және концентраттар, рудалар, таужыныстар және қалдықтарды тасымалдау кезіндегі жағдайлары болып табылады (2-кесте).

2-кесте.

Сынамалар алудың әдістері мен сипаттамалары

Алу әдістері	Пайдалану нысандары	Алу сипаттамалары
1. Ұңғымалардың барлық түрлері		
Керндер, шламдар	Бұрғылаудың барлық түрлері: бағаналық, пневмосоққылы, роторлық, соққылы, айналмалы, шарқашаулы, шнектік т.б.	Керндерді бөлу, шламдарды жинау
Геофизикалық	Ұңғымалардың қабырғасы	Өртүрлі аппараттар мен қондырғылар
2. Тау-кен үңгімелерінің барлық түрлері, ашылымдар (табиғи, қолдан жасалған), қазып алу кезіндегі қазба бөлімдері		
Атыздық	Ашылымдардың барлық түрлері	Қолмен немесе механикаланған аппараттар
Нүктелі	Ашылымдардың барлық түрлері	Қолмен немесе механикаланған аппараттар
Шпурлық	Тау-кен үңгімелерінің барлық ашылмаған жақтары	Бұрғылар
Белдіктік	Арнайы ұңғымалар, тау-кен үңгімелердің барлық түрлері, ашылымдар, қалдықтардың жиналған массалары	Механикаланған қондырғылар
Кертпелік	Ашылымдардың барлық түрлері, қопарылған таужыныстар мен рудалар	Қолмен
Геофизикалық	Сынамалауға тиісті барлық нысаналар	Арнайы қондырғылар

2-кестенің жалғасы

3. Қазып алынған таужыныстар мен рудалар, концентраттар мен калдықтар (жатқан жерінде)		
Қалқып алу	Осы топқа жататын барлық нысаналар	Қолмен
Шурфтық	Осы топқа жататын барлық биіктігі 1 м-ден асатын нысаналар	Механикаланған қондырғылар
Ор қазу	Осы топқа кіретін барлық биіктігі 1 м-ге дейін нысандар	Механикаланған қондырғылар, қолмен
Іріктеме	Циклды тиеліп жатқан нысаналар	Әрбір 5-ші, немесе 10-ші күректер т.б.
Қуыс бұрғылау	Орнында жатқан қопарылған таужыныстар, рудалар, концентраттар, калдықтар (бөлімшелерінің мөлшері 3 мм-ден аспаған жағдайда)	Қуыс бұрғылау арқылы
Остауша	Сұйық немесе өте сусымалы нысандар	Остаушымен
4. Сынамалау нысаналарының тасымалдау кезіндегі сынама алу		
Ұзынша-қималық	Бірқалыпты ағынды жағдайда болатын нысаналар	Секторлы
Көлденең-қималық	Толық қималау болатын жағдайда	Ковшымен, скрепермен
Ұзынды-көлденең	Егер сынаманы көлденең қимамен алуға болмайтын жағдайда	Ковшымен, скрепермен
Көлденең-ұзынды	Көлденең-қима әдісімен алынған сынаманы параллелді сорғаларға бөлген жағдайда	Арнайы

Сонымен, сынаманы алу әдістері әртүрлі болады. Қандай әдісті таңдау көптеген геологиялық, тектоника-құрылымдық және техника-экономикалық факторларға байланысты. Ең тиімді болып саналатын әдіс ол егер алынған сынама максимальды келбеттілікті және жоғарғы өнімділікті, төменгі бағаны қамтамасыз еткен жағдайда болады.

Сынамаларды талдауға дайындау

Сынамаларды химиялық талдауға дайындаудың ең бір негізгі ерекшелігі – ол алғашқы алынған сынамадағы руда бөлшектерінің массасымен мөлшерінің зертханалық сынамаға қойылатын стандарт талаптарының айырмашылығы. Осыған қарамай талдауға берілген сынаманың бөлшегіндегі элементтің мөлшері міндетті түрде бастапқы сынамадағы элементтің мөлшеріне сай болуы тиіс.

Алынған сынаманың массасы килограмның бөлшегінен жүздеген килограмға дейін, рудалардың немесе таужыныстардың бөлшектерінің мөлшерлері миллиметрдің бөлшегінен ондаған сантиметрге дейін түрленеді. Ал талдауға түсетін сынаманың зертханалық бөлігінің массасы әдетте 50-100 грамнан, ал рудалардың бөлшектерінің мөлшері 1 мм ден 0,1 мм-ге дейін болуы тиіс.

Элементтердің бастапқы сынамамен талдауға арналған зертханалық бөліміндегі мөлшерлерінің сәйкестілігін сақтау үшін алынған сынамаға ұсақтау, араластыру және қысқарту процестері жүргізіледі. Тәжірибеде сынаманы химиялық талдауға дайындау үшін екі әдіс қолданылады: сатылық және бірактілік.

Сынаманы талдауға дайындаудың сатылық әдісі белгілі Ричардс-Чечотта принципіне негізделген және көптеген кенорындарды барлау мен игеру кезіндегі сынамалау жұмыстарына арналған оқулықтар мен нұсқауларда толығымен жазылған (келтірілген).

Ричардс-Чечотт формуласы:

$$Q = K \cdot d^2 \quad (1)$$

мұндағы: Q – сынаманың қысқартудан кейінгі массасы, кг;

d – фракция бөлшектерінің максимальды диаметрі, мм;

K – компоненттер таралуы әркелкілігінің дәрежесіне байланысты коэффициент, әртүрлі пайдалы қазба үшін бұл коэффициенттің шамасы 0,05-тен 1-ге дейін өзгереді.

Осы формула (1) негізінде сынаманы талдауға дайындау сұлбасы жасалады. Дайындау жұмысы барысында мынадай мәселеге көңіл бөлуді айтуға тура келеді. Ричардс-Чечотт

формуласы бойынша К коэффициентті таңдауда келесідей сипаттамаларды есепке алу керек. Олар: компоненттердің рудадағы таралу сипаттамасы, руданы құрайтын минералдардың физика-механикалық көрсеткіштері – олардың ұсату процесіндегі тиімділігі мен қиыншылықтары. Осы сипаттамалар жақсы көрінген сайын К коэффициенттің мөлшері кішірейеді. Осыған қоса айтылатын мәселе сатылық әдістерге материалдарды қысқарту кезіндегі едәуір олқылықтарды айтуға болады. Сондықтан сынаманы талдауға дайындаудағы бірактілік әдістің сатылық әдіске қарағанда елеулі артықшылықтары бар.

Осы әдіспен жұмыстарды орындау үшін Ресейде шығарылған АП агрегаты қолданылады. Қазіргі нарықтың мүмкіншілігін пайдалана отырып осы сияқты басқа да елдердің аппараттарын таңдап алуға болады.

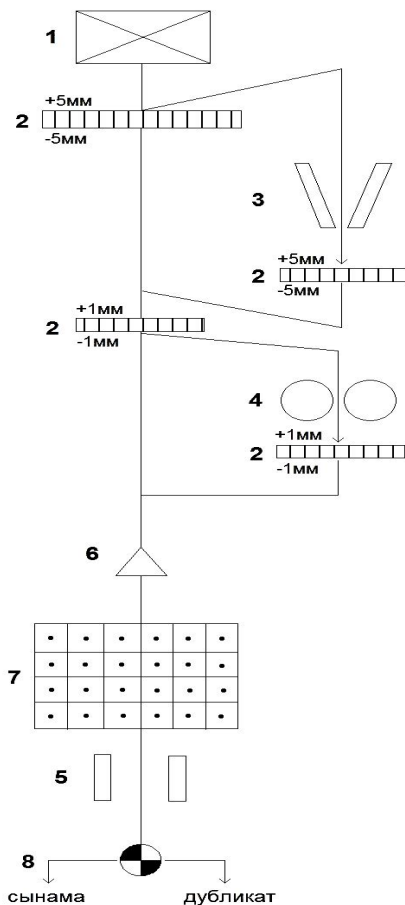
Сынамаларды минералогиялық талдауға дайындау өзінің ерекшеліктерімен белгілі болады. Олар: рудадағы кендік немесе кенсіз минералдардың сапалы диагностикасын табу және олардың сандық байланыстарын есептеу болып табылады. Сондықтан дайындау әдістері минералдардың контурларын толық анықтауға және олардың бітімдік және құрылымдық суреттерін табуға мүмкіндік туғызу керек.

Техникалық сынамаларды зерттеуге дайындау жұмыстары анықталатын техникалық көрсеткіштерге байланысты болады. Кейбір көрсеткіштердің мөлшерлері алынған сынаманың мөлшеріне (массасына) байланысты болады. Мысалы, көлемді мөлшерді анықтауда алынған сынаманың мөлшері үлкен рөл ойнайды, қорытындысы әртүрлі болып шығады. Себебі сынаманың (үлгінің) мөлшеріне қарай руданың, таужыныстың табиғи жарықшақтылығы, қуыстылықтығы және кеуектіліктігі әртүрлі болып көрінеді. Зерттеуге арналған үлгінің (сынаманың) мөлшері, әсіресе, олардың физика-механикалық қасиеттерін анықтауда үлкен рөл ойнайды.

Технологиялық сынамаларды зерттеуге дайындау жұмыстарында алдағы айтып өткен әдістердің бәрі қолданылады да, тек жұмыстардың мөлшерімен масштабтары ірі болады.

Сынаманы талдауға дайындау жұмыстарындағы бірактілік әдістің мәні келесідей факторларда жатыр: сынаманың барлық материалы олардың бөлшектерінің мөлшері 1 мм-ге дейін

ұсақталады, жақсылап араластырылады және қолмен немесе механикалық қысқарту қондырғыларымен талдауға керек зертханалық сынаманың массасына дейін қысқартылады (2-сурет).



2-сурет. Сынаманы талдауға дайындауда бірактілік әдістің негізгі сұлбасы (қысқарту қақып алумен жүргізіледі).

1 – талдауға дайындалатын сынама; 2 – елеу; 3 – 5 – ұсату;
3 – бетті ұнтағышпен; 4 – белдік ұнтағышпен; 5 – белдік
желеңушіде; 6 – араластыру; 7 – қысқарту; 8 – кварталлау.

Тауарлық сынамаларды талдауға дайындау барысында химиялық, минералогиялық және техникалық сынамаларды дайындау әдістері қолданылады. Қай әдістің маңыздылығы өнімдердің тұтыну бағасына байланысты. Бұл жұмыстардың бір ерекшелігі – жүргізілген дайындау процестерін қайталау мүмкіндігі міндетті түрде сақталуы тиіс, себебі тауарлы сынаманы стандартты әдістермен дайындауда тауар сатушы да, тауар алушы да (тұтынушы) бақылауына мүмкіншіліктер болуы тиіс.

4.3. Сынамалаудың ауытқулары және оны бақылау

Жоғарыда айтылып кеткендей сынама дегеніміз – бұл сынамалауға арналған материалдың бір бөлшегі. Бұл бөлік (сынама) белгілі бір кен денесінің немесе копарылған руданың мөлшеріне жатады да пайдалы қазбаның зерттелетін көрсеткіштерін керекті дәлдікпен сипаттайды. Егер зерделетін нысананың анықталатын сипатының дәл мағынасын M_d -деп белгілесек, ал талдау процесінде алынған қорытындыны M_a -деп белгілесек, осылардың айырмашылығы ($\Delta M = M_d - M_a$) ауытқу болып табылады. Тәжірибе жүзінде дәлді сынама деп жүйелі ауытқулары жоқ, ал кездейсоқ ауытқулары болжамның деңгейінен аспаған сынамаларды атайды.

Жүйелі ауытқуларды табу мақсатында 20 – 30 шақты қатарлас сынамалар алынады. Олардың бірі негізгі, бірі бақылама сынамалар болуы тиіс. Кездейсоқ ауытқуларды анықтау үшін негізгі сынамалар секілді сондай дәлдікпен тағы да сол көлемде сынамалар алынады.

Сынамалаудың ауытқуы интегралды көрсеткіш болып есептеледі. Себебі олар (ауытқулар) сынамалаудың барлық сатыларында пайда болады: сынаманы алу, оны талдауға дайындау және оларды талдау процестерінде. Сынамалаудың ауытқуының мөлшері руданың заттық құрамымен, нысананың құрылымының күрделілігімен, сынаманың геометриясымен, сынаманы алу, дайындау және талдау әдістерімен тығыз байланысты. Көптеген жылдар ішінде жүргізілген экспериментальды жұмыстардың қорытысында реттеуге қиын түсегін ауытқудың мөлшеріне ең көп әсер (ықпал) жасайтын

болып нысананың құрылымының күрделілігі болып табылады. Сондықтанда рудалардың негізгі жатыс пен қопарылған жағдайы сынамалау жұмыстарында ұстамды (принципті) айырмашылықтармен сипатталынады. Негізгі жатысы жатқан құрамының құрылымы үлкен рөл ойнайды.

Сынаманы дайындау мен талдаудың ауытқулары сынаманың алынған жеріне руданың негізгі жатқан жерінен немесе қопарылған жағдайына байланысты емес, себебі сынаманы алу процесі кезінде нысананың құрылымы бұзылады. Сынаманы дайындау сатыларының: ұнтау, үгілу процестеріне элементтердің сапа мөлшерін анықтаудағы ауытқулар тән.

Әрбір дайындау сатысына лайық келбеттілікті сынаманың минимальды массасын анықтау негізгі әдістемелік мәселе болып табылады.

Минимальды массалы келбеттілік сынама дегеніміз – әрбір ұнтақтау сатысынан кейін максимальды қысқартылғаннан соң алынған материалдардың бөлігі. Осы бөлікте зерттелетін сипаттамалардың мөлшері сақталуы тиіс және қысқартудың ауытқулары болжамды мөлшерден аспауы тиіс.

Барлау, игеру, қазып алу кезіндегі жүргізілетін сынамалау процестерінде алдында айтып кеткендей жүйелі және кездейсоқ ауытқулар кездеседі. Сонымен қатар, қазіргі уақытта айтылып жүргендей «адамға байланысты факторлар» – жұмыста жаңсақ кету (промах) мысалдары болып тұрады. Сынаманы алудағы ауытқулар келесі себептердің арқасында болады: бұрғылау кернінің желінуі, шлам мен шаң түріндей материалдардың жоғалымы, остауша процесінде ауыр материалдардың төмен кетуі, сынаманы опыру кезінде сынғыштық материалдардың ұшып кетуі т.б. егер сынама алу әдісі кезінде ауытқудың мөлшері ірілеп кеткен жағдайда сынаманы алу әдісін өзгертуге тұра келеді.

Сынаманы талдауға дайындау кезіндегі ауытқулардың себептері әртүрлі болады. Олар – материалдардың бір бөліктерінің ұнтақтау процесінде жоғалуы, бұрынғы (алдыңғы) сынамаларда қалған қалдықтармен талдауға дайындалып жатқан сынаманың ластануы, жұмысты «жылдамдату» мақсатында процестің ретін әдейі бұзу т.б. себептер.

Кенорындарды барлау, игеру жұмыстарының барлық сатыларында жүргізілетін сынамалау жұмыстары өте жауапты процесс болып есептелінеді. Егер оншақты грамм сынама міндетті түрде жүздеген, мыңдаған жүздеген мың тонна руданың қасиеттерін нақтылы көрсетуі керек болса, кіші де болса ақаулықты жібермеу екені айтпасада түсінікті. Сондықтан бақылау жұмыстары сынаманы алу, оны талдауға дайындау, талдау процестері үнемді түрде бақылауда болуы тиіс.

Сынамалау кезінде кеткен қателіктер кенорынды қателі өнеркәсіптік бағалауға, қазып алу кезіндегі руданың сапасын басқаруда қателер жіберуге әкеліп соғады.

Сынамалаудың қорытындыларына сенімді болу үшін ауытқуларды үнемі түрде бақылау жүргізіп тұру керек. Бұл бақылаудың негізгі міндеттері болып есептелетіндер:

а) жүйелі ауытқуларды анықтау, оларды жою;

б) кездейсоқ ауытқулардың масштабтарын анықтау және оларды кішірейту;

Сынамалаудың әртүрлі операцияларының ауытқуларын санды түрде бағалау үшін түйіндес өлшем әдісін қолданады. Бұл әдіс сынамалау, химиялық талдау жұмыстарын және сынамаларды дайындаудағы ауытқуларды бақылау үшін қолданылады.

Жоғарыда айтып кеткендей сынамалаудағы жүйелі ауытқуларды анықтау үшін кем дегенде 20-30 түйіндес сынамалар алынады. Олардың біреуі негізгі, бақылауға арналған болып есептеледі де, ал қалғандары бақылаушы болып есептелінеді. Бақылаушы сынамалар негізгілерге қарағанда сенімді болып есептеледі. Мысалы кіші қималық атыздық сынамалар үлкен қималы атыздық сынамамен, кернді аралау арқылы алынған сынама кәдімгі кернді сынамамен (жартылай, сегментті) салыстырылады.

Сынамалаудың кездейсоқ ауытқуларын зерделеу үшін де теңдәлдік сынамалар алынады да барлық операцияларды бірінғай әдістермен жүргізеді. Мысалы, атызды сынаманы параллелді жүргізілген сол қимадағы атызды сынамамен, ал керндік сынаманы оның екінші жарты сынамасымен салыстырады.

Химиялық талдаудың бақылауы ішкі және сыртқы болып бөлінеді. Оларды жүргізу әдістері және оның қорытындыларын талдау әдістері әртүрлі нұсқауларда, мекеменің стандартты паспорттарында және көптеген арнайы оқулықтарда келтірілген. Бұл құжаттар арнайы сынамалау және руданың құрамын зерттеуге арналған.

4.4. Сынамалаудың метрологиясы мен стандарттары

Қазіргі замандағы бүкіл дүниежүзі бойынша жүріп жатқан экономикалық интеграция, өзара тауар алмасу, технология алмасу процестері қажетті, прогресивті және шарасыз процестер болып есептеледі. Сондықтан да метрология мен стандартизацияның орны, рөлі маңызды болып есептеледі. Метрология – бұл өлшемдер туралы ғылым. Ол өлшемдердің бірлігін қамтамасыз ететін әдістер мен құралдарды, керек нақтылыққа жету амалдарды зерделейді және дайындайды. Сынамаларды арнайы локальды (жергілікті) өлшем ретінде ғана қараған күнде, ал сынамалау процесін метрологиялық өлшеу процесі деп бағалаған күнде ғана метрологиялық әдістерін сынамалауға қолдануға болады.

Сынаманың арнайы локальды өлшем ретінде саналуы оның (сынаманың) бір текті емес нысананың элементтерімен өзара іс қимылы болып табылады. Нысананың сипаттамасы сынаманың геометриясынан және сынамалауға арналған нысананың қасиетімен байланысты. Нысана мен сынаманың арасындағы белсенді өзара іс қимыл болуы нысананың зерделенетін қасиеттерін нормалауға итереді және сынаманы алу, дайындау, талдау әдістерін регламенттауға тура келеді. Бұл ісқимыл өлшемдерден алынатын қорытындылардың кепілділігін, нақтылығын сенімділікпен салыстыруға мүмкіндік береді.

Сынамалау әдістерін нормалау, регламенттеу мүмкіндігі сынамалау нысанасының құрылымының күрделілігіне байланысты. Олар (нормалау, регламенттеу) рудалардың негізгі жатыс жағдайындағы сынамалауда өте аз болады да, ал тау-кен бизнесінің стандартталған тауарлы өнімдерді сынамалауда өте жоғарғы дәрежеде болады. Бұл мәселе рудалар мен таужыныс-

тардың ішкі құрылысын, құрамын, сорттарын, типтерін толық «көру» мүмкін еместігінен туады. Сондықтан да осы сынамалау жұмыстарын метрологиялық және стандарттық қамтамасыз ету жұмыстары өте қиын болып табылады (техникалық, экономикалық себептермен).

Осындай себептерге байланысты тау-кен бизнесінде (әсіресе рудалардың, таужыныстардың негізгі жатыс жатқан жағдайларында) сынамалау жұмыстарын метрологиялық қамтамасыз ету нұсқау-әдістемелік құжаттармен айырбасталады. Бұл құжаттар тау-кен кәсіпорнының үңгімелерді, ұңғымаларды, қазып алу ұңғыларды (забой) және қопарылған қоймада жатқан рудаларды сынамалау стандарты жасалып заңдалады.

Тау-кен кәсіпорнының сынамалау стандартында міндетті түрде келесідей мәліметтер болуы тиіс:

- 1) нысананы сынамалаудың мақсаты;
- 2) сынамалауға жататын нысананың заттық құрамы және физика-механикалық сипаттамасы;
- 3) сынаманың керекті минимальды салмағы;
- 4) дербес (сирек) алынатын сынамалардың саны;
- 5) сынамалау жүйесі;
- 6) сынамалау әдісі;
- 7) сынамалау құжаттарына қойылатын талаптар;
- 8) сынаманы дайындау сұлбасы;
- 9) сынамаларды алу және талдауға дайындаудағы қолданылатын құралдармен техникалық қондырғылар;
- 10) сынамалардағы бақылау жұмыстары;
- 11) сынамаларды алу және оларды талдауға арналған техникалық нұсқаулар;
- 12) сынамалау кезіндегі қауіпсіздік сақтау техникасының ережелері.

Тау-кен кәсіпорнының сынамалау стандарты оның әдістері мен техникалық құралдарының бірлігін қамтамасыз ете алмайды. Бұл мәселенің шешілуі көптеген техникалық экономикалық шығындарға әкеліп соғады. Мұндай жұмыстарды тек өте ірі кәсіпорындар ғана жүргізе алады. Мысалы, Жезқазған кенорнында өте үлкен мөлшерлі руда алу, дайындау және талдау арқасында және өте көп сынамалардың қорытындысы бойынша осы жұмыстардың геостатикалық әдістерінің

арқасында нұсқау құрылған. Осы нұсқау сынамалау әдістерінің бірлігін және мыс, қорғасын, мырыш, күміс мөлшерін анықтауда нақтылықты қамтамасыз етеді.

Тауарлы сынамалау жұмыстарында стандартизациялық процестер көбірек жүргізіледі.

Тауарлы сынамалау стандарттарға келесідей көрсеткіштер тән:

- 1) біркелкі және жалпы сынаманың салмағы (массасы);
- 2) жеткізілетін топтаманың салмағы;
- 3) руданың сапа жағынан жіктемесі;
- 4) біркелкі сынамалардың (нақтылы) алу, талдауға дайындаудағы болжамдық ауытқулары;
- 5) белгілі бір салмақты топтамадан алынатын біркелкі сынамалардың саны, олардың сапасы және белгіленген ауытқулары.

Тауарлы сынамалауды стандарттау бірнеше жағдайда жүргізіледі, олар: 1) тау-кен кәсіпорны стандарты; 2) салалық стандарттар; 3) ұлттық стандарттар (Қазақстанда бұрынғы ССРОлық стандарттар қолданылады); 4) экономикалық интеграциялы елдер одағының стандарттары; 5) халықаралық стандарттар.

Тауарлы сынамалау жұмыстарының стандарттары:

- сынамалау операцияларын сәйкестендіреді және реттейді;
- руда мен концентраттарды сынамалау жұмыстарының сапасын көтереді;
- белгілі бір тауар өнімдерінің жеткізушілері (сатушылары) мен тұтынушылардың арасындағы қарым-қатынасты қалыптастырады.

4.5. Тау-кен бизнесіндегі өнімнің сапасын басқарудағы сынамалаудың рөлі мен маңызы

Тау-кен бизнесінің өнеркәсіптік тәжірибесінде өнімнің сапасын басқару екі әдіспен жүргізіледі: біріншісі – қазып алу жұмыстарын жоспарлау; екіншісі – қазып алу жұмыстарын барлық сапа тәртібінде (режимінде) жүргізу.

Осы екі әдістерді тиімді жүргізу үшін керек мәліметтерді тек сынамалау жұмыстары арқылы ғана жинауға болады.

Жиналған мәліметтердің арқасында ғана руданы қазып алу немесе оны қайта өңдеу технологиялық процестеріне оперативті түрде ықпал етіп, басқаруға болады.

Руданы қайта өңдеу көрсеткіштеріне оның көптеген сипаттамалары: минералды және химиялық құрамы, құрылым-бітім ерекшеліктері, бастауыш және тотыққан минералдардың арақатынасы, минералдардың ұсату процесіне қабілеттелігі т.б. әсер етеді.

Осы керек көрсеткіштерді оперативті түрде бақылау онай мәселе емес. Себебі бұл көрсеткіштердің көпшілігін анықтайтын экспрессивтік әдістердің болмауы. Сондықтан да көбінесе тау-кен-технологиялық процесін бақылауда негізгі көрсеткіш ретінде рудадағы негізгі элементтің (немесе элементтердің) мөлшерін алады. Бұл сипаттаманы екі статистикалық көрсеткіш айырады: руда мен концентраттық орташа сапасының мөлшері және олардың ауытқулары. Осы көрсеткіштерді руданы қазып алу, оны қайта өңдеу бүкіл технология процесінің бөлшектерінде есепке алу және реттеу тау-кен бизнестегі өнімнің сапасын басқарудың негізгі мақсаты және міндеті болып табылады.

