



УУЛ УУРХАЙ
ХҮНД ҮЙЛДВЭРИЙН ЯАМ



**МОНГОЛ УЛСЫН АШИГТ МАЛТМАЛЫН БАЯЛАГ,
НӨӨЦИЙН АНГИЛЛЫГ ТУХАЙН ТӨРЛИЙН
АШИГТ МАЛТМАЛД ХЭРЭГЛЭХ**

АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖ

(ЛИТИ, ЦЕЗИ)

**УЛААНБААТАР
2021**

Мэдэгдэл

Энэхүү тайлан, илтгэлийг Австрали Улсын Засгийн газар, Австралийн Гадаад хэрэг, худалдааны яам санхүүжүүлсэн боловч тус тайланд тусгасан үзэл санаа нь Австрали Улсын Засгийн газар бус гагцхүү зохиогчийн үзэл бодол болно. Мөн түүнчлэн энэ тайланд тусгасан үзэл баримтлалыг Австрали Улсын Засгийн газар дэмжиж байгаа гэж ойлгож болохгүй. Тус улсын Засгийн газар энэ тайланд багтсан мэдээллийн бүрэн болон үнэн зөв эсэхийг батлахгүй. Энэхүү хэвлэлд орсон тоо баримт, мэдээ материал алдаа мадагтай, дутуу хагас байж болзошгүй бөгөөд түүнээс үүдэн гарах аливаа хохиролд Австрали Улсын Засгийн газар, хариуцлагатай албан тушаалтан, ажилтан, албан хаагч, гэрээт ажилчид ямар нэг хариуцлага хүлээхгүй болно.

Энэхүү тайлан нь ерөнхий мэдээлэл өгөх зорилготой. Аливаа шийдвэр гаргахаас өмнө тайланг уншиж, хэрэглэж буй тал мэдээллийн анхдагч эх сурвалжтай холбогдон, мэдээ баримтаа лавшруулан шалгаж, бие даасан судалгаа хийн, зөвлөгөө авах нь зүйтэй.

Адам Смит Интернэшнл олон улсын байгууллага нь Австрали Улсын Засгийн газрын санхүүжилтээр Австрали Монголын Эрдэс баялгийн салбарын хамтын ажиллагааны хөтөлбөр (АМЕП)-ийг хэрэгжүүлж байна.

Adam Smith
International

Монгол улсын уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны захиалгаар Австрали улсын засгийн газрын АМЕП (АМЕР) хөтөлбөрийн дэмжлэгээр Шинжлэх ухаан, технологийн их сургуулийн Эрдэс баялгийн судалгаа, геомэдээлэл, сургалтын төв боловсруулав.

Монгол Улсын Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн 2021 оны ... дугаар сарын ...-ны өдрийн ... хуралдаанаар хэлэлцэн Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2021 оны ... дугаар сарын ... ны өдрийн ... дугаар тушаалаар батлав.

Монгол Улсын ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх Аргачилсан зөвлөмж:

ЛИТИ, ЦЕЗИЙН ОРД

Боловсруулсан:

Д.Хашбат, МУ-ын мэргэшсэн инженер, геологич

С.Оюунбат, МУ-ын мэргэшсэн инженер, геологич

Тус зөвлөмжийг Байгууллагын харъяалал, эзэмших эрхийн хэлбэрийг харгалзахгүйгээр газрын хэвлийн ашиглалтын хүрээнд үйл ажиллагаа явуулагч аж ахуйн нэгж, үйлдвэрийн газруудын ажилтнуудад зориулав. Геологи-хайгуулын мэдээллийг олж авах, түүний чанар болон бүрэн байдал нь цаашдын геологи-хайгуулын ажил явуулах шийдвэрийг гаргахад, эрэл-хайгуул хийгдсэн ордуудын нөөцийг үйлдвэрлэлийн эргэлтэнд оруулахад, мөн ашигт малтмалын олборлолт, боловсруулалт хийж байгаа үйлдвэрүүдэд шинэчлэл хийхэд, шинэ үйлдвэрүүдийг барьж байгуулахад аргачилсан зөвлөмж болох боломжтой.

Редакцийн зөвлөл:

...

...

...

Хянан тохиолдуулсан шинжээч:

...

...

ГАРЧИГ

ОРШИЛ	Error! Bookmark not defined.
1. ЕРӨНХИЙ ОЙЛГОЛТ	Error! Bookmark not defined.
2. ХАЙГУУЛЫН ЗОРИЛГООР ОРДЫГ ГЕОЛОГИЙН ТОГТЦЫН НИЙЛМЭЛ БАЙДЛААР НЬ БҮЛЭГЛЭХ НЬ	1Error! Bookmark not defined.
3. ОРДУУДЫН ГЕОЛОГИЙН ТОГТЦЫН, ХҮДРИЙН ЭРДЭСЛЭГ БҮРЭЛДЭХҮҮНИЙ СУДАЛГАА.....	1Error! Bookmark not defined.
4. ХҮДРИЙН ТЕХНОЛОГИЙН ШИНЖ ЧАНАРЫН СУДАЛГАА	Error! Bookmark not defined.
5. ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИ, ИНЖЕНЕР-ГЕОЛОГИ, ГЕОЭКОЛОГИЙН БА БАЙГАЛИЙН БУСАД НӨХЦӨЛИЙН СУДАЛГАА	24
6. ОРДЫН НӨӨЦИЙН ТООЦООЛОЛ БА БАЯЛГИЙН ҮНЭЛГЭЭ	Error! Bookmark not defined.8
7. ОРДЫН СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ.....	37
8. ОРДЫН НӨӨЦИЙГ ДАХИН ТООЦООЛЖ, БҮРТГЭЛЖҮҮЛЭХ.....	39
9. АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ	41
10. ХАВСРАЛТ	41

Зургийн жагсаалт

Хүснэгтийн жагсаалт

Хүснэгт 1. Лити цезийн үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой эрдсүүд	8
Хүснэгт 2. Лити-цезийн ордын үйлдвэрлэлийн ба хүдрийн үндсэн төрлүүд.....	0
Хүснэгт 3. Лити, цезийн хүдрийн ордуудын хайгуулын малталтуудын торын нягтрал	6
Хүснэгт 4. Агуулгын бүлгүүдээр шинжилгээний тохиолдлын алдааны (харьцангуй дундаж квадрат) зөвшөөрөгдөх хэмжээ (%)	13
Хүснэгт 5. Үндсэн шинж чанаруудын өөрчлөлт	Error! Bookmark not defined.

Графикийн жагсаалт

Нэг. Оршил

1.1. “Төрөөс эрдэс баялгийн салбарт баримтлах бодлого”, “Ашигт малтмалын тухай хууль”-ийн 16 дугаар зүйл, “Монгол Улсын Засгийн Газрын 2016-2020 онд хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааны хөтөлбөр”, Уул Уурхай, Хүнд Үйлдвэрийн сайдын 2018 оны дугаар сарын 5-ны өдрийн А/270 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмал эрэх, хайх үйл ажиллагааны журам”, “Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн зэрэглэл, ангилал, заавар”-ыг тухайн төрлийн ашигт малтмалын онцлогт тулгуурлан гаргасан зааварт нийцүүлж болно” гэж заасан хуулийн заалтууд, тушаал, журам, зааврыг үндэслэн энэхүү зөвлөмжийг боловсруулав. Энэхүү аргачилсан зөвлөмж нь хатуу ашигт малтмалын ордуудын геологийн нөөц баялаг, үйлдвэрлэлийн нөөцийн ангиллыг лити, цезийн ордод хэрэглэх талаарх зөвлөмжүүдийг агуулсан болно.

1.2. Аргачилсан зөвлөмж нь лити, цезийн ордуудын нөөцийн тооцооны тайланг боловсруулах, улсын ашигт малтмалын нөөцийн нэгдсэн бүртгэлд бүртгүүлэх, нөөцийн хөдөлгөөн хийлгэхийн тулд хайгуул ба ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшдэг аж ахуйн нэгж, геологичид уурхайчдад практик туслалцаа үзүүлэхэд чиглэгдсэн.

Хоёр. Ерөнхий ойлголтууд

2.1. Лити: Менделеевийн үелэх системийн 3 дахь элемент, атомын масс 6.94 шүлтийн металл элемент. Цайвар саарал, мөнгөлөг саарал өнгөтэй, металл гялгатай. Байгал, дээр ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$ гэсэн хоёр изотоптой бөгөөд ${}^6\text{Li}$ изотопи нь 7.59 %, ${}^7\text{Li}$ изотоп 92.41 % эзэлдэг. Атомын электроны гадаад давхраандаа 1s1 электронтой, +1 валенттай, химийн идэвх маш өндөртэй, цахилгаан, дулааныг маш сайн дамжуулдаг, хамгийн бага буюу 180.5°C -д хайлж, 1330°C -д буцалдаг, 0.53 г/см^3 нягттай. Дулааны багтаамж ихтэй (усны дулааны багтаамжтай ойролцоо). Лити нь урвалд орох онцгой чадвартай учир берилл, магни, хөнгөн цагаан, зэс, хар тугалгатай амархан нэгдэж хайлш үүсгэнэ.

2.2. Литийг 1817 онд Шведийн химич Johan August Arfwedson Иохан Август Арфведсон анх давснаас ялгаж авч нээсэн. Нэршлийн хувьд Грекийн λίθος-lithos-чулуу гэсэн үгнээс гаралтай. Лити нь дэлхийн царцдаст дунджаар 20-70 г/т, далай, тэнгисийн усанд 0.12-0.25 г/т хэмжээтэй агуулагддаг. Ховроор зарим ургамалд 69-0.6 г/т хүртэл агуулгатай ургамал, планктонд агуулагддаг. XIX зуунд литийг эмийн найрлагад оруулан бага хэмжээгээр хэрэглэж байжээ. XX зууны 50-д оноос эхлэн ${}^6\text{Li}$ изотопийг цөмийн урвал явуулахад шаардлагатай тритийн эх үүсвэр болгон ашиглаж болохыг тогтоосноор литийн хамгийн том хэрэглээ нь – ирээдүйн эрчим хүчний үндсэн эх үүсвэр болох хяналттай (удирдаж болох), цөмийн дулааны синтезийн эрчим хүчний байгууламжууд болсон байна. Сүүлийн жилүүдэд литийг хөнгөн цагааны үйлдвэрлэлд голлон хэрэглэх болсон бөгөөд хөнгөн цагааны электролизын үйлдвэрлэлд 3-5 % литийн карбонатыг нэмэхэд цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг 20-д хувиар хэмнэн байгаль орчинд ялгарах фторт нэгдлүүдийг 25-аас багагүй хувиар бууруулдагийг тогтоогджээ.

Лити-сподумен (төмрөөр ядуурсан), петалит, литийн карбонат нэгдлүүд нь керамик, шил, ситалл гэх мэт бүтээгдэхүүний найрлагад ордог.

Ситалл-шилэн шаазан техникийн, барилгын, гоёл чимэглэлийн салбарт ашигладаг бүтээгдэхүүн бөгөөд литийн, бор-барийн, магнийн, титанын гэх мэт төрлүүд байдаг.

Литийн давсны тосны хүчил нь -60°C -аас $+60^{\circ}\text{C}$ температурын хэлбэлзэлд ч чанараа алдахгүй үйлчилдэг бөгөөд энэ чанарыг нь ашиглан тосолгооны материал болгон ашигладаг байна.

Литийн хамгийн ирээдүйтэй хэрэглээний салбар нь нисэхийн болон сансрын техникийн үйлдвэрлэл бөгөөд металл литийн хөнгөн цагааны хайлш (96 % Al, 3 % Li ба бусад) юм. Хөнгөн цагааны хайлшинд литийг нэмснээр нисэх онгоцны жинг 10 % бууруулах бөгөөд онгоцны ашиглалтын хугацааг 20 % хувь уртасгадаг байна.

Литийн маш хүчтэй химийн идэвх, гадаад давхрааны 1 электроноо маш амархан алддаг, авдаг, маш өндөр цахилгаан потенциал, цахилгаан химийн шинж чанар дээр тулгуурлан цэнэг хураагуур, цэнэг нөөцлүүрийн электролит, электродод өргөнөөр ашиглаж байна. Лити-ионы батареи нь маш хурдан цэнэглэгддэг, цахилгааны багтаамж маш өндөртэй тул энгийн цэнэглэгч батареинаас эхлээд

цахилгаан машин, цэнэг хураагуурын гига үйлдвэрүүдэд маш өргөн хэрэглэгдэж байна. Цагны жижиг оврын дахин цэнэглэгддэг батарейнаас эхлээд, зүрхний үйл ажиллагаа дэмжих батарей (стимулятор), зургийн болон видео камер, компьютерийн санах ойн төхөөрөмжүүдийн үйлдвэрлэл болон цахилгаан машины цэнэг хураагуурын үйлдвэрлэлд өргөн ашиглах болсон.

Литийн гигроскоп нэгдэлүүдийг агааржуулалтын төхөөрөмжид (сансрын хөлгийн бүхээг), бүрхүүл-түрхлэгүүд (тосолгоо), реактив болон турбореактив хөдөлгүүрт халуунд тэсвэртэй эмаль, маш тэсвэртэй цемент, лак, будаг мөн эмийн үйлдвэрлэлд өргөн ашиглагддаг болжээ.

Гигроскоп чанар: агаараас усны дуслуудыг өөртөө шингээж авах чадвар

Дэлхийн зах зээлд хэрэглэгдэж буй литийн хэрэглээ, 2016 оны байдлаар (%), 197,000 тн, Li_2CO_3 эквивалент (Clara et al, 2016)

- Батарей, цэнэг хураагуур 42;
- Керамик, шил үйлдвэрлэл 24;
- Тос, тосолгоо 7;
- Полимер каучук үйлдвэрлэл 5;
- Металлургийн флакс нунтаг 4;
- Агааржуулалт, агаар цэвэрлэх 2;
- Эмийн үйлдвэрлэл 1;
- Бусад хэрэглээ 15;

Литийн хэрэглээний хандлага, 2026 он (%), 1,008,000 тн, Li_2CO_3 эквивалент (Clara et al, 2016)

- Батарей, цэнэг хураагуур 86;
- Керамик, шил үйлдвэрлэл 6;
- Тос, тосолгоо 2;
- Полимер каучук үйлдвэрлэл 1;
- Металлургийн флакс нунтаг 0.8;
- Агааржуулалт, агаар цэвэрлэх 0.4;
- Эмийн үйлдвэрлэл 0.2;
- Бусад хэрэглээ 5.6;

2.3. Цези: Шаравтар туяатай, цагаан өнгийн гялалзсан металл. Нягт нь 1.87 г/см^3 , металлуудаас хамгийн зөөлөн, мөн хамгийн бага температурт ($+28.0^\circ \text{C}$) хайлна. Цези нь нарны болон сансрын туяагаар хамгийн амархан ионждог өвөрмөц чанартай.

2.4. Цезийг халааж цахилгаан дамжуулалтын эх үүсвэр болгох бөгөөд энэ шинж чанарыг нь үндэслэн фотоэлемент, электрон-оптикийн фотоэлектрон, нарны батарейн үйлдвэрлэлд өргөн ашигладаг болсон.

Атомын масс ихтэй (132.91), бага температурт буцлах чанар нь сансрын пуужингийн хөдөлгүүрийн түлш, плазмын генераторуудын үр ашгийг дээшлүүлэх зэрэгт цезийг ашиглаж болох хэтийн төлвийг нээж байна. Үүнээс гадна дулааны эрчим хүчийг цахилгаан эрчим хүчинд хувирган шилжүүлэх үйлдвэрлэлд ч ашиглах

ирээдүйтэй юм (магнитогидродинамик генераторууд МГД, дулааны электрон хувиргагч ТЭП г.м).

2.5. Чулуулаг бүрхүүл дахь литийн дундаж агуулга $2.7 \cdot 10^{-3}$ %, цези $3.7 \cdot 10^{-4}$ %. Лити нь 86 эрдсийн бүрэлдэхүүнд ордог бөгөөд ихэвчлэн силикатууд, фосфатууд байх боловч литийг зөвхөн сподуменээс болосвсруулан гаргаж авдаг. Литийн нөөцийн бараг 80-д хувь нь эндогены ордуудын сподумены хүдэрт ноогдоно.

Цези нь байгальд изоморф хэлбэрээр төстэй структур бүхий гялтгануур, берилл, астрофиллит зэрэг эрдсүүдийн найрлагад ордог () поллуцит ба 4-6 % Cs_2O агуулдаг цезийн биотит зэрэг дан эрдсүүд үүсгэнэ. Лити, цезийн эрдсүүд нь хүдрийн биет болон ордын хэмжээнд үндсэн ба дагалдах бүрдвэрийн аль нь байсан маш тогтворгүй агуулгатай. Лити-цезийн үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой гол эрдсүүдийг Хүснэгт 1-д үзүүлэв.

Лити цезийн үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой эрдсүүд

Хүснэгт 1.

Эрдсийн нэр	Химийн томьёо	Li_2O , Cs_2O агуулга, %	Хольц-элемент	Нягт г/см ³
Литийн эрдсүүд				
Сподумен	$\text{LiAl}(\text{Si}_2\text{O}_6)$	Li_2O 5.9-7.6	Rb, Sc, Ga, Sn	3.1-3.2
Амблигонит	$\text{LiAl}(\text{PO}_4)\text{F}$	Li_2O 7.6	Sn, Ga, Be, Ta	3.03.1
Монтебразит	$\text{LiAl}(\text{PO}_4)\text{OH}$	Li_2O 7.0-9.0	-	3.03.1
Петалит	$\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$	Li_2O_3 3.4-4.1	Ba, Sr	2.4
Эвкрипит	LiAlSiO_4	Li_2O 6.1	Ba, Sr, Ga, Be, Sn	2.6-2.7
Лепидолит	$\text{KLi}_{1.5}\text{Al}_{2.5}\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{F},\text{OH})_2$ - $\text{K}_2\text{Li}_3\text{Al}_5\text{Si}_6\text{O}_{20}(\text{F},\text{OH})_4$	Li_2O 4.1-5.5	Ge, Tl, Ga, Rb, Cs	2.8-2.9
Циннвальдит	$\text{KLiFe Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}\text{F}_2$	Li_2O 2.9-4.5	Rb, SCs, Be	2.9-3.2
Полилитионит	$\text{KLi}_2\text{AlSi}_4\text{O}_{10}(\text{F},\text{OH})_2$	Li_2O 5.5-8.8	Rb	2.8
Забуелит	Li_2CO_3	Li_2O 40.44		2.09
Цезийн эрдсүүд				
Поллуцит	$\text{CsAlSi}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Cs_2O 20-36.1	Rb, Be, Li	2.8-2.9
Цезийн биотит	$(\text{K},\text{Cs},\text{Rb})(\text{Fe},\text{Mg})_3$ $[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{F},\text{OH})_2$	Cs_2O 6 хүртэл	Li, Ga, Rb	3.0-3.1

2.6. ОХУ-д литийн олборлолтын үндсэн эх үүсвэр нь сподумен, заримдаа петалит, лепидолит, ховроор амблигонит, эвкрипит агуулагч ховор металлт пегматит, гранитууд байдаг бол бусад орнуудад литийгээр баяжсан ус: ширгэсэн нуурын давсны уусмал (рапа), гүний ба ууршилт ихтэй усан сангийн шорвог ус, нефтийн иодобромын эрдэслэг гүний уснаас литийг олборлодог. Метасоматит хувирсан гранит, янз бүрийн төрлийн грейзены ордуудын олборлолтын явцад циннвальдит, лепидолит, полилитионит зэрэг гялтгануураас литийг дагалдах ашигт бүрдвэрээр олборлох боломжтой.

