

**УУЛ УУРХАЙ, ХҮНД ҮЙЛДВЭРИЙН ЯАМ  
АШИГТ МАЛТМАЛ, ГАЗРЫН ТОСНЫ ГАЗАР**

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

**АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖ**

**(ЗЭСИЙН ОРД)**

**УЛААНБААТАР**

**2019**

Монгол улсын уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны захиалгаар Канад улсын засгийн газрын СЕСМИМ (SESMIM) хөтөлбөрийн дэмжлэгээр Монголын үйлдвэрлэлийн геологичдын холбоо боловсруулав.

Монгол Улсын Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн 2019 оны 0.. дугаар сарын ...-ны өдрийн ... хуралдаанаар хэлэлцэн Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2019 оны ... дугаар сарын ... ны өдрийн ... дугаар тушаалаар батлав.

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

## **ЗЭСИЙН ОРД**

### **Боловсруулсан:**

Г.Жамсрандорж, доктор /Ph.D/, МУ-ын зөвлөх геологич

С.Жаргалан, доктор /Ph.D/, МУ-ын зөвлөх геологич

Б.Мөнхбат, МУ-ын мэргэшсэн геологич

Б.Энхжаргал, доктор Ph.D

Г.Алтанхуяг, МУ-ын мэргэшсэн геологич

### **Хамтран ажилласан хөндлөнгийн зөвлөхүүд:**

Т.Отгонбаяр (Оюу Толгой компанийн Инженер-техникийн хэлтсийн дарга, Олон улсын зэрэгтэй итгэмжлэгдсэн геологич)

С.Мөнхбадрах (Монгол улсын зөвлөх геологич)

Тус зөвлөмжийг байгууллагын харьяалал, өмчийн хэлбэрийг харгалзахгүйгээр газрын хэвлийн ашиглалтын үйл ажиллагаа явуулагч байгууллага, үйлдвэрийн газар, төрийн байгууллагын ажилтнуудад зориулав.

Энэхүү зөвлөмжийг зэсийн ордуудад геологи-хайгуулын ажил явуулж, нөөцийг тооцоолох, хайгуул хийгдсэн ордуудын нөөцийг үйлдвэрлэлийн эргэлтэд оруулахад, мөн ашигт малтмалын олборлолт, боловсруулалт хийж байгаа үйлдвэрүүдэд шинэчлэл хийхэд, шинэ үйлдвэрүүдийг барьж байгуулахад аргачилсан зөвлөмж болох боломжтой.

### **Редакцийн зөвлөл:**

Б.Мөнхтөр (ахлагч), Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны Геологийн бодлогын газрын дарга, Монгол Улсын мэргэшсэн геологич;

Г.Ухнаа профессор, доктор (Ph.D), ШУТИС-ийн Геологи, уул уурхайн сургууль;

Г.Дэжидмаа, доктор (Ph.D), Монгол Улсын зөвлөх геологич;

Г.Жамсрандорж, доктор (Ph.D), Монгол Улсын зөвлөх геологич;

Л.Алтангэрэл, Монгол Улсын зөвлөх инженер;

Д.Алтанхуяг (нарийн бичгийн дарга), доктор (Ph.D), УУХҮЯ-ны Бодлогын хэрэгжилтийг зохицуулах газрын ахлах мэргэжилтэн,  
Монгол Улсын зөвлөх геологич

Хянан тохиолдуулсан шинжээч:

Албан бус орчуулгатай

## ГАРЧИГ

1. ЕРӨНХИЙ ОЙЛГОЛТ.....	4
2. ХАЙГУУЛЫН ЗОРИЛГООР ОРДУУДЫГ ГЕОЛОГИЙН ТОГТЦЫН НИЙЛМЭЛ БАЙДЛААР НЬ БҮЛЭГЛЭХ НЬ .....	10
3. ОРДУУДЫН ГЕОЛОГИЙН ТОГТЦЫН БА ХҮДРИЙН БОДИСЫН НАЙРЛАГЫН СУДАЛГАА.....	11
4. ХҮДРИЙН ТЕХНОЛОГИЙН ШИНЖ ЧАНАРЫН СУДАЛГАА.....	26
5. ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИ, ИНЖЕНЕР-ГЕОЛОГИ, ЭКОЛОГИЙН БА БАЙГАЛИЙН БУСАД НӨХЦӨЛҮҮДИЙН СУДАЛГАА.....	30
6. НӨӨЦИЙН ТООЦООЛОЛ .....	32
7. ОРДЫН (ТҮҮНИЙ ХЭСГҮҮДИЙН) СУДАЛГААНЫ ТҮВШИН.....	39
8. НӨӨЦИЙН ДАХИН ТООЦООЛОЛ БА ДАХИН БҮРТГЭЛТ .....	41
АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ.....	42

### Хавсралтууд:

Хавсралт 1. Хатуу ашигт малтмалын ордуудын геологийн тогтцын нийлмэл байдлыг тогтооход ашигладаг үзүүлэлтүүд

Хавсралт 2. “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”

Хавсралт 3. “Ашигт малтмал эрэх, хайх үйл ажиллагааны журам”,

Хавсралт 4. Үүсмэл орд ашиглах үйл ажиллагаанд тавих шаардлага, үйл ажиллагаа эрхлэх журам

Хавсралт 5. Орос-Монгол зарим нэр томъёоны толь

## 1. ЕРӨНХИЙ ОЙЛГОЛТ

**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 зэсийн ордод хэрэглэх талаарх зөвлөмжүүдийг агуулсан болно.

**1.2.** Энэхүү аргачилсан зөвлөмж нь зэсийн үндсэн (анхдагч) болон үүсмэл ордуудын нөөцийн тооцооны тайланг бэлтгэж, 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.

**1.3.** Зэс нь  $8.94 \text{ г/см}^3$  нягттай (металлын цэвэршлээс хамааран нягт нь өөрчлөгддөг), улаан шаргал өнгийн металл, цахилгаан ба дулаан дамжуулах чадвар сайтай, зэврэлтийн эсрэг тогтвортой, халуун, хүйтэн аль ч үедээ даралтаар сайн боловсруулагддаг.

**1.4.** Зэс нь халькофиль элементүүдийн бүлэгт багтах ба дэлхийн царцдаст дунджаар 0.0047% агуулгатай. Ихэнх зэсийн үйлдвэрлэлийн ордуудад зэс сульфидын нэгдэл байдлаар тохиолддог. Зэс агуулсан 200 гаруй эрдэс байдгаас зөвхөн 15 нь л үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой (Хүснэгт 1). Дэлхийн зэсийн олборлолт ба нөөцийн 90 орчим хувийг халькопирит, борнит, халькозин, кубанит зэрэг дөрвөн сульфидад ноогддог.

Хүснэгт 1. Зэсийн голлох эрдсүүд

Эрдэс	Химийн томьёо	Зэсийн агуулга %	Нягт $\text{г/см}^3$
Халькопирит	$\text{CuFeS}_2$	34.5	4.1-4.3
Борнит	$\text{Cu}_3\text{FeS}_4$	52-65	4.9-5.2
Халькозин	$\text{Cu}_2\text{S}$	79.8	5.5-5.8
Кубанит	$\text{CuFe}_2\text{S}_3$	22-24	4.0-4.2
Бүдэг хүдэр	$3\text{Cu}_2\text{S}(\text{Sb,As})_2\text{S}_3$	22.53	4.4-5.1
Энарцит	$\text{Cu}_3\text{AsS}_4$	48.3	4.4-4.7
Ковеллин	$\text{CuS}$	66.5	4.6-4.7
Малахит (Ногоолин)	$\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2$	57.4	3.9-4.1
Азурит (Номин)	$2\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2$	55.3	3.7-3.9
Хризоколла	$\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	32.8-40.3	2.0-2.3
Брошантит	$\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$	56.2	3.8-3.9
Атакамит	$\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$	59.5	3.7-3.8
Куприт	$\text{Cu}_2\text{O}$	88.8	5.8-6.1
Тенорит	$\text{CuO}$	79.9	5.8-6.4
Аранжин зэс	$\text{Cu}$	88-100	8.5-8.9

**1.5.** Үйлдвэрлэж буй зэсийн 50% орчмыг цахилгаан техникийн үйлдвэрлэлд цахилгааны кабель, дамжуулагч утас, дулаан шилжүүлэгч, хөргөгчийн тоноглол, вакуумын төхөөрөмж хийхэд хэрэглэдэг. Зэсийн 40 орчим %-ийг цайр, цагаан тугалга, хөнгөн цагаан, никель, төмөр, манган, берилл, цахиур болон бусад металлуудтай хольж хайлш хийхэд зарцуулагдаж байна. Хамгийн өргөн хэрэглэгддэгээс дурдвал зэсийн цайртай хайлшийг гууль, цагаан тугалга, хөнгөн цагаан, цахиур ба бериллитэй хольсон хайлшийг хүрэл, никель ба цайртай хайлшийг мельхиор, никель ба мангантай хайлшийг никелин, константин, манганин гэх зэргээр нэрлэдэг байна. Дээрх бүх төрлийн хайлшууд нь цахилгаан техник, машин үйлдвэрлэл, нисэх онгоцны үйлдвэрлэл, аж үйлдвэрлэлийн салбарт тоног төхөөрөмжийн үйлдвэрлэл, мэс заслын багаж, ахуйн хэрэгцээний сав суулга, хөдөө аж ахуйн тоног төхөөрөмжийн үйлдвэрлэл болон зоосон мөнгө цутгах зэрэгт өргөнөөр хэрэглэгддэг. Зэсийн давсыг хорт болон өвчилсөн ургамлыг эмчлэх тусгай микро бордоо хийх, арьс ширний үйлдвэр, мөн хөнгөн үйлдвэрт хэрэглэдэг.

Бусад төрлийн металлуудын хэрэглээтэй харьцуулан үзэхэд зэс нь хэрэглээгээрээ төмөр ба хөнгөн цагааны дараа гуравдугаарт орно.

**1.6.** Зэсийн хүдрийг чанараас нь хамаарч дараах байдлаар ангилна. Үүнд:

- Маш баян хүдэр, үүнд зэсийн агуулга 3-5%, түүнээс их байна.
- Баян хүдэр, үүнд зэсийн агуулга 2%, түүнээс их (зэс порфирийн төрлийн ордод 1 %, түүнээс их) байна.
- Ердийн хүдэр, үүнд зэсийн агуулга 1%, түүнээс их (зэс порфирийн төрлийн ордод 0.4%, түүнээс их) байна.
- Ядуу хүдэр, үүнд зэсийн агуулга 0.7-1.0% (зэс порфирийн төрлийн ордод 0.4%, түүнээс бага) байна.

Зэсийн ордын хүдрийг исэлдлийн зэргээс нь хамаарч сульфидын, холимог ба исэлдсэн гэсэн гурван төрөлд ялгадаг. Эдгээр исэлдлийн төрөлд ялгах гол шалгуур нь зэс нь исэлдсэн хэлбэрт байгаа хэмжээнээс хамаардаг. Үүнд:

- Сульфидын хүдэрт зэсийн исэлдсэн хэлбэрт орших хэмжээ нь 10% хүртэл
- Холимог хүдэрт зэсийн исэлдсэн хэлбэрт орших хэмжээ нь 11-50%
- Исэлдсэн хүдэрт зэсийн исэлдсэн хэлбэрт орших хэмжээ нь 50%, түүнээс дээш хэмжээтэй байна

Исэлдлийн зэргийг орд тус бүрийн хүдрийн технологийн туршилтын үр дүнгээр тогтоодог. Жишээ нь, Удоканы ордод сульфидын хүдэрт зэсийн исэлдсэн эрдсийн хэмжээ 30% хүртэл, холимог хүдэрт 31-70%, харин исэлдсэн хүдэрт 70%, түүнээс дээш агуулгатайг хамааруулсан байна.