Тау-кен бизнесінде руданың сапасын басқару (РСБ) келесі әдістермен жүргізіледі:

1) Пайдалы элементтердің мөлшеріне байланысты массивтің учаскесін бірнеше бөлшектерге бөліп, олардың контурын өнеркәсіптік рудалар мен олардың түрлерінің, сорттарының шекараларын дәл анықтаумен корректировка жасағаннан кейін ғана оларды копару.

2) Қазып алу блогын пайдалы элементтің мөлшері бойынша бөлектеу, содан кейін ғана копарылған руданы блоктау режимде шығару. Бұл процесс руданың сапасын орталауға мүмкіншілік береді.

3) Пайдалы элементтердің мөлшеріне байланысты руда ағымын бөлшектерге бөліп, кондициядан тыс рудаларды, рудасыз таужыныстарды анықтап руданың шығу кезіндегі сапасын болжамдау.

4) Кен массасының ағымдағы реттерін пайдалы элементтің мөлшеріне байланысты өзгерту. Мақсат өнімнің керекті сапасын шығару болып табылады.

Жоғарыда көрсетілген әдістер сынамалаудың оперативтік экспрессивтік түрлерін қолданғанда өте тиімді болады. Бүгінгі кезде белгілі оперативтік сынамалау әдістерінің ішінде ядролы-физикалық әдіс (ЯФӘ) руданың сапасын басқару талаптарына сай келетін әдіс болып табылады.

Ядролы-физикалық және басқа да геофизикалық әдістерді сынамалау жұмыстарында қолдану жеткілікті оперативтік нақтылы түрде келесідей мәселелерді шешуде тиімді болып есептеледі:

1) сынамалау жұмыстардың барлық түрлерінің орындалу жағын тездету;

2) жер қойнауынан пайдалы қазбаларды сапалы және максимальды түрде шығару;

3) руданы қазып алу аймағынан шығаруды басқару;

4) қазып алынған руданы сорттау;

5) руда мен концентраттардың сапасын тұрақтандыру;

6) сынамалауда ауыр қол жұмыстарын азайту.

Тау-кен бизнесіне жаңа технологияны, оның ішінде сынамалау жұмыстарына ендіру өте тиімді, уақыт талап етіп отырған мәселе болып табылады.

Тау-кен бизнесіндегі өнімнің сапасын басқарудағы жұмыстардың бір түрі болып руданы қазып алу мекемесімен оны қайта өңдеу мекемесінің арасындағы баланс (теңдігі) болып табылады.

Металдар балансы руданың ағымы, қайта өңдеуге келіп түсуі қазып алынған руда мен қайта өңделген рудалардың сандық және сапалық жөніндегі мәліметтері.

Баланстар технологиялық және тауарлық болып бөлінеді. Технологиялық баланс, негізінен, руданы қайта өңдеу процесін камтиды.

Тауарлық баланс металдың рудадағы, концентраттағы және калдықтардағы мөлшерін есептеу негізінде жасалады. Балансты құрастырғанда бүкіл процестегі өнімдердің тау-кен бизнесіндегі бүкіл процестердің арасындағы металдардың саны туралы сәйкессіздікті анықтайды. Сондықтан ол өнімнің сапасын басқаруда үлкен рөл ойнайды, тау-кен бизнесіндегі қазып алу мекемесімен руданы қайта өңдеу мекемелерінің арасындағы қарым-қатынасты реттейді. Тауарлық балансқа қойылатын

негізгі талап – келген металдың саны, шыққан металдың санына тең болуы тиіс.

Тауарлы балансты құрастыру кезінде жағымды және жағымсыз сәйкессіздіктер кездеседі. Егер түскен металдардың саны шыққан металдардың санынан артық болса, онда ол жағымсыз сәйкессіздік болады. Оның себебі есептелмеген механикалық жоғалымдар болып шешіледі. Егер түскен металдың саны шыққан металдың санынан аз болса, онда ол жағымды сәйкессіздік болады. Оның себебі сынамалардың дұрыс еместігін немесе оларда кеткен қателіктерден болып есептеледі. Егер сәйкессіздіктің мөлшері белгіленген нормадан, мысалы, түсті металдар үшін $\pm 2-3\%$ -дан өзгеше болған жағдайда, арнайы комиссия құрылып, олардың себептері табылып, оларды жоятын қимылдар жасалады.

5. ТАУ-КЕН БИЗНЕСІНДЕГІ ГЕОФИЗИКАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР

Жер қойнауын зерттеу, игеру жұмыстары кезіндегі барлық геологиялық, барлау, игеру, қазып алу процестерінің барлық сатыларында геофизикалық жұмыстар тиімді қолданылады. Қазіргі заманда геофизикалық әдістер геологиялық жұмыстардың ішінде технологиялық жағынан дамыған, заман талабына сай болып есептеледі.

Геофизикалық әдістердің жер қойнауын игерімдік барлау, қазып алу сатыларында қолдануы жылдан жылға ұлғайып келеді:

- кен денелерін кенорнының қанаттарында және терең горизонттарында, қазып алған учаскелердің арасында іздеу-барлау жұмыстары;

- кен денелердің қалыңдығы мен руданың сапасын анықтауда;

- кенорнының гидрогелогиялық, инженерлі-геологиялық жағдайларын анықтауда;

- кенорнының геологиялық-тектоникалық жағдайларын анықтауда;

- ұңғыма қабырғаларының техникалық жағдайларын анықтауда және олардың кеңістіктегі орнын табуда.

Тау-кен кәсіпорындарында геофизикалық әдістер ұңғымалық, жерасты және жербеті әдістері қолданылады. Әрине қай әдістің қолданылуы шешілетін мәселелерге байланысты. Зерттеу жұмыстарының жағдайларын және техногенді факторлардың әсерін есепке алу өте керекті жағдай болып табылады.

Қазіргі кезде кеніштік геологиялық қызметтің ішіне міндетті түрде кеніштік геофизикалық қызмет кіреді. Кеніштік геофизикалық жұмыстар тау-кен бөлінімінің ішінде жерастындағы, жербетіндегі ұңғымалар мен ұңгімелерде, ұңғыларда, қазып алу кезінде пайда болған кеңістіктерде жүргізіледі.

Тау-кен бөлінімінің шекарасында жүргізілетін геофизикалық әдістердің тиімділігі көптеген әртүрлі факторларға байланысты. Жұмыстарды жоспарлағанда, жобалағанда осы факторларды есепке алу қажет.

Бұл факторлардың ең негізгі геологиялық мақсаты – қолданылатын әдістеменің мүмкіншілігіне сай болуы және

физика-геологиялық алғы шарттар, өндірістің жағдайлары, аппараттар мен қондырғылардың сәйкес келуі және экономикалық жағдайлар.

Ұңғымалық геофизика. Геофизикалық әдістермен аппараттарды, қондырғыларды сипаттау кезінде әдістің, аппараттың аттарын (қысқарылған) авторлар орыс тілінде келтіруді ыңғайлы деп тапты. Себебі қазіргі кезде қолданылып жатқан әдістер мен аппараттар Ресейде шығарылады. Сонымен қатар 2015 жылдан бастап Ресеймен бірге біркелкі экономикалық территорияда жұмыс істейміз. Қосымша, оларды түсіндіруге, сосын іс жүзінде қолдануға бұл шешім өте дұрыс болар еді. Қазіргі кезде Қазақстанда жер қойнауын зерттеуде, игеруде көп шет елдердің (Батыс Европа, Америка, Австралия, Жапония, Қытай т.б.) компаниялары жұмыс істеуде. Қолданылатын әдістемелердің, аппараттардың принципті сұлбалары Ресейліктерге өте жақын. Бірақ олардың аттары бөлек болуы мүмкін.

Каротаж барлық жербеті, жерасты ұңғымаларының темір құбыр салынбаған интервалдарында жүргізіледі.

Каротаждың негізгі шешетін мақсаттары келесідей:

- ұңғыма қимасын литологиялық бөлшектерге бөлу;
- кен контактары мен горизонттарын анықтау;
- кен денелерінің қалыңдығын анықтау;
- кен денелердің, таужыныстардың құрылымын, бітімін анықтау;
- кен денелер мен таужыныстарды сынамалау;
- қималар бір-бірін қиып өткен жағдайда корреляциялық байланыстарды құру.

Каротаж көбінесе руданы бөлуде, оны зерттеуде он қорытындылар береді де, ал қиманы литологиялық бөлшектерге бөлуде қиндықтарға кездеседі. Магнетит пен мысты колчеданды кенорындарының осы мәселелерін шешу үшін КС және ГК кейбір кездерде НГК әдістерін қолданады, ал қосымша ретінде ДС, ПС т.б. әдістер қолданылуы мүмкін.

Мысты колчеданды және полиметалды рудаларды зерттеу және бөлу үшін келесі әдістер немесе олардың комплексі қолданылады: КС, ПС, МЭП, МСК, ТАНГК, РРК және кавернометрия (қуыстарды өлшеу).

Каротаж әдістерінің кешендері (комплекстері) физика-геологиялық алғы шарттардың және жұмыс жағдайлары т.б. факторларды еске ала отырып нақтыланады және өзгертіліп тұрады.

Кенді ұңғыманың каротаж негізінен бұрғылаудың мәліметтерін бақылауға алады және сол мәліметтерді маңызды түрде толықтырады. Кейбір кездерде кенді каротаж бұрғылауды толығымен кернсіз немесе жартылай кернсіз жүргізуге мүмкіншілік туғызады. Каротаж жұмыстарын жобалауда және өлшем қорытындыларын интерпретациялағанда бұрғылаудың барлық мәліметтері қолданылуы міндетті түрде керек.

Ұңғымалық электро- және магнитобарлау жұмыстары барлық жербеті, жерасты ұңғымаларда жүргізіледі. Ұңғымалық электробарлау жасанды танап (поле) қолданылған кезде келесі сұлбамен жүргізіледі: ұңғыма – ұңғыма, ұңғыма – жер беті, жербеті – ұңғыма, ұңғыма – тау кен үңгіме, үңгіме – ұңғыма. Каротаж және ұңғымалық геофизикалық әдістерді қолдануда геология-геофизикалық қиманың физика-геологиялық алғы шарттары жете талдануы тиіс. Ұңғымалық геофизикалық барлық әдістері үшін бірінші ретте маңызды болып табылатын мәселе – ұңғыманың жағдайлары және ұңғыманың жұмыс жүргізуге дайындығы, әсіресе ұңғыма – ұңғыма нұсқа.

Ұңғымалық геофизикалық әдістерді қолданудың алдында ұңғымада каротаж кешені (комплексі) және инклинометрия жүргізіліп отыру керек (тиіс).

Кеніштік геофизикалық жұмыстар жербеті және жерасты тау кен үңгімелерінде және осы үңгімелерден бұрғыланған ұңғымаларда жүргізіледі. Кеніштік геофизикалық жұмыстардың негізгі мақсаттары:

- тау кен ұңғымалары мен үңгімелеріндегі кенді кималардың корреляциясын анықтау;

- кен денелерді контурлау және олардың мөлшерлерін анықтау;

- барлау кезінде табылмаған (анықталмаған) қазып алынған кеңістіктердің арасындағы, қасындағы, ұңғымалар арасындағы, ұңғымалар қасындағы кен денелерін іздеу, ұңғымалар мен үңгімелердің кен денелер жатқан жерге байланысты жағдайларын анықтау;

– сынамалау жұмыстары, сынамалаудың геофизикалық әдістерін қолдану принциптері ұңғымалар, үңгімелер, қазып алу кеңістіктерінде, қопарылған рудаларда негізінен бірдей.

Шахталарда және карьерлерде жүргізілетін геофизикалық жұмыстардың жағдайлары жасанды түрде пайда болатын активті және пассивті бөгеттердің әсерінен күрделенеді. Активті бөгеттер деп бөтен физикалық танаптан (поле) пайда болғанды атайды. Мысалы ұңғымалық электробарлаудағы қаңғыма (блуждающий) токтар. Пассивтік бөгеттер ұңғымалардың геометриясынан, олардың жабдықтары мен қондырғыларынан (құбырлар, темір жолдар, электролиниялар т.б.) және суландыруынан туады. Қазып алынған кеңістік гравитарлау үшін, ал металды конструкциялар – электро-, магнитобарлау үшін елеулі бөгеттер туғызады. Электробарлау жұмыстары кезінде электродтары жерге тұйықтау кейбір қиындықтарды туғызады.

Геофизикалық әдістерді гидрогеологиялық зерттеулерде қолдану

Кенорнында бұрғыланған арнайы барлау ұңғымаларында геофизикалық әдістермен келесі гидрогеологиялық мәселелерді ойдағыдай шешуге болады:

- өткізгіштік горизонттарды бөлу (анықтау);
- артық ағымдарды анықтау және зерделеу;
- жерасты судың дебитін және минерализациясын бағалау;
- фильтрациялық коэффициенттерді анықтау.

Осы мақсаттарды орындау үшін термом-, резистивті және шығынөлшеулерді (расходометрия) қолданады. Шығынөлшеуді қолданумен қатар каверноөлшеу (каверномерді) қолдану керек. Осы зерделеуде (зерттеулерде) ұңғыманың қимасының литологиясын зерделеу керек. Ол үшін каротаждың кешенді түрлерін жүргізу керек. Фильтрациялық коэффициентті анықтау үшін резистивіөлшеу (резистквиметрия) құралын қолдану керек. Ұңғымалардың қабырғасын суретке түсіру өте маңызды рөл ойнайды. Бұл жұмыстарда басқа геофизикалық әдістер қолданылады.

6. ТАУ-КЕН БИЗНЕСІНДЕГІ ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ИНЖЕНЕРЛІ-ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР

Игерілетін кенорындардың тереңдігі объективті түрде ұлғайып келеді және кенорындары кен денелерінің жату жағдайы басқа да тау-кен-техникалық жағдайлары тереңдеген сайын күрделеніп келеді. Сондықтан да тау-кен кәсіпорнының геологиялық қызметінің алдына игеру жұмыстарын жобалау, қазып алу жұмыстарын гидрогеологиялық, инженерлі-геологиялық зерттеулермен қамтамасыз ету мақсаты қойылады. Себебі осы зерттеулердің қорытындысы кенорынды қауіпсіздікпен және экономикалық тиімді игеру үшін өте қажетті мәліметтер болып есептеледі.

Гидрогеологиялық және инженерлі-геологиялық қызметтің мамандары мекеменің геологиялық қызметінің ішіне кіреді. Мысалы, Жезқазған тау-кен-металлургия комбинатының геологиялық қызметінің құрамында осындай мамандар 1960 жылдан бастап өте табысты жұмыс істеп келеді, ал Ащысай полиметал комбинатының Мырғалымсай руднигінде, өте күрделі гидрогеологиялық жағдайларға байланысты, дербесті гидрогеологиялық қызмет ұйымдастырылған.

Гидрогеологиялық және инженерлі-геологиялық қызметінің негізгі міндеттері келесідей:

1) Гидрогеологиялық және инженерлі-геологиялық жұмыстардың кешенді бағдарламасын құрастыру және оларды іске асыру.

2) Тау-кен мекемесінің перспективалық жоспарын, жаңа учаскелер мен горизонттардың қазып алу жоспарын талдауға қатысу.

3) Гидрогеологиялық және инженерлі-геологиялық жағдайларының күрделенуіне байланысты жоғалымдарды анықтауға және оларды есептен шығаруға қатысу.

4) Геологиялық ортаның бұзылуын кешенді түрде байқау және зерттеу, тау-кен бизнесінің қоршаған ортаға зиян келтірмейтіндей шараларды құрастыру.

5) Су құбырлары мен су ағымдарының жағдайларын тұрақты түрде байқау, сулардың карьерге, қазып алу үңгімелеріне керексіз бармау үшін шараларды құрастыру.

6) Қорларды жоғарғы категорияларға өткізуде гидро-геологиялық және инженерлі-геологиялық сипатталармен қамтамасыз ету.

7) Қазып алу кеңістіктеріне келетін су ағымдарының қысымын азайту және жұмыстардың қауіпсіздік жағдайларын орынды ұстау үшін құрылатын сорғыту системаларының уақтылы іске қосылуын және олардың тұрақты жұмыс істеп тұруын бақылау.

8) Гидрогеологиялық және инженерлі-геологиялық құжаттарды уақтылы және сапалы түрде дайындау, зерттеулердің, режимдік бақылаудың қорытындыларын талдау және қорыту, гидрогеологиялық және инженерлі-геологиялық есептемелер мен қорытындыларды құрастыру.

Гидрогеологиялық және инженерлі-геологиялық қызмет келесі құқықтарға ие:

1) жаңа горизонттар, шахталар мен карьерлердің кен денесін ашу жобалары, жербетіндегі ғимараттар салудың жобалары, өнеркәсіптік нысаналардың жобалары, геологиялық ортаны қорғау іс-қимылдары мен гидрогеологиялық және инженерлі-геологиялық зерттеулердің жетіспейтін жағдайларда, жобаларды қабылдамауға;

2) егер кейбір учаскелерде, горизонттарда, блоктарда қазып алу, кен-тау дайындық жұмыстарына жерасты сулары немесе басқа да сұйық заттардың бұзып өту қауіпі туған жағдайда, тау-кен қысымы ұлғайған жағдайда, басқа да инженерлі-геологиялық процестердің тау-кен жұмыстарына қауіп туғызған жағдайда ол жұмыстарды тоқтатуға;

3) егер тау-кен учаскелері, бөлімшелері су және қоршаған ортаны қорғау заң нормаларын бұзған жағдайда сол жұмыстарды тоқтатуға.

Гидрогеологиялық және инженерлі-геологиялық зерттеулердің мазмұны, көлемі, жүйелілігі (сатылығы) келесі жағдайларға байланысты:

- кенорнының геологиялық құрылымының күрделілігінен;
- руда мен тау жыныстардың құрамы мен қасиеттерінен;
- тау-кен массивтерінің тектоникалық бұзылымдарынан;
- пайдалы қазбалардың жату формалары мен тереңдігінен;

- кенорнында немесе жербетінде су ағымдары мен су қоймаларының жатуымен;
- сулы горизонттардың өзара қарым-қатынасымен;
- қазып алу жұмыстарының төменгі горизонттардағы судың қысымымен;
- инженерлі-геологиялық процестердің дамуымен;
- климат жағдайлары т.б. факторлармен.

Жерасты қазып алу ұңғымаларындағы су ағымдарының (су ағысының) және жерасты суының режимдерінің қалыптасу жағдайын зерделеу табиғи және жасанды гидрогеологиялық және инженерлі-гидрогеологиялық жүйелердің өзара қарым-қатынасын зерттеуден басталады. Осы мақсатта бұрын берілген тау-кен бөлімінің жербетін тексереді. Тексеру қорытындысында жербеті және атмосфералық сулардың және шахтыдан шығарылған сулардың инфильтрациясы жоғары болатын учаскелерді бөледі. Осы учаскелерде режимді бақылау ұйымдастырылады: өзен торабтар суларының шығындары, жібiген (талых), жауын сулардың ағыны, шахтадан шыққан сулардың жоғалымы т.б. ол үшін гидрогеологиялық постар (орындар) ұйымдастырылады. Бұл орындардың жатыс жағдайлары геологиялық құрылымының ерекшеліктері мен гидрогеологиялық жағдайларға байланысты болады. Әрине тау жыныстардың литологиялық құрамы мен олардың фильтрациялық сипаттамасы есепке алынады. Байқаулардың мерзімділігін гидрогеологиялық қызмет анықтайды. Осы байқаулардан жиналған мәліметтер жербеті және жерасты сулардың байланысын, жербеті сулардың жерасты үңгімелерге келетін суларға әсерін, сол суларды басқа жаққа жіберу әрекетін және жербеті су ағындарын реттеуге мүмкіндік туғызады.

Жерасты суларының режимін бақылау келесі мәселелерді шешуге мүмкіндік береді:

- шахтаға түсетін сулардың жалпы горизонттардағы мөлшерін бағалау;
- су ағымдарының табиғи және жасанды факторларға байланысты өзгеру заңдылықтарын анықтау;
- депрессивтік шұңқырдың уақыт бойынша және кеңістіктегі өсу ерекшеліктерін зерделеу;

- тектоникалық бұзылымдардың рөлін анықтау және сулы горизонттардың өзара қарым-қатынасын және олардың жербеті сулармен қарым-қатынасын анықтау;

- игеруге дайындалып жатқан горизонттардың үстіндегі сулы горизонттардың қысымының өзгеруін анықтау;

- дренажға түсетін сулы горизонттардың негізгі гидрогеологиялық параметрлерін нақтылау;

- жерасты үңгімелерге келетін су ағымдарын болжау.

Бақылаулар жерасты тау-кен үңгімелерінде, дренажды, озық жүретін және барлау ұңғымаларында, бекітіп тасталған және ыңғырақ (сквозных) ұңғымаларда жүргізіледі. Бұдан басқа режимді бақылау ұңғымалардың торабы қолданылады. Керек болған жағдайда режимді бақылау үшін қосымша ұңғымалар бұрғыланады. Ұңғымалардың тереңдігі кенорнының игеру жобаларындағы тереңдікке, ал олардың саны және жатыс жағдайлары кенорнының табиғи жағдайларына байланысты.

Жерасты судың температурасының өзгерулері олардың жаралу түбін, уақытын, ұңғымаларға келіп жатқан сулардың интенсивтігін, олардың сезондарға байланысын анықтайды. Термиялық бақылаулар су ағымдарының деңгейін өлшеумен, химиялық талдауға сынама алумен қатар жүргізілуі тиіс.

Жерасты суларының химиялық құрамын зерделеу міндетті түрде жүргізілуі тиіс. Бұл химиялық талдаудың қорытындысы келесі мәселелерді анықтауға көмектеседі:

- кенорнының сулы горизонттарының қарым-қатынасын анықтау;

- ұңғымылырға келетін су ағымдарының өзгеруі;

- таужыныстардың немесе рудалардың тотығу процесін болжауға;

- жерасты суларды ішу және техникалық керегінше қолдану мәселесін шешуде;

- жерасты судың шахта қондырғылары мен ғимараттарға тигізетін әсерлерін анықтауға;

- жерасты судың кенорындардың пайда болу немесе бұзылу жағдайларын анықтау.

Жерасты суларының сынамасын алу орындары негізінде судың таужыныстан шығып жатқан жерлері болуы тиіс.

Кенорындардың тереңдегі горизонттарын игеру жұмыстары инженерлі-геологиялық зерттеулермен жолдамалы болуы тиіс. Зерттеулер кезінде мынадай мәселелерге көңіл бөлу керек: инженерлі-геологиялық процестердің даму жағдайына (карст, бұзылылымдар, суффозиялар т.б.) бірінші жағдайда көңіл бөлу керек. Себебі олар кенорынды игеру мәселесін күрделендіреді. Екіншіден кен денелер мен таужыныстардың жарықшақтығына, бұзылымдар зонасының бар болуын, үшіншіден – қазып алу жұмыстарымен байланысты жербеті деформациясын, солар арқылы жербеті және шахтадан шыққан сулардың фильтрациясын болжау т.б.

Кенорынды игеру, қазып алу кезінде таужыныстар мен рудалардың физика-механикалық сипаттамасын нақтылауға тура келеді. Оларды зертханада және массивте зерделейді: тығыздығын, ылғалдығын, Юнг модулін, Пуассон коэффициентін – қатты таужыныстармен рудалар үшін, ісіну мен жалпақтау (пластичность) – сазды таужыныстар үшін.

Жербеті қазып алу әдістері (карьерлер) әр жакты гидрогеологиялық және инженерлі-геологиялық зерттеулерді талап етеді. Ең алдымен бұл жерде жербеті сулары зерделенеді. Карьерлер айналысындағы су көздеріне үлкен көңіл бөлу керек. Құрастырылған гидрогеологиялық постар су ағымдарының шығындары туралы мәлімет беру керек, олар депрессиондық шұқырлар даму мақсатында орналасуы тиіс.

Жербеті қазып алу (карьерлер) кезіндегі жерасты су режимдерін бақылау келесідей мақсатта жүргізіледі:

1) Карьер жұмыстарының дамуына және олардың тереңдеуіне байланысты депрессионды шұңқырдың уақыт бойынша және кеңістікте өзгеру динамикасын зерттеу.

2) Кенорынының (карьердің) сулануындағы тектоникалық бұзылымдардың рөлін анықтау.

3) Карьердің борттары мен түбінде шығып жатқан жер асты сулардың дебитін анықтау.

4) Су жиғышқа келіп жатқан сулардың шығынын (мөлшерін) бағалау.

5) Карьерге жакын жербетінде немесе карьердің кертпештеріндегі жиналған атмосфералық жауындардың, жер беті, техникалық сулардың сіңірушілігін бақылау.

Жербеті қазып алу (карьер) алаңдарындағы жерасты суларының деңгейін, химиялық құрамын, қызулығын (температурасын) бақылау әдістері жерасты жұмыстары кезіндегі әдістерге ұқсас келеді.