2.7. Ховор металлт пегматит дахь лити, цезийн ордуудыг литийн болон лити-цези-танталын гэсэн үйлдвэрлэлийн үндсэн 2 төрөлд хуваадаг.

Пегматит дахь литийн ордууд: ОХУ-н Завитинское, Колмозерское, Тагтыгское; АНУ-н Кингс Маунтины ордууд юм. Хүдрийн биетүүд нь урт сунасан шугаман хэлбэртэй, зэрэгцээ байрлалтай, эгц уналтай пегматитын судлууд бөгөөд региональ хагарлын бүсийн дагуу хэдэн зуун метрээс километр хүртэл урттай.

Судлын зузаан нь 0.5-1 м-с 2-25 м хүртэл хэлбэлзэнэ. Босоо тэнхлэгийн дагуу сподумент хүдэржилтийн далайц нь 3-3.5 км хүрнэ. Агуулагч чулуулаг нь янз бүрийн кордиерит-амфиболын фац хүртэлх хувирмал чулуулгууд байдаг. Пегматитын хүдрийн биетүүд нь ихэнхидээ сулавтар бүслүүрлэг бүтэцтэй, захын бүсүүд нь жижиг эсвэл дунд ширхэгтэй кварц-альбитын эсвэл кварц-микроклины агрегатуудтай. Төвийн бүсдээ, сподумены биетийн хэмжээ эрс өргөн болж 0.5-1.5 м хүрэх ба сподумены талстууд нь хүдрийн биетийн хил заагийн гадаргууд хөндлөн байрлалтай байх нь элбэг. Үүнийг цооногийн дээжлэлт хийхдээ анхаарах хэрэгтэй. Хүдэр дэх сподумений агуулга 15-25 %, Li_2O 0.5-1.5 %. Дагалда ашигт бүрдвэр нь Ta_2O_5 0.005-0.01 %, Be 0.04-0.07 %, Sn 0.03-0.08 %, хээрийн жонш болно.

Пегматит дахь лити-цези-танталын ордууд: бүслүүрлэг дотоод бүтэцтэй, налуу уналтай, хавтанлаг эсвэл мэшил маягийн хүдрийн биетүүдээр төлөөлөгдөх ба ашигт бүрдвэрийн агуулга нь жигд бус, тогтворгүй (ялангуяа судлын цүлхийсэн хэсэгт орших поллуцит). Заримдаа энэ төрлийн хүдэрт пегматитын биетүүдийн тэнхлэгийн дагуу мэшил маягийн хэлбэртэй, бараг мономинерал-дан лити, цезийн хуримтлал-лепидолит (0.3-1.3 % Cs_2O) байдаг. Сподумен, лепидолитээс гадна лити нь петалит, эвкрипит, монтебразит, литийн мусковитэд агуулагдана. Ийм төрлийн ордуудад тантал үндсэн ашигт бүрдвэрт тооцогдох ба Ta_2O_5 агуулга 0.01-0.04 %-д хэлбэлзэнэ. Тантал агуулах үндсэн эрдсүүд нь колумбит-тантал, воджинит, микролит. Дагалдах ашигт бүрдвэр нь цагаан тугалга Sn 0.04-0.1 %, берилл Be 0.02-0.07 % байна.

Пегматитын ойролцоо орших цези-биотитын метасоматит: энэ нь харьцангуй бага тархалттай цезийн хүдрийн төрөл бөгөөд цези-биотитын метасоматит нь пегматитын судал хооронд оршино. Ордын хүдрийн эзлэхүүний 10 % -ийг л эзлэх ба экзоконтантын бүсэд 10-15 м хүртэл өргөн зурвас үүсгэнэ. Хүдрийн гол эрдэс нь цезийн биотит дахь цези.

Цезийн хүдрийн биетүүд нь шугаман, сунасан маягийн мэшил, цувраа (эрхи маягийн) жижиг биетүүдээр зураглагдах ба эдгээрийг зөвхөн дээжлэлтийн ажлаар тогтоосон байдаг.

Сподумент гранитын лити-танталын ордууд: Уулын Алтай дахь саяхан тогтоогдсон Алахинское орд. Хүдрийн биет нь Ta_2O_5 0.007 % захын агуулгаар хүрээлэгдсэн сподумент гранитын массивын захын хэсэгт, бүнхэр хэлбэртэй хэвтэш (0.4 х.д.км) юм. Литийн үндсэн эрдэс нь сподумен бөгөөд петалит, монтебразит ч тааралдана. Танталын эрдэс нь танталит, микролит. Поллуцит багахан хэмжээгээр тогтоогдсон. Хүдэр дэхь литийн дундаж агуулга нь Li_2O 0.71 %. Лити-цезийн ордын үйлдвэрлэлийн ба хүдрийн үндсэн төрлийг Хүснэгт 2-т үзүүлэв.

Лити-цезийн ордын үйлдвэрлэлийн ба хүдрийн үндсэн төрлүүд

Хүснэгт 2.

Ордын үйлдвэрлэлийн төрөл	Структур-морфологийн төрөл ба агуулагч чулуулаг	Байгалийн (эрдсийн) хүдрийн төрөл	Хүдэр дэхь үндсэн ашигт бүрдвэрийн агуулга, %	Дагалдагч ашигт бүрдвэр	Үйлдвэрлэлийн (технологийн) хүдрийн төрөл	Ордууд
Пегматит дахь лити	Габбро-анортозит, амфиболит, занар, шохойн чулуунд хавтан, судал маягийн	Сподумены	Li_2O 0.5-1.5	Ta, Be, Nb, Sn, хээрийн жонш	Техникийн тантал-ниоби-берилл-лити (ангилах, гравитаци-флотаци-гидрометаллурги)	ОХУ-ын Завитинское, Колмозерское, Тастыгское; АНУ-ын Кингс-Маунтин
Пегматит дахь лити-цези-тантал	Амфиболит, талстат занар, гнейс дэхь судал, мэшил, давхарга маягийн	Сподумен-берилл-танталын; поллуцит-сподумен-танталын; сподумен-воджинит-танталын	Ta_2O_5 0.01-0.04; Cs_2O 0.1-0.8; Li_2O 0.3-1.5; BeO 0.02-0.07	Nb, Sn, Ga, хээрийн жонш	Техникийн Берилл-лити-цези-танталын (ангилах, гравитаци-флотаци-гидрометаллурги)	ОХУ Вишняковское, Вороньетундровское, Казах Бакенное, Канад Берник-Лейк
Сподумент гранит дахь лити-танталын	Сподумент гранитын массивын апикаль (захын) хэсэг дэх бүнхэр хэлбэртэй хэвтэш-давхарга	Танталит-сподумены	Li_2O 0.5-1; Ta_2O_5 0.008-0.014;	Nb, Rb, Cs	Техникийн Лити-танталын (ангилах, гравитаци-флотаци-гидрометаллурги)	ОХУ Алахинское

Литийн хамгийн чухал үйлдвэрлэлийн төрөл нь brine буюу давст нуурын төрөл бөгөөд дэлхийн литийн металлын олборлолтын 50 %-ийг бүрдүүлнэ. Лити агуулсан энэ төрлийн ордууд нь хур тунадастай харьцуулсан ууршилтын түвшин өндөртэй, лакустрин (нуурын) ууршилт бүхий геологийн тогтцын хувьд хаалттай сав газруудад үүсдэг. Томоохон ордууд нь Андын нуруу болон Хятадад байх ба жижиг хэмжээний ордууд америк, хойд африкт байдаг. Лакустрин ууршилтын ба түүнтэй холбоотой үүссэн давсны ордуудын хувьд уусмал нь далайн ууршилттай харьцуулахад олон найрлагатай байдаг нь тухайн бүс нутагт ашигт нэгдлээс баяжигдсан байдагтай холбоотой. Эдгээр нь тухайн бүс нутаг дахь галт уулын болон магмын чулуулгуудын өгөршил болон геотермаль процесстэй холбоотойгоор чулуулаг болон газрын доорх усны харилцан үйлчлэлийн дүнд давсны уусмал үүсдэг. Лити олборлох энэ төрлийн хүдрийн 4 үндсэн байгалийн түүхий эд байх ба гадаргуугийн ба гадаргууд ойрхон шорвог, давст нуурын (CO₃)-Cl-(K)-Mg-Na, давст нуурын давсны (SO₄)-Cl-(Mg)-Na төрлүүд юм. Бусад гүний усны хлоридын төрлийн давст ус нь хэтийн төлөв бүхий үйлдвэрлэлийн төрөлд хамаарна.

Гурав. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь

3.1. Хүдрийн биетийн хэмжээ, хэлбэр дүрс, тэдгээрийн зузаан, дотоод бүтэц, тогтцын өөрчлөлт ба онцлогоор нь лити, цезийн ордуудыг Монгол Улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар баталсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын дагуу 1-?, 2, 3, 4-р бүлгийн аль нэгэнд хамруулна.

I бүлэгт ашигт эрдсүүд жигд тархалттай, зузааны хувьд өөрчлөлт багатай, эвдрэлд бага автсан, том хэмжээтэй, давхарга болон хэвтэш хэлбэрийн биет бүхий маш энгийн геологийн тогтоцтой ордууд хамаарна. Хүдрийн биетүүд нь сунал ба уналын дагуу зуун метрээс хэдэн километр, зузаан нь хэдэн зуун метр хүрнэ. Түүнчлэн энэхүү бүлэгт харьцангуй жигд агуулгатай, геологийн энгийн тогтоцтой, том хэмжээтэй штокверк маягийн биеттэй хэд хэдэн км² талбайг эзэлдэг, 1 км хүртэл гүнд тархдаг ордууд хамаарна.

II бүлэгт геологийн нийлмэл тогтоцтой, хүдрийн биетүүд нь босоо уналтай, шугаман сунасан (урт нь 1-2 км) олон тооны судлын биетүүд бөгөөд зузаан нь тогтворгүй, литийн ислийн агуулга нь жигд бус тархалттай (ОХУ-ын Полмостундровское, Тастыгское ордууд), мусковит-сподумены гранитын массивын захын (апикаль) хэсэгт томоохон хэмжээний (n*100 x n*100 м) бүнхэр хэлбэртэй хэвтэш маягаар (ОХУ-ын Алахинское орд) тогтсон ордуудыг хамааруулна.

III бүлэгт орд болон хүдрийн хэсгийн геологийн тогтоц нь маш нийлмэл, хүдрийн биетүүд нь судал болон олон тооны судлууд эсвэл 50-100-с 500 м хүртэл урттай, зузаан нь тогтворгүй, ашигт бүрдвэрийн агуулга нь туйлын жигд бус, судал-мэшил маягийн хэлбэртэй метасоматит хэвтэшүүд орно (ОХУ-ын Голцовое орд).

IV бүлэгт орд болон хүдрийн хэсгийн геологийн тогтоц нь маш нийлмэл, поллуцит агуулсан пегматитын биетүүдээр төлөөлөгдөх бөгөөд хүдрийн биетүүд нь

жижиг судал, мэшил хэлбэртэй, маш нийлмэл тогтоцтой, тасалдалттай, үүр маягийн хэлбэртэй хүдрийн хуримтлалууд байх ба цезийн ислийн агуулга өндөр байх боловч хүдрийн биетүүдийн хооронд хүдрийн бус агуулагч чулуулагтай ээлжлэн/салаавчлан тогтоно. (ОХУ-ын Васин Мыльк орд)

3.2. Ордын болон хүдрийн хэсгийн нөөцийн 70 %-аас багагүй хэсгийг бүрдүүлэх хүдрийн биетийн геологийн тогтцын нийлмэл байдлын түвшингээр тогтоож ордыг (түүний хэсгийг) ямар бүлэгт хамаарахыг тогтооно.

3.3. Ордыг аль нэг бүлэгт хамааруулахдаа хүдэржилтийн үндсэн шинж чанарын өөрчлөлтийн статистик үзүүлэлтүүдийг ашиглана. Геологийн тогтоцын нийлмэл байдал буюу ордын бүлгийг оновчтой тогтоохын тулд хүдрийн биетийн зузаан түүнд хамаарах агуулгын хэлбэлзлийн (вариацийн) итгэлцүүрийг ордод өрөмдсөн бүхий л цооногийн хүдэр огтолсон интервалын хэмжээнд тооцож гаргасан байх шаардлагатай.

Дөрөв. Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа

4.1. Хайгуул хийгдэж буй ордын хэмжээнд ордын геологийн тогтоц, газрын гадаргын онцлогт тохирсон масштабтай байр зүйн зураг байх шаардлагатай. Лити, цезийн хүдрийн ордын байрзүйн болон дэвсгэр зургуудыг 1:1 000-1:10 000 масштабтай бэлтгэх шаардлагатай. Хайгуулын болон ашиглалтын бүх малталтууд (суваг, шурф, уурхай, далд малталт, цооног), геофизикийн нарийвчилсан хэмжилтийн шугамууд, хүдрийн биетүүдийн гарш, хүдэржилтийн/эрдэсжсэн бүсүүд нь байр зүйн зургийн хэмжилтээр холбогдсон байна. Далд малталтууд, цооногуудыг маркшейдерийн зураглалаар холбож дэвсгэр зурагт буулгана. Уулын ажлын горизонтуудыг (түвшин) 1:200-1:500 масштабаар, нэгдсэн дэвсгэр зургийг 1:1 000 ба түүнээс багагүй масштабаар зохионо. Цооногуудын хувьд хүдрийн биетийг огтолж буй тааз, улыг огтолсон цэгүүдийн солбилцлыг тооцож, байршлыг нь дэвсгэр зургууд болон зүсэлтийн хавтгайнуудад буулгана. Байрзүйн зураглалыг тусгай зөвшөөрөлтэй, эрх бүхий байгууллагаар гүйцэтгүүлнэ. Ажлын үр дүнгийн тайланг зохих журмын дагуу гаргах ба тайланд ордын нэр, гүйцэтгэсэн огноо, багажны нэр, марк, хэмжилтийн нарийвчлал, аргачлал, хатуу цэгийн холболт болон бусад мэдээллүүд багтсан байх шаардлагатай. Зургийн солбицлыг Ашигт Малтмалын Газрын Даргын 2010 оны 127 тоот тушаалыг үндэслэн WGS-84 системээр гаргана. Зургийн төрөл, хамрах хүрээ, зорилгоос шалтгаалан солбицлыг шугаман (UTM) ба уламжлалт газарзүйн (уртраг, өргөрөг) нэгжээр харуулна.

4.2. Ордын геологийн тогтцыг нарийвчлан судалж 1:1 000 ~ 1:10 000 масштабтай (ордын хэмжээ ба нийлмэл байдлаас нь хамааран) геологийн зүсэлт, планууд, проекцүүдэд (тусгалуудад), шаардлагатай тохиолдолд блок диаграмм болон загвараар үзүүлсэн байна. Ордуудын геологи, геохими ба геофизикийн судалгааны материалууд нь хүдрийн биетүүдийн хэмжээ, хэлбэр, тэдгээрийн байрлалын нөхцөлүүд, дотоод тогтоц, тасралтгүй үргэлжлэх байдал, агуулагч чулуулгуудын өөрчлөлтийн онцлогууд, тэдгээрийн атираат структур болон тасралтат хагарлууд хоорондын уялдаа холбооны талаар нөөцийн тооцооллыг

хийхэд хангалттай хэмжээний ойлголт өгч чадах хэмжээнд байна. Ордуудын хүдэржилтийн геологийн хил хязгаар, илрүүлсэн баялгийг P_1 зэргээр үнэлсэн хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийн байрлалыг тодорхойлогч эрлийн шалгууруудыг үндэслэсэн байна. Ордын геологийн зургийг “Монголын литостратиграфийн кодекс”-ийн дагуу зохиож, ашигласан материалын эх сурвалжийг заавал дурдах шаардлагатай.

4.3. Геофизик, геохимийн судалгааны аргуудыг ашиглан газрын гадаргын гарш (ил гарсан), гадарга орчмын хүдрийн биетүүдийг уулын малтмалт, бага гүнтэй цооногоор судалж, хүдрийн биетийн хэлбэр, үүссэн нөхцөл, гүний байрлал, өгөршлийн гадаргын (гүний) тогтоц (хүдрийн эрдсүүдийн хувирал өөрчлөлтийн шинж, ялангуяа гиперген нөхцөлд сподумен, поллуцитын хувирал), бодисын найрлагын өөрчлөлт, хүдрийн технологийн шинж чанар, үндсэн ашигт бүрдвэрийн онцлогуудыг судалж, нөөцийг үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл тус бүрээр тооцно.

Геофизикийн судалгаагаар ордын талбайд тархсан чулуулгийн хил зааг, тархалт, хувирал болон хүдэржилттэй орон зайн хувьд холбоотой ба холбоогүй гажуудыг тогтооно. Өөрөөр хэлбэл агуулагч чулуулаг болон хүдрийн биет хоорондын физик утгын өөрчлөлтийг олж илрүүлэх шаардлагатай. Геофизикийн судалгааг ордын гүний хайгуулыг цооног өрөмдлөгийн ажлаар уулын малталттай хавсран гүйцэтгэнэ (маш нийлмэл тогтоцтой ордод уулын малталтуудаар).

Хайгуулын аргачлал, уулын малталт, өрөмдлөг ба тэдгээр ажлуудын харьцаа, уулын малталтын төрөл ба өрөмдлөгийн арга, хайгуулын торын хэлбэр ба торын нягтрал, сорьцлолтын ажлын арга, аргачлалууд нь хайгуул хийсэн ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар ангилсан ордын ангиллын бүлэгт тохирсон зэрэглэлээр ордын нөөцийг тооцох нөхцлийг бүрдүүлсэн байна. Хүдрийн биетүүдийн геологийн онцлогт зохицсон уулын малталт, өрөмлөг, геофизикийн арга, ижил төрлийн ордын хайгуул, ашиглалтын туршлагыг харгалзан үзэж ордын бүлгийг тогтооно.

Хайгуулыг лити, цезийн агуулгын хувирамтгай (жигд бус) байдал, лити, цезийн эрдсүүдийн орон зайн тархалт, хүдрийн структур-текстурын онцлог (ялангуяа их хэмжээний хүдрийн эрдсүүдийн ялгарал), мөн өрөмдлөгийн үед (тодорхой геологийн биетүүд дээр) гарах керний/чөмгийн сонгомол элэгдэл ба уулын малталтуудын сорьцлолтын явцад хүдрийн эрдсүүд нь (өөр) өнгөөр будагдах/өөр эрдсээр бохирдох боломж зэргийг тооцож хайгуулын ажлын тохирсон хувилбарыг сонгоно. Хайгуулын ажлыг гүйцэтгэх хугацаа, техник, эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийг янз бүрийн хувилбараар тооцно.