Холимог хүдэрт зэс нь голлох ашигт бүрдвэр байдаг ч бусад металлууд (никель, хар тугалга, цайр, молибден, төмөр, цагаан тугалга, вольфрам, алт, висмут) үйлдвэрийн ач холбогдолтой байдаг.

**1.7.** Зэсийн олон төрлийн ордууд байх ба гарал үүслийн хувьд янз бүр байдаг. Өнөөгийн байдлаар зэсийн үйлдвэрийн ач холбогдол бүхий үндсэн зургаан төрлийг (Хүснэгт 2) ялгаж байна.

Хүснэгт 2. Зэсийн ордуудын үйлдвэрлэлийн үндсэн төрлүүд

Ордын үйлдвэрийн төрөл	Хүдрийн биетийн структур морфологийн төрөл	Хүдрийн голлох текстур	Хүдрийн гол эрдсүүд	Дагалдах гол ашигт бүрдвэрүүд	Хүдрийн чанар	Ордын жишээнүүд
Зэс-никелийн	Нийцлэг давхарга хэлбэрийн биетүүд, мэшил эсвэл судал маягийн биетүүд	Үүр маягийн, шигтгээлэг, цул, брекчлэг	Пирротин, пентландит, халькопирит, кубанит	Со, платины бүлгийн элемент, S, Au	Баян, Дунд, ядуу	Норильск ба Печенгийн бүлэг ордууд (ОХУ), Судбури ба Томсоны бүлэг ордууд (Канад), Бушвельд ба Карругийн бүлэг ордууд (ӨАБНУ), Камбалда бүлэг ордууд (Австрали)
Зэст элсэн чулууны ба зэст занарын	Давхарга, давхарга маягийн болон туузан хэлбэрийн биетүүд	Судланцар-шигтгээ ба шигтгээлэг	Халькопирит, борнит, халькозин	Ag, Re, Se, Te, Pb, Zn, Co, S	Дунд, ядуу	Удокан (ОХУ), Джекказган (Казахстан), Мансфельд (Герман), Люблин-Серошовиц (Польш), Айнакс (Афганистан), Замби болон Зайрийн зэсийн бүс
Зэс-колчеданы (цул сульфидын)	Давхарга ба мэшил хэлбэрийн биетүүд	Цул, зурваслаг, шигтгээлэг	Пирит, халькопирит, сфалерит, заримдаа пирротин	Au, Ag, Zn, S, Pb, Se, Cd, Co, In, Te, Ge	Дунд, ядуу	Учалин, Ново-Учалин, Гайск, Подольск, Урупск, Кызыл-Дере (ОХУ), Оутокумпу (Финлянд), Маунт-Айза (Австраль), Риогинто (Испани), Абитиби бүсийн ордууд (Канад), Пилбара (Австрали), Цахир толгой, Баян айраг (Монгол)
Зэс-порфирийн	Штокверкүүд	Судланцар-шигтгээ ба шигтгээлэг	Халькопирит, халькозин, молибденит, пирит	Mo, Re, Au, Ag, Se, Te	Ядуу	Михеевск (ОХУ), Кальмакыр, Дальнее (Узбекистан), Коунрад, Бошекульск (Казахстан), Эрдэнэтийн-Овоо, Оюу Толгой, Цагаан суварга, Хармагтай (Монгол), Элсалвадор, Чукукамата, Эльтенъенте (Чили), Грасберг (Индонез)
Скарны	Давхарга ба багана хэлбэрийн, нийлмэл тогтоцтой биетүүд	Цул, үүр, шигтгээлэг, судланцар	Халькопирит, магнетит, борнит, пирротин, пирит	Au, Ag, Fe, Co, Mo, Se, Te, S	Дунд	Турьинскийн бүлэг ордууд (ОХУ), Саякскийн бүлэг ордууд (Казахстан), Малко-Тырново (Болгар), Речк (Унгар), Эрмсбре (Индонези)
Кварц-сульфидын судлын	Судлууд, судлын бүсүүд, заримдаа тэдний ойролцоох метасоматит биетүүд	Цул, үүр, брекчлэг, шигтгээлэг ба судланцар-шигтгээлэг	Халькопирит, сфалерит, пирит	Ag, Au, Pb, Zn, Cd, Te, Se, Bi, Sb, Mo	«	Кафанск (Армян), Чатыркульск (Казахстан), Россен (Болгар), Бьют (АНУ)

**1.8.** Зэс-никелийн сульфидын ордууд нь гарал үүслийн хувьд хэт суурилаг ба суурилаг найрлагатай магмын (перидотит, габбро-норит, габбро ба габбро-диабаз) дифференциацийн үйл ажиллагаатай салшгүй холбоотой үүсдэг. Эдгээр ордуудад зэс-никелийн хүдрийн биетүүд нь интрузив биетийн ёроол хэсэгт ихэвчлэн байрших ба заримдаа тэдгээрийн агуулагч чулуулаг дотор үүссэн байна. Хүдэр нь цул брекчлэг, судланцар болон шигтгээлэг тогтоцтой байдаг. Хүдрийн биетүүд нь ихэвчлэн том хэмжээтэй, унал болон суналын дагуу хэдэн зуун метрээс хэдэн км хүртэл үргэлжилдэг, 100 м хүртэл зузаантай хавтан, давхарга, мэшил, судал болон бусад хэлбэрийн нийлмэл тогтоцтой биетүүдийг үүсгэх ба тэдгээр нь бараг хэвтээ, заримдаа налуу эсвэл эгц уналтай байдаг. Ихэнхдээ шигтгээлэг хүдэржилт бүхий нийцлэг, давхарга хэлбэрийн биетүүд зонхилдог. Эдгээр биетүүдийн ул хэсэгт цул хүдэр бүхий давхарга, судал, мэшил, нийлмэл тогтоцтой цул, брекчлэг, шигүү шигтгээлэг төрлийн биетүүд тархсан байдаг. Зэс-никелийн сульфидын ордуудад хүдэр нь харьцангуй тогтвортой хүдрийн эрдсийн найрлагатай байдгаараа онцлог байдаг. Хүдэр нь никель, зэс, кобальт, платины бүлгийн металлууд, мөн алт, мөнгө, селен, теллур ба хүхэр агуулдаг.

**1.9.** Зэст элсэн чулуу болон занарын ордууд атираат бүсүүд, тэдгээрийн захын хэсгүүд болон давхацмал хотгорууд тэдгээртэй төстэй бусад тогтоцод тархалттай алаг өнгөт хурдаст агуулагдана. Үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий биет нь зузааны хувьд өргөн хэлбэлзэлтэй. Хүдрийн биет нь хэд хэдэн давхаргатай (10 ба түүнээс олон), саарал өнгийн нуур-дельтийн терриген хурдаст, заримдаа карбонатлаг хурдаст агуулагддаг. Хүдрийн биетүүд нь томоохон ордуудад маш олон бөгөөд хэдэн 100 м хүртэл зузаантай, хэмжээний хувьд харилцан адилгүй, агуулагч чулуулагтайгаа үүсгэж буй харьцаа нь тод бус, түүнийг тусгайлан сорьцолж тодорхойлдог.

Энэ төрлийн ордод хүдрийн биетүүд нь давхарга, мэшил, туузан хэлбэрийн биетүүд үүсгэдэг онцлогтой. Хүдэр дэх ашигт бүрдвэр нь харьцангуйгаар жигд тархалттай дунд зэргийн чанартай шигтгээлэг хүдрийн хувьд өндөр агуулга бүхий нарийн үенцэр, мэшил, үүрүүд үүссэн байдаг. Энэ төрлийн хүдэрт олон тооны ашигт бүрдвэрүүд (зэс, цайр, хар тугалга, дагалдах байдлаар мөнгө, кобальт, теллур, рени) болон хүдрийн эрдсүүд (халькопирит, халькозин, борнит, сфалерит, галенит ба бусад) агуулагддагаараа онцлог бөгөөд тэдгээрийн исэлдлийн зэрэг нь агуулгын үлэмж хэлбэлзэлээс үл хамаарна. Хүдэрт шаварлаг материал үргэлж агуулагддаг.

**1.10.** Зэсийн колчедан (зэсийн болон зэс-цайрын) ордууд нь ОХУ болон Монголд энэ нэрээр хэрэглэгддэг боловч дэлхий дахинд вулканы цул сульфидын орд хэмээн нэрлэгддэг, сүүлийн жилүүдэд манай оронд мөн энэ нэрийг хэрэглэх болсон. Энэ төрлийн орд нь натрийн серийн базалтоид магмын дифференциацилагдсан формаци болох базалт-риолит (спилит-кератофир) ба базалт-андезит-дацит-риолиттой шууд холбоотой үүсдэг. Цул сульфидын хүдэр нь вулкан чулуулагт ялангуяа хүчиллэг найрлагатай чулуулагт хэд хэдэн үе, үелэл үүсгэсэн байдаг. Цул сульфидын ордуудад хүдрийн биетүүд нь төрөл бүрийн хэлбэртэй байдаг бөгөөд ерөнхийд нь таван үндсэн структур-морфологийн төрөлд ялгадаг. Үүнд:

- Хүдэр агуулагч чулуулгийн үелэлд нийцлэг байрлалтай давхарга хэлбэрийн биетүүд;
- Хосолсон хэлбэртэй хүдрийн биет. Энэ тохиолдолд хүдрийн биетийн дээд хэсэг (дээвэр) нь чулуулгийн үелэлтэй нийцлэг бөгөөд хэвтээ хажуу буюу хүдрийн биетийн доод хил нь салаалж мөчирлөн чулуулгийн үеллийг их өнцгөөр зүссэн байна;

- Эгц уналтай мэшил хэлбэрийн заримдаа судал хэлбэрийн биетүүд. Эдгээр нь агуулагч чулуулгийн үеийг илт мэдэгдэхүйц зүссэн харьцаатай байна;
- Эгц уналтай мэшил хэлбэрийн биет болон хосолсон хэлбэрийн биетүүдийн аль алины шинж төрхийг тусгасан биетүүд;
- Авдар хэлбэрийн биетүүд, хөндлөн огтлолоос харахад өнцгөрхөг төрхтэй налуу болон эгц уналтай огцом өөрчлөлттэй байна.

Нөөц ихтэй томоохон ордууд нь нийлмэл, авдар хэлбэрийн болон нийлмэл (хосолсон хэлбэрийн) хүдрийн биетээс тогтсон байна. Зэсийн цул сульфидын хүдрийн биет нь дотоод тогтцын хувьд ихэвчлэн цул (үелэг буюу зурваслаг) ба шигтгээлэг текстуртэй байдаг. Цул хүдрүүд нь геологийн хувьд тод хил заагтай байдаг бол шигтгээ хүдэр нь сул хүдэржсэн агуулагч чулуулагтайгаа аажим хил зааг үүсгэдэг. Цул хүдрийн гол онцлог нь нарийн ширхэглэг, заримдаа эмульсын хэмжээний шигтгээнүүдтэй байдаг. Хүдэр нь халькопирит ба сфалеритаас зонхилон тогтох боловч халькозин, борнит, арсенопирит, галенит болон бусад сульфидыг агуулна. Энэ төрлийн ордод зэс ба цайраас гадна төмөр, хүхэр гол ашигт бүрдвэр болох ба алт, мөнгө, кадми, селен, теллур зэрэг дайвраар агуулагддаг. Зэсийн цул сульфидын хүдэр нь нийлмэл тогтоцтой байдаг тул түүнд агуулагдах зэс ба цайрын хэмжээнээс хамаарч дараах төрлүүдэд ангилдаг. Үүнд:

	Cu %	Zn %
Зэсийн хүдэр	>0.5–0.7	<0.8–1.0
Зэс-цайрын хүдэр	<0.5–0.7	>0.8–1.0
Хүхрийн хүдэр (Хүхэр 35%, түүнээс их)	<0.5–0.7	<0.8–1.0

Зэсийн болон зэс-цайрын төрлийн хүдэрт агуулагдах сульфидын (хүхрийн агуулга) хэмжээнээс хамаарч цул хүдэр (хүхрийн агуулга 35%, түүнээс их) болон шигтгээ хүдэр (хүхрийн агуулга 35%, түүнээс бага) гэж ялгадаг.