Гидрогеологиялық бақылаулардың, талдаулардың қорытындысында 1:2000 немесе 1:5000 масштабты маркшейдерлік пландар құрастырылып, оларда су тартудың барлық элементтері (насостар, құбырлар, дренажды шахталар мен штректер) салынады. Карталарда осы инфраструктуралардың әрқайсысының өндіргіші, қысымы, құбырлардың қимасы, уақытша немесе тұрақты сужинағыштар, олардың мөлшерлері көрініп тұруы керек.

Жербеті қазып алу (карьер) кезінде де карьер аумағында инженерлі-геологиялық зерттеулер жүргізіледі. Бұл зерттеулер кезінде физика-геологиялық процестер бағаланады, жарықшақтардың қарқынды дамыған учаскелері, морылған таужыныстардың бар болуы тіркеледі.

Инженерлі-геологиялық карталардың қорытындылары талданады және стационарлық инженерлі-геологиялық бақылаулардың жобаларын жасаудың негізі болып саналады.

Карьерлердің, опырылған таужыныс жиынтығы тұрақтылығын бақылау көзбен де, инструменттермен де жүргізіледі.

Инженерлі-геологиялық бақылаудың қорытындылары карьердің аумағындағы қазып алу жұмыстарын жүргізуде қолданылады.

7. ЖЕР ҚОЙНАУЫ (ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ОРТА) МЕН ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ (ГЕОЭКОЛОГИЯ)

Табиғи ресурстарды пайдалану және қоршаған ортаны қорғау қазіргі заманда үлкен мәселеге айналды. Адамзаттың табиғатқа тигізетін әсері табиғи уақиғаға теңелді. Дүниежүзі бойынша табиғатты қорғау үшін қоғамдық қозғалыстар ұйымдастырылып жаппай іс-әрекеттер жасалып жатыр.

Техногенді процестердің ішінде минералды шикізаттарды зерттеу, барлау, игеру, табиғи ресурстарды пайдалануда, қоршаған ортаға әсері ішінде өте маңызды орында тұр. Мысалы, Америка Құрамы штаттарында жылына адам басына шаққанда 20 мың киловатт-сағат энергия өндіріледі, Еуропада – 12-13, Қазақстанда – 6, Индия мен Қытайда – 1 мың қатарында. Ал егер дүниежүзі бойынша әр адамға шаққанда Америкадағыдай немесе Еуропадағыдай энергия өндірілетін болса, қоршаған ортада не болады, бүкіл планетада не болады деген сұрақтар туады. Әрине адамзат бұл мәселені шешу үшін бір нәрсені ойлап табады деген ойлар да жоқ емес.

Жер қойнауы мен қоршаған ортаны қорғау мәселелері минералды-ресурстар саласының келесі мәселелерімен тығыз байланысты:

1) Жер қойнауын (геологиялық ортаны) кешенді түрде зерттеу, барлау.

2) Кенорындарды кешенді түрде, қалдықсыз игеру.

3) Тау-кен-металлургия индустриясының бүгінгі күнге дейінгі қалдырған қалдықтарын кешенді түрде игеру.

4) Кенорындарды игеру, қазып алу жобаларының ішінде міндетті түрде геологиялық, қоршаған ортаға зиян келтірмейтін іс-шаралардың кіруі.

5) Жер қойнауын, геологиялық қоршаған ортаны жұмыстар аяқталған соң қалпына келтіру мәселелерін тиянақты шешу, осы саладағы заңдарды мүлтіксіз орындау.

6) Жер қойнауын, геологиялық қоршаған ортаны қорғау саласындағы мемлекеттік бақылау жұмыстарын мүлтіксіз орындау.

Жер қойнауы мен қоршаған ортаны қорғау мәселелері осы оқу құралы қарайтын мәселелерінен өте кең болғандықтан бұл

бөлімде тау-кен мекемесінің геологиялық, геологиялық және инженерлі-геологиялық қызметтерінің негіздеріне тоқталуды авторлар дұрыс деп тапты. Тау-кен мекемелерінің құрылысы және кенорындарды игеру, қазып алу жұмыстары геологиялық және табиғи орталарды ірі өзгерістерге әкеліп соқтырады. Геологиялық ортаның (жер қойнауының) техногенді өзгерулерін кешенді түрде геологиялық, гидрогеологиялық және инженерлі-геологиялық бақылаулар:

- тау-кен бизнесінің арқасында геологиялық ортаның өзгеруін бақылау;
- геологиялық ортаның жағдайын бағалау;
- игеру, қазып алу жұмыстары кезіндегі геологиялық ортаның өзгеруін болжау.

Осы көрсетілген мақсаттарды орындау үшін бақылаудың режимдік торабын құрастыру керек. Бұл жұмыстарды барлау сатысында құрастырған жағдай өте тиімді болып есептеледі, себебі барлау сатысында геологиялық ортаның әуелгі жағдайын зерделеуге болады.

Кенорынды барлау сатысындағы бақылаудың мақсаты келесі мәселелерді негіздеуге арналады:

- кенорынды игеру, қазып алу жағдайларын инженерлі-геологиялық, гидрогеологиялық жағынан болжау;
- тау-кен жұмыстарының әсері тиетін аумағында қоршаған ортаны қорғау және инженерлі-геологиялық процестерді басқару жөнінде ұсыныстарды дайындау;
- келешекте кенорынды игеру, қазып алу кезіндегі болатын геологиялық ортаның өзгеруін режимдік бақылау сұлбасын жасау.

Ал кенорынды игеру, қазып алу кезінде тұрақты түрде кешенді инженерлі-геологиялық және гидрогеологиялық карталау жұмыстары жүргізіледі. Тау-кен бөлінімінің территориясы мерзімді түрде тексеріліп тұру керек.

Кешенді карталау кезінде басты көңіл жерасты сулардың деңгейінің өзгеруіне және инженерлі-геологиялық процестер мен құбылыстардың даму жағдайына бөлінуі керек. Байқаудағы геологиялық ортаның ішіндегі серпінді учаскелерді бөлу үшін инженерлі-геологиялық процестердің эволюциялық заңдылықтары, олардың өзара қарым-қатынастары, олардың тау-кен бөлінімінің

бөлшектеріне жату жағдайлары анықталады. Карталау кезінде келесі мәселелер тіркеледі және құжаттанады: тау-кен массасының қозғалу учаскелері, бұзылу аумағының пайда болуы, опырылған таужыныстардың жиналған жерінің жағдайы, су ағымдарының бар болуы (шығыны да өлшенуі керек), батпақтану, грунт суының деңгейі, өсімдік-топырақты жамылғының өзгеруі, ғимараттар, транспортты жолдардың, коммуникациялардың т.б. орналасу жағдайлары.

Кешенді режимді бақылауда геофизикалық әдістерді қолдану тиімді болып есептеледі. Бұл әдістер: тік электрикалық зондылар, электро-, сейсмоқималар. Шахталар мен карьерлерге жақын аумақтарда, қазып алу жұмыстарының арқасында электрокарсылық поляларының табиғи құрылысы және серпінді толқындардың таралу жылдамдығы өзгереді. Бұл процестер таужыныстардың массивінің деформациясымен табиғи қысымдардың қайта бөлінуімен, таужыныстар массивінің жарым-жартылай тығызсызданумен, топырақ сулардың деңгейлерінің, таужыныстардың ылғалдылығының, сол сулардың температурасының өзгеруімен байланысты. Жер бетіндегі геофизикалық жұмыстар ұңғымалар мен үңгімелерде жүргізілетін геофизикалық жұмыстар мен толықтырылуы тиіс. Осы жұмыстардың қорытындысында геологиялық ортаның өзгеру динамикасы мен бұзылуы бағаланады, оның қиын-қыстау жағдайға көшуі осылардың арқасында техногенді қимылдарының көбісі табиғи тепе-тектіктің катастрофиялық бұзылу мүмкіндігі туады.

Геологиялық ортаның геомеханикалық және ландшафтық өзгеруінің өсу қарқынын азайту үшін іс-қимылдар жасау керек. Мысалы, қазып алынған кеңістікті басқа заттармен толтыру. Ол болашақта жерде техникалық мелиорацияға кететін шығынды азайтады және кенорынды игеру, қазып алу кезінде туатын қолайсыз экологиялық қатерді төмендетеді.

Геологиялық ортаның өзгеру динамикасын кешенді зерттеу жұмыстары тау-кен бизнесін гидрогеологиялық және инженерлі-геологиялық қызметпен қамтамасыз ету жұмыстарының бір бөлігі болады және тау-кен бизнесінің дамуын көздейтін жобаларды жасауда керекті материалдар болып табылады.

8. ГЕОЛОГИЯЛЫҚ БАЙҚАУЛАР, ОЛАРДЫ ҚҰЖАТТАУ

8.1. Геологиялық байқаулармен оларды құжаттаудың нысандары, түрлері, принциптері және мақсаттары

Геологиялық байқаулармен оларды құжаттаудың нысандары болып келесілер есептелінеді:

- жербеті немесе терең емес барлау үңгімелері (шурфтар, шурфтардан өткен үңгімелер, канавалар, орлар);
- жерасты қазып алу үңгімелерінің барлық түрлері;
- жербеті қазып алу үңгімелері (карьердің кертпештері);
- барлау және технологиялық ұңғымалардың барлық түрлері;

- руда мен таужыныс ашылымдарының барлық түрлері (табиғи немесе жасанды жолмен жасалған);

- тау-кен бизнесінің қалдықтары, басқа да минералды-шикізатпен байланысты қоймалар, үйілімдер т.б.

Тәжірибеде геологиялық құжаттардың үш түрлері болады: бастапқы (далалық), соңғы (таза) және жиынтықты (қорыту).

Бастапқы (далалық) құжаттауға кіретіндер:

- Барлау және қазып алу кезіндегі геологиялық нысандарды тұрақты зерделеу арқасында жиналған деректерді жинау, оларды тіркеу.

- Пикетажды кітапшаларды, қазып алу кезіндегі жерасты ұңғымаларды, карьерлердің кертпешін геологиялық құжаттау журналдары, барлау және игеру ұңғымалардың бастауыш құжаттар журналы, сынамау, гидрогеологиялық бақылау журналдары, руда мен таужыныстар үлгілерінің, дубликаттар каталогы т.б. құжаттар.

Соңғы (таза) құжаттаулар бастапқы (далалық) суреттемелердің негізінде жасалады. Оларды жасағанда міндетті түрде сынамау, руда мен таужыныстардың үлгілерін минералогия-петрографиялық зерделеу қорытындыларын есепке алу керек.

Бұл құжаттауға кіретіндер:

- қазап алу кезіндегі үңгімелердің, қазып алу ұңғымаларының таза суреттемелерінің альбомын дайындау;

- кенорындардың геологиялық құрылысының кейбір ерекше жерлерінің суреттемелерінің альбомын толтыру;

- бұрғыламалардың қимасын, паспортын таза түрде дайындау;
- кеннің қабатты литология-петрографиялық сипаттамасының журналын жасау;
- сынамалау журналдарын дайындау;
- қопару блокағы руданың сапасын көрсететін журналдарды толтыру;
- бұрғыламалардың, үлгілер каталогінің, руда мен таужыныстар эталон коллекциясының реестрін жасау.

Соңғы (таза) құжаттар арнайы альбомдар, журналдар түрінде жасалынады. Альбомның басында мекеме, учаска аттары және шартты белгілер келтіріледі. Ал альбомның әрбір парағында міндетті түрде геологиялық, тау-кен техникалық нысанның жатқан жері, суреттеменің масштабы, құжаттаманы орындаған геологтың аты-жөні, орындалған күні келтіріледі.

Жиынтықты (қорытынды) құжаттаулар бастапқы (далалық) және соңғы (таза) құжаттаулардың қорытындыларын талдау мен құрастыру аркасында жүргізіледі.

Кенорынды қазып алу кезіндегі жиналған барлық мәліметтер, деректер және материалдар міндетті түрде талданып, қорытындылануы тиіс. Себебі осы қорытындылар келешекте басқа кенорындарды іздеу, барлау, қазып алу жұмыстарын жүргізгенде қолданылады. Осы қорытындылар келесідей бағыттағы жұмыстар жасау үшін керек:

1) Кенорындардың геологиялық құрылымының, руданың заттық құрамдарының, компоненттердің таралу сипаттама ерекшеліктерін анықтау мақсатында жинақты графикалық материалдар құрастыру;

2) Барлау мен сынамалау жұмыстарының оптимальдық әдістемелерін негіздеу үшін жүргізілетін барлау жұмыстары қорытындыларын қазып алу жұмыстарынан алынған мәліметтер мен салыстыру;

3) Кенорындардың қанатында, тереңдігінде жататын ашылмаған кен денелерін және жаңа кенорындарды болжау үшін жүргізілетін кенденудің жаралу, орналасу заңдылықтарын зерттеу.

Жиынтықты (қорытынды) геологиялық құжаттар графикалық және текстілік материалдар түрінде жасалады. Олар әдетте

кенорнының негізгі геологиялық, тау-кен-техникалық, технологиялық т.б. ерекшеліктері мен көрсеткіштері туралы толық мәлімет алуға болатын құжаттар болып табылады. Олар қазып алу және олардың даму барысын жобалауға негіз болып табылады.

Геологиялық байқаулармен құжаттау жұмыстарын жүргізу кезінде келесідей принциптер сақталуы тиіс:

1) байқалған геологиялық мәліметтерді әділ түрде бейнелеу, себебі осылай болмаған жағдайда шындықтың орнына өтірік мәліметтер қолданылып іс жағдай өте нашарланады;

2) жиналған мәліметтер біркелкіленген болуы тиіс (біркелкі тәсілдер, белгілер, стандартты түрлер), мазмұндамалардың тығыздығы және қысқашылығы, аз еңбек шығындарымен максимальды түрде мәліметтер жинау;

3) жиналған геологиялық деректер ұқыпты, тиянақты және нақты түрде көрсетілуі керек. Олар өте түсінікті болуы қажет;

4) құжаттаумен айналысатын мамандардың дайындықтары жоғарғы деңгейде болуы тиіс. Мамандардың квалификациясын көтеру үзіліссіз болуы керек.

Рудалар мен таужыныстардың ашылымдарын (табиғи немесе жасанды), тау-кен үңгімелерді және ұңғымаларды құжаттаудың негізгі мақсаттары келесідей:

1) қазылып жатқан кенорындардың геологиялық ерекшеліктерін тұрақты түрде зерделеу, кен денелердің ішкі құрылымын, контурларын, рудалардың сорттарын анықтап, бөлу;

2) сынамалау әдістемелерін дұрыс негіздеу, қорларды есептеуге қажет мәліметтерді жинау;

3) руданың сапасы туралы мәліметтерді, қазып алудың тау кен-геологиялық жағдайларын болжау;

4) минералды-шикізатты сапалы толық қазып алуын камтамасыз ету, қазып алу кезіндегі жоғалымдармен құнарсызданудың себептерін анықтау.

Геологиялық бақылау мен құжаттаудың сапасын тұрақты түрде бақылау, әрдайым оларды жетілдіру керек. Себебі геологиялық мәліметтер дұрыс болмаған жағдайда, оларды жөндеу мүмкін емес.

8.2. Геологиялық байқаулар мен құжаттаудың негізгі мазмұндары, әдістері және оларды жинақтау

Қазіргі заманда және техникалық прогреске байланысты ұңғымаларды бұрғылау, үңгімелерді жүргізу, қазып алу жұмыстарының жылдамдығы өскен сайын геологиялық байқаулар мен құжаттау жұмыстары қиындап бара жатыр. Сонда да болса геологиялық, тау-кен техникалық деректерді дәлді оперативті жинау өзінің маңызын жоғалтқан жоқ. Сондықтан байқаулық құжаттаудың жұмыстары тез, оперативті түрде жүргізілуі тиіс. Өкінішке орай, техникалық прогресс дамыған сайын жер қойнауының ерекшеліктерін геолог (оның ішінде кеніштік геолог ерекше түрде) өз көзімен көріп, өз қолымен сезінбесе болмайды. Бұл бір жағынан объективтік фактор.

Алдағы тұрған мақсаттарға, кенорнының сипаттамасына, қолданылатын қазып алу әдістеріне т.б. факторларға байланысты геологиялық құжаттаманың келесі тәсілдері қолданылады:

- 1) жалпы – зерделетін нысананың нобайланған суреттемесі мен сипаттары;
- 2) жете және арнайы;
- 3) құрылымды-геологиялық карталау;
- 4) фотоқұжаттау.

Геологиялық құжаттаудың жалпы (массовая) түрі барлық қолайлы ашылымдарда (табиғи, жасанды) тау-кен қазып алу үңгімелерінде жүргізіледі. Құжаттау 1:200 немесе 1:500 масштабтарында жүргізіледі. Суреттемелер нысананың геологиялық құрылымының негізгі сипаттамаларын көрсетуі тиіс.

Тау-кен үңгімелердің барлық түрлері: орлар, штректер, штольндер, квершлагтар, орттар, індетпелер (рассечки), өрлеулер (восстающие), ылдилар (уклоны), гезенкилер, қазып алу ұңғыларын, карьердің кертпештерін құжаттау реттері мекемедегі нұсқаулар мен стандарттарда көрсетіледі.

Ұңғымалардың барлық түрлері: бұрғылау – копару, бағаналық, бытырлы, дірілді, гидросокқылы т.б. ұңғымаларды құжаттауда керндер, шламдар, каротаждың материалдары құжатталады.

Жете геологиялық құжаттардың нысанасы болып геологиялық, тектоникалық, кендену жағынан қызықты болып табылатын жағдайлар табылады.

Арнайы геологиялық құжаттау нысаналардың кейбір жеке жағдайларын шешу үшін, мысалы белгілі бір тематикалық жұмыстарды орындауда жүргізіледі.

Жете және арнайы геологиялық құжаттауларды жүргізу әдетте жоғарғы квалификациясы бар геологтарға жүктеледі. Бұл жұмыстардың масштабтары нысананың түрлеріне, негізділігіне, мөлшеріне байланысты болады 1:100 ден 1:1-ге дейін барады.

Ашық (карьер) және жерасты қазып алу үңгімелерін құрылымды-геологиялық карталау геологиялық құжаттаудың ең дәлді және объективті әдісі болады. Бұл әдістің негізгі мақсаты – кенорнының әлі ашылмаған төменгі горизонттарының геологиялық сипаттамаларын болжау және игеру, қазып алу жұмыстарының геологиялық негізін қамтамасыз ету.

Құрылымды-геологиялық карталаудың мерзімділігі, әдетте 3-5 жыл болып келеді. Карталау мерзімділігінің арасында кеніштік геологиялық қызмет байқаудағы геология-құрылымдық элементтерді геологиялық құжаттау кезінде анықтап толтырып тұрады.

Құрылымды-геологиялық карталау геологиялық карталаудың негізі болып табылады. Ал геология-технологиялық карталау қазып алу жұмыстарын тиімді жүргізу үшін өте қажет. Үлкен карьерлерде кертпештердің биіктігі 20-30 м дейін баратын болғандықтан, құрылымды-геологиялық карталау өте қиынға түседі, сондықтан осы жерде бұл карталауды жете геологиялық қималар жасаумен ауыстыруға болады. Осы қималарды жасағанда міндетті түрде бағаналық және бұрғылау-копару ұңғыманың мәліметтерін міндетті түрде қолдану керек.

Жерасты жағдайларында құрылымды-геологиялық карталау маркшейдерлік негіздерде жасалады. Олардың масштабтары 1:200-ден 1:500-ге дейін барады. Жерастындағы жұмыс жағдайлары жерүстіне қарағанда, әрине, қолайсыз болады, себебі жарықтың жетіспеушілігі, ылғалдылық және ұңғымалардың қабырғалары таза болмайды. Жерастындағы бұл қолайсыздықтар геологиялық құжаттаудың жерүстіне немесе карьерге қарағанда өзінің дәлділігімен орнын толтырады.

Барлау мен игеру, қазып алу жұмыс жылдамдықтарының өсу процесі геологиялық құжаттауға оперативтік және сапа жағынан қатты талаптар қойып отыр. Осы талаптарға қазіргі

кезде кеніштік геология қызметінің жұмыстарында қолданып жүрген фотоқұжаттау әдісі сай болады. Фотографиялық сурет нысананың сол бөлшегін (учаскесін) дәлді және объективті түрде көрсетеді. Фотоқұжат метрлік сипаттамасы бар, минимальды өзгерген т.б. көзбен жасалған құжаттарға қарағанда артықшылықтарға ие.

Кенорынды игеру, қазып алу кезіндегі жиналған геологиялық, гидрогеологиялық, инженерлі-геологиялық, техникалық, технологиялық материалдар міндетті түрде өңделуі, жинақталуы, қорытындылануы тиіс. Себебі олар келешекте тиімді қолданылуы тиіс. Жинақты (қорытынды) құжаттарды дайындау кеніштік геологиялық қызметтің маңызды жұмыстарының бірі болып табылады. Бастапқы (далалық) құжаттарды өңдеу кезінде кенорынды немесе оның бір учаскесінің геологиялық құрылысының үлгісін жасауға жұмсалатын графикалық сұлбалар, кен денелердің заттық құрамдары, тау-кен техникалық т.б. қазып алу жағдайларының өзгеру сипаттамалары жасалады. Геологиялық құжаттаудың материалдарын жинақтау қазып алу қорытындысын барлау мәліметтерімен салыстыру жұмысында қолданады. Бұл жұмыс келешекте барлау, сынамаалу жұмыстарының оптимальды әдістерін таңдауға мүмкіншілік береді.

Кен денелердің проекциясын және қималарын жасау тәсілдері графикалық үлгілер жасаудың негізгі әдісі болып табылады. Жатықтық қималар әдетте кенорынды немесе оның учаскесін ашу горизонтының деңгейінде, ал тік қималар барлау сызықтарымен тура келеді. Жиынтықты геологиялық құжаттар кенорындардың негізгі геологиялық, тау-кен-техникалық, технологиялық т.б. көрсеткіштері туралы толық мәліметтер беруі тиіс. Бұл мәліметтер қазып алу жұмыстарын жоспарлау, кенорынның тереңдігі, горизонттар мен қанаттарындағы кенденудің болжамдарын жасауға мүмкіншілік береді.

Негізгі геологиялық жиынтықты құжаттарға жататындар:

1) Кенорны ауданының геологиялық картасы, масштабтары 1:50000, 1:25000 және одан да ірілеу болады. Бұл картада кенорынның аудан құрылымындағы орны және тау-кен мекемесінің минералды-шикізат ресурстарының ұлғаю перспективасының мүмкіндіктері белгіленуі керек. Картаның

бөлінбес бөлігі болып табылатын қималар кенорнының тереңдіктегі перспективасын көрсетуі тиіс.

2) Кенорнының геологиялық картасы геологиялық барлау жұмыстарының қорытындысы ретінде жасалады. Игеру, қазып алу жұмыс мәліметтерімен бұл карта толықтырылып нақтыланады. Кенорнының күрделілігіне байланысты карта бірнеше геологиялық қималармен толықтырылады.

3) Кенорнының игеру горизонттары бойынша жасалған геология-маркшейдерлік пландар. Бұл планға барлық барлау және бұрғылау-қопару ұңғымалары, тау-кен үңгімелері және қималар сызығы, геологиялық құрылымдық элементтері, стратиграфиялық бөлімдер, руданың сорттары мен түрлерінің контурлары көрсетіледі. Нысандардың жүргізілуіне байланысты бұл пландар тұрақты түрде толықтырылып тұруы тиіс.

4) Көлденең геологиялық қималар кен дененің созылымын көлденең кесіп өткен барлау ұңғымалары мен қазып алу үңгімелерінен түскен деректерді қолдану арқылы құрастырылады. Бұл қималар кен денелердің жату жағдайларын, морфологиясын, кеңістіктегі руда мен таужыныстардың қарым-қатынасын, кенденудің құрылымдық жағдайларын көрсетеді. Бұл қималарда кен денелердің ҚМК (Қор туралы мемлекеттік комиссия (ГКЗ) бекіткен контурлары, әртүрлі руда түрлерін, сорттарының шекарасы, таужыныстардың мору, суланған горизонт деңгейлері және инженерлі-геологиялық жағдай жағынан қауіпті алаңдары көрсетілуі тиіс. Бұл қималар міндетті түрде жаңа мәліметтермен толықтырылып тұруы керек.

5) Тік созылымды проекциялар горизонттық пландармен, көлденең геологиялық қималармен бірге маңызды графикалық құжаттар болып табылады. Олар кен денелердің кеңістікте жату жағдайларын көрсетеді, сонымен бірге оларда кен дененің еңістік (уклон) жағдайы және кен дененің арасындағы рудасыз «аудандарды» көрсетіп тұрады.