4.4. Сорьцын ба лабораторын чанарын хяналт ба чанарын баталгаажуулалтыг зайлшгүй хийх шаардлагатай бөгөөд талбайн геологийн тогтоц, хэтийн төлөв бүхий хүдрийн гарал үүслийн төрөл, байрлалын зүй тогтлоос шалтгаалан сорьцлолтын аргачлал, төрөл, байрлал, нягтрал, сорьц авах гүн, хээрийн баримтжуулалт, сорьцын бичиглэл, сорьц бэлтгэлийн протокол, сорьцын лабораторын шинжилгээ, түүний чанарын хяналт/чанарын баталгаажуулалт (QA/QC-Quality Assurance/Quality Control) хяналтыг маш зөв оновчтой сонгож гүйцэтгэх ёстой. Энэхүү ажлыг явуулах арга аргачлал, төлөвлөгөө, хэрэгжүүлэх, үр дүнг боловсруулах бүхий л шатанд

мэргэшсэн геохимич эсвэл геологчтой зөвлөлдсөн байх шаардлагатай. Лабораторийн чанарын хяналтанд баталгаат агуулгатай, гарал үүслийн гэрчилгээтэй стандарт, агуулгагүй хоосон сорьц болон үндсэн сорьцыг дахин шинжилж хяналт тавина. Лабораторын шинжилгээ болон сорьцын чанарыг хянахын тулд 10 сорьц тутамд 1 ш хяналтын сорьц ашигласан байх шаардлагатай. Энэ нь 20 ш дээжинд 1 ш стандарт, 1 ш хоосон, 1 дубликат сорьц шинжилгээнд хамруулсан байх шаардлагатай. Хээрийн ажил эхлэхээс өмнө стандарт болон агуулгагүй хоосон сорьцыг олон улсад итгэмжлэгдсэн лаборатороос худалдан авч бэлдсэн байх шаардлагатай.

4.5. Баганат өрөмдлөгийн үед цооногоос гарах керн нь бүтэн, гарц хамгийн их байх шаардлагатай бөгөөд энэ нь хүдрийн биетүүд болон агуулагч чулуулгийн байршлын онцлог, тэдгээрийн зузаан, хүдрийн биетүүдийн дотоод бүтэц, хүдэрт ойр хувирал, өөрчлөлтийн шинж чанар, хүдрийн төрлүүдийн хуваарилалт, тэдгээрийн текстур, структурыг бүрэн тайлбарлаж болохоор байх ба сорьцлолт хийхэд уг хүдрийг/биетүүдийг бүрэн төлөөлж чадахаар байна. Өрөмдлөгийн кернийн гарц нь, 70 %-с багагүй байх шаардлагатай. Кернийн гарцыг жингийн болон эзэлхүүний аргаар тогтмол хянаж байх шаардлагатай.

Ашигт бүрдвэрийн агуулга, хүдрийн интервалуудын зузааныг тодорхойлоход төлөөлөл болохуйц кернийн гарцын хэмжээг (ялангуяа поллуцитын хүдэрт) кернийн гарц өндөр байлаа ч сонгомол элэгдлээр хорогдсон байх эрсдлийг судалгаагаар баталгаажуулсан байна. Үүний тулд, хүдрийн үндсэн төрөл тус бүрээр нь керн ба шламын (янз бүрийн гарцтай интервал тус бүрээр) сорьцлолтын үр дүнг хяналтын уулын малталтууд, цохилтот өрөмдлөг, хийн цохилтот ба шарошек, баганат өрөмдлөг, эжектор болон бусад өрмийн шингэнтэй өрөмдлөгийн сорьцлолтуудын үр дүнгүүдтэй харьцуулах шаардлагатай. Кернийн гарц бага байх эсвэл кернийн сонгомол элэгдэл, угаагдал нь сорьцлолтын үр дүнг ихээхэн гажуудуулдаг тул хайгуулын өөр арга аргачлалыг сонгоно. Кернийн сорьцонд лити, цезийн агуулга ихээхэн гажих тохиолдолд хяналтын өрөмдлөгийн кернийн сорьцлолтын үр дүнд үндэслэн залруулах итгэлцүүр тооцож хэрэглэнэ.

Өрөмдлөгийн ажлын итгэл үнэмшил, мэдээлэх чадварыг сайжруулахын тулд тухайн ордын геологи-геофизикийн нөхцөлд тохирсон, орчин үеийн геофизикийн судалгааны аргуудад үндэслэн цооногийн геофизикийн судалгааг сонгож ашиглах хэрэгтэй. Каротажийн иж бүрэн судалгааг ордын хэмжээнд гүйцэтгэсэн бүх өрмийн цооногт хийх нь хүдрийн интервал, тэдний хэмжээг тогтооход үр ашигтай.

Босоо өрөмдсөн 100 м ба түүнээс гүн, газрын доорх болон бүх налуу цооногуудад 20 м, түүнээс ихгүй ахиц тутамд цооногийн азимут болон хазайлтын өнцгүүдийг тодорхойлж байна. Энэ хэмжилтийн үр дүнгүүдийг геологийн зүсэлтүүд, хэвтээ план зургууд хийхэд болон хүдрийн огтлолын зузааныг тооцож гаргахад ашиглах ёстой. Цооногууд өрөмдсөн хэсгийг уулын малталтаар огтолсон тохиолдолд маркшейдерийн хэмжилтээр үр дүнг шалгана. Хүдрийн биетийг 30°-ээс багагүй өнцгөөр огтолсон байхаар цооногийн налуууг сонгоно. Босоо уналтай хүдрийн биетийг хурц өнцгөөр огтлох тохиолдолд цооногт зориудаар хазайлгах

төхөөрөмж ашиглаж болно. Хайгуулын үр дүнг сайжруулах зорилгоор олон мөргөцөгт цооног өрөмдөх, хэвтээ далд малталтуудаас газрын доор дэвүүр маягийн өрөмдлөг хийх нь ашигтай байдаг.

Ордод өрөмдсөн бүх цооногийн солбицлыг гар GPS-ээр тогтоож болох бөгөөд хайгуулын ажлын төгсгөлд байрзүйн хэмжилтээр заавал баталгаажуулах шаардлагатай. Цооногийн төрөл, ашигласан тоног төхөөрөмж, солбицол, огноо, гүн, азимут, хазайлт, диаметр, авсан сорьцын тоо, гүйцэтгэсэн компани гэх мэт шаардлагатай бүхий л мэдээллийг цахим ба хэвлэмэл байдлаар бэлдэж хадгална. Өрөмдлөгийн өдөр дутмын тайланг бүрдүүлж мэдээллийн санд нэгтгэх шаардлагатай.

4.5. Уулын малталтууд нь өрөмдлөг, геохими, геофизикийн судалгаануудын мэдээллийг хянах, технологийн сорьц авах гол арга зам болдог бол нийлмэл тогтоцтой ордуудын хувьд өрөмдлөгтэй хослуулснаар хүдрийн биетүүдийн дотоод бүтэц, хэлбэр дүрс, байрлалын нөхцөл, хүдрийн биетүүдийн бодисын найрлага, үргэлжлэх байдлыг нарийвчлан судалдаг. Уулын малталтаар ордын төлөөлөх хэсэгт хангалттай хэмжээгээр хайгуул хийх нөхцөлд хүдрийн биетийн унал ба суналын дагуух өөрчлөлт болон тасралтгүй байдлыг судална. Харин бага зузаантай биетүүдийн хувьд тасралтгүйгээр штрек, босоо малталтаар, зузаан ихтэй биет, штокверк биетийн хувьд квершлаг, орт, хэвтээ малталтуудаар судалсан байна. Уулын малталтуудыг ордын нарийвчлан судлах хэсгүүд, хамгийн түрүүн олборлохоор төлөвлөсөн түвшнүүдэд явуулна.

Хайгуулын малталтын ач холбогдол нь геологийн тогтцыг зураглах, нөөцийн тооцоолол хийх, кернийн сонгомол элэгдэл, хорогдолтын түвшингээр тухайн цооногийн сорьцлолтын өгөгдөл, геофизикийн судалгааны үр дүнгүүдийг ашиглах боломжтой эсэхийг тодруулах явдал юм. Ордыг нарийвчлан судлах тодорхой хэсгүүдэд/хэсэгт, ордыг эхэлж олборлохоор төлөвлөсөн түвшнүүдэд хайгуулын малталтуудыг гүйцэтгэнэ.

4.6. Хайгуулын малталтуудын байрлал, тэдгээрийн хоорондох зайг хүдрийн биетийн структур-морфологийн төрөл тус бүрээр тодорхойлох ба хүдрийн биетийг хүрээлэх, тасралтгүй байдлыг тогтоохын тулд тэдгээрийн хэмжээ, геологийн тогтцын онцлог, геохимийн, геофизикийн (гадаргын, цооногийн, шахтын) аргуудыг хэрэглэх боломжийг харгалзан үзсэн байна. Хуучин ЗХУ, Тусгаар улсуудын хамтын нийгэмлэгийн орнуудад лити, цезийн ордуудын хайгуулд хэрэглэсэн хайгуулын торын нягтралын нэгтгэсэн мэдээллийг Хүснэгт 3-д үзүүлсэн ба түүнийг геологи-хайгуулын ажлыг төлөвлөхдөө оновчтойгоор ашиглаж болох юм. Орд бүр дээр нарийвчлан судалсан хэсгүүдийн судалгаа болоод ижил төсөөтэй аналог болох ордуудын геологийн, геохимийн, геофизикийн ба ашиглалтын материалуудад хийсэн дүн шинжилгээ хийж түүн дээрээ тулгуурлан хайгуулын малталтуудын торын нягтрал болоод оновчтой хэлбэрийг үндэслэн тогтооно. Лити, цезийн агуулгын тархалтад тулгуурлан статистик, геостатистикийн боловсруулалтыг хийж, үр дүнд нь үндэслэн хайгуулын торын нягтрал, оновчтой байдлыг баталгаажуулна.

Лити, цезийн хүдрийн ордуудын хайгуулын малталтуудын торын нягтрал

Хүснэгт 3.

Ордын бүлэг	Хүдрийн биетийн шинж чанар-төрх	Малталтын төрөл	Нөөцийн зэрэглэлд харгалзах хүдрийн биетийг огтолж буй малталт хоорондын зай (м)			
			B		C	
			Суналын дагуу	Уналын дагуу	Суналын дагуу	Уналын дагуу
II	Зузаан нь тогтворгүй, литийн ислийн агуулга тогтворгүй (жигд бус тархалттай), маш урт, шугаман-сунасан, босоо уналтай судлын сери/бүлэг судлууд,	Штрек	Тасралтгүй мөрдөнө	40-60	-	-
		Орт	40-60	-	-	-
		Далд босоо малталт (восстающие)	80-120	Тасралтгүй мөрдөнө	-	-
		Цооног	100	50	100-200	50-100
III	Зузаан нь тогтворгүй, ашигт бүрдвэрийн маш тогтворгүй (жигд бус) агуулгатай судлын сери/бүлэг судлууд эсвэл судал-мэшил маягийн хэлбэртэй, богино, метасоматит хэвтшүүд	Штрек	-	-	Тасралтгүй мөрдөнө	20-30
		Орт	-	-	20-30	-
		Далд босоо малталт (восстающие)	-	-	60-80	Тасралтгүй мөрдөнө
		Цооног	-	-	40-50	40-50
IV	Жижиг судал, мэшил, поллуцит агуулсан пегматитүүд, тасалдалтайгаар мөрдөгдөх үүр маягийн хүдрийн хуримтлал бүхий маш нийлмэл тогтоцтой биетүүд	Штрек	-	-	Тасралтгүй мөрдөнө	10-15
		Орт	-	-	20	-
		Далд босоо малталт (восстающие)	-	-	Хүдрийн биет тус бүрд нэгээс доошгүй огтлоно	
		Цооног	-	-	20-25	20-25

4.7. Нөөцийн тооцооллын үнэмшлийг баталгаажуулахын тулд ордын зарим хэсэгт илүү нарийвчлан хайгуул хийсэн байна. Нарийвчлал хийх хэсгийн тоо, хэмжээг тусгай мэргэшсэн этгээд тодорхойлох ба нөөцийн тооцооны жишгийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлохдоо урьдчилсан ТЭЗҮ-ийн тооцоонд үндэслэнэ. Ордын бусад хэсгүүдийг бодвол энэ хэсгүүдийг илүү нягт хайгуулын тороор судлан, сорьцлолт хийнэ. Нэгдүгээр бүлгийн ордууд дээр ийм төрлийн хэсгүүдийг A+B, хоёрдугаар бүлгийн орд дээр B, гуравдугаар бүлгийн орд дээр C зэрэглэлээр нөөцийг бэлтгэж хайгуул хийгдсэн байна. Гуравдугаар бүлгийн ордууд дээр нарийвчлал хийсэн хэсгүүд дээрх хайгуулын ажлын торыг C ангиллын торын нягтралтай харьцуулахад 2-оос багагүй нягтруулах нь зохистой.

Нарийвчилсан хайгуулын хэсгүүдийн нөөцийг интерполяцийн арга (геостатистик, урвуу зайн арга г.м.) ашиглан тооцоолоход интерполяцийн оновчтой томъёоллыг үндэслэх хангалттай хайгуулын торын нягтралыг хангасан байна.

Ордын нарийвчилсан судалгаа нь нөөцийн үндсэн хэсгийг бүрдүүлж буй хүдрийн биетийн/биетүүдийн хэлбэр дүрс, байршлын нөхцөл, голлох хүдрийн чанарын онцлогуудыг тусгасан байна. Эдгээр биетүүд нь боломжийн хэрээр эхний ээлжинд олборлохоор төлөвлөж буй нөөцийн хүрээний хязгаарт байрлаж байвал тохиромжтой. Хэрвээ эхний ээлжид олборлохоор төлөвлөж буй хүдрийн хэсгүүд нь тухайн ордын ерөнхий нөхцлүүдээс (геологийн тогтоц, хүдрийн чанар, уул-техникийн) өөр байх тохиолдолд эдгээр нөхцлүүдийг нь мөн нарийвчлан судалсан байна. Ордын нарийвчлан судлах хэсгүүдийн тоо, тэдгээрийн хэмжээг тухай бүрд нь хайгуул ба олборлолт/ашиглалт эрхэлж буй этгээд өөрөө тогтооно.

Хүдэржилт нь тасалдалттай, хүдрийн биетүүдийн хил зааг нь тодорхой бус ордын нөөцийн үнэлгээнд, ерөнхийдөө, орон зайн байрлалыг тогтоож, үйлдвэрлэлийн (жишиг) хүдэр бүхий хэсгийн хэмжээ, хэлбэр дүрс, хүдрийн интервалуудын зузаанд ногдох нөөцийн хэмжээ/хуваарилалт зэрэгт үндэслэн хүдэржилтийн итгэлцүүрийг хэрэглэн, сонгон (ангилян) олборлох боломжийг үнэлнэ.

Нарийвчилсан хайгуул хийгдсэн хэсгийн геологийн мэдээллийг ордын бүлгийг тодорхойлоход, ордын хайгуулд геологийн тогтцын онцлогт тохируулж (харгалзан) сонгосон техник хэрэгсэл, хайгуулын арга аргачлалын оновчтой байдал, ордын бусад хэсгийн сорьцлолтын үр дүн ба нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүдийн үнэмшил, ордын ашиглалтын/олборлолтын ерөнхий үзүүлэлт болгон ашиглана. Олборлолт явуулж буй ордуудын ашиглалтын хайгуул, олборлолтын мэдээллийг мөн дээрх зорилгоор ашиглана.

4.8. Хайгуулын бүх малталтууд, гадаргууд илэрсэн хүдрийн биетүүд болон бүсүүдийг баримтжуулсан байна. Сорьцлолтын үр дүнг анхдагч баримт материалын зурагт буулгаж геологийн тайлбар бичиглэлтэй нь тулгаж шалгана.

Анхдагч баримтжуулалтын бүрдэл ба чанар нь ордын геологийн онцлогтой нийцэж буй эсэх, структурын элементүүдийн орон зайн байрлалыг зөв тодорхойлсон эсэх, зураг схемүүдийн зохиолт, тэдгээрийн бичиглэлийг тогтсон журмын дагуу мэргэшсэн этгээд бодит байдалтай нь тулган шалгах ажлыг тогтмол хийж байна. Геологийн сорьцлолт болон геофизикийн хэмжилтийн чанарыг (сорьцын жин ба сорьцлолтын огтлол тогтвортой эсэх, ордын тухайн хэсгийн геологийн тогтцын онцлогт сорьцлолтын байрлал нь тохирсон эсэх, сорьц авсан нягт ба тасралтгүй үргэлжлэх байдал, хяналтын сорьцлолт хийсэн эсэх, түүний үр дүн нь байгаа эсэх) үнэлэх шаардлагатай.

4.9. Ашигт малтмалын чанарын судалгаанд болон хүдрийн биетүүдийн хил заагийг тогтооход, нөөц тооцоолох хүдрийн бүх интервалууд, хайгуулын малталт болон хүдрийн гаршуудыг бүгдийг сорьцолсон байна.

4.10. Ордын үнэлгээ болон хайгуулын ажлын эхний шатанд тухайн ордын геологийн онцлог, ашигт малтмал болон агуулагч чулуулгийн физик шинж чанарт үндэслэн хайгуулын техник тоног төхөөрөмж, сорьцлолтын арга, аргачлал (геологийн болон геофизикийн)-ыг сонгоно. Лити, цезийн хүдрийн ордуудад цөмийн геофизикийн аргуудыг хэрэглэн сорьцлолтын ажлыг гүйцэтгэж болно. Сорьцлолтын арга, аргачлалын сонголт нь үр бүтээлтэй, эдийн засгийн хэмнэлттэй, найдвартай байна. Янз бүрийн аргаар сорьцлолт хийсэн тохиолдолд үр дүнгүүдийг нарийвчлал болон найдвартай байдлаар нь харьцуулна. Сорьцлолтыг геологийн (кернийн, ховилон, хусаж авах аргаар дээжлэх) аргаар хийх тохиолдолд сорьцлолтын чанар ба сорьц боловсруулалтын сонголт, сорьцлолтын арга аргачлалын баталгаатай байдлыг үнэлэх нормчилсан аргачлалуудыг удирдамж болно.

Хөдөлмөр зарцуулалт, сорьцлолтын багаж хэрэгсэл, боловсруулалтын зардлыг хэмнэх зорилгоор каротажийн, цөмийн геофизик, соронзон болон бусад аргаар хийсэн хэмжилтийн үр дүнд тулгуурлан сорьцлолт хийх интервалыг урьдчилан тэмдэглэнэ.