Ордын хэмжээ харилцан адилгүй бөгөөд ихэвчлэн нөөцөөрөө дунд зэрэглэлд хамаарах ордууд үүссэн байна. Зэсийн цул сульфидын хүдрийн оройн хэсэгт буюу гадаргад ойр хэсэгт исэлдлийн бүс нилээд өргөн хэмжээгээр хөгждөг ба түүнийг дараах гурван үндсэн шатад (дээрээс доошоо чиглэлд) хуваадаг. Үүнд:

- ТӨМӨР МАЛГАЙ” бүс. Энэ нь хүрэн бор өнгийн зосны хуримтлалаас тогтох ба түүнд агуулагдах гол эрдэс нь төмрийн исэл ба усан ислүүд, багахан хэмжээгээр малахит байхаас гадна алт ба мөнгөөр тодорхой хэмжээнд баяжсан байна;
- “ИСЭЛДСЭН” бүс. Боловсруулахад хүнд хүдэр гэж нэрлэдэг бөгөөд энд хүдрийн 50%, түүнээс их хэсэг нь малахит, азурит, хризоколла зэрэг ислийн эрдсээс тогтоно. Эдгээр хүдэр нь баяжуулахад хүндрэлтэй байдаг.
- “СУЛЬФИДЫН ХОЁРДОГЧ БАЯЖИЛТЫН” бүс. Энэ бүс нь ихэвчлэн халькозин ба купритаас тогтох ба ашигт малтмалын агуулга маш баян болсон байхаас гадна баяжигдах чанар сайтай байдаг.

Зэсийн цул сульфидын ордын төрөлд терриген хурдаст агуулагдах зэс ба зэс-цайрын цул сульфидын бүлэг ордуудыг хамруулдаг. Эдгээрт хүдрийн биет нь агуулагч чулуулагтайгаа нийцлэг бөгөөд томоохон хэмжээний атираашил, тасралтат эвдрэл, занаршилд өртсөн байдаг. Агуулагч чулуулаг нь хүдэр орчмын хувиралд өртөж кордиерит-антофиллиттэй, биотит-хлориттой эсвэл хлорит-карбонаттай метасоматитууд үүссэн байна. Терриген хурдаст агуулагдах зэсийн цул сульфидын ордууд нь харьцангуй муу судлагдсан бөгөөд мэдэгдэж байгаа ордууд нь нөөцийн хэмжээгээрээ жижиг болон дунд зэрэгийн



ордуудыг үүсгэсэн байна.

**1.11.** Зэсийн порфирийн төрлийн ордууд нь гарал үүсэл болон орон зайн хувьд жижиг хэмжээтэй, ихэвчлэн хүчиллэг найрлагатай интрузив биетүүд, субвулкан порфирлог чулуулагтай шууд холбоотой үүсч тэдгээрийн гадаад болон дотоод хил заагийн ойролцоо байршсан байна. Энэ төрлийн ордууд нь том хэмжээтэй бөгөөд хэдэн зуун метрээс нэгээс хоёр км хүртэл хэмжээтэй штокверк хэлбэртэй их нөөцтэйгөөс гадна тэдгээр нь агуулагч чулуулагтай тод хил зааг үүсгэдэггүй, сул хүдэржсэн агуулагч чулуулаг руугаа аажим шилжилттэй байна. Хүдрийн биетийн хэлбэр нь агуулагч чулуулгийн төрөл болон хүдэр авчирсан интрузивийн хэлбэр, мөн хүдэржилтийн өмнө болон дараа үүссэн ан цавшил, хагарлуудаас хамаарч харилцан адилгүй байна. Хүдрийн биет нь план дээр ерөнхийдөө дугуйвтар, эсвэл цагираг хэлбэртэй ба орд нь урт сунасан хэлбэртэй байна. Зэсийн порфирийн хүдэр нь босоо зүсэлт дээр ихээхэн хэмжээний зузаантай хэвтээ, эсвэл багахан налуутай мэшил, хучаас хэлбэрийн эсвэл шток биетүүдийг үүсгэнэ. Ихэнх ордуудад тэрээр урвуу харуулсан конус хэлбэртэй байдаг байна.

Зэсийн порфирийн ордуудад босоо чиглэлийн бүслүүржилт маш тод үүссэн байдгаараа онцлог юм. Энэхүү бүслүүржилтийг ихэвчлэн таван үндсэн бүсэд (дээрээс доошоо чиглэлд) ялгадаг. Үүнд:

- Уусалтын бүс
- Исэлдсэн хүдрийн бүс
- Холилдсон хүдрийн бүс
- Сульфидын хоёрдогч баяжилтын хүдрийн бүс
- Анхдагч сульфидын хүдрийн бүс

Энэхүү бүслүүржилтийн зузаан нь нэг хоёр метрээс хэдэн зуун метр хүртэл хэмжээтэй харилцан адилгүй байна.

Ордод хүдэр нь халькопирит болон молибденит-халькопиритийн судланцар-шигтгээ байдлаар байх ба зэсийн хоёрдогч сульфид болон ислийн эрдсүүдийг тодорхой хэмжээгээр агуулна. Хүдрийн эрдсийн шигтгээ болон сульфидын нарийхан судлууд, ялангуяа молибденит нь маш жигд бус тархалттай. Молибденитэд изоморф хольц байдлаар рени агуулагдах ба энэ нь түүний үнэ цэнийг нэмэгдүүлдэг. Энэ төрлийн бүх ордуудад их бага ямар нэг хэмжээгээр гидротермаль хувирал заавал тод ялгагддаг.

**1.12.** Зэсийн скарны ордууд нь дифференцилагдсан габбро-диорит-гранодиорит болон гранодиорит-сиенитийн найрлагатай биеттэй гарал үүслийн нягт холбоотой үүсдэг. Орд нь скарнжсан болон роговикжсэн бүсэд үүснэ. Хил заагийн метасоматит гаралтай ордуудыг хүдрийн биетийн байршлаас хамаарч давхарга хэлбэрийн болон зөв бус хэлбэрийн гэж ялгадаг. Хүдрийн биетүүд нь интрузив болон шохойн чулууны шууд хил заагт, интрузив чулуулгийн ксенолитийн оройд болон тектоникийн бүсэд ч үүссэн байдаг. Хүдрийн биет нь том биш хэмжээтэй, хэлбэр дүрсийн хувьд харилцан адилгүй байна. Апофиз, өргөссөн, судлын бүс, багана хэлбэрийн гэх зэрэг нэлээд нийлмэл тогтоцтой болсон давхарга хэлбэрийн биетүүд зонхилно. Хүдэр орчмын хувирал нь скарнжих үйл ажиллагаатай давхацсан актинолитжилт, хлоритжилт, кварцжилт, сидеритжилт, баритжилт болон доломитжилт байдлаар илэрнэ.

**1.13.** Кварц-сульфидын (судлын) төрлийн ордууд нь ан цавын тэлэлтийн структурыг дүүргэсэн эсвэл метасоматит байдлаар түрсэн (гранитоид ба галт уулын чулуулаг), жижиг хэмжээтэй (сунал дагуу нэгээс хоёрзуун метр ба унал дагуу 0.5–2.0 м), салбарласан,

нарийссан, өргөссөн, салаа мөчир болсон гэх зэрэг нийлмэл хэлбэр дүрстэй байна. Хүдрийн судлуудын захаар судланцар-шигтгээлэг хүдэржилт бүхий хүрээ үүссэн байна. Хүдрийн биет нь дотоод тогтцынхоо хувьд шигтгээлэг-зурваслаг, үүр маягийн болон цул текстуртай байдаг. Энэ төрлийн ордууд нь ихэвчлэн зэсийн нөөцийн хувьд бага байхын зэрэгцээ практик ач холбогдол багатай байна.

Дээр дурдсан зэсийн ордуудын төрлөөс гадна Дээд нуурын бүсийн (АНУ) аранжин зэсийн орд, Палаборагийн карбонатитийн орд (ӨАБНУ) болон ОХУ-ын ванади-төмөр-зэс агуулсан Волковскийн орд зэрэг үйлдвэрийн ач холбогдол бүхий ордууд байдаг.

**1.14.** Ирээдүйд ашиглаж болох зэсийн ордын төрөлд өнөөгийн эдийн засаг, олборлолтын болон боловсруулалтын технологийн сонголтод ашиггүй боловч ирээдүйд өөр аргаар боловсруулахад ашигтай байж болох, одоогийн ашиглалтын үйл ажиллагааны явцад тусгайлан овоолсон ядуу агуулгатай хүдрийн овоолго, баяжуулах үйлдвэр (пиритийн баяжмал, хаягдал) болон металлургийн үйлдвэрээс (шлак, кек) гарч буй хаягдлуудаас үүссэн үүсмэл ордуудыг хамааруулж болох юм.

Үүсмэл ордууд найрлага ба бүтэц нь анхдагч хүдрийн үйлдвэр-геологийн төрөл, ашиглалтын арга, ашигт малтмалын баяжуулалтын технологийн горим, хаягдал болон бага агуулгатай хүдрийн хадгалалт, хадгалалтын хугацаа зэргээс хамаарч харилцан адилгүй байна.

Эдгээр хүчин зүйлүүдээс харахад үүсмэл ордуудыг судлах, үнэлгээ өгөхөд тусгайлсан арга аргачлал шаардлагатай бөгөөд түүнийг дээрх онцлогуудыг тусгасан тусгай аргачилсан зөвлөмжид тусгана.

## **2. ХАЙГУУЛЫН ЗОРИЛГООР ОРДУУДЫГ ГЕОЛОГИЙН ТОГТЦЫН НИЙЛМЭЛ БАЙДЛААР НЬ БҮЛЭГЛЭХ НЬ**

**2.1.** Хүдрийн биетийн хэмжээ, хэлбэр дүрс, тэдгээрийн зузаан, дотоод бүтэц, тогтцын өөрчлөлт ба зэсийн тархалтын онцлогоор нь зэсийн 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.

Нэгдүгээр бүлэгт зэс нь 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 (Казакстаны Джекказганы орд). Түүнчлэн энэхүү бүлэгт зэсийн харьцангуй жигд агуулгатай, геологийн энгийн тогтоцтой, том хэмжээтэй штокверк маягийн биеттэй хэд хэдэн км<sup>2</sup> талбайг эзэлдэг, 1 км хүртэл гүнд тархдаг (Казакстаны Коунрадын орд) ордууд хамаарна.

Хоёрдугаар бүлэгт зэсийн харьцангуй жигд бус тархалттай, тогтворгүй зузаантай, дунд болон том хэмжээтэй давхарга, мэшил, судал хэлбэрийн биет бүхий геологийн нийлмэл тогтоцтой ордууд (түүний хэсгүүд) хамаарна. Хүдрийн биетүүд нь сунал ба уналын дагуу хэдэн арван метрээс хэдэн зуун метр (хэдэн километр), зузаан нь арваас хэдэн зуун метр хүрнэ (ОХУ-ын Удокан, Гайск, Ново-Учалин, Узельгин, Подольскийн ордууд). Түүнчлэн энэхүү бүлэгт зэсийн харьцангуй жигд бус тархалттай, хэдэн зуун метрээс хэдэн арван км<sup>2</sup> хүртэл талбайг хамарсан, хэдэн арваас хэдэн зуун метр хүртэл

зузаантай том болон дунд хэмжээний штокверк, шток маягийн биет бүхий ордууд хамаарна (Узбекистаны Кальмакыр, Дальнее орд).