Жиынтықтық графикалық құжаттарға келесі пландарды жатқызуға болады: сапалы-сортты, руда түрлерінің жатыс жағдайлары, технологиялық сорттары, кен денелердің бірлескен контурлары, бірлескен жерасты горизонттары, қазып алынып жатқан кен денесінің негізгі корсеткіштерінің изосызықталған

геометриялық және кенорнының немесе оның учаскесінің блок-диаграммалары, геология-минералогиялық карталар мен қималары.

Геологиялық құжаттарды құрастыру және пайдалану процестерін келесідей жолдармен жетілдіруге болады:

1) құжаттар құрастыратын мамандардың үзіліссіз квалификациясын көтеру;

2) геологиялық байқаудың материалдарын арнайы альбомдарда қорыту;

3) көп жылдар бойында қолданылатын құжаттарды компьютерлі-ақпараттық тәсіл арқасында жүйелеу;

4) геофизикалық, геохимиялық, телефотоматерикалық негіздерінде инновациялық тәсілдерін қолдану арқылы жасалған құжаттау әдістерін жетілдіру және оларды енгізу.

8.3. Кенорындарды игерімдік барлау және игеру кезіндегі құрастырылған геологиялық және басқа құжаттардың қорын жасау, оларды сақтау

Кен игеру өнеркәсібінде игерімдік барлау және қазып алу кезінде көптеген геологиялық материалдар: геологиялық, минералогиялық, петрографиялық, химиялық, кенорнының құрылысы, кендердің морфологиясы, заттық құрамдары, барлау әдістері, қорды есептеу т.б. көптеген мәселелер жөнінде құжаттар жиналады. Ол материалдар, әлбетте, мекеменің геологиялық қызметінде жиналады. Осы материалдың барлығы ғылыми және практикалық маңызды болып келеді. Сондықтан оларды міндетті түрде қағаз, электронды түрде сақтап қалу керек. Мекеменің геологиялық қызметі – осы құжаттарды реттеп, мекеме бойынша геологиялық қор жасап, сонда сақтауы тиіс. Бұл құжаттар керек болған уақытта қолданылуға дайын болып тұруы тиіс.

Мекемедегі барлық геологиялық материалдар келесідей болып бөлінеді: геологиялық қор құжаттары, ағымдағы (текущие) жұмыс құжаттары, ұңғымалардың керндері мен шламдары, сынамалардың дубликаттары, руда мен таужыныстардың үлгілері, шлифтер мен аншлифтер, фауна мен флоралардың үлгілері.

Геологиялық қор құжаттарына жататындар: қолмен жазылған немесе басылған геологиялық, гидрогеологиялық, инженерлі-

геологиялық есепнамалар, геологиялық карталар, кималармен бірге; геологиялық жиынтық құжаттар; қорды есептеу жөніндегі есепнамалар, барлау және игеру жұмыстарының жобалары; қор жөніндегі мемлекеттік комиссияның протоколдары; кенорнының блок-диаграммалары т.б. көптеген құжаттар.

Геологиялық қор құжаттарын жинау, реттеу және сақтау мекеменің стандарттарына сай орындалады. Ірі компаниялардың геологиялық қор құжаттарын сақтау, барлық қауіпсіздік ережелерін сақтау арқылы орындалуы тиіс. Қордағы материалдар ұқыпты түрде тіркелген болуы керек. Барлық құжаттар архив ережелеріне сәйкес реттелуі, таңдалуы керек. Бұл құжаттар әрбір уақытта қолдануға тиімді болуы тиіс. Осы жұмыстардың барлығына жауап беретін маман болуы керек.

Ағымдағы жұмыс құжаттарына жататындар үш топқа бөлінеді: бірінші топ – үлкен масштабты геологиялық карталар, кималар, маркшейдерлік сызбалар. Бұл құжаттарды геолог, маркшейдер немесе басқа да мамандар күнделікті қолданады. Екінші топ – бұл топқа жататын құжаттар: геологиялық горизонттың сызбалары, сынамалау сызбалары, ұңғыманың геологиялық колонкалары, игеру блоктарының кималары. Бұл кеніштік геологтардың күн сайын жұмыс істеу кезінде керек болатын құжаттары. Үшінші топқа жататындар: кенорны геологиясының кейбір кішкене бөліктерін сипаттайтын және кеніштік геологтың жұмысының кейбір түрлерін сипаттайтын құжаттар. Мысалы: қазып алу алаңдарының суреттемелері, геологиялық сынама журналдары, пикетажды кітапшалар т.б. күнделікті толтырылып тұратын құжаттар. Осындай жағдайда ғана бұл құжаттар геология-маркшейдерлік қызметтердің мамандарына күнделікті міндеттерді орындау үшін қажет болады.

Негізгі ағымдағы жұмыс құжаттары күнделікті жұмыс істеу үшін, мекеменің геологиялық қызметтерінің офистерінде (бөлмелерінде) сақталады.

Рудалар мен таужыныстардың эталонды үлгілері, керндер, шламдар, сынамалардың дубликаттары, фауналар мен флоралардың үлгілері өте ұқыпты түрде сақталуы тиіс. Әр уақытта, керек болған жағдайда мамандар оларды алып зерттеулер, бақылаулар жүргізеді.

9. ҚОРЛАРДЫ ЕСЕПТЕУ

Кенорындары бағалау, барлау мен игеру, қазып алу жұмыстарының арқасында есептелген пайдалы қазбалардың қорлары міндетті түрде мемлекеттік сараптамадан өтуі керек, немесе бекітілуі керек. Қазақстан Республикасының «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы» заңының талабы бойынша: өндіруге арналған жер қойнауын пайдалану құқығына ие жер қойнауын пайдаланушы, өндіруді пайдалы қазбалардың қорына мемлекеттік сараптама (бекітілгеннен) жүргізілгеннен кейін ғана бастауға құқылы. Өндіру жобасын жасау үшін де осындай талап қойылады. Пайдалы қазбаларды игеру тәуекелділігі негізінен жеке жер қойнауының пайдаланушыларының өзіне байланысты болғандықтан мемлекеттік сараптамаға ұсынылған геологиялық материалдар пайдалы қазбалар қорының мөлшері мен сапасын, олардың нарықтық экономика үшін маңызын, өндірудің тау-кен-техникалық, гидрогеологиялық, экологиялық және басқа да жағдайларын объективті бағалауға мүмкіндік берген жағдайда мемлекеттік сараптама (бекіту) кенорнын геологиялық зерттеудің кез келген сатысында жүргізілуі мүмкін. Бұл жағдай жер қойнауын пайдаланушыларға ыңғайлы. Жер қойнауына мемлекеттік сараптаманы (қорларды бекітуді) Қазақстан Республикасының пайда қазбалар қорлары жөніндегі мемлекеттік комиссиясы (ҚМК-ГКЗ) және пайдалы қазба қорлары жөніндегі өңіраралық комиссиялар (ҚӨК-ТКЗ) жүзеге асырады. Пайдалы қазба қорлары мемлекеттік сараптамадан өткеннен кейін (бекітілгеннен кейін) оларды мемлекеттік есепке қоюға болады.

Пайдалы қазба қорлары ел экономикасында үлкен рөл атқарады. Қазақстан экономикасының даму барысын қамтамасыз етуде минералды-шикізаттардың орны өте маңызды. Осыған байланысты пайдалы қазба қорын есептеу тек оның санын анықтаумен аяқталмайды. Жер қойнауындағы кенорнынның пайдалы қазбалар қоры сапалық жағынан келесі сипаттамаларды да қамтуы тиіс:

– қорлар өнеркәсіптік кондициялардың талабына сай болуы;

- кеңістіктегі жатыс жағдайлары, кен дененің морфологиясы, қалыңдығы және кен денелердің құрылымы жеткілікті деңгейде анықталуы;

- табиғи және өнеркәсіптік типтері, маркалары, түрлерінің анықталуы;

- кен денелерді ашу және қазып алу жағдайлары зерделенген;

- зерделенген, барланған деңгейлері, өнеркәсіпте пайдалануға дайындығы т.б.

Осы сипаттамаларға байланысты пайдалы қазба кен денелері есептеу учаскелеріне, блоктарына бөлінеді. Мұндай жағдайлар қазып алу жобасын жасауға, қазып алу жұмысын жүргізуге және қорларды қайта есептеуге (тексеру ретінде) ыңғайлы.

9.1. Кондициялар

Кенорны пайдалы қазбалардың сапасына және тау-кен-геологиялық параметрлеріне өнеркәсіптің (нарықтың) қоятын талаптарының минимальды немесе максимальды (шегіне жеткен) көрсеткіштерін кондициялар деп атайды. Осы кондициялардың көрсеткіштерін қолданған жағдайда кен денені экономикалық тиімді контурлау, қорларды есептеу және руданы қазып алу қамтамасыз етілетін болады.

Әрбір кенорны өзінің тау-кен-геологиялық, тау-кен-техникалық, гидрогеологиялық, тектоникалық, инженерлі-геологиялық сипаттамаларының ауытқулығымен ерекшелінеді. Осыған байланысты өнеркәсіптің талабына сай болу үшін тау-кен-геологиялық параметрлердің минимальды немесе максимальды (шегіне жеткен) көрсеткіштерін (кондицияларды) орнату керек. Осы көрсеткіштер (кондициялар) кенорынды экономикалық тиімді игеруге (балансты қорлар), келешекте қазылатын мүмкіндігін (баланстан тыс) қамтамасыз етеді.

Кондицияның көрсеткіштері кенорнының орташа көрсеткіштері болып саналмайды.

Кондициялар өнімнің бағалары сияқты тұрақты болмайды. Бір кенорнына кондициялар бірнеше рет құрастырылады:

- 1) іздеу-бағалау жұмыстарынан кейін, әдетте уақытша кондициялар деп атайды. Бұл кондициялардың мақсаты –

қорларды оперативті түрде есептеу және геологиялық барлау жұмыстарын негіздеу болып табылады;

2) тұрақты немесе өнеркәсіптік деп аталатын кондициялар геологиялық барлау жұмыстарының материалдары арқасында жасалады. Бұл кондициялар Қор туралы мемлекеттік комиссияда бекітіледі. Бұл өнеркәсіптік кондициялар келесі мақсаттар үшін қолданылады: кен денелерді контурлау, қорларды Қор туралы мемлекеттік комиссияда сараптамадан өткізу, есептеген қорларды геология-экономикалық бағалау, қазып алу жобасын жасау, қазып алу жұмыстарын жоспарлау және оларды жүргізу, жер қойнауын қорғау, жұмыстарын бақылау т.б.

Кондицияларды құрастыру алдында олардың геологиялық және техника-экономикалық негіздемесі болуы тиіс. Геологиялық негіздемеге кіретіндер: кенорнының масштабы, жату жағдайы, ішкі құрылымы, зерделеу және ауытқу деңгейлері, тау-кен-техникалық және гидрогеологиялық қазып алу жағдайлары, кен денелердің кеңістіктегі жағдайы, руданың сапасы, түрлері, сорттары.

Техника-экономикалық негіздемелерге кіретіндер:

- 1) кенорынды қазып алу әдістері мен тәсілдері;
- 2) тау-кен мекемесінің жылдық өнім қуаты;
- 3) капиталдық шығындар;
- 4) тау-кен бизнесі өнімінің өзіндік құны;
- 5) минералды-шикізаттың бағасы;
- 6) кенорны мен руданың құндылығы;
- 7) кенорынды игерудің рентабельдігі (ұтымдылығы);
- 8) капиталды шығындардың тиімділігі.

Осы көрсеткіштердің жиынтығын талдау арқасында қорларды есептеуге, қазып алу жұмысын жобалау, жүргізуге кондициялардың оптимальды варианты анықталады.

Кондициялардың мазмұны минералды шикізаттың түрлеріне, кенорнының сипаттамасына, қазып алу және қайта өңдеу жағдайларына байланысты болып келеді. Кондициялардың құрамын құрастыру өте маңызды мәселе. Кенорындардың көбі әдетте 3-5 негізгі және қосымша кондиция көрсеткіштеріне ие болады. Олар келесідей көрсеткіштердің құрамында болады:

1) Есептеу блогындағы пайдалы компоненттің минимальды өнеркәсіптік мөлшері.

2) Пайдалы компоненттің шеткі сынамадағы борттың мөлшері. Осы борттық мөлшерімен баланстағы қорлардың контуры анықталады.

3) Пайдалы қазба кен денесінің балансты және баланстан тыс қорларына қосылатын минимальды қалыңдығы.

4) Минимальды метрлі-пайыз (метро-процент).

5) Кенденудің минимальды коэффициенті.

6) Минералды шикізаттық минимальды қоры.

7) Қорларды есептеуге жататын қосымша элементтердің тізімі және олардың есептеу блогындағы минимальды мөлшері.

8) Кенорынды игерудің максимальды тереңділігі.

9) Кенорынды игеру әдісі және карьерлер үшін максимальды ашу коэффициенті.

10) Қорларды есептеуге қосылатын таужыныстар мен баланстан тыс рудалардың максимальды қалыңдығы.

11) Есептеу блогындағы зиянды элементтердің максимальды мөлшері. Бұл көрсеткіш рудалы контурлау үшін сынамаға да қолданылады.

12) Өз алдына контурлауды және есептеуді талап ететін минералды шикізаттардың түрлері мен сорттары.

13) Пайдалы қазбалардың физика-механикалық қасиеттеріне тиісті талаптар.

Көмір кенорындары үшін шекті күлділігі, біріккіштігі, күкірттің мөлшері т.б. көмірді қолдану үшін керек көрсеткіштер анықталады. Жерасты сулар мен тұздар үшін өздеріне лайық көрсеткіштер анықталады. Көптеген минералды шикізаттардың сапасы (руда емес шикізаттар) мемлекеттік стандарттармен немесе техникалық жағдайлармен құрастырылады.

9.2. Пайдалы қазбалар қорларының барлау дәрежесіне қарай классификациясы (жіктемесі). Қорларды есептеу әдістері

Қазіргі кезде істеп тұрған Қазақстандағы классификацияға (жіктемеге) сәйкес («Қатты пайдалы қазба кенорындарының қорлары мен болжамдық ресурстарының классификациясы», № 72 27.02.2006 ж. Энергетика және минералды ресурстар

Министрі бұйрығымен бекітілген) пайдалы қазба қорлары өнеркәсіптік мағынасы бойынша екі топқа бөлінеді: балансты қорлар (өнеркәсіптік кондицияларға жауап беретін) және баланстан тыс қорлар (келешекте балансты қорға өтуі мүмкін). Кенорындардың барлануы, руда сапасының зерттелуі және тау-кен-техникалық жағдайларының анықталу деңгейлеріне байланысты пайдалы қазба қорлары төрт категорияға: **A, B, C₁, C₂** (3-сурет). Олар кенорнының, учаскенің және кен денелердің контурлары ішінде есептелінеді ал болжамды ресурстар үш категорияға: **P₁, P₂, P₃** бөлінеді.

Есептеу блогында қорлардың категориясы келесі жағдайлармен анықталады:

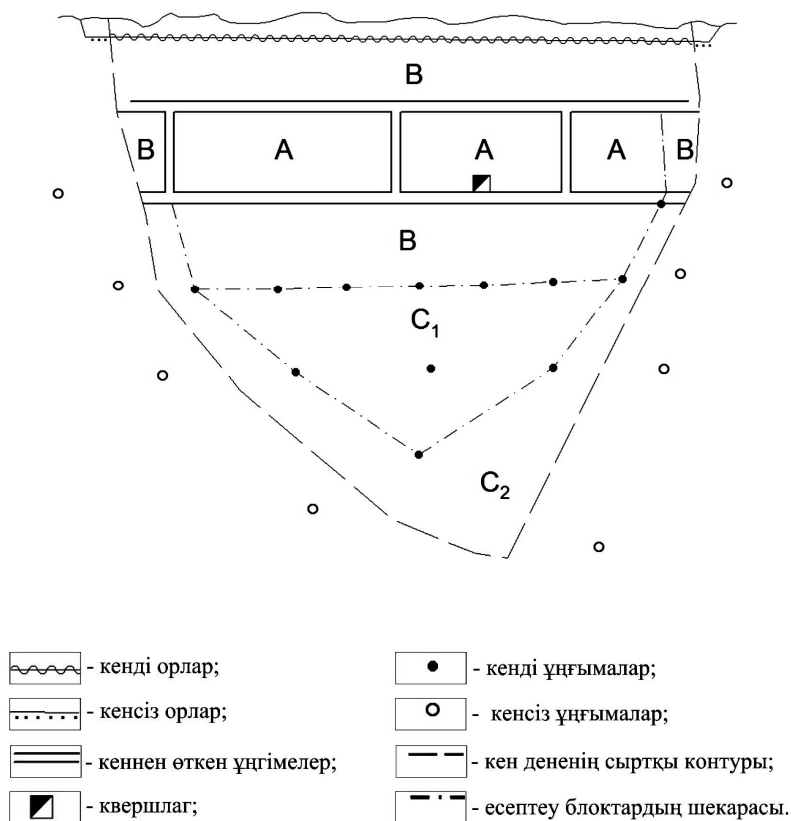
A – категориялы қорлар барлау ұңғымалары және үңгімелермен контурланады. Блоктың барлау деңгейін қамтамасыз ететін жағдайлар: кен дененің жату жағдайлары, морфологиясы, құрылымы толық анықталған; руданың табиғи және өнеркәсіптік түрлері, сорттары, руда ішіндегі таужыныстар, баланстан тыс бөлшектері толығымен анықталған; руданың сапасы мен технологиялық сипаттамасы толығымен анықталған; қазып алудың тау-кен-техникалық жағдайлары толығымен анықталған.

B – категориялы қорлар барлау ұңғымалары және үңгімелерімен контурланады және осы контурға шектелген экстраполяциялық алаңдарды қосуға болады. Барлау деңгейін қамтамасыз ететін жағдайлар **A** категориясына ұқсас болады да, бірақ қоятын талаптар шамалы әлсізденеді.

C₁ – категория қорлар барлау ұңғымалары мен үңгімелерінің деректеріне кең интерполяциялық және экстраполяциялық алаңдарды қосумен контурланады. Экстраполяциялық алаңдардың шектелуі геологиялық, геофизикалық т.б. барлау жұмыстарына негізделген кенденуді бақылау заңдылықтарына байланысты. **C₁** категориялы деңгеймен барланған блоктардың қорлары келесі сипаттамалармен қамтамасыз етілуі тиіс:

- кен дененің жату жағдайы, морфологиясы, құрылымы жалпы кескінді түрде анықталған;
- руданың негізгі табиғи және өнеркәсіптік сорттары анықталған;
- руданың сапасы және технологиялық сипаттамасы жалпы түрде анықталған;

– пайдалы қазбаларды игеру жағдайлары жалпы түрде анықталған.



3-сурет. Пайдалы қазба қорларының категориялық сұлбасы (А, В, С₁, С₂).

С₂ – категориялы қорлар қолайлы геологиялық құрылымдар мен таужыныстар кешені аймағында саналады. Кен денелердің жатыс, таралу жағдайлары, руданың сапасы мен сипаттамасы, қазып алу жағдайлары руданы бірең-сараң қиылыстары және аналогия арқылы немесе қорлары жоғарғы категориямен есептелген учаскелердің, блоктардың сипаттамалары арқылы анықталады.

Болжамдық ресурстар әдетте жер қойнауын геологиялық зерттеудің бастапқы сатыларында бағаланады. Жүргізілген зерттеулердің нақтыланғандығына және алынған деректердің анықтылығына байланысты болжамдық ресурстардың үш категориясы болады: P_1 , P_2 , және P_3 .

P_1 категориялы болжамдық ресурстар көбінесе қазылып жатқан кенорындардың шетжақтарында бағаланып, C_2 категориялы қорлардың контурларынан тыс алаңдарды барлауды кеңейту арқылы қорды толықтыру мүмкіндігін болжау арқасында контурланады.

P_2 категориялы болжамдық ресурстар ірі масштабты геологиялық карта түсіру кезінде анықталған кен минералдау білінімдері, жекелеген ұңғымалар, геофизикалық, геохимиялық аномалиялар бойынша кенорындар ашылуы мүмкіндігін сипаттайды.

P_3 категориялы болжамдық ресурстар геологиялық түсіру кезінде анықталған стратиграфиялық, литологиялық және тектоникалық сілтемелер негізінде кенорындар болудың потенциалдық мүмкіндігін бағалау арқасында болжамданады.

Пайдалы қазбалардың қорлары есептеледі, ал болжамдық ресурстар бағаланады. Олардың өлшемдері массалық (г, кг, т) немесе көлемдік (см^3 , м^3) болады.

Кенорындар (немесе олардың учаскелері) геологиялық құрылымының күрделігіне және барлау мақсатына сай үш топқа бөлінеді:

1-ші топ – геологиялық құрылымы қарапайым, қорлардың көп бөлігі (70% жуық) бұзылмаған кен денелердің ішінде, дененің қалыңдығы, ішкі құрылысы және пайдалы қазбаның сапасы біркелкі болады. Бұл топтағы кенорындардың қорлары A , B , C_1 және C_2 категорияларымен есептеледі.

2-ші топ – геологиялық құрылымы күрделі, қорлардың көп бөлігі (70% жуық) дененің қалыңдығы, ішкі құрылысы, жатыс жағдайлары бұзылған, сапасы ауытқулы болады. Бұл топтағы кенорындардың қорлары B , C_1 және C_2 категорияларымен есептеледі.

3-ші топ – геологиялық құрылымы өте күрделі, қорлардың көп бөлігі (70% жуық) кен денелердің геологиялық құрылымы, жатыс жағдайлары, ішкі құрылысы, сапасы кенет ауытқумен

сипатталатын болады. Бұл топтағы кенорындардың қорлары C_1 және C_2 категорияларымен есептелінеді.

Зерттелу деңгейіне сай кенорындар бағаланған, барланған және қазып алынып жатқан деген топтарға бөлінеді.

Қатты пайдалы қазбалар өздерінің экономикалық мағынасы жөнінен екі топқа: балансты және баланстан тыс деп бөлінеді.

Балансты қорлар – қазіргі техника-экономикалық жағдайда тиімді пайдалануға болатын қорлар. Бұл қорлар екіге бөлінеді: активті және активті емес қорлар. Активті қорлар – нарықтық конкуренцияға түсе алатын, ал салынған инвестицияны уақтылы қайтара алмайтын, бірақ шығынсыз игеруге болатын қорларды активті емес деп атайды.

Баланстан тыс қорлар бекітілген кондицияларға сәйкес қазір игеруге жарамайтын, бірақ болашақта өнеркәсіптік мағынаға ие болатын қорлар.

Қорлардың балансты топқа жату жағдайын ҚМК (ГКЗ) бекіткен кондициялардың қолданылуымен есептеу арқылы анықталады.

Мемлекеттік сараптамадан өткен (ҚМК бекіткен), оң баға алған пайдалы қазбанының А, В, C_1 және C_2 категорияларымен есептелген қорлары мемлекеттік балансқа кіреді, ал баланстан тыс қорлар категориясыз тіркеледі.

Қазақстанда барлық пайдалы қазба түрлеріне қолданылатын қорлардың категориялары туралы нұсқаулар құрастырылған және жарияланған. Бұл нұсқаулар Қазақстанда жұмыс істейтін барлық жер қойнауын пайдаланушылар үшін міндетті құжат болып табылады.

Көрсетілген қорлардың классификациясы Ресей мен Белоруссиядағы классификациялармен бірдей. Бұл жағдай Қазақстан геологтарының бір экономикалық кеністікте (әзір Ресей, Белоруссия, Қазақстан) бәсекелестік жағдайда жұмыс істеуге ыңғайлы.

Пайдалы қазба қорлары масса немесе көлем бойынша жер қойнауында жату жағдайында руда және руданың ішіндегі пайдалы компоненттер түрінде есептелінеді. Есептеу жер қойнауында болашақтағы жоғалымдарсыз жүргізіледі.

Қорларды есептеудің жалпы формулалары:

$$Q_p = V \cdot d ; \quad (2)$$

$$V = S \cdot m ; \quad (3)$$

$$Q_m = \frac{Q_p \cdot P}{100} \quad (4)$$

мұндағы: Q_m – пайдалы компоненттің (металдың) қоры;

Q_p – руданың қоры;

P – пайдалы компоненттің (металдың) руда ішіндегі мөлшері (% , г/т, т.б.);

V – руданың көлемі (m^3);

d – руданың көлемдік салмағы (тығыздығы) (t/m^3);

S – есептеу блогінің аумағы (m^2);

m – кен дененің блоктағы қалыңдығы (м).

Сонымен, қорларды есептеу үшін бастапқы деректерге жататындар: кен дененің қалыңдығы (м), оның орналасқан аумағы (m^2), руданың көлемдік салмағы (тығыздығы) (t/m^3) және пайдалы компоненттің (металдың) рудадағы мөлшері (% , г/т, т.б.).

«Қорларды есептеу әдістері» түсінігіне блоктың көлемін табудан басқа, сол көлемді анықтау, контурлау тәсілдері және есептеуге керек бастапқы деректерді де анықтаулар кіреді.