4.11. Хайгуулын сорьцлолтыг дараах байдлаар хийнэ: Үүнд:

- Сорьцлолтын торлол тогтвортой байх, торын нягтрал нь ордын судалж буй хэсгийн геологийн онцлогоор тодорхойлогдсон байх ба ихэвчлэн ижил төстэй ордын судлагдсан туршлага дээр үндэслэгдсэн эсвэл шинэ объект бол туршилт дээр үндэслэсэн; хүдэржилт хамгийн их өөрчлөлтэй чиглэлд заавал сорьцлолт хийх, хайгуулын малталтаар хүдрийн биетийг (ялангуяа цооногт) хамгийн их өөрчлөлттэй чиглэлд, хурц өнцгөөр огтолсон, сорьцлолтын төлөөлөх чадвар эргэлзээтэй тохиолдлуудад хяналтын ажлаар эсвэл харьцуулах замаар эдгээр огтлолуудын сорьцлолтын үр дүнг нөөцийн тооцоонд ашиглах боломжийг нотолсон байна.
- Сорьцлолт нь тасралтгүйгээр авагдах бөгөөд ингэхдээ хүдрийн биетийн зузааныг бүхэлд нь хамруулж, агуулагч чулуулаг руу оруулан, үйлдвэрлэлийн агуулгатай хүдрийн биет доторх хоосон болон жишгийн бус үеүдийн зузаанаас илүү урт байхаар дээжилнэ. Геологийн хил зааг нь тодорхой бус хүдрийн биетүүдийг сорьцлохдоо бүх хайгуулын малталтуудаас; геологийн хил зааг нь тодорхой хүдрийн биетүүдээс – хайгуулын торыг сийрэгжүүлэн сорьцлолтыг хийнэ. Суваг, шурф, траншейд илэрсэн хүдрийн үндсэн гаршуудыг дээжлэхээс гадна өгөршлийн бүтээгдэхүүнийг ч мөн дээжилнэ.
- Хүдрийн байгалийн төрөл, хүдэржсэн чулуулгийн хэсэг бүрийг тус тусад нь (секц) сорьцлоно. Хэсэг (секц) бүрийн энгийн сорьцын урт нь хүдрийн биетүүдийн дотоод бүтэц, бодисын найрлагын өөрчлөлт, текстур-структурын онцлог, физик-механикийн болон хүдрийн бусад шинж чанараар тодорхойлогдоно, тухайлбал цооногт бол рейсийн уртаар. Сорьцын урт нь тухайн төрөл эсвэл сортын хүдрийн хамгийн бага зузаанаас хэтрэхгүй байх ба (үйлдвэрлэлийн агуулгатай хүдрийн биетийн хүрээнд) хоосон болон жишгийн бус үеүдийн хамгийн их зузаанаас илүүгүй байна.

Өрмийн цооногоос сорьц авах (керн, шлам) аргачлал нь сонгосон өрөмдлөгийн төрөл болон чанараас хамаарна. Нөөцийн тооцоололд, баганат өрөмдлөгийн керний гарцын хамгийн бага хэмжээг зааж өгнө. Кернийн шугаман гарцын хэмжээг жингийн эсвэл эзлэхүүний аргаар тогтмол хянана (онолын болон бодит кернийн жингийн харьцуулалтаар). Кернийн янз бүрийн гарцтай интервалуудыг тус тусад нь сорьцлоно. Өрөмдлөгийн үед керн элэгдэж угаагдсан тохиолдолд керн болон өрөмдлөгөөр бутарсан (шлам, тоос болон бусад) материалуудыг мөн сорьцлоно. Тухайн интервалд гарсан жижиг хэмхдсүүдийг кернийг сорьцолсонтой адил тусад нь сорьцолж шинжилгээнд хамруулна. Хүдрийн эрдсийн тархалт маш хувирамтгай тохиолдолд кернийг хуваах шаардлагагүй, шууд бүтнээр нь сорьцлоно.

Хүдрийн биетийн зузааныг бүхэлд нь огтолж, нэвтэрсэн уулын малталтууд болон далд босоо малталтуудаас (восстающий) сорьцыг хоёр хананаас нь авна. Хүдрийн биетийн суналын дагуух малталтаас сорьц авахдаа хажуу хананаас (мөрөгцөг, ул) сорьцлоно. Босоо уналтай хүдрийн биетэд нэвтэрсэн хэвтээ малталтаас сорьцлолт хийхдээ урьдчилж тогтоосон өндрийн түвшнээс авах ба өндөр нь тогтвортой (хэлбэлзлэлгүй) байна. Туршилтын ажлаар сорьц авах үзүүлэлтийг тогтооно. Тухайн сорьцлолтын арга аргачлалд сподумен, лепидолит, поллуцитын хүдрийн эрдсүүд нь будагдсан/бохирдсон эсэхийг судалсан байна.

Цооног, уулын малталтаас сорьцолсон геологи, геофизикийн хэмжилтийн үр дүнгээр гаршийн хүдэржилтийн жигд бус тархалттай байдлыг үнэлж болох ба холбогдох зааварчилгааг баримтлан радиометрийн баяжуулалтын үзүүлэлтийг таамаглаж болно. Хүдрийг их хэмжээгээр/бөөнөр ангилан ялгах үр дүнг тооцоох тохиолдолд хүдрийн хэсэг (секц) тус бүрийг уртынх нь дагуу тогтмол алхамтайгаар сорьцлоно. 100-200 мм хэмхдэс бүхий хүдрийн шугаман сорьцлолтын геофизикийн хэмжилтийн үр дүнгийн дифференциаль тайлалтаар радиометрийн ангилалтын үзүүлэлтүүдийг урьдчилан тооцож/таамаглаж болно.

4.12. Сорьцлолтын үр дүнгийн үнэн зөв, найдвартай байдлыг үнэлж, сорьцлолтын арга, аргачлал тус бүрд, мөн хүдрийн үндсэн төрлийн сорьцлолтын чанарт тогтмол хяналт тавина. Сорьц авсан байрлалыг геологийн тогтоцтой нь уялдуулан цаг тухайд нь магадлах, хүдрийн биетүүдийн зузаанаар нь татсан хил заагийн хүрээ үнэмшилтэй эсэх, сорьцын жин тогтвортой байгаа эсэхэд ховилон сорьц болон эсвэл керны диаметр, гарцын хэмжээгээр бодит жинг тооцож гаргасан сорьцын жин дээр үндэслэн хяналт тавина. Хүдрийн нягт өөрчлөгдсөнөөс шалтгаалан сорьцын жин $\pm 10-20\%$ хэлбэлзэлтэй байж болно.

Ховилон сорьцын нарийвчлалыг тухайн ховилон сорьц авсан ижил огтлолоор зэрэгцүүлэн дахин сорьцлолт хийж, өрмийн керны сорьцыг- тухайн керны сорьцын үлдсэн талыг (керн зүсэгдэж, ижил хэмжээтэйгээр таллаж хуваагдсан байна) сорьцлох замаар дубликат сорьц авч хянана.

Геофизикийн багажийн хэмжилтийг, адил нөхцөлд, адил арга аргачлалаар байгалийн гаршид хийсэн хяналтын болон ердийн хэмжилтийн үзүүлэлтийн тогтвортой байдлаар геофизикийн хэмжилтийн үр дүнд хяналт тавина. Элэгдэл, угаагдалд ороогүй нь тогтоогдсон, кернийн гарц өндөртэй, тулгуур интервалын

сорьцлолтын геологийн болон геофизикийн өгөгдлүүдэд харьцуулалт хийж геофизикийн хэмжилтийн үнэмшлийг тогтооно.

Сорьцлолтын үр дүнд илэрхий нөлөөлөх алдаа гарсан тохиолдолд хүдрийн интервалыг дахин сорьцлоно (эсвэл каротажийн хэмжилтийг дахин хийнэ).

Холбогдох зааварчилгааг удирдамж болгон сорьцлолтын арга аргачлалд бөөн сорьцлолтын аргаар хяналт тавьж болно. Технологийн сорьц болон уулын цулын эзлэхүүн жинг тодорхойлохоор авсан бөөн сорьцын үр дүн болон ордын олборлолтын мэдээллийг сорьцлолтын арга аргачлалыг хянах зорилгоор ашиглаж болно. Хяналтын сорьцын хэмжээ нь шинжилгээний үр дүнд статистик боловсруулалт хийх, системтэй/байнгын алдаа байгаа эсэх талаар үндэслэлтэй дүгнэлт гаргах, харин шаардлагатай тохиолдолд засварын итгэлцүүр тооцож гаргах хангалттай хэмжээнд байна.

4.13. Сорьцын боловсруулалтыг орд тус бүрд зориулан боловсруулсан эсвэл нэг (ижил) төрлийн ордуудад адилтган авсан схемн дагуу гүйцэтгэнэ. Үндсэн болон хяналтын сорьцын боловсруулалтыг нэг л схемээр хийнэ. Сорьц боловсруулалтын бүх үйл ажиллагааны чанар, ялангуяа “К” итгэлцүүрийн үндэслэл, сорьц боловсруулах схемн баримталж байгаа байдалд тогтмол хяналт тавьна. Сорьц боловсруулалтаар сорьц нь эрс ялгаатай хүдрийн эрдсийн агуулгатай бол бутлах төхөөрөмжийн гадаргуугийн бохирдолтыг тогтмол хянаж байх шаардлагатай. Их хэмжээтэй хяналтын сорьцыг тусгайлсан хөтөлбөрийн дагуу боловсруулна.

4.14. Хүдрийн химийн найрлагыг судлахдаа үндсэн ба дагалдах ашигт бүрдвэрүүд, хортой хольц, мөн шлак үүсгэгч элемент байгаа эсэхийг илрүүлэх боломжийг хангасан байхаар бүрэн хэмжээнд судална. Хүдэр дэх тэдгээрийн агуулгыг сорьцуудад химийн, спектр (ICP-MS, ICPOES)-ийн, физикийн, геофизикийн болон бусад шинжилгээний аргуудаар тодорхойлно.

Хүдэр дэхь дагалдах ашигт малтмалын Монгол улсад боловсруулагдахаар хүлээгдэж байгаа “Ашигт малтмалын ордыг цогц байдлаар судлан, дагалдах бүрдвэрийн нөөцийг тооцоолоход мөрдөх аргачилсан зөвлөмж”-ийг баримтлан гүйцэтгэнэ. Өнөөгийн байдлаар энэ төрлийн зөвлөмж боловсруулагдаагүй байгаа тул түүнтэй адил төсөөтэй зөвлөмжийг, тухайлбал ОХУ-д мөрдөгдөж байгаа “Методические рекомендации по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов” зөвлөмжийг ашиглаж болно.

Шинжилгээ гүйцэтгүүлэх лаборатори, ашиглах тоног төхөөрөмж, шинжилгээний арга аргачлал тал дээр маш хариуцлагатай хандаж, шинжилгээ болон туршилт судалгааны ажлын үр дүнд хяналт тавих ёстой. Сорьцыг уусгахад ашиглаж буй хүчлийн төрөл, хэмжээ, уусгах хугацаа нь өөр өөр байдаг тул шинжилгээний аргачлалыг сонгохдоо тухайн ордын үндсэн ба дагалдах бүрдвэрүүдийн агуулгыг бүрэн тодорхойлоход тохирсон эсэхийг зайлшгүй шалгах шаардлагатай.

Бүх ердийн сорьцын ашигт бүрдвэрийн агуулгыг тодорхойлуулах ба үр дүнг нь хүдрийн биетийн зузаанаар татах хүрээ тогтооход ашиглана.

Бүлэгчилсэн сорьцын шинжилгээгээр дагалдах ашигт малтмал, хортой хольцыг тодорхойлно.

Энгийн сорьцуудыг бүлэгчилсэн сорьцуудад нэгтгэх нь хүдрийн үндсэн төрөл дэх дагалдах бүрдвэр ба хортой хольцуудын хэмжээг тогтооход жигд сорьцлогдох хангалттай хэмжээнд, хүдрийн биетүүдийн унал ба суналын дагуух агуулгын өөрчлөлтийн зүй тогтлыг тайлбарлах нөхцөлийг бүрдүүлсэн байна.

4.15. Сорьцын шинжилгээний чанарыг тогтмол хянах ба хяналтын үр дүнг зохих аргачлалын дагуу боловсруулна. Лабораторийн хяналтаас гадна, ордын хайгуулын туршид, сорьцын шинжилгээнд геологийн хяналтыг тогтмол хийнэ. Үндсэн болон дагалдах ашигт бүрдвэр, хортой хольц тодорхойлуулсан бүх шинжилгээний үр дүн хяналтад хамрагдана. Ордын геологийн тогтоц, хэтийн төлөв бүхий хүдрийн гарал үүслийн төрөл, байрлалын зүй тогтлоос шалтгаалан сорьцлолтын аргачлал, төрөл, байрлал, нягтрал, сорьц авах гүн, хээрийн баримтжуулалт, сорьцын бичиглэл, сорьц бэлтгэлийн протокол, сорьцын лабораторийн шинжилгээ, түүний чанарын баталгаажуулалт, чанарын хяналтыг (QA/QC - Quality Assurance/Quality Control) маш зөв оновчтой сонгож гүйцэтгэх ёстой. Энэхүү ажлыг явуулах арга аргачлал, төлөвлөгөө, хэрэгжүүлэх, үр дүнг боловсруулах бүхий л үе шатанд мэргэшсэн геохимич эсвэл мэргэшсэн геологичтой зөвлөлдсөн байна. Лабораторийн чанарын хяналтад баталгаат агуулгатай, гарал үүслийн гэрчилгээтэй стандарт, агуулгагүй хоосон сорьц болон дубликат сорьцуудыг тус тус ашиглана. Тухайн хүдрийн төрөл, агуулгын тархалт тус бүрээр баталгаат агуулгатай стандарт дээжүүдийг бэлтгэн ашиглахдаа таваас дээш тооны олон улсад итгэмжлэгдсэн лабораториудыг ашиглах бөгөөд гарал үүслийн гэрчилгээтэй байна. Стандарт сорьцын агуулга нь тухайн лабораториос шалтгаалаад тодорхой хэлбэлзэлтэй байдаг. Лабораторын шинжилгээний дараа стандарт сорьцын анхдагч ба хяналтын үр дүнг харьцуулж, график байгуулж, зохих статистик боловсруулалт хийж, байнгын ба санамсаргүй алдааны хүлцэх дээд, доод хязгаарыг тооцох ёстой. Хоосон буюу агуулгагүй сорьцыг мөн адил итгэмжлэгдсэн лабораторит бэлтгүүлэх шаардлагатай ба ихэвчлэн тодорхой элементийн агуулгагүй цахиурын элсийг ашиглах нь тохиромжтой байдаг. Шинжилгээний дараа уг сорьцонд илэрсэн үндсэн ба дагалдах бүрдвэрийн агуулга нь сорьц бэлтгэлийн үе шатанд бохирдолт үүссэн эсэх, цэвэрлэгээ хэрхэн хийгдсэн, шинжилгээ бодитой хийгдэж байгаа эсэхийг хянадаг. Дубликат сорьцын шинжилгээг лабораторийн нөхцөлд бэлтгэгдсэн үлдэгдэл (pulp duplicate) сорьцонд хийх нь тохиромжтой. Ихэнх тохиолдолд геологичид чөмгөн сорьцын дөрөвний нэг ($\frac{1}{4}$)-ийг лабораторит илгээдэг боловч ашигт бүрдвэрийн агуулга жигд бус байдгаас шалтгаалан лабораторийн шинжилгээний үр дүн хүлцэх хязгаараас хэтэрдэг. Тийм учир дубликат сорьцын шинжилгээг лабораторийн нөхцөлд бэлтгэгдсэн үлдэгдэлд сорьцонд хийх нь тохиромжтой. Энэхүү хяналтыг үндсэн шинжилгээ дууссаны дараа 20 ш сорьц тутмаас дурын дугаартай сорьцыг сонгон авч анхдагч дугаарыг нь өөрчлөн дахин шинжилгээнд хамруулж болно. Үр

дүн гарсны дараа үндсэн ба дагалдах бүрдвэрийн агуулгын хамаарлыг статистикийн тооцоо, хүснэгт болон график байдлаар харуулж тохиолдлын/санамсаргүй алдааны зөвшөөрөгдөх дээд доод хязгаарт байгаа эсэхийг тогтооно.

4.16. Тохиолдлын алдааны хэмжээг тогтоохын тулд дотоод хяналтын аргыг ашигладаг байх, ингэхдээ шинжилгээнд илгээсэн сорьцын дубликатад өөр дугаар өгч үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторид, дараагийн улиралд багтаан шинжлүүлнэ.

Системтэй алааг илрүүлж, үнэлэхийн тулд, гадаад хяналтыг хяналт хийх эрхтэй, магадлан итгэмжлэгдсэн өөр лабораторид хийлгэнэ. Гадаад хяналтын шинжилгээнд үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторид хадгалагдаж байгаа, дотоод хяналт хийгдсэн сорьцын дубликатыг илгээнэ.

Стандарт сорьц байгаа тохиолдолд, стандарт сорьцуудын дугаарыг шифрлэж, шинжилгээнд илгээж байгаа ердийн сорьцуудын захиалгад нийлүүлэн лабораторийн шинжилгээний гадаад хяналтыг хийнэ. Гадаад хяналтыг үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторид хийнэ.

Дотоод болон гадаад хяналтанд, ордын хүдрийн бүх төрлүүд, агуулгын бүлгүүдийг төлөөлж чадах сорьцуудыг илгээнэ. Ашигт бүрдвэрийн хэт өндөр агуулгатай бүх сорьцуудад заавал дотоод хяналт (шинжилгээ) хийнэ.

4.17. Дотоод болон гадаад хяналт нь шинжилгээ хийсэн хугацаагаар (улирал, хагас жил г.м.), агуулгын бүлэг тус бүрээр байх ба ордыг төлөөлөх чадвартай байна. Нөөцийн тооцооны жишгийн үзүүлэлтүүд болох захын ба үйлдвэрлэлийн хамгийн бага агуулгыг тооцож агуулгын бүлгүүдийг ялгана. Хяналтын шинжилгээг, сорьцын тоо их хэмжээтэй бол нийт сорьцын 5 %-д (2000 ба нэг жилд түүнээс их), хэрвээ цөөн бол (шинжлүүлсэн сорьцын тоо бага), хяналтын хугацаандаа, агуулгын бүлэг тус бүрээс 30-с багагүй сорьцод хийнэ.

4.18. Агуулгын бүлэг тус бүрээр нь шинжлүүлсэн хугацаа (улирал, хагас жилээр), үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторийн шинжилгээний арга аргачлал тус бүрд нь дотоод ба гадаад хяналтын мэдээллийг боловсруулна. Стандарт сорьцын шинжилгээний үр дүнгээр гарсан системтэй/байнгын зөрөөний үнэлгээг шинжилгээний өгөгдлийн статистик боловсруулалт хийх аргачлалын дагуу хийнэ.