Гуравдугаар бүлэгт зэсийн туйлын жигд бус агуулга, хүдрийн биет зузааны хувь өөрчлөлт ихтэй, дунд зэргийн болон том биш хэмжээтэй мэшил маягийн, давхарга болон судал хэлбэрийн биеттэй геологийн маш нийлмэл тогтоцтой (ОХУ-ын Красногвард, Октябрь, Тарньерск, Чуковск, Александринск) ордууд (түүний хэсгүүд) хамаарна. Мөн геологийн маш нийлмэл тогтоцтой, зэсийн туйлын жигд бус тархалттай багана, шток, үүр хэлбэрийн, олон салаалсан, мэшил маягийн метасоматит биетүүд, судлын биетүүд хамаарна. Хүдрийн биетүүд нь сунал ба уналын дагуу хэдэн зуун метр, зузаан нь 50м хүрэх ба заримдаа түүнээс их хэмжээтэй байдаг (ОХУ-ын Джусинск, Вадимо-Александр, Озерное орд).

Дөрөвдүгээр бүлгийн зэсийн ордуудад (хэсгүүдэд) геологийн тогтоц, хүдрийн бүрэлдэхүүний хувьд онцгой их өөрчлөлттэй, тасалдсан үүр маягийн хүдрийн бие даасан үйлдвэрлэлийн ач холбогдолгүй жижиг судал, мэшил, хэвтэш, биетүүд хамаарна.

**2.2.** Ордын нийт нөөцийн 70-аас багагүй хувийг агуулж байгаа хүдрийн биетүүдийн геологийн тогтцын нийлмэл байдлын түвшингээр орд ямар бүлэглэлд хамаарахыг тогтооно.

**2.3.** Ордыг аль нэг бүлэгт хамааруулахдаа хүдэржилтийн үндсэн шинж чанарын өөрчлөлтийн статистик үзүүлэлтүүдийг ашиглана (хавсралт -1).

Геологийн тогтоцын нийлмэл байдал буюу ордын бүлгийг оновчтой тогтоохын тулд хүдрийн биетийн зузаан түүнд хамаарах агуулгын хувирлын (вариацийн) итгэлцүүрийг ордод өрөмдсөн бүхийл цооногийн хүдэр огтолсон интервалын хэмжээнд тооцож гаргасан байх шаардлагатай.

### **3. ОРДУУДЫН ГЕОЛОГИЙН ТОГТЦЫН БА ХҮДРИЙН**

#### **БОДИСЫН НАЙРЛАГЫН СУДАЛГАА**

**3.1.** Хайгуул хийсэн ордын хэмжээ, геологийн тогтоц, газрын гадаргын шинж төрхтэй зохицсон масштабтай байр зүйн зургийн суурийг ихэвчлэн 1:1000-1:10000 масштабээр зохионо. Хайгуулын ба ашиглалтын бүх малталтууд (суваг, шурф, хэвтээ малталт (штольн), бусад малталтууд (шахт), цооногууд, геофизикийн нарийвчилсан хэмжилтийн шугамууд, мөн хүдрийн биет, хүдрийн бүсийн байгалийн гаршуудыг байр зүйн зурагт хэмжилтийн холболтоор буулгасан байна. Газрын доорх малталтууд ба цооногуудыг планууд дээр маркшейдерийн холболтоор харуулна. Уулын малталтуудын горизонтнуудын маркшейдерийн плануудыг голчлон 1:200-1:500 масштабээр, нэгдсэн план зургийг 1:1000, түүнээс том масштабээр зохионо. Цооногуудын хувьд тэдний хүдрийн биетийн дээд дээвэр ба улыг огтолсон цэгүүдийн солбицлол тооцоолж, зүсэлт ба план зургууд дээр цооногуудыг бүрэн харуулсан байна. Байрзүйн зураглалыг тусгай зөвшөөрөлтэй, эрх бүхий байгууллагаар (компани) гүйцэтгүүлнэ. Ажлын үр дүнгийн тайланг зохих журмын дагуу гаргах ба тайланд ордын нэр, гүйцэтгэсэн огноо, багажны нэр, марк, хэмжилтийн нарийвчилал, аргачилал, 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.

**3.2.** Ордын геологийн тогтцыг нарийвчлан судалж 1:1000 ~ 1:10000-ын 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. Мөн 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 дурьдах шаардлагатай.

**3.3.** Зэсийн хүдрийн биетүүд, эрдэсжсэн бүсүүдийн газрын гадарга дээрх гаршууд болон гадарга орчмын хэсгийг хүдрийн биетүүдийн суналыг мөрдөж нэвтэрсэн уулын малталт, бага гүнтэй цооногуудаар судлахаас гадна геофизик ба геохимийн аргуудыг хэрэглэн хүдрийн биетийн хэлбэр дүрс, байрлалын нөхцөлийг тодорхойлох, исэлдлийн бүсийн бүтэц тогтоц, хөгжсөн гүн, хүдрийн исэлдлийн зэрэг, бодисын найрлага ба технологийн шинж чанарын өөрчлөлт, зэс болон үнэт металлын агуулгыг судлан анхдагч, холимог ба исэлдсэн хүдрүүдийг үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдээр нь тус тусад нь нөөц тооцоолоход ашиглах мэдээлэл авах зорилгоор нарийвчилан сорьцлолт хийнэ.

Геофизикийн судалгаагаар ордын талбайд тархсан чулуулгийн хил зааг, тархалт, гидротермаль хувирал болон хүдэржилттэй орон зайн хувьд холбоотой ба холбоогүй гажлуудыг тогтоох. Өөрөөр хэлбэл агуулагч чулуулаг болон хүдрийн биет хоорондын физик утгын өөрчлөлтийг олж илрүүлэх шаардлагатай. Ихэнх тохиолдолд хүдрийн ордууд нь тодорхой нэг физик утга бүхий гажилтай шууд холбоотой байдаг бол зарим тохиолдолд сонирхолтой гажлууд нь ядуу агуулгатай хүдэр, агуулагч чулуулаг эсвэл хувирлын бүстэй холбоотой илэрдэг болохыг анхаарч ажиллах. Геофизикийн судалгаа нь тухайн ордын зураглал, геологи-хайгуулын ажлын загвар босгоход шаардлагатай чухал мэдээллийг үргэлж өгдөг. Геофизикийн судалгааны явцад хүдэр болон хүдэртэй ассоциаци үүсгэж байгаа эрдсүүдийн физик-химийн шинж чанарыг маш сайн анхаарах хэрэгтэй. Зэсийн ордын хайгуулд үндсэндээ соронзон, цахилгаан (туйлшрал, эсэргүүцэл, метал фактор), дагалдах байдлаар хүндийн хүчний (гравитацийн) судалгааг ашиглаж байгаа бөгөөд өндөр нарийвчлалтай геофизикийн шинэ төрлийн аргачилалыг цаашид зэсийн ордын хайгуулд нэвтрүүлэх нь чухал. Мөн цооногийн баримтжуулалт хийж буй чөмгөн сорьцонд гар багажаар (*соронзон эрчимжилт гэх мэт*) хэмжилтүүдийг хийж үр дүнг цооногийн геологийн бичиглэлтэй уялдуулж, хүдэржилттэй хэрхэн хамааралтай байгааг харуулж болно. Геофизикийн судалгааг тухайн ордын төрөлд тохируулан аргачилалыг зөв сонгож, ордын геологи-геофизикийн тойм загварчлалыг гаргах шаардлагатай.

Геохимийн сорьцолтыг талбайн физик газар зүй, уур амьсгалын нөхцөл, зэсийн ордын геологийн тогтоц, талбайд тогтоогдсон геофизикийн гажил, хүдрийн байгалын гарал үүслийн төрөл, хүдэржилтийн ерөнхий тархалт, загварт тохируулан тодорхой заавар зөвлөмжийн дагуу гүйцэтгэсэн байна. Энэхүү зураглалыг томоохон талбайд ашигт

малтмалын ордын хувьд хэтийн төлөвтэй хэсэг буюу эдийн засгийн ач холбогдолтой хүдэржилтийг нээн илрүүлэхэд ашиглана.

Зэсийн ордын хувьд литогеохимийн аргыг ашиглах ба сорьцлолтыг литохимийн анхдагч, хоёрдогч (зарим тохиолдолд урсгал) сарнилын аргаар хүдрийн биет, хүдэр агуулагч чулуулаг, өгөршсөн ба хувирлын бүс, хучаас хурдаснаас тус тус сорьцлоно. Ой тайгын бүсэд ургамлын хучаас их тул биогеохимийн аргыг ашиглаж болно. Геохимийн аргын үндсэн шалгуур нь хүдрийн, хүдэр орчмын, хүдэржилтэнд өртөөгүй агуулагч чулуулгийн орчинд химийн элементүүдийн агуулга, тэдгээрийн өөр хоорондоо үүсгэх эвшил эрс ялгаатай байдаг гэсэн үндсэн зарчим дээр суурилагдана. Үүнийг ялгаж харьцуулалт хийхийн тулд юуны өмнө үндсэн ба дагалдах химийн элементүүдийн түгээмэл дундаж агуулга буюу суурь (дэвсгэр) агуулгыг тогтоож, элемент тус бүр дээр сарнилын хүрээг зураглах шаардлагатай. Мөн сорьцуудын лабораторын шинжилгээний үр дүнгийн боловсруулалтаар тухайн талбайн үндсэн ба дагалдагч элементүүдийн хоорондын хамаарлыг нарийвчлан тогтоох хэрэгтэй. Энэ нь ордын хайгуулын шатанд чухал суурь мэдээлэл болно.

Зэсийн ордуудын хувьд гарал үүслийн төрлөөс шалтгаалаад дагалдагч бүрдвэрүүдийн сарнилын хүрээ өөр өөр байна. Жишээ нь Cu-Au (Mo) порфирийн ордын хайгуулд сарнилын хүрээг Mo, Au, Ag, As, Zn, Pb болон бусад индикатор элементүүдээр; Cu-Ni-ийн ордууд Ni, Co, Cr, Pt, Pd гэх мэт элементүүдээр тус тус сарнилын хүрээг үүсгэнэ.

Хэтийн төлөв бүхий судалгааны талбайд геохимийн зураглалын ажлыг гүйцэтгэж буй геологч нь тухайн ордын геологийн тогтоц, хүдрийн байгалын гарал үүслийн төрөл, хүдэржилтийн загварын талаар маш сайн ойлголттой байх хэрэгтэй ба геохимийн зураглал явуулах арга, аргачилал, хэмжээг илэрч болох ордын загварт тохируулан сонгох шаардлагатай. Талбайн геохимийн нарийвчилсан зураглалыг өмнөх геологийн зураглал, ерөнхий эрэл, эрэл-зураглалын маршрутын явцад авсан геохимийн сорьцын үр дүн, бэлэн байгаа геологийн, геофизикийн судалгааны ажлын бүхий л үр дүнд тулгуурлан, тодорхой заавар зөвлөмжийн дагуу чанарын өндөр түвшинд гүйцэтгэх ёстой.

Сорьцлолтыг өндөр нарийвчлалтай GPS-ээр солбицолыг тогтоосон, торлол бүхий хатуу цэгүүдээс авах шаардлагатай. Өөрөөр хэлбэл сорьц авах цэгийг торлолын дагуу урьдчилан тогтоож, тухай цэгт модон эсвэл төмөр гадас суулгасны дараа сорьцлолтыг эхлүүлэх нь геохимийн гажлуудын орон зайн байрлалын хувьд ямарч алдаагүй зураглагдах боломжыг олгох давуу талтай.

Сорьцын ба лабораторын чанарын хяналт ба чанарын баталгаажуулалт

Талбайн геологийн тогтоц, хэтийн төлөв бүхий хүдрийн гарал үүслийн төрөл, байрлалын зүй тогтоолоос шалтгаалан сорьцлолтын аргачилал, 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 аргачилал, төлөвлөгөө, хэрэгжүүлэх, үр дүнг боловсруулах бүхийл шатанд мэргэшсэн геохимич эсвэл геологчтой зөвлөлдсөн байх шаардлагатай.

Лабораторын 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 1ш хяналтын сорьц ашигласан байх шаардлагатай. Энэ нь 20ш дээжинд 1ш стандарт, 1ш 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. Зэсийн ордын хувьд зэсээс гадна дагалдагч элементүүд агуулсан стандарт сорьцыг нэмэлт байдлаар ашиглаж болно. Жишээ нь: Cu-Mo порфирийн ордод нэмэлт байдлаар молибдений стандартыг ашиглаж болно.