Тау-кен бизнесінің тәжірибесінде және геологиялық әдебиеттерде 20-дан астам қорларды есептеу әдістері келтіріледі және қолданылады. Олардың ішінде келесілері жиі қолданылады:

- 1) геологиялық блоктар әдісі;
- 2) қазып алу блоктар әдісі;
- 3) кималар әдісі;
- 4) изосызықтар әдісі;
- 5) статистикалық әдіс;
- 6) үшбұрыштық әдіс;
- 7) көпбұрыштық әдіс.

Бірінші үш әдістер қазірде өте жиі қолданылады. Кафедра бойынша «Іздеу және барлау әдістері» және «Кенорынды геология-экономикалық бағалау» пәндері арнайы оқылады да осы айтылған мәселелер өте жеке қарастырылады.

Геологиялық блоктар әдісі өте көп таралған және көп қолданылатын әдіс. Осы әдіспен кенді және бейметалды кенорындардың 50%, ал көмір кенорындардың 90% -ның қорлары есептелінеді. Қорларды есептеу блоктарын кен дененің негізгі геология-өнеркәсіптік параметрлерінің (қалыңдығы, мөлшері, сапасы, жату жағдайлары т.б.) және олардың ауытқуларының сипаттамасы мен деңгейлерінің жақындықтарын ескере отырып бөлу және контурлау осы әдістің негізі болып табылады. Әдістің артықшылығы оның қарапайымдылығында және барлау жүйесімен, қазып алу жобасының талаптарымен байланыстығында.

Қазып алу блоктар әдісін геологиялық блоктар әдісінің дербес жағдайы деп есептеуге болады. Есептеу блогы тау-кен үңгімелерімен контурланған, әрине жете сынамаланған.

Қималар әдісі негізінен металдар мен бейметалды кен денелері күрделі формалы келетін кенорындарының қорларын есептеу үшін қолданылады. Бұл жағдайда барлау жүйесі тік қималар мен горизонтальды пландар жасауға бейімделген болады. Әдістің мәні есептеу блогының көлемін табуда болады. Алдындағы қарастырылған әдістерден айрықшылығы есептеу блогының көлемі кен дененің аумағымен қалыңдығымен емес, ал кен дененің қимасының аумағымен (тік немесе көлбеу) және олардың қашықтығымен анықталады (табылады). Статистикалық әдістің мәні кенденудің өнімділігін анықтау болып табылады. Осы анықталған өнімділікті контурланған кендену аумағына таратады. Минералды шикізаттың саны есептеу блогында 5-ші формула бойынша табылады:

$$Q_{ш} = S_{б} \cdot \Theta_{к} \quad (5)$$

мұндағы: $Q_{ш}$ – шикізаттың қоры (т, м³);

$S_{б}$ – блоктың аумағы (м²);

$\Theta_{к}$ – кенденудің өнімділігі (кг/м², т/м², м³/м²).

Бұл әдіс әдетте кендену, аумағы мен қалыңдығынан бірқалыпсыз келетін: пьезокварц, исланды шпаты т.б. кенорындары үшін қолданылады.

Халықаралық тәжірибеде минералды шикізаттардың салмақтарын (массасын) анықтауда келесідей өлшемдер қолданылады:

1) Тоннаның үш түрі: метрикалық тонна $1\text{т} = 1000\text{ кг}$; «қысқа тонна», $1\text{ қ.т.} = 907,185\text{ кг}$; «ұзын тонна», $1\text{ ұ.т.} = 1016,0470\text{ кг}$.

2) Фунт, $1\text{ фунт} = 0,4536\text{ кг}$.

3) Унция, $1\text{ унция} = 28,35\text{ г}$, асыл металдар үшін «тройскалық унция» - $31,103\text{ г}$.

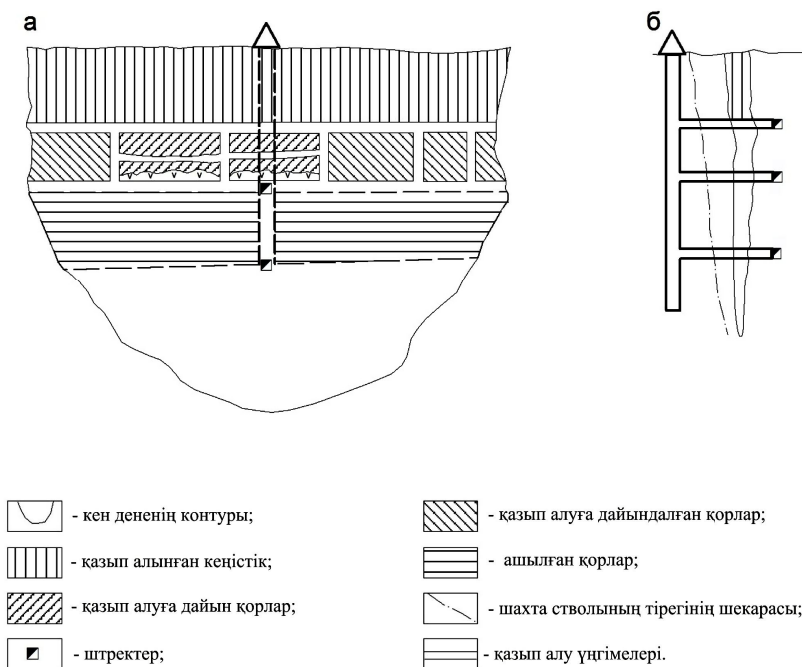
4) Карат, асыл тастар үшін «карат», $1\text{ карат} = 0,2\text{ г}$; асыл металдар үшін: $24\text{ карат} = 100\% \text{ алтын}$.

Тәжірибеде кей кездерде қорларды есептеу әдістері кешенді түрде қолданылады. Қорларды есептеуді тексеру үшін, есептеудің қорытындыларын дәлелдеу үшін, кейбір кездерде бұл әдістердің түрлері қатарымен қолданылады. Яғни есептеу қорытындылары бақылаудан өткен болып есептеледі.

9.3. Өнеркәсіптік қорлар және олардың қазып алуға дайындығы жағынан классификациясы (жіктемесі)

Өнеркәсіптік қорлар деп кенорнының немесе оның бір бөлігінің, блоктың баланстағы қорларын жоспарланған руданың жоғалымдарын алып тастағаннан кейін қалған қорларын атайды. Өнеркәсіптік қорлар мен жоғалымдар кенорынды игеру, қазып алу жобаларында көрсетілуі тиіс. Қазып алуға дайындығы жағынан өнеркәсіптік қорлар келесідей болып бөлінеді: ашылған, қазып алуға дайындалған және қазып алуға дайын (4-сурет).

Жербеті қазып алу әдісін қолданған кезде (карьер) ашылған өнеркәсіптік қорларға жататындар: кен дененің үстіңгі жағы табиғи немесе жасанды түрде ашылған, ал кен дененің төменгі жағында ашу ұңғымалары – транспорт кіру траншеясы, көтергіштер, конвейерлер жүргізілген (өткізілген) жағдайда. Қазып алуға дайындалған қорларға жататындар – ашылған қорлардың ішіне кіретіндер – кен дененің үстіңгі, жан-жақтары ашылған және жербеті қазып алу жұмыстары жоғарғы кертпештің жүруіне карамай-ақ дайын болған жағдайы. Қазып алуға дайын қорларға жататындар – қазып алуға дайындалған қорлардың ішіне кіретін – кен дененің үстіңгі жағынан жүруін күтпейтін, барлық дайындық жұмыстары жүргізілген, қазып алу жұмысын ешнәрсені күтпей-ақ жүргізуге болатын жағдайда.



4-сурет. Өнеркәсіптік қорлардың қазып алуға дайындалу деңгейлеріне байланысты бөлінуінің сұлбасы.

а – кен дененің тік қимаға проекциясы; б – қима

Жерасты қазып алу әдістерін қолданған жағдайда (шахта, рудник) ашылған өнеркәсіптік қорларға жататындар: кен денелер капиталды қимасы, тау-кен үңгімелермен қиылысқан және осы үңгімелерден кен денелерді қазып алуға дайындау үшін үңгімелер жүргізілетін жағдайда. Ашылған қорлардың контурлары жоғары қарай квершлаг пен штольныйдың горизонтынан кен дененің шетіне дейін, созылым жағынан кен дененің шетіне дейін немесе шахта аумағының шекарасына дейін, ал созылымға перпендикулярды жағдайда – кен денесінің барлық қалыңдығы бойынша жатады. Қазып алуға дайындалған қорларға жататындар: қорлар ашылған қордың ішіне кіреді және барлық жоба бойынша көрсетілген тау-кен дайындау үңгімелері жүргізілген горизонттар-

дың арасы қазып алу блоктарына панельдерге, камераларға бөлінген жағдайда. Қазып алуға дайын қорларға жататындар: қазып алу үшін барлық үңгімелер жүргізілген, қазып алуды бастай беруге болатын жағдайда.

Тау-кен бизнесіне жататын шахталар, рудниктер, карьерлердің жұмыстарының ретімен, жоспарлармен, нарық заңдарының талаптарына сай болып жүруі үшін өнеркәсіптік қорлардың әр кәсіпорынға арналған нормативтері болады. Өнеркәсіптік қорлардың нормативтері дегеніміз қазып алуға дайындалған және дайын қорлардың тау-кен мекемесінің ритмді, рентабелді жұмыстарын қамтамасыз ететін қорлардың мөлшері. Нормативтердің мөлшері уақыт бойынша есептеледі (шахтаның, учаскенің, рудниктің, карьердің белгіленген айлар бойынша тоқтамай жұмыс істеу мүмкіншілігі). Бұл нормативтер шахталар, карьерлер, рудниктердің қазып алу жұмыстарымен қамтамасыз етуді бақылаудың негізгі элементі болып саналады. Қазып алуға дайындалған және дайын қорлардың нормативтен төмен болған жағдайы қазып алу жұмыстарының азаюына, руданы қазып алу жоспарының орындалмауына, өзіндік құнның өсуіне, өнімділік пен табыстың азаюына әкеліп соғады. Ал бұл қорлар нормативтен жоғары болған жағдайда қазып алу жұмыстарының көбеюіне мүмкіншілік бергенмен, мекеменің финансты-экономика жағдайын төмендетеді. Себебі дайындау үңгімелерінің саны көбейсе оған кететін қаржы, еңбек, материалдар шығындары да көбейеді.

Қазып алуға дайындалған және дайын өнеркәсіптік қорлар нормативтері кенорындар мен олардың учаскелерінің тау-кен-геологиялық, ашу сұлбасы, қазып алу әдістері және қолданылатын қондырғыларға байланысты болады да оның мөлшерлері техникалық, экономикалық есептеулер арқылы құрастырылады.

9.4. Пайдалы қазба қорларын, олардың ағымдарын есептеу

Қазақстанда пайдалы қазба кенорындарының барлығы және олардың қорлары мемлекеттік есепке алынады. Ол үшін кенорындарының және көрініс-белгілерінің мемлекеттік кадастры

және пайдалы қазбалардың Мемлекеттік балансы құрастырылады. Бұлар жер қойнауының мемлекеттік қоры жүйесіне кіретін жұмыстар болып табылады. Бұл жүйеге жер қойнауының мемлекеттік мониторингі, мемлекеттік сараптамасы, геологиялық ақпаратты мемлекеттік сақтау, жер қойнауындағы зиянды заттар, радиоактивті қалдықтар көмілетін және сарқынды суларды ағызатын жерлерді кадастрлау, техногендік минералдық түзілімдерге мемлекеттік кадастрлар жасау жұмыстары кіреді.

Пайдалы қазба қорларын мемлекеттік есепке алу Қазақстан территориясында жұмыс істеп жатқан барлық жер қойнауын пайдаланушылардың (меншіктігіне қарамай) жылдық қорлар баланстарының негізінде жасалады.

Қорлардың ағымдары деп барлау, қазып алу, қайта бағалау, есептен шығарудың (жоғалымдар, басқа жер қойнауын пайдаланушыларға беру немесе алу) арқасында қорлардың санының өзгеруін атайды.

Қорлардың ағымдарын сапалы есептеумен қамтамасыз ету үшін, мекеменің геология-маркшейдерлік қызметі пайдалы қазба кен денелерінің параметрлері және қорларды есептеп шығару туралы мәліметтер жиналған сайын, тұрақты түрде қорларды есептеп отырады.

Пайдалы қазба қорларының ағымдарына келесі жағдайлар әсер етеді:

- жаңадан табылған, барланған қорларды бағалау;
- барлау деңгейінің өсуіне байланысты қорларды қайта есептеу;
- қазып алуға дайындалып жатқан блоктардың қорын қайта есептеу;
- қазып алуға дайын блоктардың қорларын есептеу;
- қазып алынған, үнгімелерден шыққан руданы, кеніректердегі руданы есептеу;
- басқа жер қойнауын пайдаланушыларға берілген немесе олардан алынған қорларды есептеу;
- руданың жоғалымдарын есептеу.

Жербеті қазып алу (карьер) әдісінің негізгі қазып алу элементтері горизонт, блок, кіру (заходка) болып табылады. Горизонтты ашу алдында кертпештің қорын есептейді немесе жоғарғы және төменгі горизонттардың арасындағы көлемді

есептейді. Кертпешті қазып алу блоктар арқылы іске асырылады, әрине қорды есептеу де блоктар арқылы жүргізіледі.

Жерасты қазып алу әдісі (шахта, рудник) кезіндегі қорларды есептеу карьерлерге қарағанда күрделірек болып келеді. Горизонтты ашу алдында қорды есептеп алады. Тау-кен дайындау үңгімелерін және игеру, барлау жұмыстарын орындағаннан кейін горизонт қабаттары қазып алу бөліктері-блоктарға бөлінеді, ал блоктар камераларға, камера аралық кен тіректерге т.б. бөлімдерге бөлінеді де, қорлар сол бөлімдер арқылы есептелінеді. Есептеудің негізгі әдістері: қазып алу блоктары, тік қатарлас қималар болып келеді. Қазып алу блоктар әдісін қолдану өте тиімді, себебі қорларды блоктың ішіндегі бөлшектермен есептеуге болады. Бұл қазып алу жұмысы кезінде өте ыңғайлы.

Пайдалы қазба қорлары: қазып алынғаны, өнеркәсіптік мағынасын жоғалтқандары, барлаудың келесі сатылары, қазып алу кезінде расталмаған жағдайларда мемлекеттік қор балансынан шығарылуы тиіс. Бұл жұмыстар барлық жер қойнауын қолданушылар үшін міндетті және мемлекеттік заңнамалар арқылы іске асады. Есептен шығару толығымен немесе оларды баланстан тыс категорияға көшірумен аяқталады.

Жер қойнауын пайдаланушылар қорларды есептеп шығару процесін жылына бір рет жүргізеді және міндетті түрде құжаттанады.

9.5. Пайдалы қазбаларды кешенді зерттеу және пайдалану

Пайдалы қазбаларды кешенді зерттеу, оларды рационалды түбінде «қалдықсыз» қолдану адамзаттың алдында тұрған техникалық, технологиялық, экономикалық, экологиялық көкейтесті мәселелер. Қазіргі техникалық прогресс және инновациялық заманында бұл мәселені шешу мүмкіншіліктері бар сияқты. Көп елдердің оның ішінде Қазақстанның табиғи ресурстарды қолдану заңнамалары осы мәселелерді орнықты шешуді талап етеді. Қазақстан сияқты жер қойнауы бай елдер үшін бұл мәселе барлық жағынан өте маңызды.

Пайдалы қазбаның қосымша (серік) компоненттері деп пайдалы қазбалардың ішіндегі негізгі металдан басқа минералдар, металдар және басқа химиялық элементтер және олардың құрамасы, кенсыйыстырушы таужыныстар. Олардың өз алдына өнеркәсіптік құндылығы әлі анықталмаған немесе жоқ. Бірақ, руданы қайта өндіру кезінде оларды рентабелді игеруге мүмкіншіліктер табылуы мүмкін. Ол үшін әрине кешенді зерттеулер жүргізу керек.

Қосымша (серік) пайдалы қазбалар және компоненттер үш топқа бөлінеді:

1) Негізгі пайдалы қазбаны сыйыстыратын таужыныстардың ішінде өздігінше кен дене, қабат болып қалыптасқан қосымша пайдалы қазбалар. Осы топқа карьердегі ашу, жерасты үңгімелерден шыққан рудасыз тау жыныстарды жатқызуға болады.

2) Өз алдына минералдар құрайтын қосымша компоненттер. Руданы қайта өңдеу кезінде өзіндік концентраттар, өнеркәсіптік өнімдер шығаруға болатын қосымша компоненттер.

3) Негізгі пайдалы қазба минералдарының ішінде кездесетін қосымша компоненттер. Негізінен бұлар қатты пайдалы қазбалардың (әсіресе кенді) ішінде кездесетін өте аз мөлшерлі шашыранды элементтер. Осы топқа кенді руданың ішінде кездесетін алтын, күміс, платиноидтар, тантал, молибден т.б. жатады. Бұл қосымша элементтер концентраттарда өндіруге болатындай мөлшерде шоғырланады. Мысты-колчеданды рудалардан алынған концентраттарда селен, кадмий, теллур, таллий, индий, кобальт, висмут, галлий, германий т.б. кездеседі.

Кенорындардың құрамын кешенді зерттеу және бағалау үшін келесідей жұмыстарды орындау керек:

- пайдалы компоненттердің барлығын, олардың қайсысына өнеркәсіптік назар аударуға болатындығын;

- олардың әртүрлі технологиялық өнімдердегі (руда, концентрат т.б.) мөлшерін анықтау, олар мен негізгі металдың арасындағы корреляциялық байланыстың барлығын;

- концентраттардағы қосымша элементтердің балансын жасау;

- қосымша элементтерді шығарудың экономикасын анықтау.

Минералды-шикізатты кешенді қолданудың мүмкіндігі келесі факторларға байланысты:

- геологиялық, негізгі пайдалы қазба ішінде қосымша компоненттердің болуы;
- технологиялық, қосымша элементтерді шығару мүмкіндігінің бар болуы;
- экономикалық, қосымша алынған өнімдер тау-кен бизнесіне қосымша табыс әкелу мүмкіндігінің барлығы.

Қосымша элементтерді шығару кенорнының құндылығын көтеріп, көптеген сұраныстарды қанағаттандырады.

9.6. Пайдалы қазбалар жоғалымдары, олардың құнарсыздануы, оларды азайтудың жолдары

Пайдалы қазба кенорындарын игеру, қазып алу кезінде барланған, есептелген балансты қорларды жер қойнауынан толығымен шығаруға, өндіруге, мүмкіндік бола бермейді. Сонымен қатар қазылған руданың кейбір бөлшектері рудасыз таужыныстар қоймасына кетеді, тиеу, түсіру, тасымалдау және қоймалау кездерінде жоғалады. Жер қойнауында барланған, есептелген рудалар сонымен жербетіне шығарылған рудалар сандарының арасындағы айырмашылығы жоғалымдар деп аталады.

Қазып алу кезіндегі баланстан тыс немесе бос таужыныстардың рудаға араласуының немесе пайдалы қазбалардың шаймалану арқасында жер қойнауындағы балансты руда мен қазылған руданың сапасының төмендеуін құнарсыздану деп атайды.

Әдетте кенорындарды жерасты әдістерімен қазып алу кезінде пайдалы қазбалардың жоғалымдары 10-нан 30%-ға дейін жетеді. Ал ашық әдіспен (карьер) қазып алу кезінде жоғалымдар азаяды.

Пайдалы қазбалардың жоғалымдары тау-кен өнеркәсіптік мекемелердің өмір сүру уақытын азайтады, сондықтан жоғалымдарды азайту жолын іздеу немесе оларды жою мәселелері өте маңызды болып есептеледі.

Жоғалымдар мен құнарсызданудың мөлшерлері пайдалы қазбалардың түрлеріне, қазып алу әдістеріне байланысты және олар кенорынды немесе бір учаскесінің қазып алу жобаларында анықталады.

Жоғалымдар мен құнарсызданудың ұсынылатын долбарлы (ориентировочно) классификациясы (жіктемесі) келесідей (3-кесте).

3-кесте.

Жоғалымдармен құнарсызданудың долбарлы жіктемесі

Қазып алу кезіндегі руданың жоғалымдарының классификациясы		
1-класс. Жалпы рудниктік жоғалымдар		
Капиталды тау-кен үңгімелерінің, ірі тектоникалық бұзылымдардың айналасында, ғимараттар, коммуникациялар, су қоймалар астында қалдыратын кентіректердегі жоғалымдар	1-ші топ. Массивтегі (рудалы) жоғалымдар	2-ші топ. Қазып алынған рудалардың жоғалымдары
2-класс. Қазып алудағы жоғалымдар.		
А. Нормаланатын жоғалымдардың түрлері:		
1) қазып алуды дайындау үшін жүретін тау-кен үңгімелерінің кентіректеріндегі жоғалымдар	1) қазып алу кеңістігінде қалдырылған жоғалымдар;	
2) кен дененің бос таужыныстар немесе баланстан тыс рудалармен шекарада қалдырылған жоғалымдар	2) қазып алу үшін дайындық тау-кен үңгімелердегі жоғалымдар	
3) кен дененің сыналану (выклинивание) аумағында қалдырылатын жоғалымдар	3) рудаларды араластыру кезіндегі жоғалымдар	
	4) опырылған бос таужыныстардың қоймаларына кетіп қалатын жоғалымдар	
	5) қопару, тиеу, түсіру, қоймаға жинау кезіндегі жоғалымдар	

3-кестенің жалғасы

Б. Нормаланбайтын жоғалымдардың түрлері	
1) асты қазылған, тау-кен қысымымен бұзылған кен дененің бөлшектерінде қалатын жоғалымдар	1) уақытсыз бұзылған, су алып кеткен, өрт болған қазып алу кеністіктерінде қалған жоғалымдар
2) су алып кеткен, бұзылған кентіректердегі және қазып алудан қалып қойған кен дененің бөлімдерінде қалған жоғалымдар	2) тасқын су алып кеткен жоғалымдар
Қазып алу кезіндегі руданың құнарсыздануының классификациясы	
1-ші топ. Руданы қопару кезіндегі (алғашқы) құнарсыздануы	2-ші топ. Туынды құнарсыздану
А. Нормаланатын құнарсызданудың түрлері	
1) кен денені қазып алу кезінде қазып алу кеңістігін жобадағы қалыңдыққа жеткізу кезінде немесе кен дененің күрделі формасы болған кездегі құнарсыздану	1) бос таужыныстардың қабырғадан, төбеден құлауы арқасында пайда болатын құнарсыздану
2) пайдалы қазба қорын есептеген кезде, есепке ілінбей қалған бос таужыныстардың қосылып кету арқасындағы құнарсыздану	2) қопарылған рудада бұрынғыдан қалған қопарылған бос таужыныстардың түсіп кетуі арқасындағы құнарсыздану
3) кен дененің немесе карьердің керітпешінің әртүрлі құлау бұрыштарының арасында пайда болатын құнарсыздану	3) тиеу кезіндегі бос таужыныстардың рудаға кіріп кетуі арқасындағы құнарсыздану
4) карьердің борттарынан құлайтын бос таужыныстар арқасындағы құнарсыздану	4) руда қоймасын жасау үшін орынды тазалау кезінде рудаға түсіп кеткен құнарсыздану

Б. Нормаланбайтын құнарсызданудың түрлері	
	1) бос таужыныстардың ішінен өтетін тау-кен үңгімелерінен шыққан таужыныстардың рудаға қосылып кету кезіндегі құнарсыздану
	2) тау-кен үңгімелерінің қабырғаларындағы бұзылған таужыныстардың рудаға қосылып кететін кезіндегі құнарсыздану

Жоғалымдар мен құнарсыздануды тіке әдістермен: маркшейдерлік карталау және геология-маркшейдерлік құжаттарды қолданып тікелей өлшеулердің арқасында анықталғаны дұрыс, дәлді болып табылады.

Жоғалымдар мен құнарсызданудың көрсеткіштері тау-кен бизнесін жобалау кезінде техника-экономикалық есептеу арқасында, қазып алу жағдайларымен байланыстыра анықталады. Бұл жердегі ең маңызды мәселенің бірі – қауіпсіздікті сақтау ережелерінің талаптарын мүлтіксіз орындау болып табылады.

Қазып алу кезіндегі жоғалымдар мен құнарсызданудың жоспарлы көрсеткіштері рудник, шахта, карьер, олардың учаскелері бойынша құрастырылады. Жоспарлы көрсеткіштер нормативтер негізінде анықталады.

Минералды шикізаттар қорларын рационалды пайдалану тау-кен бизнесінің алдында тұрған үлкен міндеттің бірі. Сондықтан жоғалымдар мен құнарсыздануды азайту үлкен техникалық, экономикалық және экологиялық мақсаттар болып табылады. Қазақстан сияқты минералды ресурстарға бай елдер үшін жоғалымдарды азайту немесе жою жаңа кенорындарды ашқанмен бірдей болып саналады.