Дотоод (геологийн) хяналтаар тогтоосон харьцангуй дундаж квадратын зөрүү нь заасан хэмжээнээс хэтрэхгүй байна (Хүснэгт 4.). Хэрвээ зөрүү нь хүснэгтэд заасан хэмжээнээс хэтэрсэн тохиолдолд, тодорхой цаг хугацаанд шинжилсэн, тухайлсан агуулгын бүлгийн үндсэн шинжилгээний үр дүнг хүчингүйд тооцож, дотоод хяналттайгаар дахин шинжилгээ хийнэ. Дахин шинжилгээ хийж буй хугацаанд үндсэн шинжилгээ хийсэн лаборатори нь алдаа гарсан шалтгааныг олж, түүнийг арилгах арга хэмжээ авах шаардлагатай.

Агуулгын бүлгүүдээр шинжилгээний тохиолдлын алдааны (харьцангуй дундаж квадрат) зөвшөөрөгдөх хэмжээ (%)

Хүснэгт 4.

Бүрдвэр	Хүдэр дэх агуулгын бүлэг*-%, %	Харьцангуй дундаж квадратын зөрүүний зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %	Бүрдвэр	Хүдэр дэх агуулгын бүлэг, %	Харьцангуй дундаж квадратын зөрүүний зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %
LiO ₂	>1	7	Ta ₂ O ₅	0.01-0.02	25
	0.5-1	10		0.005-0.01	30
	0.2-0.5	13		<0.005	30
	0.1-0.2	17	Nb ₂ O ₅	0.1-0.2	16
	0.05-0.1	22		0.05-0.1	20
Cs ₂ O	>1	12	Sn	0.02-0.05	23
	0.5-1	15		<0.02	30
	0.2-0.5	17		0.1-0.2	15
	0.1-0.2	22	K ₂ O	0.05-0.1	20
	0.05-0.1	25		0.025-0.05	25
Rb ₂ O	>1	12	Na ₂ O	<0.025	30
	0.5-1	15		>5	6.5
	0.2-0.5	17		1-5	11
	0.1-0.2	22		0.5-1	15
	0.05-0.1	25		<0.5	30
BeO	0.2-0.5	10	>25	4.5	
	0.1-0.2	12	5-25	6	
	0.05-0.1	15	0.5-5	15	
	0.02-0.05	20	<0.5	30	
	0.01-0.02	22			

4.19. Сорьцын шинжилгээний гадаад хяналтаар, лабораторийн үндсэн болон хяналтын шинжилгээнд системтэй/байнгын алдаа илэрсэн тохиолдолд арбитрын хяналт хийнэ. Арбитрын итгэмжлэлтэй лабораторид хяналтын шинжилгээ хийнэ. Арбитрын хяналтад, үндсэн болон гадаад хяналт хийгдсэн энгийн дээжийн дубликатыг илгээнэ (онцгой тохиолдолд дээжийн үлдэгдлийг). Системтэй/байнгын алдаа илэрсэн агуулгын бүлэг тус бүрээс 30-40 сорьцыг хяналтад хамруулна. “Стандарт” сорьц байгаа тохиолдолд, стандарт сорьцыг шифрлэж арбитрын гадаад хяналтын шинжилгээнд явуулах захиалгад оруулж илгээнэ. Стандарт сорьц тус бүрд 10-15 хяналтын шинжилгээний үр дүнг авах шаардлагатай.

Арбитрын хяналтын шинжилгээгээр системтэй/байнгын алдаа/зөрүү байгаа нь нотлогдвол үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторийн ажилд гарсан алдааг илрүүлж, алдааг арилгах арга хэмжээ авна. Түүнчлэн тухайн ангиллын бүх сорьцонд давтан шинжилгээ хийх шаардлагатай эсэх, эсвэл шинжилгээний үр дүнд итгэлцүүр ашиглан залруулга хийх асуудлыг шийднэ. Арбитрын хяналтын шинжилгээ хийлгэлгүйгээр алдаа залруулах итгэлцүүр хэрэглэж болохгүй.

4.20. Хяналтын сорьцлолтын үр дүнгээр (сорьц авалт, боловсруулалт, шинжилгээ) хүдрийн интервалыг ялгах болон хүдрийн хэмжигдэхүүнийг тогтооход болзошгүй алдаа гарсан эсэхийг дүгнэнэ.

4.21. Хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн тэдгээрийн структур-текстурын онцлог, физик шинж чанарыг минералоги-петрографийн, физикийн, химийн болон бусад шинжилгээний аргуудаар судална. Шинжилгээгээр, эрдсүүдийг тодорхойлохын зэрэгцээ тэдгээрийн тархалтын талаар чанарын үнэлгээ хийнэ.

Лити агуулагч (ялангуяа сподумен, петалит) болон цези агуулагч (поллуцит) эрдсүүдэд онцгой анхаарах ба тэдгээрийн тоо, химийн найрлага зэргийг тодорхойлно. Эдгээр эрдсүүд нь (лити болон цези агуулагч эрдсүүдийн) бие биетэйгээ харьцах байдал (харилцан хамааралтай эсэх) болон бусад эрдсүүдтэй харьцаж буй байдал, мөхлөгийн хэмжээ, тэдгээрийн тархалт зэргийг тогтоосон байна. Лити, цезийн эрдсүүдийн найрлага нь жигд бус, хэлбэлзэлтэй байдаг учир тэдгээрийн агуулгын хэлбэлзлийг (үндсэндээ Li_2O , Cs_2O -н агуулгаар) хүдрийн биет тус бүрээр, ордын хэмжээнд судална.

Минералогийн судалгаагаар үндсэн ба дагалдах бүрдвэр, хортой хольцын хуваарилалт/тархалтыг судалж тэдгээрийн эрдсийн нэгдэлд эзлэх хувь хэмжээг тогтооно. Энэ судалгаа нь онолын хувьд, тэдгээрийг олборлох болон нөөцийн тооцоонд ашигт бүрдвэрээр нь (сподумен, петалит, лепидолит, поллуцит эрдсүүдээр) ялгаж авах боломжийг тооцно.

4.22. Хүдрийн эзлэхүүн жин, чийгшил нь ордын нөөцийн тооцоололд ашиглагддаг үндсэн хэмжигдэхүүн нь болдог тул энэ шинж чанарыг хүдрийн байгалийн төрөл тус бүрээр, жишгийн бус хүдрийн хувьд ч тодорхойлох хэрэгтэй. Нягт ихтэй хүдрийн эзлэхүүн жинг ихэвчлэн лааны тосоор бүрсэн сорьцонд, сийрэг, ан цавжсан, нүх сүв ихтэй хүдрийн эзлэхүүн жинг ихэвчлэн бүхэл/цул хэлбэрээр нь тодорхойлдог. Эзлэхүүн жинг мөн гамма цацрагийг шингээх аргаар тодорхойлж болох бөгөөд энэ тохиолдолд, заавал хангалттай хэмжээний баталгаажуулах (туршилт) ажил хийсэн байна. Эзлэхүүн жинг тодорхойлж буй хүдэрт чийгшлийг хамт тодорхойлно. Эзлэхүүн жин, чийгшлийг тодорхойлох дээж, сорьцын минералогийн судалгаа болон үндсэн бүрдвэрүүдийг заавал судалсан байна.

Бүхэл цул хүдрийн жинг геофизикийн судалгаагаар эсвэл цул хүдэр олборлох аргаар дээжийн эзлэхүүн жинг баталгаажуулна.

4.23. Хүдрийн химийн найрлага, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, текстур-структурын онцлог, хүдрийн физик шинж чанарын судалгааны үр дүнгээр хүдрийн байгалийн төрлүүдийг тогтоож, хүдрийг сонгон олборлох болон тусад нь боловсруулах үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлийг урьдчилсан байдлаар төлөвлөнө. Ордын (байгалийн) хүдрийн бүх төрлүүдэд хийсэн технологийн судалгааны үр дүнгээр үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл ба хүдрийн сортыг эцэслэн ялгана.

Тав. Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа

5.1. Хүдрийн технологийн шинж чанарыг лабораторийн ба хагас үйлдвэрлэлийн нөхцөлд минералоги-технологийн, бага технологийн, лабораторийн, томсгосон лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн сорьцуудад судалдаг. Хялбар баяждаг хүдрийг үйлдвэрт боловсруулсан туршлага байгаа үед лабораторийн судалгаагаар баталгаажуулсан адилтгал буюу аналог ашиглахыг зөвшөөрнө. Хүндрэлтэй

баяжигддаг болон шинэ төрлийн хүдрийн хувьд ийм төрлийн хүдрийг баяжуулсан туршлага байхгүй бол шаардлагатай нөхцөлд баяжуулсан бүтээгдэхүүнийг сонирхсон байгууллага, компанитай гэрээлсний үндсэн дээр тусгай хөтөлбөрөөр хүдрийн технологийн судалгааг явуулна.

5.2. Технологийн туршилт хийх явцад олборлосон хүдрийг урьдчилан боловсруулах болон том хэмжээтэй хүдрийг тээвэрлэж байгаа савлагаанд нь ялгах, ангилах боломжийг судлах, мөн $[(-200)-(+20)]$ мм хэмжээтэй цул фракцын гарц ихтэй хүдрийг радиометрийн аргаар ангилах зэрэг боломжийг судлах нь зүйтэй. Эерэг үр дүн гарсан нөхцөлд ангилан олборлож болох технологийн төрлийг ялгах эсвэл хүдрийг бөөнөөр гарган авах боломжийг нотлох шаардлагатай. Хүдрийн цаашдын гүн баяжуулалтын аргуудыг судлахдаа урьдчилсан боловсруулалтын үе шат нь эдийн засгийн үр ашигтай болон боломжтойг технологийн ерөнхий бүдүүвчид хамруулж болохыг тооцоолсон байна.

5.3. Хүдрийн технологийн төрлүүдийг ялгахдаа геологи-технологийн зураглал хийх ба сорьцлолт хийх торыг хүдрийн байгалийн төрлүүдийн тоо хэмжээ ба ээлжлэн дараалж илэрсэн давтамж/тасалдлаас шалтгаалан сонгоно. Минералогитехнологийн болон жижигсгэсэн/бага технологийн сорьцууд нь тухайн ордын хүдрийн бүхий л шинж чанаруудыг төлөөлөхүйц байх ёстой.

Туршилтын үр дүнд үндэслэн ордын хүдрийн геологи-технологийн төрлүүдийг тогтоож, хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүд, сортуудыг ялгаж ангилан, ялгасан үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийн хэмжээнд хүдрийн бодисын найрлага, физик-механикийн ба технологийн шинж чанаруудын орон зайн өөрчлөлтийг судлан, хүдрийн геологи-технологийн зураг, зүсэлтүүдийг байгуулна.

Лабораторийн болон томсгосон лабораторийн сорьцуудад тухайн хүдэрт хамгийн тохиромжтой технологийн схемийг сонгох, технологийн үндсэн үзүүлэлтүүд, гаргаж авч буй бүтээгдэхүүний чанар зэргийг тодорхойлохын тулд хүдрийн технологийн шинж чанаруудыг хангалттай хэмжээнд судалсан байх шаардлагатай. Үүний зэрэгцээ хүдрийн бутлах, нунтаглах оновчтой хувилбарыг тодорхойлсноор ашигт эрдсийг дээд хэмжээгээр баяжуулах, хаягдал дахь ашигт эрдсийн агуулгыг доод хэмжээнд байх/барих боломжийг бүрдүүлнэ.

Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн сорьцуудыг баяжуулалтын технологийн бүдүүвчийг шалгах, лабораторийн технологийн сорьцуудад тогтоосон хүдрийн баяжилтын үзүүлэлтүүдийг тодруулахад ашиглана. Технологийн туршилт хийдэг мэргэшсэн байгууллага нь тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч байгууллагатай хамтран зураг төслийн байгууллагатай зохицсоны дагуу лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн түвшинд технологийн туршилтыг явуулна.

Технологийн сорьцлолтыг холбогдох журмын дагуу авч, акт хөтлөнө. Томсгосон лабораторийн олон хагас үйлдвэрлэлийн технологийн дээжүүд нь хүдрийн химийн ба эрдсийн найрлага, физикийн ба бусад шинж чанаруудаараа тухайн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлийн дундаж үзүүлэлтүүдийг төлөөлөхүйц байх бөгөөд боломжит бохирдлыг мөн тооцож үзсэн байна. Ширхэглэгийн найрлага нь

сонгосон олборлолтын системийн уулын масстай/цултай тохирсон байх шаардлагатай.

5.4. Хүдрийн баяжуулалтыг судлахдаа технологи-минералогийн арга, аргачлалуудыг хэрэглэснээр хүдрийн исэлдлийн зэрэг, эрдсийн найрлага, структур-текстурын онцлогууд, эрдсүүдийн физикийн ба химийн шинж чанаруудыг судлах бөгөөд дагалдах ашигтай болон хортой хольцуудыг тогтооно. Хүдрийн бутлагдах, нунтаглагдах чанар, шаардлагатай хэмжээнд жижиглэх, нунтаглах зэргийг үнэлнэ. Хүдрийн эрдсийн ширхэглэгийн ангилал бүрээр шигшүүр, дисперс болон гравитацийн шинжилгээ хийнэ. Баяжуулах технологийн бүдүүвчийг сонгож, бутлах-нунтаглах үе шат, тэдгээрийн тоог тогтооно. Баяжуулалтын арга замууд, баяжмалууд болон хагас бүтээгдэхүүнүүд, тэдгээр дэх ашигт бүрдвэрүүдийг гүйцээн ялган авах арга замыг тодорхойлно.

5.5. Лити, цезийн ордын хүдрийн технологийн шинж чанар нь тухайн хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн, хүдрийн эрдсийн мөхлөгийн хэмжээ, тэдгээрийн структур, текстурын хамаарал, Li_2O , Cs_2O агуулга зэргээс хамаарна.

Товарын/арилжааны бүтээгдэхүүнийг гарган авахын тулд бүх хүдрийг баяжуулах бөгөөд баяжмалын чанарыг тодорхой тохиолдол бүрт ханган нийлүүлэгч (уурхай) ба металлургийн үйлдвэрийн хооронд байгуулсан гэрээгээр зохицуулах буюу одоо мөрдөж буй стандарт, техникийн нөхцөлийг дагаж мөрдөх ёстой.

Литийн хүдрийг баяжуулахад дараах аргуудыг ашигладаг. Үүнд:

- сподумен, петалит болон поллуцитын томоохон талстыг (+25 мм) гар аргаар ялгах болон бусад энгийн баяжуулах аргаар;
- сподумены хүдрийн хувьд (альбит, флюорит, кальцит, гялтгануур гэх мэт бусад дагалдах эрдэс байхгүй тохиолдолд) дулааны баяжуулалтын аргыг хэрэглэх бөгөөд 50-20 мм-ээс 0.2-0.3 мм хэмжээтэй хүдрийг 1000-1200⁰ С температурт 1-2 цагийн турш шатааж, огцом хөргөн бутлах;
- жижиг мөхлөгтэй литийн хүдрийн хувьд ялангуяа 1-1.2 % Li_2O агуулгатай сподуменийг флотацийн юм уу хүнд суспенз уусмалын тусламжтайгаар баяжуулдаг бөгөөд флотацийн өмнө хаягдал чулуулгийн нэг/боломжит хэсгийг зайлуулахын тулд хүнд суспензийн уусмалыг ашигладаг байна. Флотацийн арга нь баяжуулалтын үндсэн арга бөгөөд шууд, урвуу, хавсарсан гэсэн хувилбаруудтай.

Баяжуулахад хүндрэлтэй хүдрийг дээрх аргуудыг хослуулан баяжуулахаас гадна соронзон ангилах, гравитацийн аргыг хэрэглэх боломжтой.

Литийн баяжмалын стандарт нь ямар хүдрээс баяжуулсанаас хамаарч ялгаатай байдаг. Сподумент хүдэр Li_2O 4.5-6.0 %, лепидолитийн хүдэрт Li_2O 4.0-4.5 %, петалитийн хүдэрт Li_2O 2.5-3.5 %, амблигонит Li_2O 7.0-8.0 % байх ба ерөнхийдөө баяжмал дахь Li_2O агуулга 4.0 %-иас их байх шаардлагатай.

Цезийн хүдрийг шууд болон урвуу флотацийн аргаар голчлон баяжуулдаг. Цези-биотит хүдрийг боловсруулах нь илүү хөдөлмөр, технологи шаарддаг. Үүнийг

шийдэхийн тулд ихэвчлэн флотацийн аргыг химийн болон металлургийн процессуудтай хослуулдаг (циклээр задаргаа/задлах/ялгах, хүхрийн хүчлээр уусгах/шүлтлэгжүүлэх).

Бүх төрлийн хүдрийг баяжуулах техник, технологи, эдийн засгийн үзүүлэлтүүд нь радиометрийн аргаар ангилал аргыг нэвтрүүлснээр сайжирч байна.

5.6. Судалгааны үр дүнд хүдрийг геологи, технологийн ангилал зөв эсэхийг баталгаажуулж (шаардлагатай бол геологи, технологийн зураглалыг шинэчлэн боловсруулах), анхдагч хүдэр ба баяжуулах бүтээгдэхүүний эрдэслэг бүрэлдэхүүн ба химийн найрлагыг тодорхойлж, хүдрийг угаах, бутлах, нунтаглах чанар зэрэг үзүүлэлтүүдийг хангах шаардлагатай. Анхдагч хүдэр ба баяжуулах бүтээгдэхүүний шигшүүрийн шинжилгээний өгөгдөл, нягт, хүндийн жин ба чийглэг зэрэг баяжуулалтын технологийн үзүүлэлтийг тодорхойлно.

Радиометрийн баяжуулалтын хувьд-баяжмалын болон дундын/завсрын бүтээгдэхүн, хаягдлын гарц, лити, цези болон дагалдах бүрдвэрүүд/компонентууд, агуулга, баяжуулах хүчин зүйлийг тодорхойлсон байна.

Хүндийн хүчний, соронзон сепарацийн/баяжуулалтын, флотацийн процесст - баяжмалын гарц, түүний чанар (литийн, цезийн ба бусад дагалдах ашигт бүрдвэрүүд, хорт хольцын агуулга), түүнчлэн баяжмалыг боловсруулах арга, литий, цезий болон бусад ашигт бүрдвэр, тэдгээрийг баяжуулах технологийн нэгж бүрт тусад нь ялган авах арга, зарцуулах реагентийн тоо хэмжээ, баяжмалын хаягдлын хэмжээ, шинж чанар (ширхэглэг, реагентийн үлдэгдэл агуулга), баяжуулах үйлдвэрлэлийн хаягдлыг саармагжуулах зэрэг асуудлыг шийдэх шаардлагатай.

Хагас үйлдвэрлэлийн туршилтын үр дүнд олж авсан үр дүнгийн үнэмшлийг технологийн болон түүхий эдийн баланст үндэслэн үнэлнэ. Эдгээр үлдэгдлүүдийн хоорондох металлын массын зөрүү 10 %-иас хэтрэхгүй байх ёстой бөгөөд баяжмал ба хаягдал дахь металлын массад пропорциональ байдлаар хуваарилагдсан байна. Хагас үйлдвэрлэлийн туршилтын үр дүнг ажиллаж буй баяжуулах үйлдвэрүүд болон литийн, цезийн хүдэр, баяжмал боловсруулах үйлдвэрүүдтэй харьцуулж болно.