Геохимийн зураглал нь маш их хэмжээний мэдээллийг үүсгэдэг учир хариуцаж буй геологч/геохимич нь хээрийн болон суурин боловсруулалтын үр дүнг багцлах, геохимийн сорьцуудыг тээвэрлэх, хадгалах, сорьцын лабораторын мөн хяналтын (QA/QC) шинжилгээний үр дүн, чанарын хяналтанд ашигласан стандарт ба хоосон сорьцын нэр, гарал үүслийн бичиг баримт (сертификат) бүхий тоон (*meta data*) болон хэвлэмэл мэдээллийн нэгдсэн санг үүсгэх шаардлагатай. Мэдээллийн аюулгүй байдал талаасаа дээрх мэдээллийг хэвлэж, хуулбарыг хоёрдогч эх үүсвэрт хадгалах.

Геохимийн сорьцлолтын аргачлал, тээвэрлэлт, сорьц бэлтгэл, лабораторын шинжилгээнд тасралтгүй хяналт тавьж, дотоод ба гадаад хяналтын шинжилгээг нийт сорьцын 10-15%-д гүйцэтгэсэн байх шаардлагатай. Хяналтын шинжилгээнд баталгаат агуулгатай стандарт, агуулгагүй хоосон сорьц, эсвэл үндсэн сорьцыг дахин шинжилгээнд илгээж зэс ба дагалдах бүрдвэрийн агуулгыг баталгаажуулна.

**3.4.** Энгийн тогтоцтой зэсийн ордуудын хайгуулыг гүний түвшинд хийхдээ үндсэндээ цооногуудаар (маш нийлмэл тогтоцтой ордын хувьд цооног, уулын малталтын хослолоор) хийх ба гадаргын геохими, геофизик болон цооног, уулын малталт дахь геофизикийн судалгааг хэрэглэнэ. Хайгуулын аргачлал болох уулын малталтууд ба цооногуудын тоо хэмжээний харьцаа, уулын малталтын төрлүүд, өрөмдлөгийн арга төрөл, хайгуулын торын хэлбэр ба нягт, сорьцлолтын төрөл ба арга аргачлал нь ордуудын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлгүүдэд тохирсон зэргүүдээр нөөцийг тооцоолох боломжийг хангасан байна. Хайгуулын аргачлал нь ордын геологийн тогтцын онцлог, хайгуул хийхээр сонгосон уулын малталт, өрөмдлөгө, геофизикийн техник тоног төхөөрөмжүүдийг хэрэглэх боломж, мөн ижил төрлийн ордын хайгуул хийсэн болон олборлож байгаа арга туршлагыг харгалзан үзсэний үндсэн дээр тодорхойлно.

**3.5.** Кернт өрөмдлөгт чанар, хэмжээний хувьд өндөр шаардлагыг хангахуйц керны дээд зэргийн гарцтай, керн нь хүдрийн биетүүд ба агуулагч чулуулгийн байрлалын онцлог, тэдгээрийн зузаан, хүдрийн биетүүдийн дотоод бүтэц тогтоц, хүдэр орчмын хувирлын шинж байдал, хүдрийн байгалийн янз бүрийн төрлүүдийн тархалт, тэдгээрийн структур, текстурыг тодорхойлох бүрэн боломжтой, мөн кернээс сорьцлолт хийхэд төлөөлөх чадвар өндөр хэмжээнд байна. Сүүлийн үеийн геологи-хайгуулын ажлын туршлагаас үзэхэд өрөмдлөгийн ахиц бүрийн керны гарц 90%, түүнээс багагүй байна. Керны шугаман гарцын тодорхойлолтын үнэн зөвийг жингийн болон эзлэхүүний аргуудаар тогтмол хянаж, түүнийг баримтжуулсан байна.

Зэсийн агуулга болон хүдрийн огтлолын зузааныг тодорхойлоход керн төлөөлөх чадвартай гэдгийг баталгаажуулахын тулд керн сонгомол элэгдэлд өртөх боломжийг судалсан байна. Үүний тулд, хүдрийн үндсэн төрлүүдээр цооногийн керн, шламын сорьцлолтын шинжилгээний үр дүнг (янз бүрийн гарцтай огтлолуудаар) хяналтын уулын

малталт, эсвэл өөр аргаар өрөмдсөн (хийн цохилтот ба бусад) цооногуудын сорьцлолтын үр дүнтэй, мөн керны гарцыг дээшлүүлсэн баганат өрөмдлөгийн цооногуудын сорьцлолтын үр дүнтэй харьцуулан үзнэ.

Керны гарц бага эсвэл сонгомол элэгдэлд автсанаас сорьцлолтын үр дүн мэдэгдэхүйц гажиж байгаа тохиолдолд хайгуулын өөр арга хэрэглэх шаардлагатай.

Сэвсгэр хурдас бүхий (исэлдэл, өгөршсөн, хагарал ан цав болон сулралын бүс хөгжсөн тохиолдолд) хүдрийн биетийн дээд хэсгийн хайгуулын үед керны гарцыг нэмэгдүүлэх зорилгоор өрөмдлөгийн тусгай технологи (угаалгагүй өрөмдлөг, богиносгосон өрөмдлөг, гурвалсан ялтаст, тусгай угаалгын шингэн хэрэглэх, давхар хамгаалалтын яндан суулгах гэх мэт) хэрэглэх шаардлагатай. Өрөмдлөгийн үнэмшил, мэдээлэл өгөмжийг дээшлүүлэхийн тулд орчин үеийн геофизикийн аргын боломж, ордын геологи-геофизикийн нөхцөл, шийдвэрлэх зорилт зэргээс хамаарч цооног дахь геофизикийн (televiwer, caliber гэх мэт) аргуудыг өргөн ашиглаж байна. Хүдрийн биетийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, хүдрийн ахицуудыг ялгахын тулд ордод өрөмдсөн бүх цооногт каротажийн иж бүрдэл хийнэ.

Босоо өрөмдсөн 100м 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 налууг 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.

Урвуу эргэлтэд (RC, PCD) өрөмдлөгийг ордын талбай болон хүдрийн биет нь ихээхэн зузаантай сэвсгэр хурдсаар эсвэл эрдсийн хуримтлалгүй литологоор хучигдаж байгаа нь эрлийн ажлаар баталгаажсан тохиолдолд болон хучаас хурдсыг нэвтрэх зорилгоор өрөмдөж болно. Мөн эрлийн шатанд илрэл, эрдэсжсэн цэг, хувиралын бүс, геохимийн болон геофизикийн гажлын хэтийн төлвийг шалгах зорилгоор ашиглана. Хайгуулын шатанд цооног хооронд, ордын захруу хүдэржилтийн үргэлжлэлийг шалгах зорилгоор өрөмдөж болох хэдий ч үр дүнг нөөцийн тооцоонд шууд ашиглахад үнэмшил багатай. Энэхүү цооногуудыг чөмөгт өрөмдлөгөөр шалгаж, харгалзах сорьцын үр дүнгүүдийг харьцуулан баталгаажуулсан тохиолдолд үр дүнг нөөцийн тооцоонд ашиглаж болно. Харгалзах шинжилгээний хүлцэх дээд хязгаар 5% ба түүнээс бага тохм

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. Мөн түүнчлэн өрөмдлөгийн өдөр дутмын тайланг бүрдүүлж мэдээллийн санд нэгтгэх шаардлагатай.

**3.6.** 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, мөн хамгийн түрүүн олборлохоор төлөвлөсөн түвшнүүдэд явуулна.

**3.7.** 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 холбооны (ТУХН) орнуудад зэсийн ордуудын хайгуулд хэрэглэсэн хайгуулын торын нягтралын нэгтгэсэн мэдээллийг хүснэгт 3-д үзүүлсэн ба түүнийг геологи-хайгуулын ажлыг төлөвлөхдөө оновчтойгоор албан бусаар 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. Мөн зэсийн агуулгын тархалтад тулгуурлан статистик, геостатистикийн боловсруулалтыг хийж, үр дүнд нь үндэслэн хайгуулын торын нягтрал, оновчтой байдлыг баталгаажуулах боломжтой.



Хүснэгт 3. Зэсийн ордуудын хайгуулын торын нягтралын доод хэмжээ

Ордын бүлэглэл	Хүдрийн биетийн тодорхойлолт	Малталтын төрөл	Малгалтуудаар хүдрийн биет огтлолцсон цэгүүдийн хоорондох зай (м), нөөцийн зэрэглэлээр:					
			“А”		“В”		“С”	
			Сунал дагуу	Унал дагуу	Сунал дагуу	Унал дагуу	Сунал дагуу	Унал дагуу
Нэг-дүгээр	Зэсийн харьцангуй жигд тархалттай, тогтвортой зузаан бүхий томоохон давхарга ба энгийн хавтан хэлбэрийн биетүүд	Цооног	75	75	150	150	300	300
	Зэсийн харьцангуй жигд тархалттай энгийн хэлбэртэй том штокверкууд		75	75	100	100	100	150
Хоёр-дугаар	Зэсийн жигд бус тархалт, тогтворгүй зузаан бүхий нэг төрлийн бус бүтэцтэй том ба дунд зэргийн давхарга ба мэшил хэлбэрийн болон судал маягийн биетүүд	Цооног, уулын малталт	–	–	50	75	100	150
	Жигд бус зэсийн тархалттай, том ба дунд хэмжээтэй нийлмэл бүтэцтэй штокверкүүд болон шток хэлбэрийн биетүүд	Мөн адил	–	–	50	100	100	200
Гурав-дугаар	Өөрчлөлттэй зузаантай, ашигт бүрдвэрийн тогтворгүй агуулгатай дунд болон том биш хэмжээний мэшил, давхарга болон судал хэлбэрийн биетүүд; Зэсийн жигд бус тархалттай том биш хэмжээтэй маш нийлмэл бүтэцтэй багана, шток хэлбэрийн биетүүд, нийлмэлээр салаалсан мэшил маягийн метасоматит биет ба судлууд	Мөн адил	–	–	25	25-35	50	50–70
Дөрөв-дүгээр	Онцгой их өөрчлөлттэй, тасалдсан үүр, жижиг судал, мэшил, хэвтэш, биетүүд	Мөн адил	-	-	-	-	25-50	25-50

**3.8.** Нөөцийн 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 тодорхойлох урьдчилсан ТЭЗҮ-ээр үндэслэнэ. Ордын бусад хэсгүүдийг бодвол энэ хэсгүүдийг илүү нягт хайгуулын тороор судлан, сорьцлолт хийнэ. Нэгдүгээр бүлгийн ордууд дээр ийм төрлийн хэсгүүдийг А+В, хоёрдугаар бүлгийн орд дээр В, гуравдугаар бүлгийн орд дээр С зэргээр нөөцийг бэлтгэж хайгуул хийгдсэн байна. Гуравдугаар бүлгийн ордууд дээр нарийвчлал хийсэн хэсгүүд дээрх хайгуулын ажлын торыг С ангиллын торын нягтралтай харьцуулахад 2-оос багагүй нягтруулах нь зохистой.

Нарийвчлал хийсэн талбай нь ордын нөөцийн үндсэн хэсгийг агуулсан хүдрийн биетийн хэлбэр дүрс, байрлалын онцлог, мөн хүдрийн давамгайлах чанарыг тусгасан байна. Тэдгээр нь боломжоороо эхний ээлжид олборлох нөөцийн хил хүрэн дотор байрлаж байх нь зүйтэй. Эдгээр хэсгүүд нь ордын геологийн тогтоц, хүдрийн чанар, уул-геологийн нөхцөлөөрөө төлөөлж чадахгүйд хүрвэл энэ шаардлагыг хангасан хэсгүүдийг судална.