Жоғалымдар мен құнарсызданудың мөлшерлерін азайту үшін келесі іс-шараларды орындау керек:

– руда мен рудасыз таужыныстарды қазып алуды селекциялы жүргізу;

– қазып алудың барлық операцияларында руда мен рудасыз таужыныстарды араластырмау;

– қопару алдында және кезінде кен дененің контурын дәл анықтау;

– қазып алу жұмыстардың режимін сақтау;

– тиеу, түсіру, тасу жұмыстарын сапалы жүргізу;

– баланстан тыс рудаларды арнайы қоймаға жинау;

– қазып алу, руданы өңдеу жұмыстарында жаңа технологияны ендіру, инновациялық әдістерді қолдану.

Осы көрсетілген іс-шараларды іске асыру шарасында жоғалымдар мен құнарсыздануды азайтуға, минералды шикізаттың қорларын рационалды пайдалануға, жер қойнауындағы пайдалы қазбаларды толық қазып шығару мәселерін дамытуға болады.

10. БАРЛАУ ДЕРЕКТЕРІН ҚАЗЫП АЛУ НӘТИЖЕЛЕРІМЕН САЛЫСТЫРУ

Барлау деректерін қазып алу нәтижелерімен салыстыру жер қойнауын зерттеу және игеруде өте маңызды жұмыстардың бірі болып табылады. Қазақстанда бұл жұмыстар үшін арнайы нұсқау құрастырылған. Ол 2006 ж. 1-ші ақпанында Энергетика және минералдық ресурстар министрі бұйрығымен бекіткен (№ 38), 2006 ж. 7-ші ақпанында Әділет министрлігінде тіркелген (№ 4083). Қазақстандағы жұмыс істейтін барлық жер қойнауын пайдаланушылар осы нұсқауды міндетті түрде орындаулары тиіс.

Барлау деректерін қазып алу нәтижелері мен салыстыру келесі мақсаттарда орындалады:

- салыстырылатын мәліметтердің сай келуін анықтау;
- салыстырылатын мәліметтердің ауытқу себебін айқындау және оларды жою үшін іс-шараларды құрастыру;
- бұрын есептелген қорлардың санын нақтылау;
- барланып немесе қазып алынып жатқан кенорындарды барлау және қорларды есептеу әдістеріне түзету енгізу;
- барлау мен қазып алу кезінде жиналатын мәліметтердің анықтылығын көтеретін іс-шараларды құрастыру;
- қазып алу және қайта өңдеу технологиясын дамыту үшін іс-шаралар құрастыру;
- тау-кен бизнесіндегі геология-маркшейдерлік қызметтердің жұмыстарын дамыту үшін іс-шаралар құрастыру, оларды орындау.

Барлау деректері деп кенорнының (немесе оның бір учаскесінің) ҚМК (ГКЗ)-нің сараптамасынан өткен (бекітілген) қорлары мен есептеу параметрлерін атайды. Қазып алу нәтижелері деп кенорнының (немесе оның бір учаскесінің) геология-маркшейдерлік қызметтерінің есептеумен анықталған қорлар мен есептеу параметрлерін атайды.

Барлау деректерін қазып алу нәтижелерімен салыстыру – есептеу блоктары, пайдалы қазба кен денелері, учаскелер, шахта (карьер) аумағы және кенорны ҚМК (ГКЗ) бекітілген категориялар бойынша жүргізіледі.

Салыстыру жұмыстарын бастау алдында осы жұмыстарға қолданылатын материалдардың келбеттілігін, сапасын ұқыпты түрде бағалау және олардың көлемінің жеткіліктілігін анықтау керек.

Барлау деректерін қазып алу нәтижелерімен салыстыру жұмыстары келесі ретпен жүргізілуі тиіс:

1) барлау мен қазып алудан жиналған әуелгі мәліметтердің дәлділігін анықтау;

2) барлау мәліметтерімен салыстыру шекарасы ішінде қорларды есептеу;

3) қазып алу мәліметтерімен салыстыру шекарасы ішінде қорларды есептеу;

4) салыстыру нысаналарының геологиялық құрылысын, қорларын, есептеу параметрлерін, технологиялық көрсеткіштерін, тау-кен-техникалық, гидрогеологиялық, инженерлі-геологиялық т.б. жағдайларын салыстыру;

5) салыстырудың қорытындысын талдау;

6) салыстыру қорытындыларын дербес есептеме түрінде немесе қорларды есептеменің бөлімі ретінде рәсімдеу.

Геологиялық және игерімдік барлау жұмыстары мәліметтерінің дәлдігін бағалау үшін мына мәселелерді анықтау керек:

– барлау әдістерінің ерекшеліктері кенорнының геологиялық құрылымына сәйкестілігі, барлаудың таңдалған техникалық құралдарының оптимальдығы, барлау торабының негізділігі;

– қорларды есептеуде қолданылған ұңғымалар, үңгімелер, геофизикалық жұмыстар мәліметтерінің дәлділігі;

– пайдалы қазбаларды сынамалаудың анықтылығы, сынамаларды алу, дайындау әдістерінің және талдау жұмыстарының сапасының негізділігі;

– барлау, сынама алу, дайындау, талдау жұмыстарының сапаларын бақылаудың сенімділігі.

Қазып алу кезінде алынған мәліметтердің анықтылығы және оларды салыстыру жұмысында қолданылуы келесідей критерияларға жауап беру керек:

– қазып алу кезінде бекітілген кондицияларды қолдануды сақтау;

- кенорынды қазып алу технологиясы, техникалық құралдар, игерімдік барлау әдістерімен техникасы оның геологиялық құрылым ерекшеліктеріне сай болуы;

- пайдалы қазба қорларының есептеп шығарудың сенімділігі;

- барлау үңгімелерін, қазып алу ұңғымаларын сынамалау торабының тиімділігі;

- таңдалған, қолданылған сынамалау әдістері (атыздау, кернді, шламды, геофизикалық) мәліметтерінің сенімділігі;

- геологиялық құжаттаманың сапасы және кен денелердің қалыңдығын, жату жағдайларын анықтаудың сенімділігі;

- геологиялық және геофизикалық сынамалардың мәліметтерінің сәйкестілігі;

- қазып алу кезіндегі сынамаларды талдау қорытындыларының сапасы.

Қазып алу жұмыстарының қорытындысының анықтылығын бағалау кезінде тексерілуге тиісті мәселелер:

- 1) пайдалы қазбаларды жер қойнауынан шығарудың толықтылығы;

- 2) жоғалымдар мен құнарсызданудың шындық көрсеткіштері;

- 3) тауарлы сынамалаудың анықтылығы.

Есептеу параметрлерін (кен дененің аумағы, орташа қалыңдығы, пайдалы компоненттің орташа мөлшері, сапасы, руданың тығыздығы және кендену коэффициенті), пайдалы қазбаның қорларын, олардың ішіндегі пайдалы компоненттерін салыстыру, руданың жеке-жеке түрлері, сорттары, маркалары бойынша жүргізілуі керек.

Қазып алу процесінде анықталған қорлар мен барлау жұмыстарымен есептелген қорлар айырмашылығының мөлшері келесі 6-формуламен анықталады:

$$P = \frac{Q_k}{Q_b} \times 100\% \quad (6)$$

мұндағы: P – айырмашылықтың мөлшері;

Q_k – қазып алу процесіндегі есептелген қорлар;

Q_b – барлау барысында есептелген қорлар.

Басқа есептеу параметрлерінің: қалыңдығы (m), аумағы (S), сапасы (c), кендену коэффициенті (K_k); тығыздығы (d), тауарлы өнімнің шығуы осындай формулармен анықталады.

Қазылып жатқан кенорындарында пайдалы қазбалардың қорлары есептеліп, оның материалдары (есептеме) мемлекеттік сараптамадан өту үшін ҚМК (ГКЗ)-ға ұсынылып жатқан жағдайда міндетті түрде, осы есептелген қорларды, барлау кезінде есептелген қорлармен салыстыру қажет. Сондықтан тау-кен мекемесінің геологиялық қызметінде жұмыс жасап жатқан мамандар (геологтар, маркшейдерлер, экономистер) салыстыру жұмысының технологиясын, оның қорытындысын талдау және тиісті іс-шараларды құрастыру, оларды іске асыру мәселелерін жақсы игеру керек.

11. ТАУ-КЕН ҚАЗЫП АЛУ ЖҰМЫСТАРЫН ЖОСПАРЛАУ, ЕСЕПКЕ АЛУ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ

Тұтынушылардың сұранысын орындау үшін тау-кен бизнесі жоспарлау жұмысын жүргізеді. Бұл жоспарлау қазып алу жұмыстарын жүйелі түрде уақыт бойынша дайындау болып табылады. Ол жұмыстардың түрлерімен сипатталған нысаналардың көлемдерінің тізімі (қазып алу, дайындау, игерімдік барлау т.б. тау-кен процестері) болып есептеледі. Нысаналардың түрлері: кен дене, горизонттар, блоктар, камералар, кентіректер, панелдер, қазып алу ұңғылары т.б. Бұл жұмыстар календарлы уақыттарға (бесжылдық, жыл, квартал, ай, апта, тәулік, алмасу) бейімделген, жоспарланған болуы тиіс.

Жоспарлар құрастыруда келесідей принциптер сақталуы тиіс:

1) өнім өндірудің мақсаты тұтынушымен келісілген келісім шарттардың талабын мүлтіксіз орындау;

2) қазып алу кезінде шығындардың минимальды болуы;

3) еңбек, материалды, финанс ресурстарының барлық уақытта жеткіліксіз болатыны;

4) тау-кен жұмыстарын интенсивті жүргізу көбінесе табиғи-геология-географиялық жағдайларымен шектеледі;

5) тау-кен жұмыстары қауіпсіздік, экология ережелерін ерекше сақтауды талап ететіндігі.

Тау-кен бизнесінің тәжірибесінде жоспарлау: ұзақ уақытты он-он бес жылдарға, орта уақытты – бес жылға және ағымдағы – бір жыл, квартал, оперативтік – ай, тәулік алмасу (смена) болып бөлінеді.

Қазып алу жұмыстарын жоспарлаудың оптималды варианттарын таңдау үшін математикалық үлгілер және компьютерлі техникалар қолданылады.

Қазып алуды дайындау және қазып алу жұмыстарын жоспарлауда кеніштік геологиялық қызмет келесідей жұмыстарды орындайды:

– барлық керек графикалық материалдарды дайындау және құрастыру;

– пайдалы қазбалардың жоспарлау нысаналары бойынша қорларын, заттық құрамын рудалардың сорттарымен түрлері бойынша анықтау;

– жоғалымдар мен құнарсызданудың қазып алу нысаналары бойынша көрсеткіштерін анықтау;

– руда мен таужыныстардың тығыздығы, қаттылығы, бұрғылануы туралы мәліметтерді жинау;

– өнеркәсіптік қорлардың барлық түрлерін қазып алу нысанасы бойынша анықтау;

– қазып алу нысаналары бойынша гидрогеологиялық, инженерлі-геологиялық, тау-кен-техникалық, физика-механикалық сипаттамасы туралы мәліметтерді жинақтау;

– игерімді барлау жұмыстарын жобалау, жоспарлау мәселелерін дайындау, оны іске асыру;

– мекеменің басқа қызметтерімен бірге қазып алудың нысаналар бойынша жоспар уақытына сәйкес келетін руданың көлемдері және байыту фабрикасын минералды шикізатпен қамтамасыз ету жағдайларын орындау.

11.1. Тауарлы руданың сапасын бизнестің талабына сай қамсыздандыру

Тауарлы руданың сапасын нарықтық бизнестің талабына сай қамсыздандыру руданы геология-технологиялық бағалау мәселесіне байланысты. Нарыққа керек сапаны жоспарлау үшін біріншіден – негізгі және қосымша элементтердің мөлшерін (сапа туралы) максимальды түрде дәлірек білу керек. Қайта өңдеуді тиімді жүргізу үшін руданың технологиялық қасиеттерін алдын-ала білу керек.

Кен дененің жатыс жағдайларын, кенсыйыстырушы таужыныстармен өзара қарым-қатынастарын, руданың әртүрлі сорттарының құрамын, жатыс-жағдайларын физика-механикалық, гидрогеологиялық, инженерлі-геологиялық қасиеттерін айқындау керек.

Игеру жұмысы басталғаннан кейін барлау қорытындысында анықталған руданың заттар құрамының зерделеу жағы жеткіліксіз болып шығуы мүмкін. Мұндай жағдайлар өндіріс

тәжірибесінде жиі кездесіп тұрады. Сондықтан да бұл мәселені кеніштік геология қызметі қосымша геология-технологиялық зерттеулер арқылы шешеді.

Руданы қазып алуды ағымды түрде жоспарлау үшін қазылатын блоктарда алдын-ала геология-технологиялық сынамалау жұмыстарын жүргізу керек. Бұл процесте технологиялық сынамалар, ұңғымалардан алынады. Осы сынамалаудың қорытындысы қазып алу жұмысын тиімді жүргізуге мүмкіндік береді. Басты мақсат – тұтынушыға керек келісімшартпен келісілген өнімнің сапасын қамтамасыз ету. Қосымша түрінде жүргізілген геология-технологиялық зерттеулердің қорытындысы техникалық жобада таңдалған қайта өңдеу-байыту технологиясына сай келмеген жағдайда ол осы руда туралы жаңа мәліметтерге байланысты қайтадан талданып өзгертіледі.

Кенорында бұрынғы жүргізілген жұмыстар мен ағымдағы жүргізілген жұмыстардан алынған барлық мәліметтерді қолданып кенорнының (немесе оның бір бөлшегінің) геология-технологиялық картасы жасалынады. Бұл карталар қазып алу жұмыстарын дұрыс жоспарлауға, жүргізуге, бақылауға мүмкіндік туғызады. Осы геология-технологиялық карталардың негізінде кен денелердің тобына немесе олардың бөлшектеріне технологиялық сұлба (схема) – руданы орташалау балансы жасалынады.

Орташалау – бұл технологиялық процесс. Бұл руданы тиімді байыту үшін өте керек – руда құрамының сапасының бірыңғайлығын қамтамасыз етеді.

Руда массасының, сапасы жағынан бірыңғайлығы байыту фабрикаларының жұмыстарының тиімділігін көтереді. Түбінде ол металлургиялық процестерінде тиімділігін жақсартады.

Сонымен тау-кен өнімдерінің сапасын тұтынушылар үшін келіскен көрсеткіштерді қамтамасыз ету үшін қойылатын мақсаттар келесідей:

а) жер қойнауындағы руданың сапалық көрсеткіштері заңдылықтарын зерттеу;

б) байытуға жіберілетін руданың сапасының тұрақтылығын сақтау үшін қазып алу жұмыстарының оптималды бағыттарын анықтау;

в) жоспарланған руданың сапасын қамтамасыз ету үшін әртүрлі блоктардан қазылатын руданың мөлшерін жоспарлау және осы жоспар бойынша қазып алынатын руда мөлшерлерін нақтылы орындау;

г) арнайы қоймаларда, штабельдерде, бункерлерде рудаларды араластыру.

Орташалау – бұл көпсатылы процесс. Ол қазып алу аймағынан басталып, шахта мен карьер қоймаларында, бункерлерде және байыту фабрикасы қоймаларына дейін жалғасады. Руданы орташалау процестері әртүрлі әдістермен жүргізіледі.

1) Руданың сапасын жоспарлау. Бұл әдісте әртүрлі блоктардан қазып алынатын рудалардың мөлшерлері белгіленіп, керек сапаны құрастырады. Бұл жоспарлау перспективалық (ұзақ уақыт үшін), оперативтік (квартал, ай) және ағымдық (апта, тәулік, ауысым) болып бөлінеді.

2) Руда сапасын басқару. Бұл әдісте әртүрлі сапалы рудалардан араластыру арқасында керек сапаны қамтамасыз ету.

3) Әртүрлі сортты рудаларды орташалау арқылы жоспарланған сапаны қамтамасыз ету (шихтование).

4) Араластыру – әдепкі руда массаларын араластырып, бөліп соңынан керек сапаны қамтамасыз ету үшін қайта араластыру.

Жоғарыдағы көрсетілген әдістер әртүрлі амалдармен және қондырғылармен іске асады. Әрбір кәсіпорын кенорны, кендердің, таужыныстар сипаттамасына байланысты амалдар мен қондырғыларды, қазып алу, қайта өңдеу, байыту жұмыстарының әрбір сатыларында қолданады. Мекемеде бұл амалдар мен қондырғыларды қолдану мақсатында арнайы нұсқаулар жасалады.

11.2. Қазып алу кезіндегі тау-кен жұмыстарын есепке алу, оларды бақылау

Тау-кен өнеркәсіп мекемесі өзінің жер қойнауын игерудегі жұмыстарын тау-кен жұмысының жылдық жоспары арқылы жүргізуі тиіс. Бұл жоспарда жұмыстардың барлық жақтары қаралып, өте маңызды қауіпсіздік ережелері жасалады.

Мекеменің кеніштік геология қызметі мен маркшейдерлік қызметтерге бұл жоспарды жасау, жүргізуге пайдалы қазба кенорының жеткіліктілігі, қазып алынатын рудалардың керекті сапасы, олардың сорттылығы бекітілген жоспарға сәйкестілігін бақылау міндеті қойылады.

Тау-кен жұмыстарын жүргізуді бақылау үңгімелер мен ұңғылардың жүру жағдайларын тұрақты түрде инструментальды бақылау түрінде жүргізіледі. Іс жүзінде жүргізілген ұңғымалардың жоспарға, жобаға сәйкес келуі маңызды болып есептеледі. Жобаны өзгерту өте күрделі мәселе. Оны өзгертудің реттері болады.

Кеніштік геология қызметі мен маркшейдерлік қызметтер пайдалы қазба қорларының өнеркәсіптік түрлерін – ашылған, қазып алуға дайындалған және қазып алуға дайын қорларды есептеп, олардың ағымдарын бақылап отырады. Тау-кен мекемесінің осы қорлармен қамтамасыз жағдайларын тұрақты түрде тексеріп, бақылап отырылуы тиіс. Бұл технология және экономика жағынан маңызды мәселе болып табылады. Қорларды есепке алу жұмыстарының ішінде есептеп шығарылған қорларды есепке алу, олардың санын, сапасын анықтау күрделі және маңызды мәселе.

Ал қазып алынған тауарлы руданың мөлшері темір жолмен тасу вагондарындағы рудаларды өлшеу (тұтынушыларға жіберілетін рудаларды), сонымен қатар қазып алу жерінде қалған рудаларды маркшейдерлік әдіспен өлшеу арқылы анықталады. Руданың сапасы вагондағы, автосамосвалдағы, қоймадағы, отвалдағы рудаларды сынамалау арқылы анықталады.

Жоғарыдағы айтылған көрсеткіштердің барлығы арнайы журналдарға тіркеліп тұрады. Осы есепке алу мәліметтері қазып алу, оны дайындау жұмыстарын жоспарлау, бақылау, басқару кеніштік геология қызметіне өте керек мәліметтер болып табылады.

Игерімдік барлау мен игеру кезіндегі жиналған геологиялық материалдар геологиялық зерттеудің аналогиялық принциптерін дамытуда нақты негіздер болып табылады. Аналогия принциптері жер қойнауын зерделеуде, пайдалы қазба

кенорындарын іздеу, бағалау, барлау және игеруде өзінің маңызды рөлдерін атқарады.

Кеніштік геолог өзінің тұрақты түрде осындай мәліметтерді тау-кен жұмыстарын бақылау, сынамау, құжаттау және талдау арқасында жинайды. Сондықтан кеніштік геологтың өз жұмысын дұрыс ұйымдастырып, дұрыс жүргізуі жер қойнауын зерттеу оны рационалды игеруде өте маңызды орын алады.

11.3. Тауарлы руданың сапасын бизнестің талабына сай қамсыздандыру

Минералды шикізатты геология-технологиялық бағалау арқасында ғана пайдалы элементтерді рудадан сапалы шығару мүмкіндіктері пайда болады. Пайдалы компоненттерді рудадан тиімді шығару үшін (байыту процесінде) олардың және қосымша элементтердің рудадағы мөлшерін анық білу керек. Бұл көрсеткіштерді рудалардың сорттарына, түрлеріне байланыстылығын, кен денелердің кеністіктегі жату жағдайларын, оларды өз алдына қазып алу мүмкіншілігінің арқасында анықтауға болады.

Қазып алу жұмысын бастағанда руданың барлау кезінде анықталған зат құрамы, байыту сипаттары жеткіліксіз зерттелген жағдайда руданың қорын қосымша бағалау жүргізуге тура келеді.

Қазып алудың ағымды жоспарларын қамтамасыз ету үшін қазу блоктарында алдын-ала геология-технологиялық сынамау жұмыстарын жүргізу керек. Технологиялық сынамаларды барлық үңгімелерден рудалардың химиялық, заттық құрамдарына, құрылым-бітімдеріне, туынды минералдарына және құнарсыздану көрсеткіштеріне байланысты алу керек. Осы сынамаулардың қорытындысында байыту картасын салуға болады. Бұл карталар қазып алу кезіндегі өнімнің сапасын ұтымды жоспарлап, бақылауға мүмкіндік туғызады, осыдан тау-кен мекемесі өнімнің жоспарланған сапасын қамтамасыз етеді.

Геология-технологиялық сынамау қорытындылары руданы қайта өңдеу (байыту) процестерінде екі түрлі мәселені шешеді:

1) қазып алынған рудалар байыту фабрикасының режиміне сай болу үшін орташалау процесі жүргізіледі;

2) қазып алынатын руданың көрсеткіштеріне сай байыту фабрикасының режимі таңдалады.

Орташалау – бұл қазып алынған минералды шикізаттың біртектілігін дайындау үшін жүргізілетін технологиялық процесс. Минералды шикізаттардың бір тектілігінен байыту фабрикаларының түбінде металлургиялық зауыттардың эффективті жұмыс істеу мүмкіншіліктеріне байланысты.

Орташалау – көпсатылы процесс. Ол қазып алу ұңғымасында басталады да, карьер мен шахталар қоймаларында, ұсақтау-сорттау бункерлерінде, байыту және агломерациялық фабрикаларда жалғасады. Руданы орташалау байыту фабрикалары мен металлургиялық зауыттарына тиімді әсер етеді.

Түсті металдар рудаларын орташалау металл мөлшерлерінің тербелеуін азайтады және руданың басқа технологиялық сипаттамаларын: минералдардың бөлшектерін, руданың тотығу деңгейін, зиян элементтердің мөлшерін, құнарсыздану мөлшерін азайтуға мүмкіндік береді. Орташалау пайдалы қазбаларды кешенді пайдаланудың тиімділігін көбейтеді.

Қазып алу өнімдерінің сапасын басқарудың міндеттері:

- жер қойнауындағы пайдалы қазбалардың сапасы көрсеткіштерінің заңдылығын зерделеу;

- қазып алудың оптималды бағыттарын таңдау. Олар руда сапа көрсеткіштерінің минимальды ауытқуын қамтамасыз етеді;

- қазып алу сапасы сатылуға тиісті минералды шикізаттың сапасына сай келетін учаскелерде жоспарлау;

- қазып алынған руданың жоспарланған сапасын қамтамасыз ету үшін қазып алу көлемдерін бақылау;

- арнайы қоймаларда, штабельдерде, бункерлерде руданы орналастыру процесін жүргізу.

Руданың сапасын жоспарлау – жер қойнауында сапа көрсеткіштері белгілі блоктарды анықтау және тұтынушыға беретін руданың сапасын қамтамасыз ету үшін, қазып алу реттерін анықтау болып табылады. Перспективтік жобалау өнім сапасының бір немесе көпжылдық ауытқуларын теңестіреді, оперативтік – кварталдық, айлық, ағымды – апталық, тәулік, алмасулық ауытқуларды теңестіреді.

Руданың сапасын басқару – қазып алу кезінде қазып алуға дайындалған блоктардың сапасы туралы ақпаратты оперативті түрде жинап, оларды есепке ала отырып, өнімнің керекті сапасын қамтамасыз ету үшін қазып алудың реттерін, қазылған рудаларды байыту фабрикасына жіберу реттерін бақылау және басқару болып табылады.

Руданың сапасын өнімді сату жөніндегі келісімшарт талабына сай келтіріп отыру – өнім өндірушінің қазіргі замандағы ең маңызды міндеттерінің бірі болып табылады.

11.4. Тау-кен бизнесіндегі пайдалы қазбалар қорын есепке алу, оны бақылау және олар туралы статистикалық есеп беру

Кеніштік геология және маркшейдерлік қызметтерге келесідей негізгі міндеттер жүктеледі:

- тау-кен мекемесінің қорлармен қамтамасыздығын жүйелі түрде бақылау;

- өнім өндіру сапа көрсеткіштерін бақылау, олардың керекті мөлшерлерін қамтамасыз ету;

- қазып алынған рудаларды сорттар және технологиялық түрлері жөніндегі көрсеткіштерін қамтамасыз ету.

Тау-кен мекемесінің қорларымен қамтамасыздығын анықтау, талдау кезінде, біріншіден жоба жасау кезіндегі есептелген қорлардың саны ($A + B + C_1 + C_2$) және олардың игерімдік барлау, қазып алу кезіндегі өзгеру істерін есепке алып отыру керек. Есептен шығарылған, шығарылатын қорларды мұқият талдап, олардың шындығын анықтау керек.