Хүдэр дэх дагалдагч бүрдвэрүүдийн судалгааг Монгол улсад боловсруулагдахаар хүлээгдэж байгаа “Ашигт малтмалын ордыг цогц байдлаар судлан, дагалдах бүрдвэрийн нөөцийг тооцоолоход мөрдөх аргачилсан зөвлөмж”-ийг баримтлан гүйцэтгэнэ. Өнөөгийн байдлаар энэ төрлийн зөвлөмж боловсруулагдаагүй байгаа тул түүнтэй адил төсөөтэй зөвлөмжийг, тухайлбал ОХУ-ын 2007 онд боловсруулагдсан “Методические рекомендации по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов” зөвлөмжийг ашиглан хүдэр, баяжмалын бүтээгдэхүүн дэх орших хэлбэр, тэдгээрийн тархалтын онцлог, ашигтайгаар олборлох нөхцөл, боломж, эдийн засгийн үндэслэлийг тогтоосон байх шаардлагатай.

5.7. Баяжуулах технологийн туршилтууд нь санал болгож буй технологийн схемийн дагуу эргэлтийн ус, хаягдлыг дахин ашиглах боломж, баяжмалын технологийн хаягдал лагийг дахин боловсруулах, үйлдвэрлэлийн бохир усыг цэвэрлэх шийдэл, зөвлөмжийг боловсруулсан байх шаардлагатай.

Зургаа. Ордын гидрогеологи, инженер геологи, геотехник, геоэкологийн ба байгалийн бусад нөхцлийн судалгаа

6.1. Гидрогеологийн судалгаагаар усны аюул учруулж болохуйц үндсэн уст давхаргыг судалснаар их хэмжээний ус агуулсан хэсэг, бүсүүдийг тогтоож, уурхайн усыг ашиглах болон зайлуулах асуудлуудыг шийдвэрлэсэн байх шаардлагатай. Ус агуулсан давхарга бүрийн зузаан, литологийн найрлага, коллекторын төрөл, тэжээгдэх нөхцөл, болон бусад уст давхарга болон гадаргын усны харьцаа, газрын доорх усны статик ба динамик түвшин, болон бусад үзүүлэлтүүдийг тогтоосон байна. Техник эдийн засгийн үндэслэлээр төлөвлөсөн уурхайн малталт руу нэвчих болзошгүй усны урсгалын хэмжээг тодорхойлж, газрын доорх уснаас хамгаалах болон газрын доорх усны уурхайн налуугийн тогтворжилтод үзүүлэх нөлөөллийн байдлын талаарх зөвлөмжүүдийг өгсөн байна. Дараах судалгааг хийж үнэлсэн байна. Үүнд:

- Ордод нэвчих усны химийн найрлага, бактериологийн төлөв, бетон, металл, полимерт үзүүлэх идэмхий чанар, усан дахь ашигтай болон хортой хольцыг тодорхойлох (олборлож буй ордын хувьд уурхайн ус болон хаягдал усны химийн найрлага);
- Уурхайн усан сангаас ашигт бүрдвэрүүийг гарган авах боломж, газрын доорх усыг усан сан руу шавхах, зайлуулахад үзүүлэх болзошгүй нөлөөллийг үнэлэх;
- Дараагийн шатны нарийвчилсан тусгай судалгааны ажил хийх шаардлагатай эсэх талаар зөвлөмж өгч, уурхайн усны хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлсэн байх;
- Ирээдүйн олборлох ба боловсруулах үйлдвэрийн хэрэгцээт ахуйн болон үйлдвэрлэлийн усан хангамжийн боломжит эх үүсвэрийг тодорхойлох;

Уурхайгаас шавхан гаргаж байгаа усыг ашиглахаар төлөвлөж байгаа бол ашиглалтын усны нөөцийн үнэлгээг зохих норматив, аргачлалын баримт бичгүүдийг баримтлан хийнэ. Гидрогеологийн судалгааны үр дүнгээр уурхайн төсөл боловсруулах талаар дараах асуудлуудаар зөвлөмж өгнө. Үүнд, геологийн цулуудыг хатаах, усыг зайлуулах, зайлуулж байгаа усыг ашиглах, ус хангамжийн эх үүсвэр, байгаль орчныг хамгаалах асуудал хамаарна.

6.2. Хайгуулын үед ордуудад хийгдэх инженер-геологийн судалгаа нь олборлолтын төслийг боловсруулахад (уурхай ба целикүүдийн үндсэн үзүүлэлтүүдийн тооцоо хийх, өрөмдлөг-тэсэлгээний болон бэхэлгээний ажлын паспорт гэх мэт) болон уурхайн аюулгүй ажиллагааг хангах шаардлагатай мэдээллээр хангах зорилготой. Ордын инженер-геологийн судалгааг батлагдсан заавар, зөвлөмжийн дагуу хийж гүйцэтгэх шаардлагатай. Инженер-геологийн судалгаагаар дараах үзүүлэлтүүдийг тодорхойлсон байх шаардлагатай. Үүнд хүдэр

болон агуулагч чулуулгийн байгалийн болон усаар ханасан үеийн бат бөхийн үзүүлэлтүүд болох физик-механикийн шинж чанарууд; ордын хурдас чулуулгуудын геотехникийн онцлог шинж чанарууд ба тэдгээрийн анизотроп, чулуулгийн найрлага, тэдгээрийн хагарал, тектоник эвдрэл, структур, карст үүсгэх шинж, өгөршлийн бүс дэх эвдрэл болон олборлолтын үед хүндрэл учруулж болохуйц орчин үеийн геологийн процессуудыг тодорхойлох;

Литий ба цезийн ордууд нь ихэвчлэн бат бэх, хэврэг шинж чанар сайтай боржин, пегматит - нийлмэл чулуулгуудтай холбоотой тул тектоникийн хагарал, ан цавшилт ихтэй бүсүүд, чулуулаг бутлагдах шинж чанар ба түвшин, хагарлын бүсийг дүүргэгч болон сунал ба уналын дагуу усны урсгал илрэх магадлал, уулын цулын структурын блоклог тогтоц зэрэгт анхаарал хандуулах шаардлагатай.

Олон жилийн цэвдэг тархсан газар нутгийн хувьд хурдас чулуулгийн температурын горим, цэвдгийн дээд ба доод хил зааг, хайлсан хэсгүүдийн тархалтын гүн түүний хил зааг, цэвдэг хайлах, мөн эргэн хөлдөх үеийн чулуулгийн физик шинж чанарын боломжит өөрчлөлтийг тодорхойлсон байна. Инженер-геологийн судалгааны үр дүнд гүний уурхайн малталтын тааз, хананы тогтворжилтын таамагласан үнэлгээ болон ил уурхайн үндсэн үзүүлэлтүүдийн тооцоонд ашиглах өгөгдлүүдийг бүрдүүлсэн байх шаардлагатай. Ордын дүүрэгт үйл ижил төрлийн гидрогеологийн болоод инженер-геологийн нөхцөлд ажиллагаагаа явуулж буй далд ба ил уурхай байгаа бол дээрх үзүүлэлтүүдийг тодорхойлохдоо тухайн далд ба ил уурхайн гидрогеологи болон инженер-геологийн нөхцөлүүдийг дүйцүүлж ашиглах боломжтой.

6.3. Лити, цезийн ордуудыг олборлохдоо ил, далд болон хосолсон уурхайн аргуудаар явуулдаг. Хосолсон аргаар олборлолт хийх тохиолдолд ил аргаар олборлох хилийг олборлолтын зардлаар тооцсон хөрс хуулалтын итгэлцүүр хамгийн их байх хязгаараар тогтооно. Олборлолтын аргын сонголт нь хүдрийн биетийн уул-геологийн нөхцөл, уул-техникийн үзүүлэлт, хүдрийн олборлолтын схем болон ТЭЗҮ дэх хайгуулын жишиг үзүүлэлтүүдээс хамаарна.

6.4. Экологийн судалгааны ажлын гол зорилго нь хүрээлэн буй орчныг хамгаалах мэдээллээр хангахад оршино. Литийн болон цезийн хүдрийг хайгуул, олборлолт, боловсруулалтын үед тоосон дахь BeO хольц болон усан дахь литийн агуулга нь хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх хамгийн их сөрөг нөлөөтэй. Үүнтэй холбоотойгоор дараах зүйлсийг тодорхойлсон байх шаардлагатай: хүрээлэн буй орчны төлөв байдлын суурь үзүүлэлтүүд (цацрагийн түвшин, гадаргын болон газрын доорх ус, агаарын чанар, хөрсний бүрхэвч, ургамал, амьтны шинж чанар гэх мэт); барихаар төлөвлөж буй байгууламжийн хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх химийн болон физик нөлөөллийн санал төрөл (зэргэлдээх нутаг дэвсгэрийн тоосжилт, гадаргын болон гүний усны бохирдол, уурхайн ус, үйлдвэрлэлийн хаягдал бүхий хөрс, агаар мандал дахь тоосжилт гэх мэт); үйлдвэрлэлийн хэрэгцээнд зориулан байгалийн баялгийн хэрэглэх хэмжээ (ой, техникийн хэрэгцээнд зориулагдсан ус, үндсэн ба туслах аж үйлдвэрийн газар, хөрсний болон агуулагч чулуулгийн овоолго, жишгийн бус хүдэр гэх мэт); нөлөөллийн түвшин, эрчимжилт зэрэг аюул, бохирдлын

эх үүсвэрүүдийн хугацаа, динамик, тэдгээрийн нөлөөллийн бүсүүдийн хил хязгаарыг үнэлэх;

Биологийн нөхөн сэргээлт хийхтэй холбоотой асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд хөрсний зузааныг тодорхойлж, сул хурдсанд агрохимийн судалгаа хийх, чулуулгийн хоруу чанар, тэдгээрт ургамлын бүрхэвч үүсэх боломжийг судлах шаардлагатай. Газрын хэвлийг хамгаалах, орчны бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх, нөхөн сэргээлт хийх арга хэмжээ боловсруулах талаар зөвлөмж өгөх хэрэгтэй.

6.5. Гидрогеологи, геотехник, геокриологи, уул уурхай, геологи болон байгалийн бусад нөхцлийг нарийвчлан судалснаар орд ашиглах төсөл боловсруулахад шаардагдах анхдагч мэдээллээр хангаж чадахуйц байх шаардлагатай. Олборлолтын үеийн маш нийлмэл гидрогеологи, инженер-геологийн ба байгалийн бусад нөхцлүүдтэй тохиолдолд тусгайлсан ажил хийх шаардлагатай гэж үзвэл судалгааны ажлуудын хэмжээ, хугацаа, журмыг орд ашиглагч болон төслийн байгууллагуудтай зөвшилцөн тохиролцсон байна.

6.6. Ашигт малтмалын хуримтлалгүй хэсэгт үйлдвэрлэлийн болон орон сууц, иргэний зориулалттай объект, хаягдлын овоолго, чулуулгийн овоолго зэргийг байршуулж болох газруудын байршлыг зааж өгөх шаардлагатай. Барилгын материалын хэрэгцээ шаардлага, судалж буй ордын давхаргын чулуулгийг барилгын материал болгон ашиглах боломжийн талаарх мэдээллийг цуглуулсан байна.

6.7. Тунамал чулуулагтай холбоотой байгалийн хийн агууламж (метан, устөрөгчит хүхэргэх мэт) тогтоогдсон тухайн газар нутаг дахь хийн агууламж, найрлагыг талбайн хэмжээнд болон гүний өөрчлөлтийн зүй тогтлыг судлах хэрэгтэй.

6.8. Хүний эрүүл мэндэд нөлөөлж буй хүчин зүйлийг (пневмокониоз, цацраг идэвхжил, газрын гүний дулаан гэх мэт) тодорхойлох шаардлагатай.

6.9. Агуулагч чулуулаг болон хучаас хурдас дахь бусад ашигт малтмалын бие даасан хүдэржилт байгаа тохиолдолд тэдгээрийг судлан үйлдвэрлэлийн ач холбогдол болон хэрэглэх боломжит салбаруудыг тодорхойлсон байна. Ордыг агуулж байгаа болон хучиж байгаа чулуулаг, тэдгээрт агуулагдах бусад ашигт малтмалын судалгааг ашигт малтмалын ордыг иж бүрэн судлах чиглэлээр боловсруулагдсан аргачилсан зөвлөмжийн шаардлагыг баримтлан гүйцэтгэсэн байна. Энэ төрлийн аргачилсан зөвлөмж гараагүй тохиолдолд түүнтэй адил зөвлөмж болох ОХУ-ын “Рекомендация по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов, 2007”-ийг хэрэглэх боломжтой.

Долоо. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ

7.1. Лити, цезийн ордуудын нөөцийг тооцоолж, ангилал хийхдээ “Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаал”-аар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын (цаашид “Нөөцийн ангилал” гэх) дагуу хийнэ.

7.2. Геологийн нөөцийг (цаашид нөөц гэх) тооцооллын хэсэгшлүүдээр тооцоолох ба нэгж хэсэгшил дэх хүдрийн нөөц нь ирээдүйн уулын үйлдвэрийн нэг жилийн хүчин чадлын хэмжээнээс илүү гарсан байх ёсгүй. Хүдрийн биетүүдийг тооцооллын хэсэгшлүүдэд хуваасан хэсгүүд нь дараах шинж байдлуудаар тодорхойлогдсон байна. Үүнд:

- Хүдрийн чанар ба тоо хэмжээг тодорхойлогч хэмжигдэхүүнүүдийн хайгуул хийгдсэн ба судлагдсан зэргүүд нэг ижил байх,

- Геологийн тогтоц нь нэг ижил буюу хүдрийн биетүүдийн зузаан, дотоод бүтэц тогтоц, найрлага, нөхцөл байдал, чанарын үндсэн үзүүлэлтүүд, технологийн шинж чанаруудын өөрчлөлт нь нэг ижил буюу ойролцоо байх,

- Хүдрийн биетүүдийн байрлалын элемент тогтвортой, хэсэгшил нь структурын нэг элементэд (атирааны жигүүр, цөм, тасралтат хагарлуудаар хязгаарлагдсан тектоникийн блок) байршсан байх,

- Олборлолтын уул-техникийн нөхцөл нь нэг ижил байх явдал юм.

Хүдрийн биетийн уналын дагуу нөөцийг хэсэгшлүүдийг уулын малталтын горизонт юм уу цооногоор хязгаарласан байна. Хүдрийн биетүүд, хүдрийн технологийн төрлүүд, сортуудын хэлбэр дүрс /геометржилт/ ба хүрээ хязгаарыг тогтоох боломжгүй бол нөөцийн хэсэгшил дэх хүдрийн нөөцийн чанар ба тоо хэмжээг геостатистик аргаар тодорхойлно.

7.3. Нөөцийг тооцоолохдоо литийн ба цезийн хүдрийн ордуудын онцлог шинж чанарыг тусгасан дараах нэмэлт нөхцлийг харгалзан үзэх шаардлагатай.

Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг зөвхөн ашиглалтын хайгуул болон уулын бэлтгэл малталтын ажлын өгөгдөл дээр үндэслэн литийн хүдрийн олборлож буй ордод тооцдог. Энэ ангилалд дээрх шаардлагыг хангасан хайгуулын хувьд бэлтгэсэн буюу олборлоход бэлэн блокуудын нөөц орно.

Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийг зөвхөн 2-р бүлгийн литийн хүдрийн ордод тооцдог. Эдгээрт нарийвчилсан хэсэгт эсвэл хүдрийн биетийн бусад хэсэгт хуваарилагдсан нөөцийг багтаасан бөгөөд хайгуулын зэрэг нь энэ ангилалд хамаарах Ангиллын шаардлагыг хангасан болно.

Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээг экстраполяци хийхгүйгээр хайгуулын ажлын үр дүнд үндэслэн гаргах ба нөөцийн хүрээн дэх хүдрийн биетийн геологийн тогтоц, хүдрийн шинж чанарыг хангалттай хэмжээнд төлөөлөхүйц мэдээллээр тодорхойлно. Хэрэв геометржүүлэх боломжгүй бол блок дахь үйлдвэрлэлийн төрлийн хүдрийн тоо хэмжээ, чанарыг геостатистик аргаар тодорхойлдог.

Хүдрийн эзлэхүүнийг тооцоолохдоо хүдэржилтийн итгэлцүүр ашиглах ба бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн хэсэгшил дэх хүдэржилтийн итгэлцүүр нь ордын дунджаас дээгүүр, хүдрийн жигдрэлтийн өөрчлөлт нь талбайн хэмжээнд болон гүндээ тогтоогдсон, жишиг хангасан хүдрийн хэсгүүдийн орон зайн байрлалын зүй тогтол, хэлбэр дүрс, онцлог хэмжээснүүд нь тэдгээрийг ангилан олборлох боломжийг үнэлж болох хэмжээнд судлагдсан хэсэгшлүүдийг хамруулж болно.

Боловсруулсан цезийн хүдрийн ордуудад бодитой (B) зэрэглэлийн нөөцийг энэ ангилалд хамаарах шаардлагын дагуу нэмэлт хайгуул, ашиглалтын хайгуул, олборлолтын ажлын мэдээлэлд үндэслэн тооцно.

Боломжтой (C) зэрэглэлийн нөөц нь нөөц тооцоолоход шаардлага хангасан нягтралтай хайгуулын тороор судлагдсан хэсгүүдийн нөөц болон хайгуулын үр дүнд олж авсан мэдээлэл нь олборлож байгаа ордууд дээр ашиглалтын өгөгдлүүдээр батлагддаг, шинэ ордуудын хувьд нарийвчлан судлагдсан хэсгүүдийн үр дүнгээр батлагддаг ордуудын нөөцийг хамааруулна.

Маш нийлмэл тогтоцтой ордуудын хувьд хүдрийн биетийн чанар, жишгийн болон жишгийн бус, үйлдвэрлэлийн нөөцийг геометржүүлэх боломжгүй тул геостатистик аргаар тодорхойлно. Үүнийг хийхдээ дотоод бүтцийн үндсэн онцлогууд, жишгийн шаардлага хангасан хэсгүүдийн тархалтын зүй тогтол болон хүдрээр ханасан байдлыг тодорхойлсон байна.

Боломжтой (C) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээ нь хайгуулын малталтуудаар хязгаарлагдсан байх ба томоохон хэмжээний хүдрийн биетүүдийн хувьд морфоструктурын онцлог, хүдрийн биеийн зузаан, хүдрийн чанарын өөрчлөлтийг харгалзан геологийн үндэслэлтэй хязгаарлагдмал экстраполяцаар тодорхойлдог.

Боломжтой (C) зэрэглэлийн нөөцийн контурыг/хүрээг хайгуулын ажлын явцад, харин боловсорч гүйцсэн, том хэмжээний хүдрийн биетүүдийн хувьд морфоструктурын онцлог шинж чанар, хүдрийн биеийн зузаан, хүдрийн чанарын өөрчлөлтийг харгалзан хязгаарлагдмал экстраполяцаар тодорхойлно.