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

Штокверк ордуудад нөөцийн тооцоог тодорхой хүдрийн биетүүдийн геометржилт хийлгүйгээр нэгтгэсэн хүрээ хил дотор хүдэржилтийн итгэлцүүр ашиглан хийж болох бөгөөд эдийн засгийн үр ашигтай гэж үзсэн хүдэртэй хэсгүүдийн орон зайн байрлал, жинхэнэ хэлбэр дүрс ба хэмжээний тодорхойлолтыг үндэслэн, мөн хүдрийн огтлолуудын зузаанаар нөөцийн тархалтыг үндэслэн, тэдгээрийг ангилан олборлох боломжийг үнэлсэн байна.

Ордын нийлмэл байдлын бүлгийг үндэслэх, хайгуул хийхээр сонгож авсан тоног төхөөрөмж, арга аргачлал ба хайгуулын торлол, түүний хэлбэр дүрс нь ордын геологийн тогтцын онцлогт тохирсон эсэхийг баталгаажуулах, ордын бусад хэсэгт нөөц тооцоолоход ашигласан тооцооны үзүүлэлтүүд болон сорьцлолтын үр дүнгийн үнэмшлийг үнэлэх, ордыг бүхэлд нь ашиглах нөхцөл байдлыг үнэлэхэд нарийвчлан судалсан ордын хэсгүүдээс олж авсан геологийн мэдээллийг ашиглана. Олборлож байгаа ордуудын хувьд дээрх зорилгоор ашиглалтын хайгуул ба олборлолтын үр дүнг ашиглана.

**3.9.** Хайгуулын бүх малталтууд, газрын гадарга дээрх хүдрийн гаршийг баримтжуулсан байна. Сорьцлолтын үр дүнг анхдагч баримтжуулалт дээр буулгах ба геологийн бичиглэлтэй тулгалт хийнэ.

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. Мөн 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.

**3.10.** Ашигт малтмалын чанарыг судлах, хүдрийн биетүүдийн хил хүрээг татах, нөөц тооцоолоход зориулан хайгуулын малталтуудаар тогтоогдсон хүдрийн бүх ахицууд болон байгалийн хүдэржсэн гаршуудыг бүгдийг нь сорьцолсон байна.

**3.11.** Геологийн сорьцлолт ба геофизикийн хэмжилтийн арга, аргачлалын сонголтыг ордын геологийн тогтцын онцлог, ашигт малтмал ба агуулагч чулуулгийн физик шинж чанар, хайгуулыг хийж байгаа техник, тоног төхөөрөмжөөс шалтгаалан ордын үнэлгээний болон хайгуулын ажлын эхний шатанд хийнэ.

Сорьцлолт хийхээр сонгон авсан арга аргачлал нь хүлээгдэж буй үр дүнгүүдийг хамгийн үнэмшилтэй байлгах шаардлагыг хангасан байна. Хэд хэдэн төрлөөр янз бүрийн сорьцлолтын аргыг (керны, ховилон, хуссан гэх мэт) сонгосон тохиолдолд сорьцлолтын чанар ба сорьц боловсруулалтыг тодорхойлох, сорьцлолтын үр дүнгийн үнэмшлийг үнэлэхэд зохих аргачлалын баримт бичгүүдийг ашиглах мөрдөх нь зүйтэй.

**3.12.** Хайгуулын огтлолын сорьцлолтыг дараах нөхцөлийг баримтлан явуулна. Үүнд:

- Сорьцлолтын торлол тогтвортой, түүний нягтшил нь ордын судалж байгаа хэсгүүдийн геологийн онцлогоор тодорхойлогдсон байх, хүдэржилт хамгийн их өөрчлөлттэй байгаа чиглэлд сорьцуудыг авах. Хүдрийн биетийг хайгуулын малталтаар (ялангуяа цооногоор) хамгийн их өөрчлөлттэй байгаа чиглэлд хурц өнцгөөр огтолсон тохиолдолд (сорьцлолт төлөөлөх чадвартай болсон гэдэгт эргэлзээтэй бол) хяналтын сорьцлолт хийж үр дүнг нь харьцуулах замаар энэхүү огтлолуудын сорьцлолтын үр дүнгүүдийг нөөцийн тооцоололд ашиглах боломжийг нотолсон байна.
- Сорьцлолтыг хүдрийн биетийн бүх зузааныг хамарсан байдлаар агуулагч чулуулаг руу оруулан, жишгийн дагуу үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой хүрээ буюу хүдрийн биет доторх хоосон болон жишгийн бус үеүдийн зузаанаас илүү гарч байх урттайгаар тасралтгүй хийх ёстой. Геологийн тодорхой буюу эрс хил зааггүй хүдрийн биетийн хувьд хайгуулын малталт, цооногуудын керныг бүхэлд нь хамруулан, геологийн тодорхой хил заагтай хүдрийн биетүүдийн хувьд хүдрийн биетийг нь хамруулан сийрэгжүүлсэн тороор сорьцлолт хийнэ. Хайгуулын малталтуудад хүдрийн үндсэн гаршуудаас гадна тэдгээрийн өгөршлийн бүтээгдэхүүнүүдийг сорьцолсон байна.
- Хүдрийн биетийн хажуугийн эрдэсжсэн чулуулгууд болон хүдрийн байгалийн төрлүүдийг тус тусад нь сорьцох ёстой. Сорьц бүрийн урт нь (ердийн сорьцууд) хүдрийн биетийн дотоод бүтэц, хүдрийн бодисын найрлагын өөрчлөлт, текстур-структурын онцлогууд, физик-механикийн болон бусад шинж чанаруудаас хамаарч тодорхойлогдоно. Янз бүрийн гарцтай керны огтлолуудыг тус тусад нь сорьцлоно.

Жигд бус хүдэржилтийг судлахын тулд (хүдрийн толборхог ялгаралт) геофизикийн хэмжилтийн ахиц нь 1 м-ээс ихгүй, их зузаантай, жигд тархалттай тохиолдолд 2 м-ээс хэтрэх ёсгүй. Хүдрийн ялгаралтыг штуфээр судлахын тулд цөмийн геофизикийн хэмжилтийн үр дүнг нь 5 – 10 см-ийн ахицаар ялгавартай байдлаар тайлал хийнэ. Хүдрийн толборхог ба хэсэгчилсэн ялгаралтын үнэлгээг холбогдох арга зүйн бичиг баримтуудыг боловсруулж удирдлага болгоно.

Сорьцлолтыг хүдрийн биетийг бүх зузаанд нь огтолж байгаа уулын малталтад 2 ханаас нь, хүдрийн биетийн суналынх нь дагуу нэвтэрч байгаа тохиолдолд мөргөцөгт хийх ёстой. Уулын малталт дахь сорьц хоорондын зай нь 2-4 м-ээс ихгүй (сорьцлолтын оновчтой алхмыг туршилтын үр дүнгээр баталгаажуулна) байна.

Босоо уналтай хүдрийн биетэд нэвтэрсэн хэвтээ малталтуудад бүх сорьцуудыг урьдчилан тодорхойлсон тогтвортой өндрөөс авсан байна. Сорьцлолтонд хэрэглэж байгаа үзүүлэлтүүдийг туршилтын ажлаар баталгаажуулсан байна.

Хүдрийн үндсэн төрлүүдээр хийгдэж байгаа сорьцлолтын арга аргачлал тус бүрээр сорьцлолтын чанарыг байнга хянаж үр дүнгийн үнэмшил, нарийвчлалыг үнэлж байна. Геологийн тогтцын элементүүдэд сорьцууд яаж байрлаж байгааг хянаж, хүдрийн биетүүдийг зузаанаар нь хүрээлэх буюу хил заагийг тогтооход найдаж болох эсэх, сорьцуудын үзүүлэлтүүд тогтвортой байгаа эсэх, сорьцийн жин нь ховилон сорьц авахаар төлөвлөсөн огтлолын тооцооны жинтэй болон кернын сорьцын жин нь гаргаж авсан кернын тооцооны жинтэй тохирч байгаа эсэхийг (хүдрийн нягтын өөрчлөлтийг харгалзан үзэхэд ийм зөрөө  $\pm 10-20\%$ , түүнээс ихгүй байх) шалгаж, хянаж байна.

Ховилон сорьцын нарийвчлалыг яг ижил ховилоор зэрэгцүүлэн сорьцлолт хийж, өрмийн керныг тус керны үлдсэн талыг сорьцлох замаар шалгана.

Байгалийн гаршид геофизикийн хэмжилтийн үед багаж хэрэгслийн ажлын тогтвортой байдал ба ижил нөхцөлд үндсэн ба хяналтын хэмжилтийг дахин хийх боломжийг хянах явдал юм. Каротажийн өгөгдлүүд нь өндөр гарц бүхий (90%, түүнээс дээш) тулгуур цооногийн керны сорьцлолтын үр дүнгүүдээр баталгаажсан байна. Хэмжилтийн үнэмшилд нөлөөлж буй дутагдлуудыг илрүүлсэн тохиолдолд хүдрийн ахицыг дахин сорьцлолт (эсвэл давтан каротаж) хийнэ.

Сорьцлолтын үр дүнг мэдэгдэхүйц гажуудуулж байгаа сонгомол элэгдэл байгаа тохиолдолд, түүний цооногуудын үнэмшлийг зэрэгцээ уулын ажлуудын сорьцлолтоор шалгана.

Хэрэглэж байгаа сорьцлолтын арга аргачлал, сорьцлож байгаа арга замуудын үнэмшлийг илүү төлөөлөх чадвартай сорьцоор, тухайлбал зэсийн ордууд дээр бөөн (хуссан гэх мэт) сорьц авч үр дүнг харьцуулах замаар хянадаг. Энэ зорилгод, технологийн сорьц, эзлэхүүн жинг тодорхойлох зорилгоор мөрөгцөгүүдээс авсан бөөн сорьцуудын мэдээллүүдийг ашиглах шаардлагатай.

Ажиллаж байгаа уулын үйлдвэрийн хувьд хэрэглэж байгаа сорьцлолтын аргуудын үнэмшлийг ордын нэг хэсэг, блок, түвшний хэмжээнд уулын малталт өрөмдлөгийн үр дүнг харьцуулах замаар шалгана.

Хяналтын сорьцын хэмжээ нь статистик боловсруулалт хийхэд болон байнгын (системтэй) алдаа байгаа эсэх талаар үндэслэлтэй дүгнэлт гаргахад, мөн шаардлагатай тохиолдолд хэрэглэх засварын итгэлцүүрийг үндэслэхэд хангалттай байна.

**3.13.** Сорьцуудын боловсруулалтыг орд тус бүрт зориулан боловсруулсан эсвэл ижил төрлийн ордтой адилтган авсан бүдүүвчийн дагуу хийнэ. Үндсэн ба хяналтын сорьцуудыг ижил бүдүүвчээр боловсруулна. Боловсруулалтын чанарыг бүх үйл ажиллагаа тус бүрээр, тухайлбал “К” итгэлцүүрийн үндэслэл болон боловсруулалтын бүдүүвчийг баримталж байгаа байдлыг тогтмол хянана.

Том хэмжээтэй хяналтын сорьцыг тусгай боловсруулсан хөтөлбөрийн дагуу боловсруулна.

**3.14.** Хүдрийн химийн найрлагыг судлахдаа үндсэн ба дагалдагч ашигтай, хортой мөн шлак үүсгэгч бүрдвэрүүд байгааг илрүүлэх боломжийг хангасан байхаар бүрэн хэмжээнд судална. Хүдэр дэх тэдгээрийн агуулгыг сорьцуудад хими, пробир, спектр (ICP-MS, ICP-OES)-ийн, физик, геофизик болон бусад шинжилгээний аргуудаар тодорхойлно.

Зэсийн хүдэр дэх дагалдагч ашиг бүрдвэрүүдийн судалгааг ОХУ-д мөрдөж байгаа “Ордуудын цогцолбор судалгаа, дагалдагч ашигт малтмал ба ашигт бүрдвэрийн нөөцийн тооцоог хийх зөвлөмжүүд”-ийг болон бусад оронд мөрдөж буй ижил төстэй зөвлөмжийг хэрэглэж болно.