Игерімді барлау мен қазып алу кезінде кейбір кен денелердің контурлары өзгеріп, қазып алу жобасына қайтып келуі мүмкін. Осындай жағдайларда кеніштік геологиялық қызметі кен денелердің геологиялық шекарасын анықтап карьерлер, шахта горизонттары, қазып алу ұңғыларының жаңа шекаралары, қазып алу блоктарының қорларын қайта есептеу керек. Оперативтік және ағымды жоспарлау талабына сәйкес және тау-кен ұңгімелерін тиімді жүргізу үшін кеніштік геологиялық қызмет қорларды оперативті түрде есептейді.

Оперативті есептеуге қазып алынатын және қазып алынған рудалар да кіреді. Оперативтік есептеу сынамалау және геологиялық құжаттау жұмыстарының негізінде жүргізіледі.

Геологиялық және маркшейдерлік қызметтер қорлардың дайындық деңгейлеріне байланысты есептеуін жүргізеді. Олар: ашылған, қазып алуға дайындалған, қазып алуға дайын қорлар. Осыларға қоса осы қызметтер есептеп шығарылған қорларды тіркейді.

Қазып алынған тауарлы рудалардың көлемін тұтынушыларға жіберетін темір жол вагондарындағы рудаларды өлшеу арқылы және қазып алған жерде, бункерлерде қалған рудаларды маркшейдерлік тәсілмен өлшеу арқылы анықталады.

Тауарлы рудалардағы металдардың мөлшері темір жол вагондарындағы, автосамосвалдағы, қоймалардағы рудаларды сынамалау арқылы анықталады. Жоғарыда көрсетілген көрсеткіштердің барлығы арнайы журналдарда тіркеледі. Осы есептеудің мәліметтері қазып алу жұмысын дұрыс жүргізуге мүмкіншілік береді.

Қазақстанның заңнамалары бойынша жер қойнауын пайдаланушылар геологиялық жұмыстардың барлық сатыларын қазып алу жұмысына дейін жүргізуге мүмкіндік алған. Тек заңның талаптарына сай жер қойнауын пайдаланудың құқығына ие болу керек. Сондықтан да оқулықтың осы бөлімінде геологиялық және игерімдік барлау жұмыстарының қорытысында жасалатын есептемелердің құрамын көрсетуді авторлар жөн көріп отыр.

Геологиялық барлау жұмыстары қорытындысында жасалатын геологиялық есептеме үш бөлімнен тұрады: негізгі бөлім, тексті және графикалық қосымшалардан.

Негізгі бөлім келесі сұлбада жасалады:

- 1) кенорны туралы жалпы мәліметтер;
- 2) кенорны мен оның аумағының геологиялық зерттеу деңгейі;
- 3) кенорны мен оның аумағының геологиялық сипаттамасы (стратиграфия, магматизм, тектоника, геоморфология, гидрогеология, пайдалы қазбалар);
- 4) пайдалы қазбалардың пайда болу жағдайы мен сипаттамасы;

5) геологиялық барлау жұмыстарының әдістемесі, көлемі және сапасы;

6) пайдалы қазбалардың сапалық және технологиялық сипаттамасы;

7) кенорнының қазып алуғағы тау-кен-геологиялық сипаттамасы;

8) пайдалы қазбалардың қорын есептеу;

9) геологиялық барлау жұмыстарының тиімділігі;

10) қорытынды.

Тексті қосымшаларда аса маңызды бастапқы есептемеге кірмеген материалдар: негізгі қималардың мазмұны, ашылымдар, ұңғымалар түсініктемесі, паспорттары, пайдалы қазбалардың далалық, зертханалық талдаулары, ұңғымалардың каталогы, координаттардың каталогы т.б.

Графикалық қосымшаларға кіретіндер: жиынтық карталар, қималар, пайдалы қазбалардың қорын есептеген кезде құрастырылған графикалық материалдар, кенорынды бағалау және қорларды есептеудің негізі болып табылатын барлық барлау үңгімелері, ұңғымалары көрсетілген жоспарлар, пайдалы қазбаның сапасын сипаттайтын материалдар.

Кеніштік геологиялық қызметтің негізгі есептемелік құжаты болып тау-кен мекемесінің игерімдік барлау және қазып алу жұмыстары туралы жылдық есептемесі болып табылады. Бұл есептеменің құрастыру сұлбасы келесідей: қазып алынып жатқан кенорындары туралы жалпы ақпарат және қысқа геологиялық сипаттамалар, жоспарланған жұмыстардың барлық түрлерінің орындау барысы және орындалмаған жағдайда олардың себептері, пайда қазбалардың қорларының ағымы, тау-кен мекемесінің барланған қорлармен қамтамасызданудың деңгейін талдау материалдары.

Орындалған игерімдік барлау туралы есептемеде келесідей деректер болуы керек:

– игерімдік барлаудың мақсаты;

– орындалған геологиялық жұмыстардың сипаттамалары және олардың қорытындылары кесте түрінде (үңгімелер мен ұңғымалардың көлемі, сынамау, геологиялық құжаттау, талдау және геофизикалық жұмыстар, гидрогеологиялық, инженерлі-геологиялық бақылау т.б.)

– орындалған жұмыстардың техника-экономикалық көрсеткіштері;

– орындалған ғылыми-зерттеу жұмыстардың сипаттамалары;

– кеніштік геология қызметінде жұмыс істейтін инженерлі-техникалық мамандардың сапасы мен сандары туралы мәлімет.

Осы есептеменің ішіне кеніштік геология қызметі құрастыратын жыл сайынғы қорлардың ағымы туралы жасалатын мемлекеттік статистикалық есептемеге кіретін 8-гр формасымен орындалатын құжаттар кіреді.

Осы құжаттардың жиынтығы – әржылғы пайдалы қазбалардың мемлекеттік балансы, Қазақстан Республикасы бойынша минералды шикізаттың жағдайын көрсетіп тұрады. Бұл баланс ел экономикасы үшін өте маңызды құжат.

Тау-кен мекемесінің геологиялық игерімдік барлау, қазып алу жұмыстары туралы есептемесі түбінде пайдалы қазба қорларын, оның ағымын, оларды есептеп шығару жұмыстары болып шығады. Бұл есептеменің бастапқы материалдары болып келесілер есептеледі: қорларды оперативті (квартал сайын) есептеу қорытындылары, игерімдік барлау жұмыстарының қорытындысы туралы есептеме, қазып алу-барлау жұмыстарының жылдық есептемесі, тау-кендік бөлу ішінде жүргізілген геологиялық, игерімдік барлау жұмыстарының қорытындысы бойынша есептеме. Қорларды есептеп шығару қорлардың ағымы туралы есептеменің бір бөлімі болып табылады.

Қазақстан Республикасының «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы» заңының талабы бойынша жер қойнауын пайдаланушылар (меншіктігіне қарамастан), жер қойнауы туралы геологиялық және өзгеде ақпараттарды үкімет бекіткен тәртіпке сәйкес міндетті түрде ақысыз жер қойнауын зерттеу мен пайдалану жөніндегі уәкілетті органға сақтау, жүйелеу және жинақтау үшін берулері (өткізулері) керек.

12. КЕНОРЫНДАРДЫ КЕШЕНДІ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ РАЦИОНАЛДЫ ИГЕРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Қазақстан экономикасында тау-кен өндірісінің алатын орны ерекше екендігі көптен айтылады. Еліміз минералдық-шикізаттар қорлары бойынша, оның республиканың әр адам басына шаққандағы өндіру бойынша дүниежүзінде алдыңғы қатарда болып табылады. Елімізде барланған вольфрам қоры әлемнің 50% құраса, уран мен хром қорлары – 25%, мырыш – 20% құрайды. Республика басқа да көптеген пайдалы қазба қорлары сан деңгейінен жоғары орындарда.

Қазақстан әлемдегі минералды-шикізат өндіруде ірі мемлекеттердің қатарына жатады. Еліміз дүниежүзінде рений, уран, бериллий өндіруде бірінші орында, хром кені, феррохром, титан өндіруде екінші орында; марганец кені, феррокорытпалар, тантал, асбест, ниобий, галлий, техникалық таллий, мышьяк өндіруде үшінші орында, тазартылған мыс, мырыш, кадмий, бор, күкірт өндіруде жетінші орында, темір кенін өндіруде оныншы орында, көмір өндіруде он бірінші орында, мұнай мен газ өндіруде он жетінші орында. Еліміздің статистикалық орган мәліметтеріне (2010 ж.) қарағанда тау-кен-металлургия кешені ІЖО-нің 7-ден астам пайызын жалпы өндіріс табысының 17% құрайды. Және олардың экспорттағы үлесі 20% артық.

Пайдалы қазба кенорындарын тиімді игеру үшін, кендерді қайта өндеудің өз технологиясын қолдану үшін және қазылатын минералды шикізтты кешенді, рационалды пайдалану үшін кенорындар пайдалы қазбалар туралы нақтылы геологиялық, тау-кен-техникалық, технологиялық, экономикалық деректер (мәліметтер) керек.

Олардың ішіне келесідей мәліметтер мен деректер кіреді:

- 1) пайдалы қазба кен денелерінің созылымы, құлауы және қалыңдығы туралы;
- 2) пайдалы қазба кенорындарының жатыс жағдайлары мен тереңдігі және олардың өзара қарым-қатынасы туралы;
- 3) кен денелердің ішкі құрылыстары мен құрылымдары туралы;

4) пайдалы қазбаның сапасы мен заттық құрамдары, олардың минералдық және химиялық құрамдары, технологиялық, техникалық жағдайлары мен ерекшеліктері туралы;

5) кенсыйыстырушы таужыныстардың құрамы, тау-кен-техникалық көрсеткіштері (қаттылығы, тығыздығы, кеуекшілдігі, тұрақтылығы т.б.) туралы;

6) кенорнының гидрогеологиялық, инженерлі-геологиялық жағдайлары (сулы горизонттардың деңгейі, кенорны бөлімшелерінің сулылығы (ығалдылығы), кеннің, таужыныстардың инженерлі-геологиялық қасиеттері) туралы;

7) кен ішіндегі негізгі және қосымша пайдалы қазбалар туралы;

8) кен ішіндегі зиянды элементтер туралы;

9) кенорнының, кенді, сыйыстырушы таужыныстарын қалдықсыз қолдану жолдары туралы;

10) кешенді игерілген ұқсас (аналогичное) кенорындар туралы;

11) игерудің басқа да тау-кен-техникалық жағдайлары (көлемдік салмақ, бұзылу коэффициенттері, газды, температуралық режимдер т.б.) туралы.

Осы келтірілген деректердің барлығы саны мен сапасы жағынан дәлді түрде жиналуы керек. Себебі осындай деректер кенорынды кешенді игерудің жобасын жасауды, оны іс жүзіне асыруға үлкен көмегін тигізеді. Сондықтанда осы деректерді кенорнының геология-өндірістік параметрлері деп атайды. Геология-өндірістік параметр көрсеткіштері нақтылығы тікелей бақылау, өлшеу, талдау, руда мен таужыныстардың үлгілерін сынақтау арқылы анықталады.

Дегенмен табиғатта толық бақылауда болатын кенорындар және табиғатта дәл бірдей екі кенорындары болмайтындықтан, бір нүктеде анықталған деректер (мәліметтер) жер қойнауының бірталай бөлімшесіне таралатын болғандықтан бүкіл кенорны туралы мәліметтер әрдайым болжамды болады. Ал өндіріске бұл мәліметтердің дәлдігі өте қажет. Сондықтан кенорнының немесе оның бөлшегінің қасиеттері максимальды түрде зерделенуі тиіс.

Кенорынды барлаудың, геология-экономикалық бағалаудың негізгі міндетінің бірі – бір нүктедегі немесе бір қимадағы мәліметтерді қалай барлық кенорынға немесе оның бір

бөлшегіне қолдану үшін дұрыс интерполяциялау және экстраполяциялау болып табылады. Бұл кенорының барлық қасиеттерін, жағдайларын жақсы біліп дұрыс геологиялық, техникалық болжам жасай білудің арқасында ғана дұрыс шешімін табады. Осы көрсетілген мәселелерді дұрыс шешу тек қана үлкен тәжірибе, ғылыми негізделген ілім мен білім арқасында дұрыс орындалып, өнеркәсіптің, бизнестің талабына сәйкес келеді. Сондықтан кенорынды барлау мен геология-экономикалық бағалаудың ең басты міндеті кенорынды барлық жағынан кешенді зерделеу, зерттеу болып табылады. Бұл зерттеулер кенорының сапа құрылымы, құрамы, пайда қазбалардың қасиеттерінің ауытқу заңдылықтарын нақтылы түрде анықтауға арналуы тиіс.

Барлау, геология-экономикалық бағалау болжамдарының ғылыми негізділігі, олардың кенорны туралы жиналған мәліметтерінің (деректері) нақтылығы бақылау нүктелерінің санына, олардың кеңістікте таралуына байланысты. Сондықтан үнгімелер мен ұңғымалардың жатыс жағдайлары, олардың тереңдіктері, олардан алынған мәліметтердің дәлділігі кенорындарды дұрыс бағалау үшін маңызды. Сондықтан барлау және бағалау әдістері кенорының геологиялық сипаттамасына сай болуы тиіс.

Сөйтіп, барлау мен бағалаудың екінші міндеті – барлау мен бағалау әдістерін кенорының табиғи қасиеттеріне сай құрастыру. Бұл әдістер орындалатын жұмыстардың жылдамдылығын, нақтылығын өсіріп, оған кететін қаржыны үнемдеуге мүмкіншілік туғызуы тиіс.

Сонымен жиналған мәліметтер мен деректердің нақтылығы пайдалы қазбаларды рационалды игерудің негізі болып табылады.

Кенорындарды табу, оны зерттеу, бағалау оңай және арзан емес, жауапкершілігі жоғары процесс. Олар үшін келесідей ерекшеліктер тән:

1) Кенорны туралы мәліметтер мен деректер бірте-бірте жиналады. Жұмыстардың көлемі өскен сайын мәліметтердің саны көбейіп, нақтылығы өседі.

2) Барлау мен бағалаудың нақтылығын өсіру үшін еңбек, қаржы шығындарында өсіруге мәжбүрлік туады.

3) Пайдалы қазбаларды толығымен рационалды пайдалану оларды қайта өңдеу технологиясының құрастырылғандығы, олардың экономикалық тиімділігі.

Тау-кен-металлургия өндірісінің минералдық-шикізаты кешенді пайдалану мәселелерін шешу үшін шикізат өңдеудің технологиялық құралдары мен технологиясын шикізаттың табиғи қасиеттері мен технологиялық сипаттамаларына сәйкес таңдалуы тиіс.

Егер осы мәселенің дұрыс шешімі табылып қолданылса тау-кен-металлургия өнеркәсібінің (бизнесінің) алдында тұрған ең бір күрделі мәселе – кенорындарды рационалды түрде игеруге мүмкіндік туады.

Қорыта келгенде, жер қойнауын кешенді, ұқыпты пайдалану Қазақстанды экспортты-шикізатты елден ресурсты-инновациялық елге айналдырады.

13. ТАУ-КЕН БАЙЫТУ, МЕТАЛЛУРГИЯ ӨНДІРІСТЕРІНІҢ ҚАЛДЫҚТАРЫ МЕН ТАСТАНДЫЛАРЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ИГЕРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ (ТЕХНОГЕНДІ КЕНОРЫНДАР)

Қазақстанның ұлан-байтақ территориясында көптеген пайдалы қазбалар, кенорындар барланған, игерілген, барланыпта, игеріліп-те жатыр. Көптеген рудниктер, карьерлер, байыту фабрикалары, металлургиялық зауыттар минералдық-шикізат өнеркәсібінде жұмыс істеп қара, түсті, асыл, сирек металдар өндіріп жатыр. Жер қойнауынан әр жыл сайын 1,5-2,0 миллиард тоннадай кен қазылады. Осы қазылған кендердің тек 10% ғана соңғы өнім болып шығады. Қара металдар өндірісінде бұл көрсеткіш 50% дейін жетеді де, ал түсті металдар өндірісінде бұл көрсеткіш 1-2% ғана құрайды. Бұл мәліметтер жерастынан шығатын тау-кен массалары қалдықтар ретінде көп жерлерді алып жатқанын, қоршаған ортаға зиян келтіріп жатқанын көрсетеді. Осындай қалдықтардың саны қазіргі уақытта, кейбір мамандардың айтуы бойынша 38 миллиард тоннаға жетіп қалды. Осыған жыл сайын 400 миллиондай тау-кен массасы қосылады екен. Осы тау-кен массаның ішінде баланстан тыс рудаларда бар. Осыдан бірнеше жылдар бұрын баланстан тыс рудалар қазір баланстағы рудалар болып табылады.

Дүниежүзі бойынша минералдық шикізатқа сұраныс өсіп келеді, бұл жағдай кенорындарды игеру темпін күшейте береді де қалдықтар саны көбейе береді. Кенорындардың тереңдігі көбейген сайын және игеруге кедей кенорындардың қосылғанына байланысты соңғы жылдары қалдықтардың тау-кен өнімдерінің бір өлшемге келетін сыбаға мөлшері (удельный вес) өсу тенденциясы байқалып отыр. Егер XX ғасырдың 50-жылдары бір тонна тауарлы руда өндіру үшін жер қойнауынан 1,5 тоннадай руда қазып алу керек болғанда, сол ғасырдың 70-жылдары – 2 тоннадай, ал қазір болса бұл көрсеткіш 3 тоннаға жетіп қалды. Тауарлы концентраттың әрбір тоннасын өндіру үшін 5 – 6 тонна байыту тастандылары (хвосты) шығады.

Тау-кен бизнесінің негізгі қалдықтары кенорындарды ашу (карьер), жерасты үңгімелерін жүргізу кезінде пайда болады.

Қалдықтардың көпшілігі қара (Fe, Mn, Cr) және түсті (Cu, Pb, Zn, Al т.б.) металдары бар рудаларды қазған кезде пайда болады. Байыту процесінде рудадағы металдардың 75-80%, ал балқыту кезінде 80-95% алынады. Металдардың қалған бөліктері қалдықтардың ішінде қалады. Әлбетте металды кенорындардың рудалары құрамы жағынан кешенді болып келеді. Руда ішінде асыл (Au, Ag, Pt т.б.), сирек және сирекжерлі (Bi, Se, Te, Sn, Cd, Ge, Jn, Ga, Co, Ni, V т.б.) кездеседі де олардың негізгі бөліктері қалдықтарға, тастандыларға кетеді. Қазақ халқының ұлы перзенті, Қазақ ССР Ғылым академиясының бірінші президенті Қ.И. Сәтбаев жер қойнауын кешенді зерттеудің, оны тиімді рационалды пайдаланудың жаршысы болып еді. Ол жазған: «Жезқазғанның рудасында негізгі элементтерден – мыс, қорғасын, күміс, рениден басқа да элементтер – күкірт, мырыш, кадмий, индий, мышьяк, сурме, молибден, алтын, осмий, селен, теллур т.б. көптеген (20-ға дейін) сирек элементтер бар». Ол кісі өмірінің соңғы күніне дейін осы мәселені көтеріп жүрді.

Сонымен тау-кен байыту және металлургия өндірістеріндегі қалдықтар мен тастандылардың ішіндегі пайдалы компоненттердің мөлшері табиғи кенорындардың қорларымен өлшемдес (соизмеримы). Осы қалдықтар мен тастандылар туынды (вторичные) минералды-шикізаттар құрамы болып табылады. Олардан көптеген қара, түсті, асыл, сирек, сирекжерлі элементтерді және күкірт пен барит сияқты пайдалы қазбаларды өндіруге болады. Металсyz таужыныстарда әйнек, құрылыс, тыңайтқыш өндірістерінде оларды қолдану мүмкіншіліктері туады. Бұл мәселелерді шешуде қазіргі елімізде қолға алынып жатқан индустриалды-инновациялық даму бағдарламасы үлкен себебін тигізеді.

Тау-кен байыту, металлургия өндірістерінің қалдықтары мен тастандылары, әлбетте, инфраструктурасы дамыған, еңбек ресурстары көп аудандарда жатады. Сондықтан оларды игерудің көп мәселелерін шешу көп қиындықты туғызбайды.

Жер қойнауын игерудің жарамсыз әсері көпжақты болып келеді: пайдалы қазбалардың едәуір бөлігі қалдықта, тастандыда қалып жатса, қоршаған ортаға, жер қойнауына тигізетін әсері

қазір өте күшейіп тұр. Мысалы Оңтүстік Қазақстан облысындағы Мырғалымсай қорғасын-мырыш кенорны игерілгеннен кейін, тереңдігі 500-600 метрге дейін, аумағы 1500 км² дейін депрессиялық оймақ пайда болған, сөйтіп жер бетінде көптеген жарылымдар пайда болған. Ал жер қойнауынан, байыту-металлургия процестерінен шыққан қалдықтармен тастандылар қаншама ауыл-шаруашылығына пайдалы жерлерді алып жатыр. Және де бұл қалдықтар мен тастандылар елді-мекендердің айналасында жатыр. Байыту фабрикасы тастанды-лардың ішіндегі флотореагенттер ашық су қоймаларымен қатар жерасты суларын да ластайды, олардың қаншама бөлігі ауаға кетіп жатыр.

Елімізге осы қалдықтар мен тастандыларға әжептеуір көңіл бөлініп отыр. Қазақстан Республикасының «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы» заңында (2010 ж.) осы мәселелерге көңіл бөлінген. Осы заңда «Техногендік минералдық түзілімдер» деген ұғым келтірілген. Ал осы заңның 125-бабы бойынша техногендік минералдық түзілімдердің мемлекеттік кадастрын құрастыру міндеттелінген. Егер жиналған техногендік минералдық түзілімдердің саны, сапасы, технологиясы, техника-экономикалық жағынан игеруге тиімділігі анықталған жағдайда олар пайдалы қазбалардың техногендік кенорны деп аталады. Оларды бағалау, қорларын есептеу т.б. жұмыстарын жүргізу табиғи кенорындардың әдістерімен жүргізіледі.

Осы талданып отырған қалдықтар мен тастандылар олардың шығу кезіне байланысты бірнеше түрлерге бөлінеді (4-кесте).