Боломжтой (C) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээг ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлаас хамааруулан хайгуулын малталт ба цооногуудаар болон тогтвортой геологийн тогтоцтой, томоохон орд, хүдрийн биетийн хувьд ордын морфоструктурын онцлог, хүдрийн биетийн зузаан ба чанарын өөрчлөлтийг харгалзан үзсэний үндсэн дээр хязгаартай экстраполяцын аргуудаар тодорхойлон тогтооно.

Боломжтой (C) зэрэглэлийн нөөцөд хамааруулах түвшинд хайгуул хийгдсэн ордын нөөцийн хил заагаас/хүрээнээс унал ба суналын дагууд нь экстраполяци хийхэд геофизикийн ажил, геологи-структурын загвар, тэдгээр дэх лити болон цезийн агуулга ба хүдрийн биетүүдийн зузааны өөрчлөлтийн зүй тогтлыг үндэслэнэ. Харин ганц нэг огтлолууд байгаа тохиолдолд тодорхой хүдрийн биетүүдээр тооцоолно. Бие даасан хүдрийн биетүүдийн хувьд бол байгалийн гарш, уулын малталтууд, цооногуудад тогтоогдсон хүдрийн огтлолууд байгаа үед геофизикийн ба геохимийн судалгаа, геологи структурын мэдээллийг харгалзан үзнэ.

7.4. Пегматитын ордын Li-Cs нөөцийн тооцоог хийхдээ пегматитын биетийн геологийн хилээр тооцоолох нь зүйтэй.

7.5. Нөөцийг хайгуулын зэрэглэл, олборлолтын арга (ил уурхай, штольны горизонт, далд уурхай), үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл, хүдрийн агуулга, тэдгээрийн эдийн засгийн үнэ цэнэ (жишгийн болон жишгийн бус) -аар тус тусад нь тооцоолно. Ашигт малтмалын нөөцийг ангилахдаа тооцооллын үндсэн

үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох нарийвчлал, найдвартай байдлын тоон болон магадлалын тооцоог нэмэлт үзүүлэлт болгон ашиглаж болно. Хүдрийн үйлдвэрлэлийн төрөл, агуулгын харьцааг зааглах боломжгүй бол статистик аргаар тодорхойлно.

Нөөцийг тооцоолохдоо түүхий хүдрийн чийгийн агуулгыг харгалзахгүйгээр хуурай хүдэрт (нүх сүвэрхэг байгалийн чийгшилт ихтэй хүдэрт мөн адил) тооцно.

7.6. Уламжлалт аргаар (геологийн блок, зүсэлтийн г.м) нөөцийг тооцоолохдоо литийн ба цезийн хэт өндөр агуулгатай сорьцыг тодорхойлох, тэдгээрийн нөөцийн хэсэглшил дэх дундаж агуулгын утгад үзүүлэх нөлөөллийг тодорхойлох дүн шинжилгээг хийж, шаардлагатай тохиолдолд хязгаарлах шаардлагатай. Өндөр агуулгатай, их зузаантай хэсэгшлүүдийг тусад нь ялгаж нөөцийг тооцох нь ач холбогдолтой байдаг. Хэт өндөр агуулгыг тодорхойлохдоо хайгуулын болон ашиглалтын үр дүнгийн өгөгдлүүдийг ашиглан орлуулах агуулгыг тодорхойлдог (хайгуулын торыг нягтруулсан өгөгдлөөр лити, цезийн агуулгаар ангилах боломжтой).

Хэт өндөр агуулгын тооцоог олон хувилбараар хийх боломжтой бөгөөд дараах аргууд өргөн хэрэглэгдэж байна.

- Вариацийн коэффициент болон хуримтлуулсан давталтын графикуудыг ашиглах, мөн тархалтын гистограмм дээр тасалдал гарсан тохиолдлоор хэт өндөр агуулгыг тогтоож болох бөгөөд магадлалын диаграмм дээр голчлон 97.5 -99.5 %-ийн түвшинд харгалзаж байна.
- Сорьцын агуулгаар тархалтын нягтын муруй байгуулж, графикийн тасралтын цэгийг ашиглаж хэт өндөр агуулгыг хязгаарлах заагийг тогтоож болно. Харин стандарт хазайлт өндөр тохиолдолд логарифм график байгуулж хэт өндөр агуулгыг тодорхойлно. Хэт өндөр агуулгын хязгаарлалт хийгдсэний улмаас тухайн тооцоолол хийгдэж буй хэмжигдэхүүний дундаж үзүүлэлтэд үзүүлж буй нөлөөлөл (буурсан металлын хэмжээ)-ийг тооцоолж харьцуулсан хүснэгт хийж үнэлэлт дүгнэлт өгсөн байна.

Олборлож байгаа ордуудад хэт өндөр агуулгын хэмжээний түвшин болон түүнийг солих аргачлалыг тодорхойлохын тулд хайгуулын болон олборлолтын мэдээллүүдийг харьцуулах (түүн дотор үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой эрдсүүдийн агуулгын бүлгүүдээр (класс) сорьцуудын тархалтын өөрчлөлтийн онцлогуудыг нягтруулсан торын үр дүнтэй харьцуулах) хэрэгтэй.

7.7. Нөөцийг хайгуул хийсэн зэрэглэлээр, олборлолтын аргаар (ил уурхай, хэвтээ амны түвшин, босоо ам), хүдрийн үйлдвэрлэлийн буюу технологийн төрлүүд, тэдний эдийн засгийн ач холбогдлоор нь тус тусад нь ангилан тооцоолно. Ашигт малтмалын нөөцийг зэрэглэлүүдэд ангилахдаа нэмэлт үзүүлэлт болгон тооцооллын үндсэн үзүүлэлтүүдийн тодорхойлолтын нарийвчлал ба үнэмшлийн тоо хэмжээ болоод боломжийн таамагт үнэлгээг ашиглаж болно. Хүдрийн үйлдвэрлэлийн янз бүрийн төрлүүд ба сортуудын хоорондын хамаарлууд ба хил заагийг тогтоох боломжгүй тохиолдолд геостатистик аргаар тодорхойлно.

7.8. Олборлож байгаа ордуудад хүдрийн нөөцүүдийг хөрс хуулсан, бэлтгэгдсэн, бэлэн болсон, уулын капитал ба бэлтгэл малталтуудын хамгаалалт, тэдгээрийн судалгааны түвшнээс нь хамааруулан судлагдсан түвшинтэй уялдан зэрэглэлд ангилж тооцооллыг нь хийнэ.

7.9. Том усан сангууд, гол мөрнүүд, хүн ам оршин суудаг газрууд, капитал барилга байгууламжууд, ХАА-н объектууд, дархан цаазат газар, байгалийн, түүхийн ба соёлын дурсгалт газруудын хамгаалалтын бүсүүдэд байгаа хүдрийн нөөцүүдийг баталсан жишгийн дагуу тооцоолж баялагт хамааруулна.

7.10. Олборлож байгаа ордуудад өмнө нь бүртгэгдсэн нөөцийг бүрэн олборлож байгаа эсэхийг хянах болон шинээр тооцоолж байгаа нөөцийн үнэмшлийг үндэслэхийн тулд хайгуулаар тогтоогдсон нөөцүүд, хүдрийн биетүүдийн байршлын нөхцөл, хэлбэр дүрс, зузаан, дотоод бүтэц тогтоц, ашигт бүрдвэрийн агуулгын мэдээллийг олборлолтын үед тогтоогдож байгаа байдалтай нь тогтоосон журмын дагуу харьцуулан хийж үзэж байна.

Харьцуулалтын материалуудад өмнө нь ЭБМЗ-ийн бүртгэсэн ба хасалт хийсэн (түүнээс олборлосон ба хамгаалалтын цулд үлдсэн) нөөцүүдийн хил заагууд, батлагдаагүй гэж хассан, нөөц өсгөсөн талбайнуудын хил зааг, мөн Улсын нөөцийн балансад бүртгэгдсэн нөөцүүдийн талаарх мэдээлэл (түүний дотор өмнө нь ЭБМЗ-ийн бүртгэсэн нөөцийн үлдэгдэл), нөөцүүдийн хил хүрээг харуулсан байна. Ордын хэмжээнд бүхэлд нь болон хүдрийн биетүүд, нөөцийн зэрэглэл бүрийн нөөцийн хөдөлгөөний хүснэгтүүд хийсэн байна. Хассан нөөцийн хүрээн дэх хүдэр ба металлын баланс, Эрдэс Баялгийн Мэргэжлийн Зөвлөлийн (ЭБМЗ) хурлаар хэлэлцэж бүртгэсэн нөөц гүйцээх хайгуулаар хэрхэн өөрчлөгдсөнийг тусгасан байна. Олборлолт, тээвэрлэлтийн үеийн хаягдал, товарын бүтээгдэхүүний гарц, хүдрийг боловсруулалтын үеийн хаягдлыг тооцож гаргасан байна. Харьцуулалтын үр дүнг ордын уул-геологийн нөхцлүүдийн талаарх ойлголтын өөрчлөлтийн графикаар харуулан хавсаргасан байна. Хэрвээ хайгуулын мэдээллүүд нь олборлолтоор бүхэлдээ батлагдаж байвал, эсвэл гарсан бага хэмжээний зөрүү нь уулын үйлдвэрийн техник-эдийн засгийн үзүүлэлтэд нөлөөлөхөөргүй бол хайгуул ба ашиглалтын мэдээллүүдийн харьцуулалтад геологи, маркшейдерийн тооцооны үр дүнг ашиглаж болно. Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн үзэж байгаагаар ЭБМЗ-ийн хурлаар хэлэлцэж бүртгэсэн хүдрийн нөөц ба чанар нь ордын ашиглалтын явцад батлагдахгүй байгаа бол өмнө нь баталсан хэмжигдэхүүнүүд болон нөөцөд засварын илтгэлцүүрүүд оруулах шаардлагатай болж, гүйцээх хайгуул болон ашиглалтын хайгуулын мэдээллээр нөөцүүдийн тооцооллыг заавал дахин хийж, энэ ажлуудын үр дүнд олж авсан үр дүнгүүдийн үнэмшлийг үнэлэх шаардлагатай. Харьцуулалтын үр дүнд хийсэн дүн шинжилгээг ЭБМЗ-ийн хурлаар хэлэлцэж бүртгүүлсэн нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүд (нөөцийн тооцооны талбай, ашигт бүрдвэрүүдийн агуулга, хүдрийн биетүүдийн зузаан, хүдэржилтийн итгэлцүүр, эзлэхүүн жин г.м.), нөөцүүд, хүдрийн чанар нь гүйцээх хайгуул болон олборлолтын үр дүнд хэрхэн яаж өөрчлөгдсөн хэмжээг тогтоож, эдгээр өөрчлөлтүүд гарах болсон шалтгааныг тайлбарлана.

7.11. Нөөцийн тооцооллыг хийхдээ судалж байгаа шинж чанаруудын (ашигт бүрдвэрүүдийн агуулга, хүдрийн огтлолуудын зузаан, агуулга, метропроцент) орон зайн тархалтын зүй тогтлуудыг геостатистик загварчлалын (кригинг) аргыг өргөн хэрэглэж, боломжит алдааны хэлбэлзлийг тогтоон үнэлэх болсон. Геостатистик загварчлалын аргыг хэрэглэх гол ач холбогдол нь хайгуулын анхдагч мэдээллийн тоо хэмжээ ба чанар, хайгуул хийгдсэн тухайн ордын геологийн тогтцын онцлогт (тооцоололд хэрэглэж байгаа хэмжигдэхүүнүүдийн тархалтын зүй тогтлууд, чиглэл ба анизотроп шинж байдал, хагарал эвдрэлүүдийн хил заагуудын нөлөөлөл, туршилтын вариограммуудын структур ба чанар, хайлтын эллипсоидын хэмжигдэхүүнүүд гэх мэт) тулгуурлан анхдагч өгөгдлүүдэд хийх дүн шинжилгээ болон загварчлалыг чанарын өндөр түвшинд хийсэн байна. Кригингийн аргыг ашиглахад хайгуулын огтлолын тоо хэмжээ ба нягтрал нь интерполяцийн оновчтой томъёог (тэгшитгэлүүд) үндэслэхэд хангалттай (хоёр хэмжээст загварчлалд хайгуулын хэдэн арваас доошгүй огтлолууд, гурван хэмжээст загварчлалд доор хаяж хэдэн зуун сорьцын үр дүн) байна. Тооцоолол хийгдэж буй хэмжигдэхүүнүүд нь орон зайд хэрхэн хувьсан өөрчлөгдөж буй зүй тогтлыг ордын геологийн тогтоцтой уялдуулан нарийвчлан судалж хэсэгшлүүдэд хувааж хийхийг зөвлөж байна. Вариограммын тооцоолол хийхдээ ордын хэмжээнд хийгдсэн сорьцлолт болоод туршилтын ажлуудын анхдагч уртаар эсвэл боломжит уурхайн мөргөцгийн өндөртэй дүйцэхүйц уртаар бүлэглэсэн (composite) байдлаар хийнэ. Ордын хэмжээнд хэрэглэгдэх блок загварыг байгуулахдаа нөөцийн блокийн хамгийн бага хэмжээг төлөвлөж байгаа олборлолтын технологи, хайгуулын торын нягтрал зэргийг (хамгийн бага блокийн хэмжээ нь хайгуулын торын дундаж нягтралын дөрөвний нэгээс (1/4) багагүй байхаар) харгалзан сонгоно. Нөөцийн тооцооллын үр дүнг дараах 2 байдлаар үзүүлж болно. Үүнд:

- Жигд чиглэсэн блокуудын тороор тооцоолохдоо бүх элементар блокуудаар Кригингийн дисперсийн утгуудынх нь хамт тооцооллын хэмжигдэхүүнүүдийн хүснэгтүүд зохионо.
- Өөрийн гэсэн геометрийн дүрс бүхий геологийн томоохон хэсэгшлүүдээр тооцоог хийхдээ блок бүрийг орон зайд холбож, нөлөөллийн бүсэд орсон сорьцуудын жагсаалтыг хийсэн байна.

Тоон мэдээллийн бүх өгөгдлүүдийг (сорьцлолтын мэдээлэл, сорьцуудын болон хүдрийн огтлолуудын солбицлууд, вариограммуудын тоон шинжилгээнүүд гэх мэт) хналт хиых боломжтой форматаар тооцоолол хийхэд ашигласан программ хангамжууд, үр дүнгийн хамтаар харуулах шаардлагатай. Вариограммуудын чиглэл тус бүрээр хийгдсэн моделиуд, чиглэлүүд түүний туршилтын вариограммууд болоод бусад дүн шинжилгээ хийхэд шаардагдсан хэмжигдэхүүнүүдийг зурган болоод бичиглэл байдлаар тодорхой харуулж тайланд хавсаргасан байна. Нөөцийн тооцооллын геостатистик арга нь нөөцийн хэсэгшлүүд, хүдрийн биетүүд, нийт ордын хэмжээнд хэт өндөр агуулгатай сорьцуудын нөлөөллийг бууруулах тусгай аргууд хэрэглэлгүйгээр дундаж агуулгын хамгийн оновчтой тооцооллыг хийх боломжийг олгож, маш нийлмэл дотоод тогтоцтой хүдрийн биетүүдийн хил заагийг

тогтооход гарах нөхцөлт алдааг бууруулах, ордын олборлолтын технологийг зөв сонгоход дэмжлэг үзүүлдэг. Нөөцийн тооцоолол хийсэн геостатистик арга нь түүнийг дахин шалгах боломжтойгоор тайлбарлагдсан, үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхой тусгасан байх, ордын геологийн тогтцын онцлогт захирагдсан байна. Геостатистик загварчлалын ба тооцооллын үр дүнгүүдийг төлөөлөх чадвартай хэсэгшлүүдэд уламжлалт аргаар хийсэн нөөцийн тооцооллын үр дүнтэй харьцуулсан дүн шинжилгээ хийсэн байвал зохино.

7.12. Нөөцийн тооцооллыг компьютерээр хийхдээ анхдагч өгөгдлүүдийг (хайгуулын малталтуудын солбицлууд, инклинометрийн өгөгдлүүд, геологийн мэдээллүүд, сорьцлолт, түүний үр дүн гэх мэт) шалгах, засвар хийх боломжийг хангасан, завсрын тооцооллууд ба үр дүнгүүдэд (жишгийн дагуу ялгасан хүдрийн огтлолуудын жагсаалт, үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой хүдэржилтийн хил хүрээ бүхий геологийн зүсэлтүүд ба планууд, хэвтээ ба босоо хавтгай дахь хүдрийн биетүүдийн проекцууд/тусгалууд, хэсэгшлүүд, мөрөгцүүд болон зүсэлтүүдийн тооцооны хэмжигдэхүүнүүдийн жагсаалт) болоод нөөцийн тооцооны нэгдсэн үр дүнд дахин шалгалт хийх боломжийг хангасан байна. Үйлдсэн бичиг баримтууд болон компьютероор хийсэн графикууд нь энэ төрлийн бичиг баримтын бүтэц, бүрэлдэхүүн, хэлбэр гэх мэтэд тавих шаардлагыг хангасан байна.

7.13. Дагалдах ашигт малтмалууд болон ашигт бүрдвэрүүдийн нөөцийн тооцооллыг баримталж ирсэн журмын дагуу хийнэ.

7.14. Нөөцийн тооцоолол бүхий тайланг Монгол Улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны А/20 тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам”-ын дагуу бэлтгэж ЭБМЗ-ийн хурлаар хэлэлцүүлнэ. Ордын жишиг үзүүлэлт (кондици) нь ордын геологи, гидрогеологи, инженер геологи, уул-геологийн нөхцөл, дэд бүтэц, хүдрийг баяжуулах технологийн шийдэл, ордын үндсэн ба дагалдах бүрдвэрийн агуулга, металл ба баяжмалын зах зээлийн үнэ ханш зэрэг үндсэн нөхцлүүдээр тодорхойлогдоно.

Ашигт бүрдвэрийн үйлдвэрлэлийн хамгийн бага агуулгыг техник-эдийн засгийн урьдчилсан тооцоонд тулгуурлан тогтооно. Үйлдвэрлэлийн хамгийн бага агуулга нь нэгж тонн бүтээгдэхүүнийг борлуулах үеийн ашиг, алдагдлын түвшингээр тодорхойлогдоно. Зах зээлийн хувьсамтгай (металл ба баяжмалын үнийн өөрчлөлт, валютын ханш, зардлын өсөлт зэрэг) нөхцөл байдлаас шалтгаалан төслийн үр ашиг өөрчлөгддөг. Энэхүү өөрчлөлтийг мэдрэмжийн шинжилгээ ашиглан тогтоох нь оновчтой ба ордын нэгж тонн баяжмал борлуулах үеийн орлого зарлагын тэнцлийг бодитой гаргах боломжтой. Хүдрийн биетийн хамгийн бага зузаан болон хүдэр доторх ядуу буюу хоосон чулуулгийн хамгийн их зузааныг тухайн ордод ашиглах техник технологи, урьдчилсан техник-эдийн засгийн судалгаанд тургуурлан тогтооно. Хүдрийн гарал үүслийн төрөл, хүдрийн биетийн морфологи, уул-геологийн нөхцлөөс шалтгаалан жишиг үзүүлэлт орд бүр дээр өөрөөр тодорхойлогдоно. Энэхүү үзүүлэлтийг ижил төстэй, ашиглалтанд орсон ордтой харьцуулах замаар тодорхойлж болно.