Шинжилгээ гүйцэтгүүлэх лаборатор, ашиглах тоног төхөөрөмж, шинжилгээний арга аргачилал 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 аргачилалыг сонгохдоо тухайн ордын үндсэн ба дагалдах бүрдвэрүүдийн агуулгыг бүрэн тодорхойлоход тохирсон эсэхийг зайлшгүй шалгах. Зэсийн ордын хувьд сүүлийн үед ICP аргачилалаар үндсэн болон бусад дагалдах бүрдвэрүүдийн агуулгыг богино хугацаанд тогтоож байгаа. Харин гол дагалдах ашигт бүрдвэр болох алтыг атом шингээлтийн спектрометр (AAS) аргаар тодорхойлж байна.

Бүх сорьцуудад зэсийн шинжилгээ хийх ба цайр, хар тугалга, молибден, никель, кобальт, хүхэр зэрэг элементүүдийн агуулгыг хүдрийн биетийг зузаанаар нь хүрээлэхэд тооцож үздэг. Бусад ашигт бүрдвэрүүд (алт, мөнгө, селен, теллур, инди, рени г.м.) болон хорт хольцуудыг (фосфор, хүнцэл, мөнгөн ус, кадми, сурьма, фтор г.м.) мөн тодорхойлно.

Ихэнх зэсийн ордуудын хувьд алт нь хамгийн чухал дагалдагч ашигт бүрдвэр болдог ба гарал үүслийн хувьд метал агуулсан хүхэрт нэгдлүүдийн (ихэвчлэн сульфидүүдийн) орон торд илэрдэг. Алттай орон зай гарал үүслийн хувьд холбоотой хүдрийн эрдсүүдийг тогтоохдоо минераграф, минералогич болон хүдрийн эрдсийн найрлагын судалгааг (EDX) ашиглаж байна. Минераграфийн судалгаагаар алт илээргүй тохиолдолд минералогич аргыг ашиглана. Хүдрийн эрдсүүдээс монофракц бэлдэж спектрийн шинжилгээнд хамруулсанаар алтны хүдэржилтийн орон зайн байрлалыг тогтоож болно. Мөн хүдрийн эрдсийн найрлагын (EDX) судалгааг ашиглаж болно. Энэ мөрийг шинээр нэмж орууллаа.

Энгийн сорьцуудыг бүлэглэсэн сорьцуудад нэгтгэх, тэдний тархалтын байдал ба ерөнхий тоо хэмжээг тогтоох зарчим нь хүдрийн үндсэн төрлүүдийн хувьд дагалдагч ба хортой хольцуудыг тодорхойлоход жигд хамрагдсан байх, хүдрийн биетүүдийн унал ба суналын дагуу тэдгээрийн агуулгын өөрчлөлтийн зүй тогтлыг илэрхийлж чадах нөхцөлийг бүрдүүлэхэд чиглэгдэнэ.

Анхдагч хүдрийн исэлдлийн түвшин, исэлдлийн бүсийн гүний тархалт, исэлдсэн болон холилдсон хүдрийн хил хүрээ, хоёрдогч баяжилтын бүс, анхдагч хүдрийн тархалтыг тогтоохын тулд технологийн минералогич (фаазын) шинжилгээг хийсэн байна.

**3.15.** Сорьцуудын шинжилгээний чанарыг тогтмол хянаж, хяналтын үр дүнгүүдийг цаг тухайд нь зохих аргачлалын дагуу боловсруулж байна. Геологийн хяналтыг лабораторийн шинжилгээний хяналтаас хамаарахгүйгээр ордын хайгуулын туршид хийж байна. Хяналтад бүх үндсэн ба дагалдагч, ашигт болон хортой хольцуудын шинжилгээний үр дүнг хамруулна.

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 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 шатад 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 гэрчилгээг мэргэшсэн этгээдээр гүйцэтгүүлсэн 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 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, мөн шинжилгээ бодитой хийгдэж байгаа эсэхийг хянадаг.

Дубликат сорьцын шинжилгээг лабораторийн нөхцөлд бэлтгэгдсэн үлдэгдэл (*pulp duplicate*) сорьцонд хийх нь тохиромжтой. Ихэнх тохиолдолд геологчид чөмгөн сорьцын дөрөвний нэг ( $\frac{1}{4}$ )-ийг лабораторт илгээдэг боловч ашигт бүрдвэрийн агуулга жигд бус байдагаас шалтгаалан лабораторын шинжилгээний үр дүн хүлцэх хязгаараас хэтэрдэг. Тийм учир дубликат сорьцын шинжилгээг лабораторын нөхцөлд бэлтгэгдсэн үлдэгдэлд сорьцонд хийх нь тохиромжтой. Энэхүү хяналтыг үндсэн шинжилгээ дууссаны дараа 20ш сорьц тутмаас дурын дугаартай сорьцыг сонгон авч анхдагч дугаарыг нь өөрчлөн дахин шинжилгээнд хамруулж болно. Үр дүн гарсаны дараа үндсэн ба дагалдах бүрдвэрийн агуулгын хамаарлыг статистикийн тооцоо, хүснэгт болон график байдлаар харуулж тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх дээд доод хязгаарт байгаа эсэхийг тогтооно.

**3.16.** Тохиолдлын алдааны хэмжээг тогтоохын тулд шинжилгээний сорьцуудын дубликатаас авсан хяналтын сорьцуудад нууцалсан дугаар өгч, үндсэн шинжилгээг нь хийсэн лабораторид өгч шинжлүүлдэг дотоод хяналтыг ашиглана. Байнгын алдааг илрүүлж үнэлэхийн тулд хяналт хийх эрх авсан өөр лабораторид гадаад хяналт хийлгэнэ. Гадаад хяналтын шинжилгээнд үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторид хадгалагдаж байгаа ба дотоод хяналт хийсэн сорьцуудын дубликатыг илгээнэ. Судалж шинжилж байгаа сорьцуудтай ижил төсөөтэй найрлагын стандарт сорьцууд байгаа тохиолдолд стандарт сорьцуудыг шифрлэсэн дугаараар шинжилгээ хийлгэх гэж байгаа ердийн сорьцуудынхаа дотор багцлан оруулж үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторид илгээн шинжлүүлэх замаар гадаад хяналтыг хийлгүүлнэ.

Дотоод болон гадаад хяналтад илгээж байгаа сорьцууд нь ордын хүдрийн бүх төрлүүд, агуулгын бүлгүүдийг төлөөлж чадах хэмжээнд байна. Шинжлүүлж байгаа бүрдвэрүүдийн өндөр, хэт өндөр агуулга өгсөн сорьцуудыг заавал дахин дотоод хяналт хийлгэнэ.

**3.17.** Дотоод ба гадаад хяналтын хэмжээ нь шинжилгээ хийгдсэн үе шат бүрээр (улирал, хагас жил г.м.), агуулгын бүлэг бүрээр, тэднийг төлөөлөх хэмжээнд байна. Агуулгын бүлгүүдийг ялгахдаа нөөцийн тооцоонд хэрэглэх жишгийн буюу захын ба хамгийн бага үйлдвэрлэлийн агуулгын шаардлагыг тооцон үзнэ. Шинжлүүлж байгаа сорьцын тоо маш их (жилд 2000, түүнээс их) бол хяналтын шинжилгээнд тэдний 5%-тай

тэнцэх тооны сорьцыг илгээнэ. Агуулгын бүлэг бүрээр дээрхээс бага тооны сорьцуудыг шинжлүүлсэн бол хяналтын хугацаанд тэдгээр тус бүрээс 30, түүнээс багагүй тооны хяналтын шинжилгээ хийлгэнэ.

**3.18.** Агуулгын бүлэг тус бүрээр дотоод ба гадаад хяналтын мэдээллийн боловсруулалтыг тодорхой давтамжтай (улирал, хагас жил, жилээр)-гаар шинжилгээний төрөл ба үндсэн шинжилгээ хийсэн лаборатори тус бүрээр хийнэ. Стандарт сорьцын шинжилгээний үр дүнгээр гарсан байнгын зөрөөний үнэлгээг шинжилгээний өгөгдлийн статистик боловсруулалт хийх аргачлалын дагуу хийнэ. Дотоод хяналтын үр дүнгээр тооцоолсон тохиолдлын (харьцангуй дундаж квадрат) алдаа нь Хүснэгт №5-д заасан хэмжээнээс хэтрэхгүй байна. Хэтэрсэн тохиолдолд тухайн агуулгын бүлгийн үндсэн шинжилгээний үр дүн болон тухайн лабораторийн уг шинжилгээг хийсэн хугацааны бүх сорьцуудын үр дүнг хүчингүйд тооцож сорьцуудад дахин шинжилгээг дотоод хяналттай хамт хийнэ. Үндсэн шинжилгээг хийсэн лаборатори нь ийм алдаа гарах болсон шалтгааныг олж зохих арга хэмжээг авах ёстой.

Хүснэгт 5. Агуулгын бүлгүүдээр шинжилгээний тохиолдлын алдааны (харьцангуй дундаж квадрат) зөвшөөрөгдөх хэмжээ (%)

Элемент	Хүдэр дэх агуулгын ангилал*, % (Au, Ag, Tl, Ga, Se, Te, Re, Ge, In, г/т)	Харьцангуй дундаж квадрат алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ	Элемент	Хүдэр дэх агуулгын ангилал *, % (Au, Ag, Tl, Ga, Se, Te, Re, Ge, In, г/т)	Харьцангуй дундаж квадрат алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ
Cu %	>5	2.5	Sb %	2-5	5.5
	3-5	4.5		0.5-2.0	12
	1-3	5.5		0.1-0.5	10
	0.5-1.0	8.5		<0.1	30
	0.2-0.5	13		>40	18
Zn %	>10	2.5	Re %	20-40	19
	5-10	3.5		10-20	22
	2-5	6		5-10	24
	0.5-2	11		1-5	26
	0.2-0.5	13		>2	2,5
Pb %	2-5	6	As %	0.5-2.0	5
	1-2	8.5		0.05-0.5	13
	0.5-1	11		0.01-0.05	25
	0.2-0.5	13		<0.01	30
Mo %	0.1-0.2	13	Tl, Ga г/т	>50	18
	0.05-0.1	18		10-50	24
	0.02-0.05	23		<10	30
Co %	0.5-1.0	3	Ge г/т	>50	18
	0.1-0.5	5		10-50	26
	0.05-0.1	8		<10	30
	0.01-0.05	20		50-100	25
S %	>40	1.0	In г/т	20-50	28
	30-40	1.2		5-20	30
	20-30	1.5		1-5	30
	10-20	2.0		100-500	15
Au г/т	4-16	18	Se г/т	50-100	20
	1-4	25		20-50	25
	0.5-1.0	30		5-20	30
	<0.5	30		1-5	30
	100-300	7		Te %	100-500
30-100	12	50-100	22		
10-30	15	20-50	25		
1-10	22	5-20	30		
0.5-1.0	25	1-5	30		
Cd %	>0,1	11	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	>0.3	8.5
	0.02-0.1	22		0.1-0.3	11
	<0.02	30		0.05-0.1	15
Bi %	0.2-0.6	11		0.01-0.05	25
	0.05-0.2	15		0.001-0.01	30
	0.02-0.05	20			
	0.005-0.02	30			

\*Хэрэв ордууд дээр ялгасан агуулгын бүлгүүд энэ хүснэгтэд заасан агуулгын бүлгүүдээс ялгаатай байгаа бол харьцангуй дундаж квадрат алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээг интерполяцаар тодорхойлно.