Техногенді пайдалы қазбалардың түрлері

Өнеркәсіп саласы	Қалдықтар мен тастандылардың түрлері	Техногендік шикізаттың түрлері, пайдалы компоненттер
Тау-кен игеру және мұнай-газ игеру	Ашылымдар - таужыныстар отвалдары	– құрылыстық тастар мен құмдар; – жол салуға арналған құрылыстық тастар; – бетон толықтырмасы; – карбонатты және гипсті таужыныстар – цемент шикізаты; – бор сорбент есебінде және ақтау үшін; – сорбент есебіндегі трепел және опоктар, термолит шикізаты; – қабырға (дуал) материалдары (ракушечниктер, алевроитты туфтар, сазды таужыныстар қысымдалған қабырға (дуал) материалдары үшін); – саздар (керамикалық, отқа берік, кірпіштік, ұңғымалау ерітінділері, ерімейтін түрлер үшін материалдар, керамзит өндіру үшін, минералды бояулар); – бейнелеу және коллекциялық тастар; – калийлі тыңайтқыш ретіндегі глауконитті құмдар; – карбонатты және цеолитті таужыныстар; – жерасты қазылған кеңістікті толтыру үшін таужыныстар; – байыту зумпфтарындағы алтынды құмдар
	Баланстан тыс және минералды таужыныстардың отвалдары	Асыл, түсті, сирек және радио-активті металдардың (Au, Ag, Cu, U) баланстан тыс руда отвалдары (гидрометаллургиялық өндіріс үшін)

	Эфель (шашранды пайдалы қазба қалдықтары)	Кварцты және далашпатты құрылысты және қалыптастырушы (формовочные) құмдар, кірпішті саздар, құрылыс материалдары
	Техногенді шашырандылар	Шашыранды кенорындардың пайдалы қазбалары
	Шашыранды игерудің қалдықтары	Құрылысты шикізаттар, пайдалы тастар
	Жерасты сулар	– стронций, литий, рубидий, цезий т.б. тұзды сулардың компоненттері; – жерасты таза сулар – ішу үшін және шаруашылыққа керек
Тау-кен химиялық	Тау-кен байыту	– бетон толтырушы және цемент желіндеу материалдар; – кірпіш өндіру үшін шикізаттар, керамикалық тастар, отқа төзімді керамикалық материалдар; – жол құрылысы үшін материалдар, асфальт жасау үшін материалдар, жол салу материалдары; – минералды мақта, керамзит, көбікті әйнек; – пирит-марказитты конкрециялар (көмір өндірудің қалдықтары) күкірт қышқылын өндіру үшін және коллекциялық үлгілер (тастар); – глауконитті таужыныстар (фосфорит өндірудің қалдықтары) – калийлі тыңайтқыштар; – көмір байытудың қалдықтары – тыңайтқыштар, күл-шлактар-микротыңайтқыш; – құрылыс материалдары – торф өндірістің қалдықтары; – қазып алынған қуысты толтыру; – сирек элементтері бар өнеркәсіптік сулар

	Металды тастандылар	Асыл және сирек металдардың гидрометаллургиясы, пирометаллургиясы үшін шикізаттар
Энергетика	Күлдер, тастандылар, шлактар, магниттік байыту қалдықтары	– цемент өндіру үшін желіндеу материалдар; – аглопорит (жеңіл бетон толтыратын қуысты жасанды материал); – кірпіш өндіру өнеркәсібі; – шлакоблок өндіру; – қысымдалған дуал (қабырға) материалдары; – шлакты мақта мен шлакты пемза; – коагулянттар (сұйықтағы дисперстік фазаны жинаушы); – пропанттар (мұнай шығаруды үлкейтетін минералды материалдар); – белитті шламдар; – глинозем өндіру үшін шикізат; – гидро- және пирометаллургия үшін материалдар; – қазып алынған кеңістікті толтыру;
Металлургия	Түгіндер	– күкіртті газдан гипс өндіру; – күкірт қышқылын өндіру, рений және басқа да сирек металдарды қосымша өндіру
	АЭС суларын сулату үшін шыққан жылу	Жылуды кіші жылу көзі ретінде қолдану
	Шлактар	– жол салу үшін материалдар және шлакоблоктар; – алтынды шлактар (кейбір сульфид кенорындарын игеру); – бальнеологикалық шлактар және микротыңайтқыш; – қазып алынған кеңістікті толтыру

Машина жасау	Гальваникалық қалдықтар жаңқалар, шлактар	– никель, мыс, мырыш, қорғасын, кадмий және асыл металдар; – металлургиялық шикізат
	Шламдар мен өнеркәсіп қалдығы	Түсті металдар көзі, ванадий және күміс көзі
	Техникалық, техникалардың қалдығы	– жол үшін шикізат; – ақ түтін – техногенді кремнезем сорбенті
	Целлюлозды қағаз өндірістің қалдықтары	– құрылыс үшін және жылы сақтау үшін материалдар; – биогазда жұмыс істейтін энергиялық қондырғылар; – жем үшін биоқосу және тыңайтқыш өндіру үшін шикізат
Әйнек өндірісі	Шлактар	Жол салуға арналған материалдар
Ауыл шаруышылығы	Органикалық қалдықтар	– биогаз қондырғылармен энергия өндіру негізі; – азотты тыңайтқыштар және жасанды топырақ жасау компоненттері
Ағаш өңдеу	Үгінділер, жоңқалар	– дуал үшін және жылы сақтау материалдары; – химия өнеркәсібінің шикізаты
Коммуналды шаруашылық	Қатты және сұйық тұрмыс қалдықтары	– қоқымжағатын қондырғылармен энергия өндіру; – биогазды энергияның көздері; – тыңайтқыштар (ауыр металдарды шығарғаннан кейін)

Жер қойнауынан алынатын минералды-шикізаттар қайтадан жаңғырылмайтын болғандықтан, осы қалдықтар мен тастандыларды игеру мәселесі өте күрделі болып тұр. АҚШ-та

түсті металдар өндірудің біршама бөлігі осы қалдықтар мен тастандылардан алынады. Қазақстан ғалымдары мен инженерлерінің алдында осындай күрделі мәселе тұр. Кейбір мамандардың есептеуі бойынша осы қалдықтар мен тастандыларды игеру арқасында табиғи минералды-шикізаттардың 30-40% жер қойнауында сақтап қалуға болады. Және де бұл жұмыстардың арқасында Жер шамалы демалып, экология жөнделер еді.

Темір-марганец кенорындарының техногендік минералдық түзілімдері

Темір және марганец рудаларының қорлары жөнінде Қазақстан дүниежүзінде алдыңғы қатарда. Бұл металдың кенорындары негізінен Қостанай, Қарағанды облыстарында орналасқан. Кенорындарды игеруді үлкен-үлкен тау-кен, тау-кен байыту, тау-кен-байыту-металлургиялық компаниялар жүргізеді (ашық және жерасты әдістері қолданылады). Темірлі кендердің өнеркәсіптік типтері келесідей: шөгінді-вулканогенді таужыныстардағы сканды-магнетиттік, платформалық таужыныстардағы қоңыр-оолитті және темірлі кварциттер. Барлық қазылып жатқан темір рудалары құрамы бойынша кешенді – көпметалды минералды-шикізат болып есептелінеді. Олардың құрамында 25-ке дейін пайдалы элементтер бар. Темірлі-марганецті руданың құрамындағы 25 элементтердің ішінде кобальт, мыс, күкірт маңызды болып есептелінеді. Қазіргі жұмыс істеп тұрған мекемелердің барлығында осы қалдықтар мен тастандылар туралы мәліметтер жиналған. Мәселе сол қалдықтар мен тастандыларды табиғи кенорны деп есептеп барлық бағалау, зерделеу жұмыстарын жүргізіп игеру технологиясын ойлап шығару.

Хром кенорындарының техногендік минералдық түзілімдері

Хром рудалары Қазақстанда Ақтобе облысында орналасқан (Кемпірсай тобы). Оларда негізгі пайдалы қазба – хромның орны өте ерекше (хром тотығы – 50% артады), ал қосымша болып есептелетін – темір, глинозем, кремнезем, кальций, фосфор, күкірттердің мөлшері көп болмайды. Бұлардан басқа қосымша элементтер – Mn, Ti, Ni, Co, Cu, Ga, Au, Ag т.б. 20-ға дейін жетеді. Хромиттен басқа рудада магний тотығы (40% дейін сапасы) өте көп мөлшерде кездеседі. Хромды кенорындардың құрамында кездесетін келесі бір қосымша

пайдалы қазба – платина тобының элементтері. Рудадағы олардың орташа мөлшері 0,7 г/т жетеді. Хром кенорындарының техногендік минералдық түзілімдері – аршылым таужыныстары, жиналған баланстан тыс немесе кедей рудалар және байыту процесінің тастандылары. Әрбір жылда аршылым таужыныстары – 13 миллион тоннадан, ал байытудан шыққан тастандылардың мөлшері 0,5 миллион тоннадан асып шығады.

Хромды кенорындарды игеру басталғаннан бері қазіргі уақытқа дейін бай хромды рудалар және концентраттар балқытуға жіберіледі де, ал баланстан тыс (кедей) рудалар осы күнге дейін қоймаларда жиналып жатыр. Көптеген пайдалы компоненттер (темір, алюминий, кремний, магний т.б.) шламдар мен шлактарға кетіп жатыр, ең көп болғанда құрылыс керегіне қолданады. Ашылымды таужыныстар, тастандылар, қалдықтар металдар (хром, кобальт, никель, темір, титан, платиноидтар) алудың көзінен басқа, магнийдің өте таза оксидін (ақ магнезит), отқатүземді, кешенді балқымалар, құрылыс материалдарын, минералды тыңайтқыштарды да алу көзі болып табылады.

Мыс, қорғасын, мырыш кенорындарының техногендік түзілімдері

Қазақстан түсті металдар кенорындары бойынша бай елдердің қатарында болғандықтан, олардың қалдықтары мен тастандылары минералды-шикізат көздері ретінде өте маңызды болып келеді. Түсті металдардың қалдықтары мен тастандыларының маңыздылығы жөнінен Кенді Алтайдың орны өте бөлек. Осы территорияда алты тау-кен-байыту, тау-кен-металлургия комбинаттары жұмыс істейді. Олардың өндірісі ондаған колчеданды-полиметалды кенорындарды игеруде толық циклді-игеруден түсті металдарды алуға дейін орындалады. Осы өндірістердің қалдықтары мен тастандылары келесідей дайындау үңгімелердің және ашылу процестерінен шыққан таужыныстардың үйінділері, байыту процесінің қалдықтары, металлургия зауыттарының қалдықтары (шлактар, кектер т.б.). осы қалдықтар мен тастандылар көптеген асыл, түсті, сирек, сирекжерлі металдардың қосымша көздері болып табылады. Бейметалды қалдықтар мен тастандыларды басқа да өнеркәсіпте қолдануға болады. Қазіргі кезде көптеген институттар мен орталықтар осы мәселемен айналасып жатыр.

Мысалы, Жезқазған кенорнын атап өтуге болады. Кенорнынның негізгі байлығы мыс. Мыстан басқа руданың ішінде қорғасын, мырыш, күміс, сонымен қатар қосымша элементтер Re, As, Sb, Cd, Bi, Co, Ni, Mo, Te, Se т.б. көптеген сирек кездесетін бағалы элементтер бар. Бұрын жұмыс істеген, қазір жұмыс істеп тұрған 26 шахта мен 16 карьерден шыққан бос таужыныстар мен баланстан тыс рудалардың үйінділері бар. Бос таужыныстардың үйінділері құмтас, алевролит, аргиллиттерден тұрады. Мыстың мөлшері 0,39%-ға дейін, қорғасынның – 0,49%, мырыштың – 0,59% дейін барады. Әрине олардың орташа мөлшерлері анағұрылым аз болады. Зерттеу жұмысын жүргізіп, осы металдардың мөлшері көбірек болатын бөлімшелерін бөлуге болады. Байыту процесінің қалдықтар саны өте үлкен – 400-500 млн. тоннаға дейін барады. Металдардың мөлшері: Cu -0,5%, Pb- 0,1%, Zn - 0,01%, Ag- 1,6 г/т, Re - 0,61 г/т. Күміс пен ренийдің мөлшері жаңа кенорындарға тепе-тең, немесе асып түседі. Жезқазған металлургия зауытының шлактарының құрамы – SiO_2 - 46-53%, Al_2O_3 - 6-8%, CaO -14-16%, MgO - 1-2%, Cu -0,5-0,6%, Pb - 0,67%, Zn -2,6%, Re -1,6г/т, Fe -13-17%, Ag - 1,43г/т, Au - 0,1 г/т, Cd -4,6 г/т, Bi - 62г/т, Se - 4,2 г/т, Te -3,2 г/т, S- 0,02%, As - 0,048%. Қазіргі кезде зауыт шлактары өңделіп жатыр. Бұл процесті ары қарай дамыта беру керек.

Боксит кенорындарының техногендік минералдық түзілімдері

Қазақстандағы боксит кенорындарын екі өнеркәсіпорны – Торғай боксит және Краснооктябрьск боксит кен басқармалары игеріп жатыр (Қостанай облысы). Негізгі техногенді минералдық түзілімдер болып кенорындарды ашу (карьер) кезіндегі жаралған таужыныстар үйінділері болып табылады (каолиниттер), оолитты, сазды құмдар, саздар т.б.

Алтын кенорындарының техногендік минералдық түзілімдері

Қазақстанның барлық аймақтарында алтын кенорындары игеріліп жатыр. Шығыс Қазақстанда алтын (шашранды) кенорындарын ерте заманнан бері қазып алып тұрған. Қазір елде алтынды өндіру мөлшерін көбейту бағдарламасы дайындалып жатыр. Сондықтан да алтын кенорнын игеру жұмысы дамитын

түрі бар, сол себептен де бұрынғы көптеген қалдықтар мен тастандылардың үстіне тағы жаңа қалдықтар мен тастандылар қосылады. Өте көп мезгілдің кезінде үйінділері «бос» таужыныстар және баланстан тыс рудалар көптеген мөлшерде жиналады. Баланстан тыс рудаларда: Cu - 0,87%, Zn - 0,38%, FeS₂ - 7,5%, BaSO₄ - 8,75%, Au - 0,75 г/т, Ag - 25,6 г/т. Алтын алатын фабрикалардың тастандылары барит концентратын (ұңғымалар бұрғылау үшін қолданады, әлбетте мұнай өндірісінде) алу үшін қайта өңдеуден жүргізу жұмыстары жүргізілген. Екінші буынды тастандылар құрылыс, цемент, әйнек өндірістерінде қолдануға тиімді болады. Пиритті концентраттар күкірт қышқылын өндіру үшін және де бағалы элементтер (алтын, күміс, селен, теллур т.б.) шығару үшін қолданылуы мүмкін.

Сирек металды кенорындарының техногендік түзілімдері

Қазақстанда сирек металды кенорындардың минералдық түзілімдері – қалдықтар мен тастандылар екі өнеркәсіп орындарында (Ақшатау кен-байыту, Белогорск кен-байыту комбинаттары) орналасқан. «Бос» таужыныстарды (ороговикалық құмтастар, тақтатастар, порфириттер, мәрмәрланған әктастар, мәрмәрлар) құрылыс өндірісінде қолдануға болады. Байыту процесінен шыққан тастандыларды (MO₃ –0,1–0,15%) дербесті кенорындар қатарына жатқызуға болады.

Кейбір мамандардың есептеуі бойынша кен қалдықтарынан алынатын сирек металдарды өндіру үшін, дүниежүзілік тәжірибеге сүйене отырып, олардың бір келісі үшін барлығы 30-40 америка долларының көлемінде қаржы жұмсалады екен. Ал біркелкі сирек кездесетін металды экспорттағанда оның кірісі 3000-4000 доллардан айналады. Айтпасада түсінікті.

Пайдалы қазбалардың жоғалымдары мен минералды-шикізаттарды толықсыз қолдану кенорынды игерудің барлық сатыларында кездеседі. Кейбір кездерде қалдықтар мен тастандылардағы пайдалы элементтердің мөлшері табиғи кенорындарға тепе-тең болып кездеседі. Жалпы тау-кен, байыту, металлургия өндірістеріндегі қаржы шығару келесідей болады: кенорындарды игеру – 50-70%, байыту – 15-20%, металлургиялық процес – 10-35%. Бұл цифрлардан көрініп тұрғаны қаржының

басым бөлігі кенорындарды қазып алуға кетеді екен. Ал қалдықтар мен тастандылар қазылып, жиналған тек игеруді ғана күтіп тұрған сияқты. Жыл сайын Қазақстанда 1 миллиардтай қалдықтар мен тастандылар пайда болатын болса, олардың 6-7% ғана қолданылады. Бұл ел экономикасы үшін үлкен резерв.

Бүгін Қазақстанда техногендік қалдықтар мен тастандылардың кадастры құрастырылған. Олар жыл сайын толықтыруда және талдауды күтіп тұр.

Елде 2010-2020 жылдарға арналған индустриалды-инновациялық даму бағдарламасы орындалып жатыр. Дәл осы бағдарламаның бір бөлігі кен қалдықтары мен тастандылар үшін жұмыс істесе, тек қана ұтысқа шығуға болады. Жеріміз тазарады, жаңа өндіріс орындары пайда болады, қазақстандықтарға жаңадан жұмыс орындары ашылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Пайдалы қазбаларды іздеу, барлау, қазып алу, өңдеу жұмыстары адамзат өмірінде үлкен орын алып отырған, келешекте де оның мағынасы үлкеймесе кішіреймейтін бизнестің бір саласы болып табылады. Қазіргі заманда адамзаттың табиғат ресурстарын қолдану саласы арқасында қоршаған ортаға, жер қойнауына тигізетін әсері табиғи геологиялық процестерге теңеліп келеді. Бұл әсердің негативтік жағыда аз емес. Сондықтан жер қойнауын кешенді зерттеу, қазып алу, өңдеу жұмыстарын тиімді табиғатқа зиянсыз жүргізу, пайдалы қазбаларды рационалды түрінде «қалдықсыз» пайдалану ең өзекті мәселенің бірі болып отыр. Бұл мәселелерді тиімді шешу тау-кен бизнесінде келешекте жұмыс істейтін мамандарға байланысты. Оның ішінде пайдалы қазбалармен тікелей байланыста жұмыс атқаратын кеніштік геологтардың орны ерекше.

Оқу құралында келтірілген көптеген мәселелер мен мысалдар көрсеткендей руданың заттық және минералдық құрамын, олардың геология-технология-экономикалық сипаттамаларын, сапасын, пайдалы компоненттердің мөлшерінің ауытқуын және олардың кеңістікте таралуын, руданың сорттарын, түрлерін, пайдалы қазбалардың қорларын есептеу, оларды мемлекеттік сарапаттамадан өткізу мәселелерін сенімді зерттеу кенорынды тиімді игерудің керекті жағдайлары болады. Жалпы тау-кен бизнесінде жер қойнауын зерттеудің, барлаудың басқа жер қойнаууды толық, кешенді зерттеуге арналған жұмыстардың барлығы өте маңызды болып табылады. Проблема олардың жылдамдылығы, экономика жағынан тиімділігі, қауіпсіздігі және кешенділігі.

Жер қойнауын пайдаланушылар жұмыстарының сатылығы, құрамы, әдістері, тәсілдері қазіргі уақытта мемлекет тарабынан көп кірісушілікке ұшырамайтын болғандықтан, тау-кен мекеменің геологиялық қызметі дербестік жағдайда жұмыс істейді. Кеніштік геолог жер қойнауын зерттеу, іздеу, барлау жұмыстарымен де айналасуға тура келеді. Сондықтан да осы оқу құралы кеніштік геологтың әржақты маман болып шығуына көмегін тигізеді деп ойлаймыз.

Кенорындарды игерімдік барлау және игеру кезінде барлық қолайлы әдістер және тәсілдермен зерттеу, олардың қорытындысында іздеу, барлау, игеру, өңдеу жұмыстары үшін пайдалы қазбаларды максимальды түрде шығару, қолдану, жер қойнауын қорғау мәселелерінде ғылыми-практикалық ұсыныстар беру «кеніштік геологияның» (жер қойнауын зерттеудегі, қолданудағы соңғы этапты жүргізетін қызметтің) негізгі мақсаты болып табылады.

БИБЛИОГРАФИЯЛЫҚ ТІЗІМ

1. Қазақстан Республикасының Конституциясы – Астана, 1995.
2. Қазақстан Республикасының «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы» заңы. – Астана, Ақорда, 2010 ж. Маусымның 24-і, № 291-ІУ.ҚРЗ.
3. *Альбов М.Н.* Опробование месторождений полезных ископаемых. – М., Недра, 1975.
4. *Алексеев В.И.* Сводная геологическая документация: геологические карты и разрезы. – Алматы, КазНТУ, 1996.
5. *Алексеев В.И., Жеребцов В.А.* Опробование; обработка проб для химического анализа. Алма-Ата, КазПТИ, 1988.
6. Геофизические методы поисков и разведка / *Горбунова А.М., Захаров В.П., Музылев В.С. и др.* Л., Недра, 1982.
7. *Гудков В.М., Васильев А.А., Николаев Н.П.* Прогноз и планирование качества полезных ископаемых. М., Недра, 1976.
8. *Ершов В.В.* Основы горно-промышленной геологии. Учебное пособие для вузов. – Л., ЛПИ, 1977.
9. *Жогов В.А.* Определение исходных параметров для подсчета запасов. Алма-Ата, КазПТИ, 1984.
10. *Коц Г.А., Чернопяттов С.Ф., Шманенков И.В.* Технологическое опробование и картирование месторождений. М., Недра, 1980.
11. *Мягков В.Ф., Быбочкин А.М., Бугаев И.И., Панов Ю.К., Баранников А.Г., Дубейковский С.Г., Козырин А.К., Петруха Л.М.* Рудничная геология. Москва, Недра, 1986.
12. Минерально-сырьевая база Республики Казахстан на рубеже перехода к рыночной экономике. Алматы, 1995.
13. *Погребницкий Е.О., Терновой В.И.* Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. Ленинград, Недра, 1974.
14. *Свирский М.А., Чумаченко И.М. и др.* Рудничная геология. Москва, Недра, 1987.
15. *Фридрих-Вильгельм Веллмер.* Экономическая оценка в геологоразведке. Ганновер, 1989.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ.....	3
1. ЖЕР ҚОЙНАУЫН ПАЙДАЛАНУДЫҢ НЕГІЗДЕРІ (ПРИНЦИПТЕРІ МЕН ТҮСІНІКТЕМЕЛЕРІ).....	5
1.1. Тау-кен бизнесі мен геологиялық жұмыстарының дамуы.....	7
2. ЖЕР ҚОЙНАУЫН ПАЙДАЛАНУШЫЛАРДЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚЫЗМЕТІНІҢ НЕГІЗГІ МІНДЕТТЕРІ	9
2.1. Кеніштік геология қызметінің барлау мен тау-кен қазып алу процесіндегі орны.....	9
2.2. Геологиялық барлау жұмыстарының сатылары....	12
2.3. Игерімдік барлау.....	17
3. ГЕОЛОГИЯЛЫҚ БАРЛАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ. ИГЕРІМДІ БАРЛАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ	19
3.1. Қосымша барлау жұмыстары.....	20
3.2. Өнеркәсіптік барлау жұмыстары.....	23
3.3. Игерімдік барлау жұмыстарының құралдары.....	26
4. СЫНАМАЛАУ.....	30
4.1. Сынамалаудың мақсаттары, міндеттері және түрлері.....	30
4.2. Сынамаларды алу, оларды талдауға дайындау....	33
4.3. Сынамалаудың ауытқулары және оны бақылау....	40
4.4. Сынамалардың метрологиясы мен стандарттары.....	43
4.5. Тау-кен бизнесіндегі өнімінің сапасын басқарудағы сынамалаудың рөлі мен маңызы	45
5. ТАУ-КЕН БИЗНЕСІНДЕГІ ГЕОФИЗИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР.....	49
6. ТАУ-КЕН БИЗНЕСІНДЕГІ ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ИНЖЕНЕРЛІ-ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР.....	53

7. ЖЕР ҚОЙНАУЫ МЕН ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ (ГЕОЭКОЛОГИЯ).....	59
8. ГЕОЛОГИЯЛЫҚ БАЙҚАУЛАР, ОЛАРДЫ ҚҰЖАТТАУ	62
8.1. Геологиялық барлау мен оларды құжаттаудың нысандары, түрлері, принциптері және мақсаттары.....	62
8.2. Геологиялық байқаулар мен құжаттаудың негізгі мазмұндары, әдістері және оларды жыйнақтау.....	65
8.3. Кенорынды игерімдік барлау, игерудегі геологиялық және басқа құжаттардың қорын жасау, оларды сақтау.....	69
9. ҚОРЛАРДЫ ЕСЕПТЕУ.....	71
9.1. Кондициялар.....	72
9.2. Пайдалы қазбалар қорларының барлану дәрежесіне орай классификациясы (жіктемесі). Қорларды есептеу әдістері.....	74
9.3. Өнеркәсіптік қорлар және олардың қазып алуға дайындығы жағынан классификациясы (жіктемесі)	81
9.4. Пайдалы қазбалар қорларын, олардың ағымдарын есептеу.....	83
9.5. Пайдалы қазбаларды кешенді зерттеу және қолдану.....	85
9.6. Пайдалы қазбалар жоғалымдары, олардың құнарсыздануы, оларды азайтудың жолдары.....	87
10. БАРЛАУ ДЕРЕКТЕРІН ҚАЗЫП АЛУ НӘТИЖЕЛЕРІМЕН САЛЫСТЫРУ	92
11. ТАУ-КЕН ҚАЗЫП АЛУ ЖҰМЫСТАРЫН ЖОСПАРЛАУ, ЕСЕПКЕ АЛУ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ.....	96
11.1. Тауарлы руданың сапасын бизнесінің талабына сай қамтамасыздандыру.....	97
11.2. Қазып алу кезіндегі тау-кен жұмыстарын есепке алу, оларды бақылау.....	99
11.3. Тауарлы руданың сапасын бизнестің талабына сай қамсыздандыру.....	101

11.4. Тау-кен бизнесіндегі пайдалы қазбалар қорын есепке алу, оны бақылау және олар туралы статистикалық есеп беру.....	103
12. КЕНОРЫНДЫ КЕШЕНДІ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ РАЦИОНАЛДЫ ИГЕРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	107
13. ТАУ-КЕН, БАЙЫТУ, МЕТАЛЛУРГИЯ ӨНДІРІСТЕРІНІҢ ҚАЛДЫҚТАРЫ МЕН ТАСТАНДЫЛАРЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ИГЕРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ (ТЕХНОГЕНДІ КЕНОРЫНДАР) ...	111
Қорытынды	123
Библиографиялық тізім	125

Оқулық басылым

Асанов Мәдениет Асанұлы,
Кадыкова Маржан Бейсембайқызы.

КЕНІШТІК ГЕОЛОГИЯ

Оқу құралы

ОБО РБ бастығы	<i>З.А. Ғұбайдулина</i>
Редакторы	<i>Г.Қ. Опкебаева</i>
Компьютерде беттеген	<i>Л.П. Өмірбекова</i>

Басуға қол қойылды 20.01.2014 ж.
Пішімі 60x84 1/16. №1 баспаханалық қағаз.
Көлемі 8,1 есепті баспа табақ. Шартты баспа табағы 7,5.
Таралымы 300 дана. Тапсырыс № 29
Бағасы келісімді.

Қ.И. Сәтбаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық университетінің басылымы,
Оқу-баспа орталығы.
Алматы қ., Сәтбаев көшесі, 22

ISBN 978-601-228-623-6