Найм. Ордын судлагдсан байдал

8.1. Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Нөөцийн ангилал”-ын хавсралтын дагуу орд (түүний хэсгүүд)-ыг судалгаа хийгдсэн түвшнээр үнэлгээ хийгдсэн, хайгуул хийгдсэн гэсэн бүлгүүдэд хамааруулах бөгөөд уг хавсралтад эрэл ба хайгуулаар тооцоолох нөөц ба баялагт тавих шаардлагыг заасан.

Үнэлэгдсэн ордуудын судалгааны түвшнийг объектууд дээр хийгдсэн хайгуулын ажлыг үргэлжлүүлэх шаардлага байгаа эсэх, хайгуул хийгдсэн ордуудын судалгааны түвшнийг ордуудын олборлолтод бэлтгэгдсэн байдлаар нь үнэлнэ.

8.2. Үнэлгээ хийгдэж буй лити, цезийн ордуудад геологи-хайгуул (эрэл)-ын ажлын үр дүнд ордын үйлдвэрлэлийн үнэ цэнийг тодорхойлж, ордын ерөнхий цар хүрээг тогтоож, хайгуулын ажлыг цаашид явуулах шаардлага байгаа эсэх, олборлолтын ажлууд явуулах үндэслэл, хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийг ялгасан байна.

Бүх шинээр нээгдсэн орд, түүний хэсгүүдэд хийсэн үнэлгээний ажлын үр дүнгийн тайланг үндэслэж боловсруулсан хайгуулын түр жишигт үндэслэн боловсруулсан нөөцийн тооцоололд хэрэглэх жишгийн үзүүлэлтүүдийг урьдчилсан геологи-эдийн засгийн үнэлгээ хийхэд хангалттай хэмжээнд тогтоосон байна. Үнэлгээ хийгдсэн ордуудын илрүүлсэн баялгийг “P₁”, зарим хэсгийн геологийн нөөцийг боломжтой (C) зэрэглэлд хамааруулна. Ордын олборлолтын арга, системүүд, олборлолтын боломжит цар хүрээний талаарх төсөөллийг газрын хэвлийг ашиглаж байгаа ордтой ижил төстэй байдлаар нь өргөн хүрээнд авч үзнэ.

Түүхий эдийг иж бүрнээр ашиглахуйц баяжуулах технологийн бүдүүвч, товарын бүтээгдэхүүний боломжит гарц болоод чанарыг лабораторийн технологийн туршилтын үндсэн дээр тодорхойлно. Үйлдвэрийг байгуулах капитал зардлууд, товарын бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг болон эдийн засгийн бусад үзүүлэлтүүдийг адилтган харьцуулсны (ижил төстэй байдлаар) үндсэн дээр томсгосон тооцоогоор хийнэ.

Хатуу ашигт малтмалын ордуудын үйлдвэрлэлийн ач холбогдлын үнэлгээг өгөхөд олборлох үйлдвэрүүдийн болон ахуй-ундны усан хангамжийн асуудлуудыг одоо ашиглаж байгаа, хайгуул хийгдсэн болон бусад боломжит эх үүсвэр дээр суурилсан урьдчилсан байдлаар тодорхойлно.

Ордуудын ашиглалтын явцад хүрээлэн буй орчинд үзүүлж болох нөлөөллүүдийг авч үзэн үнэлнэ.

Үнэлгээ хийгдсэн ордуудын хүдрийн биетүүдийн хэлбэр дүрс, бодисын найрлага, хүдрийн баяжуулалтын технологийн бүдүүвчийг боловсруулах нарийвчилсан судалгааг хийх зорилгоор туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт, боловсруулалт (ТҮОБ) хийж болно. ТҮОБ-ыг ордын ихэнх хэсгийг төлөөлж чадах шинж чанартай, ордод хамгийн түгээмэл хүдрийн биетүүдийг агуулсан хэсгүүд дээр 3 жилээс илүүгүй хугацаанд уул уурхайн хяналтын байгууллагын зөвшөөрөлтэйгөөр хайгуулын үе шатны ажлын төслийн хүрээнд явуулна. ТҮОБ-ын хэмжээ ба хугацааны талаар экологи, технологи, цацрагийн асуудал хариуцсан мэргэжлийн

хяналтын төрийн байгууллагуудаас шаардлагатай зөвшөөрлийг авсан байна. ТҮОБ-ыг хийх зайлшгүй шаардлага байгаа тодорхой тохиолдол бүрт түүний зорилго ба шийдвэрлэх асуудлыг тодорхойлон үндэслэсэн байна.

ТҮОБ-ыг хүдрийн биетүүдийн геологийн тогтцын онцлогууд (дотоод тогтоц ба хэлбэр дүрсийн өөрчлөлт), олборлолтын уул-геологийн ба уул-техникийн нөхцлүүд, хүдрийг олборлох ба баяжуулах технологийг (хүдрийн байгалийн ба технологийн төрлүүд, тэдгээрийн хоорондын харьцаа, баяжигдах онцлогууд г.м) тодруулах зорилгоор явуулна. Эдгээр асуудлуудыг хүдрийн биетүүдийг нэлээд гүн бөгөөд урттайгаар нээсэн малталтууд хийсэн үед л шийдвэрлэж болдог.

ТҮОБ-ыг мөн ашигт малтмалын олборлолтод шинэ аргуудыг нэвтрүүлэх үед, тухайлбал их ба бага гүний сийрэгжсэн хүдрийг цооногоор гаргаж авах, хүдрийн уламжлалт бус шинэ төрлүүдийг олборлох үед явуулна. Түүнээс гадна том, маш том ордуудыг эзэмших үед том үйлдвэр барихын өмнө жижиг хэмжээний баяжуулах үйлдвэрт боловсруулсан технологийн бүдүүвчийг туршин үзэж сайжруулахын тулд ТҮОБ-ыг хийдэг.

8.3. Хайгуул хийсэн ордуудыг үйлдвэрлэлийн эргэлтэд оруулах нөхцлүүд ба дэс дарааллын асуудлуудыг шийдвэрлэхэд Техник Эдийн Засгийн Үндэслэл (ТЭЗҮ) боловсруулахад хэрэгцээтэй, хангалттай мэдээллийг авахын тулд, мөн уулын олборлох үйлдвэрийг барьж байгуулах ажлын төсөл боловсруулах, тийм үйлдвэрүүдэд шинэчлэл хийхэд зориулан ордуудын нөөцүүдийн чанар ба хэмжээ, хүдрийн технологийн шинж чанарууд, олборлолтын гидрогеологийн, уул-техникийн ба экологийн нөхцлүүдийг цооногуудаар болон уулын малталтуудаар судалсан байна.

Хайгуул хийгдсэн ордууд нь судалгааны түвшнээрээ дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

- Ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлэгт тохирох зэрэглэлд нөөцийн ихэнх хэсгийг хамааруулах боломжийг хангасан байх;
- Ашигт малтмалын үйлдвэрлэлийн төрлүүд ба сортуудын технологийн шинж чанаруудыг үйлдвэрлэлийн ач холбогдол өгч байгаа бүх ашигт бүрдвэрүүдийг цогцолбороор гаргаж авах баяжуулалтын оновчтой технологийн төсөл боловсруулах, үйлдвэрлэлийн хаягдлыг ашиглах чиглэлийг тодорхойлох, тэдгээрийг хамгийн оновчтой хадгалах хувилбарыг хангах түвшинд нарийвчлан судалсан байх;
- Хамт оршиж байгаа ашигт малтмал, ашигт бүрдвэрүүд агуулсан бүрдлүүд тухайлбал, хучаас хурдас, газрын доорх усыг оролцуулаад тэдгээрийн нөөцийг тооцоолох, тэдгээрийг жишгийн үндсэн дээр геологийн нөөц, эсвэл баялагт хамааруулах, тэдгээрийн тоо хэмжээ болон ашиглах боломжит чиглэлийг тодорхойлж болох хэмжээнд хангалттай судалж, үнэлсэн байх;
- Гидрогеологи, инженер-геологи, геокриологи, уул-геологийн болон байгалийн бусад нөхцлүүдийг уулын ажлын аюулгүй байдал, байгаль орчны талаарх хууль тогтоомжуудын шаардлагуудын дагуу тооцон үзэж ордын

олборлолтын төсөл боловсруулахад хангалттай хэмжээний нарийвчлалтайгаар судалсан байх;

- Геологийн тогтоц, хүдрийн биетүүдийн байрлалын нөхцөлүүд, хэлбэр дүрсүүд, нөөцүүдийн тоо хэмжээ ба чанарын тухай мэдээллүүдийн үнэмшлийг ордыг бүрэн төлөөлж чадах тогтоцтой хэсгүүд дээр нарийвчилсан ажил хийж баталгаажуулсан байх ба ийм хэсгийн хэмжээ ба байрлалыг ордын геологийн онцлогуудаас хамаарч тухайн тохиолдол бүрт тодорхойлсон байх;
- Ордыг олборлоход хүрээлэн буй орчинд үзүүлж болох нөлөөллийг авч үзэх, таамаглаж байгаа экологийн сөрөг үр дагавруудын түвшнийг бууруулах, зайлуулах талаар зохих нормативын баримт бичгүүдтэй нийцсэн зөвлөмжүүдийг гаргах;
- Нөөцийн тооцоололд хэрэглэх жишгийн үзүүлэлтүүдийг үнэмшлийн шаардлага хангах түвшинд, ордын үйлдвэрлэлийн ач холбогдол ба цар хүрээг тодорхойлж болох боломжтой техник-эдийн засгийн тооцооны үндсэн дээр тогтоосон байх;

Хайгуул хийсэн ордын төрөл бүрийн зэрэглэлийн нөөцийн зохистой харьцааг газрын хэвлийг ашиглагч болон ЭБМЗ-ийн шинжээчид бизнесийн эрсдэлийн түвшин зэргийг харгалзан тогтооно. Ордыг ашиглах төсөл боловсруулахад боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийг бүрэн, эсвэл түүний хэсгийг олборлох боломжийг тодорхой тохиолдол бүрт улсын ЭБМЗ-ийн шинжээч тодорхойлж, зөвлөмж хэлбэрээр шийдвэр гаргана. Энэ тохиолдолд шийдвэрлэх хүчин зүйлүүд нь хүдрийн биетүүдийн геологийн тогтцын онцлогууд, тэдгээрийн зузаан ба тэдгээр дэх хүдэржилтийн тархалтын шинж чанар, хайгуулын боломжит алдаануудын (аргуудын, техник, багаж төхөөрөмжүүдийн, сорьцлолтын, лабораторийн шинжилгээний г.м) үнэлгээ, мөн ижил төсөөтэй ордуудын хайгуул ба олборлолтын туршлагыг харгалзан үзэх явдал юм. Хайгуул хийгдсэн ордуудыг энэхүү зөвлөмжийг хэрэгжүүлсэн ба нөөцийг нь тогтсон журмын дагуу бүртгүүлсний дараа үйлдвэрлэлийн зориулалтаар олборлоход бэлтгэгдсэн гэж үзнэ.

Ес. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, баталгаажуулах

9.1. Нөөцийн дахин тооцоолол ба дахин бүртгэлжүүлэлтийг тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч, төрийн захиргаа ба мэргэжлийн хяналтын байгууллагуудын гаргасан санаачлагчаар нэмэлт хайгуулын ба ашиглалтын үр дүнд ордын нөөцийн чанар ба хэмжээний талаарх ерөнхий байдал, түүний геологи-эдийн засгийн үнэлгээнд мэдэгдэхүйц хэмжээний өөрчлөлт илэрсэн тохиолдолд тогтоосон журмаар гүйцэтгэнэ.

Үйлдвэрийн эдийн засгийн байдал эрс муудсан тохиолдолд тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн санаачилгаар нөөцийг дахин тооцоолж, баталгаажуулах ажлыг дараах тохиолдлуудад хийнэ. Үүнд:

- Өмнө нь баталсан эсвэл бүртгэсэн нөөцийн хэмжээ, түүний тодорхой хэсгийн хэмжээ болон чанар нь мэдэгдэхүйц хэмжээгээр батлагдахгүй байгаа тохиолдолд;
- Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртгийн түвшин тогтвортой нөхцөлд бүтээгдэхүүний үнэ бодитой, мэдэгдэхүйц хэмжээгээр (20 %, түүнээс их) тогтвортой унаж байгаа тохиолдолд;
- Эрдэс түүхий эдийн чанарт тавих үйлдвэрлэлийн шаардлага өөрчлөгдсөн;
- Нэмэлт болон ашиглалтын хайгуул, олборлолтын үеийн бүртгэлээс хассан ба хасахад бэлтгэсэн батлагдаагүй нөөцүүдийн хэмжээ, мөн техник-эдийн засгийн шалтгаанаар олборлох боломжгүй болсон нөөцийн хэмжээ нь уулын үйлдвэрүүдийн бүртгэлээс ашигт малтмалын нөөцүүдийг хасах журмын тухай тогтоогдсон нормативаас их гарсан (20 %, түүнээс их) тохиолдол хамаарна.

Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн (болон улсын) эрх ашиг зөрчигдсөн, ялангуяа татвар ногдуулах орлого үндэслэлгүй багасан зэрэг доорх нөхцлүүдэд мэргэжлийн хяналтын байгууллагын санаачлагчаар нөөцийг дахин тооцоолж, дахин бүртгүүлэх ажлыг хийнэ. Үүнд:

- Нэмэгдсэн нөөцийн хэмжээ нь өмнө бүртгэгдсэн нөөцөөс 50 % ба түүнээс их хэмжээгээр өссөн болон буурсан тохиолдолд;
- Үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээлийн үнэ мэдэгдэхүйц хэмжээгээр, тогтвортой өсөж байгаа (жишгийг үндэслэсэн материалд тусгасан үнээс 50 % ба түүнээс их хэмжээгээр өссөн болон буурсан) нөхцөлд;
- Үйлдвэрлэлийн эдийн засгийг эрс сайжруулж чадах шинэ технологи бий болж нэвтэрсэн тохиолдолд;
- Хүдэр ба агуулагч чулуулаг дотор ордын үнэлгээ хийх, үйлдвэрлэлийн төсөл боловсруулах үед тооцож үзээгүй ашигт бүрдвэрүүд болон хорт хольцууд илэрсэн тохиолдолд хамаарна.

Түр зуурын шалтгаанаас (геологийн, технологийн, гидрогеологийн ба уул-техникийн нөхцөлд нийлмэл хүндрэлтэй байдал үүссэн, бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээлийн үнийн түр зуурын уналт) үүдэлтэй үйлдвэрлэлийн эдийн засгийн асуудлыг ашиглалтын жишгийн механизмын тусламжтайгаар шийдвэрлэх бөгөөд нөөцийг дахин тооцоолж, дахин бүртгүүлэх шаардлагагүй.

Хавсралтууд

Хатуу ашигт малтмалын ордуудын геологийн тогтцын нийлмэл байдлыг тогтооход ашигладаг үзүүлэлтүүд

Хавсралт 1.

Хайгуулын систем болон хайгуулын торын нягтрал нь үндсэндээ байгалийн хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаардаг: хүдрийн биетийн байршиж буй нөхцөл ба структур-геологийн онцлог (хүдрийн биетийн хэлбэр дүрс ба өөрчлөлтийн байдал, хил заагийн шинж байдал) болон ашигт бүрдвэрийн тархалт (хүдрийн биетүүдийн хэмжээнд ашигт малтмалын чанарын өөрчлөлтийн түвшин).

Хүдрийн биетийг нийлмэл болохыг харуулдаг үндсэн тоон утгад дараах тоон утгуудыг хамруулна. Үүнд: хүдэржилттэй огтлолын хүдэржилтийн итгэлцүүр (K_x), нийлмэл байдлын үзүүлэлт (q), зузааны өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр (V_m) агуулгын өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр (V_a) хамаарна.

Хүдэржилтийн итгэлцүүрийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

$$K_x = \frac{\sum l_i}{L} \quad (1.1)$$

Энд

K_x – Хүдэржилтийн итгэлцүүр

l_i – Цооног болон уулын малталтаар илэрсэн хүдэржилттэй огтлолын урт

L – Цооног болон уулын малталтаар илэрсэн нийт хүдэржилттэй огтлолын урт

Ордын нийлмэл байдлын итгэлцүүр q -ийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

$$q = \frac{N_x}{N_x + N_{x2}} \quad (1.2)$$

Энд

q - Ордын нийлмэл байдлын итгэлцүүр

N_x – Хүдэржилт огтолсон цооног болон уулын малталтын тоо

N_{x2} – Хүдэржилт огтлоогүй цооног болон малталтын тоо

Хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

$$V_m = \frac{\sigma_m}{\bar{m}} \quad (1.3)$$

Энд

V_m – хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр

σ_m – хүдрийн биетийн зузааны дисперс

\bar{m} – хүдрийн биетийн дундаж зузаан

Ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

$$V_a = \frac{\sigma_a}{\bar{a}} \quad (1.4)$$

Энд

V_a – ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр

σ_a – ашигт бүрдвэрийн агуулгын дисперс

\bar{a} – ашигт бүрдвэрийн дундаж агуулга

Дараах хүснэгтэд I, II, III ба IV бүлгийн ордуудын хүдрийн биетүүдийн нийлмэл байдлыг харуулах нэгдсэн хамгийн их хязгаарын боломжит утгыг харуулав.

Хүдэржилтийн үндсэн шинж чанаруудын өөрчлөлтийн тоон утгууд

Хүснэгт 5

Ордуудын бүлэг	Ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын үзүүлэлтүүд			
	хүдрийн биетийн хэлбэр			агуулга
	K_p	q	$V_m, \%$	$V_c, \%$
I бүлэг	0,9–1,0	0,8–0,9	< 40	< 40
II бүлэг	0,7–0,9	0,6–0,8	40–100	40–100
III бүлэг	0,4–0,7	0,4–0,6	100–150	100–150
IV бүлэг	< 0,4	< 0,4	> 150	> 150

Тодорхой бүлэгт ордуудыг хамааруулах шийдвэрийг хүдрийн биетийн хэлбэр болон ашигт бүрдвэрийн агуулгын хамгийн их өөрчлөлтийг үзүүлэх геологийн бүх л мэдээллийн бүрэн байдлыг харгалзан гаргадаг.

Australia Mongolia Extractives Program
2A Temple View Residence
Suhbaatar District-1
Ulaanbaatar
Mongolia
T: +976 7000 8595

www.amep.mn
facebook.com/AMEP2
Twitter.com/AusMonXtractive