**3.19.** Гадаад хяналтын шинжилгээний үр дүнгээр үндсэн ба хяналт хийсэн лабораториудын шинжилгээний үр дүнгүүдийн хооронд байнгын зөрөө илрэх тохиолдолд хөндлөнгийн хяналтын шинжилгээг олон улсын итгэмжлэл бүхий лабораториор хийлгэнэ. Гадаад хяналтын лабораторын шинжилгээнд нийт сорьцын 10-15%-тай тэнцэх хэмжээний



сорьцуудыг санамсаргүй ба санаатайгаар сонгон авна. Сорьцуудыг гадаад хяналтын шинжилгээнд илгээхдээ ижил төрлийн шинжилгээ, ижил аргачлалыг сонгох нь үндсэн ба хяналтын сорьцын алдааг багасгадаг. Хөндлөнгийн хяналтад лабораторид хадгалагдаж байгаа ба ердийн болон гадаад хяналтын шинжилгээний үр дүн бүхий ердийн сорьцуудын дубликатыг (зайлшгүй тохиолдолд шинжилгээ хийсэн сорьцын үлдэгдэл) илгээнэ. Хяналтад байнгын зөрүү илэрсэн агуулгын бүлэг бүрээс 30-40 сорьц шинжлүүлнэ. Шинжилж байгаа сорьцтой ижил найрлагатай, урьдчилан бэлтгэсэн стандарт сорьцыг хөндлөнгийн шинжилгээнд явуулах сорьцын багцад хийж илгээнэ. Стандарт сорьц тус бүрээр хяналтын шинжилгээний 10-15 үр дүнтэй байна.

Хөндлөнгийн шинжилгээгээр байнгын алдаа байгаа нь тогтоогдвол түүний шалтгааныг олж, арилгах арга хэмжээ авч, бүлэг тус бүрийн бүх сорьцуудыг дахин шинжлэх, үндсэн лабораторийн уг сорьцуудын шинжилгээг хийсэн цаг үеийн бүх шинжилгээний үр дүнгүүдийг хүчингүйд үзэх, эсвэл зохих засварын итгэлцүүр хэрэглэх эсэхийг шийдвэрлэх шаардлагатай. Хөндлөнгийн шинжилгээ хийлгүйгээр засварын итгэлцүүр хэрэглэхийг хориглоно.

Лабораторын үндсэн ба хяналтын шинжилгээний үр дүн, тэдгээрийн тайлан, шинжилгээ гүйцэтгэсэн лабораторын нэр, аргачилал, чанарын хяналтанд ашигласан стандарт ба хоосон сорьцын нэр, гарал үүслийн гэрчилгээ, гадаад хяналт гүйцэтгэсэн лабораторын нэр гэх мэт шаардлагатай бүхий л мэдээллийг тоон болон хэвлэмэл байдлаар бэлдэж нэгдсэн санг үүсгэх шаардлагатай.

**3.20.** Сорьц авалт, боловсруулалт, шинжилгээний талаар хийсэн хяналтын үр дүнгээр хүдрийн огтлолуудыг ялгахад болон тэдгээрийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход гарсан байж болох алдааг үнэлсэн байна.

**3.21.** Хүдрийн байгалийн ба үйлдвэрлэлийн төрлүүдийн эрдсийн найрлага, тэдний структур-текстурын болоод физик шинж чанарын онцлогуудыг минералог-петрографи, физик, хими болон бусад шинжилгээг ашиглан судалсан байна. Тодорхой эрдсүүдийн бичиглэл хийхийн зэрэгцээ тэдгээрийн тархалтын тоон үнэлгээг өгсөн байна. Онцгой анхаарлыг зэс агуулсан эрдсүүд, тэдгээрийн тоо хэмжээ, өөр хоорондын болон бусад эрдсүүдтэй үүсгэж байгаа харилцан уялдаа (ургалт үүсгэсэн шинж төрх, тэдний хэмжээ)-д хандуулах шаардлагатай. Минералогийн судалгаа хийхдээ үндсэн, дагалдагч ашигт бүрдвэрүүд болон хортой хольцуудын тархалтыг судалж, эрдсийн эвшлүүдийг төрөл тус бүрээр нь тогтооно.

**3.22.** Хүдрийн эзлэхүүн жин ба байгалийн чийгшлийг хүдрийн төрөл болон жишгийн бус үеүдэд тодорхойлохдоо холбогдох аргачлалыг мэргэшсэн этгээдээр боловсруулан, баримтлах хэрэгтэй. Нягт бүтэцтэй хүдрийн эзлэхүүн жинг шаардлага хангасан сорьцод хийх ба сэвсгэр, ан цав ихтэй, нүх сүвэрхэг хүдрийн эзлэхүүн жинг парафенаар (лааны тосоор) бүрж тодорхойлох шаардлагатай. Хяналтын ажлыг шаардлагатай хэмжээнд хийх бөгөөд шаардлагатай тохиолдолд эзлэхүүн жинг сарнимал гамма туяагаар шарж шингээх аргаар тодорхойлж болно. Эзлэхүүн жинг тодорхойлсон сорьцод хүдрийн чийгшлийг хамт тодорхойлно. Эзлэхүүн жин болон чийгшил тодорхойлсон сорьцууд нь минералогийн хувьд бичиглэл хийгдсэн ба үндсэн бүрдвэрүүдийн агуулгын шинжилгээ хийгдсэн байна.

**3.23.** Хүдрийн химийн болон эрдсийн найрлага, структур-текстурын онцлогууд, физик шинж чанаруудыг судалсны үр дүнд хүдрийн байгалийн төрлүүдийг тогтоож, ангилан (селектив) олборлолт хийж тусад нь боловсруулах шаардлагатай үйлдвэрлэлийн

(технологийн) төрлүүдийг урьдчилан тогтооно. Хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүд болон сортуудын эцсийн төрлийг ордуудад илэрсэн хүдрийн байгалийн төрлүүдийн технологийн судалгааны үр дүнд үндэслэн ялгана.

**3.24.** Ашигт малтмалын ордын эрэл, хайгуулын ажлын явцад нэвтэрсэн уул, өрмийн малталтууд, тэдгээрийн байрлалын мэдээлэл, сорьцын тоо хэмжээ, түүн дэх ашигт болон дагалдах бүрдвэрүүдийн агуулга, хүдэр агуулагч чулуулгийн төрөл, хувирал, эрдэсжилтийн байдал, эзлэхүүн жин бусад физик механикийн үзүүлэлтүүд зэрэг олон төрлийн тоон өгөгдлүүд цуглардаг.

## **4. ХҮДРИЙН ТЕХНОЛОГИЙН ШИНЖ ЧАНАРЫН СУДАЛГАА**

**4.1.** 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. Баяжигдахдаа хүнд ба 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.

**4.2.** Технологийн туршилт хийх явцад хүдрийг урьдчилан боловсруулах болон том ширхэгт радиометрийн ангилалтыг ашиглан тээвэрлэж байгаа савлагаанд нь ялгах, хүнд суспензээр ялган ангилах, 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. Цацрагжилтын ангилалтыг хэрэглэх боломж болон хүдэр ялгарах чадамжийг судлахдаа холбогдох аргачлалын зөвлөмжийг удирдлага болгоно.

**4.3.** Хүдрийн технологийн төрлүүдийг ялгахдаа геологи-технологийн зураглал хийх ба сорьцлолт хийх торыг хүдрийн байгалийн төрлүүдийн тоо хэмжээ ба ээлжлэн дараалж илэрсэн давтамжаас шалтгаалан сонгоно. Тодорхой тороор авдаг минералоги-технологийн болон бага технологийн сорьцуудыг орд дээр тогтоогдсон хүдрийн байгалийн бүх төрлөөс авна. Тэднийг туршсан үр дүнгээр 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 үйлдвэрлэлийн (технологийн) бүх төрлүүдийн технологийн шинж чанаруудыг судлахдаа хүдрийг боловсруулах технологийн оновчтой бүдүүвчийг сонгох, баяжуулалтын технологи, гаргаж авсан бүтээгдэхүүний үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж болох шаардлагатай хэмжээнд хийсэн байна. Энэ тохиолдолд хүдрийг буталж нунтаглах оновчтой бүдүүвчийг тогтоож,

ашигт эрдсүүдийг хамгийн их хэмжээгээр баяжуулж, хамгийн бага хаягдал гарган баяжуулалтын хаягдалд ашигт эрдсүүдийг хамгийн бага байх боломжийг хангана.

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 төслийг хэрэгжүүлэхэд холбоотой бусад байгууллагатай зохицсон хөтөлбөрийн дагуу лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн түвшинд технологийн туршилтыг явуулна. Технологийн сорьцыг холбогдох журмын дагуу авч акт хөтөлнө.

Лабораторийн томсгосон ба хагас үйлдвэрлэлийн технологийн сорьцууд нь тухайн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлийн химийн ба эрдсийн найрлага, физикийн ба бусад шинж чанаруудын дундаж найрлагыг төлөөлөх чадвартай байх бөгөөд боломжит бохирдлыг мөн тооцож үзсэн байна.

**4.4.** Хүдрийн баяжуулалтыг судлахдаа технологи-минералогийн арга, аргачлалуудыг хэрэглэснээр хүдрийн исэлдлийн зэрэг, эрдсийн найрлага, структур-текстурын онцлогууд, мөн эрдсүүдийн физикийн ба химийн шинж чанаруудыг судлах бөгөөд дагалдагч 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 дэхь ашигт бүрдвэрүүдийг гүйцээн ялган авах арга замыг тодорхойлно.

**4.5.** Хүдрийн технологийн туршилтыг хүдэр боловсруулах технологийн бүдүүвчийг сонгоход хангалттай болон үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой дайвар бүрдвэрийг иж бүрнээр ялгаруулах талаар анхдагч мэдээлэл авахуйцаар судалсан байна. Хүдрийн үйлдвэрлэлийн буюу технологийн төрлүүдийг холбогдох жишгийн үзүүлэлтүүдийн дагуу тодорхойлох ба баяжуулах технологийн үндсэн үзүүлэлтүүдийг (баяжмалын гарц, тэдгээрийн шинж төрх, зарим үйл ажиллагааны явцад үнэт бүрдвэрүүдийн ялгаруулалт, нэвт ялгаруулалт гэх мэт) тогтоосон байна.

Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтын үр дүнгээр бий болсон өгөгдөхүүний үнэмшлийг технологийн болон товарын балансын үндсэн дээр үнэлнэ. Эдгээр балансуудын металлын жингээр илэрхийлсэн ялгавар 10%-иас хэтрэх ёсгүй ба тэр нь баяжмал дахь болон хаягдал дахь металлын жинтэй харилцан пропорциональ байна. Боловсруулалтын үзүүлэлтийг зэсийн хүдэр боловсруулах орчин үеийн баяжуулах болон металлургийн үйлдвэрүүдийн үзүүлэлтүүдтэй харьцуулж үзнэ.

Дайвар бүрдвэрүүдийн хувьд тэдгээрийн орших хэлбэр, баяжмалын бүтээгдэхүүн болон баяжмал дахь хуваарилалтын баланс, тэдгээрийг ялгаруулах нөхцөл, эдийн засгийн үр ашгийн боломжийг тогтоох ба ОХУ-д мөрдөж байгаа “Ордыг иж бүрэн судлах, дайвар бүрдвэрүүдийн нөөцийн тооцоолол хийх зөвлөмж”-ийг баримтлан судалж болно.

Зөвлөмж болгож байгаа технологийн бүдүүвчээр эргэлтийн ус болон хаягдлыг ашиглах боломжийг судалж үйлдвэрийн хаягдлуудыг цэвэршүүлэх зөвлөмж боловсруулсан байна.

**4.6.** Зэсийн үйлдвэрлэлийн болон технологийн бүх төрлийн хүдэрт гидрометаллург, пирометаллургийн аргаар болон холимог, мөн хосолсон аргаар баяжуулалтыг хийсэн

байна. Механик баяжуулалтын үндсэн арга нь зэсийн үйлдвэрлэлийн гол эрдсүүд болох халькопирит, борнит, халькозин нь хөвүүлэн баяжуулалтын маш сайн шинж чанартай тул хөвүүлэн баяжуулах арга юм. Зэсийн исэлдсэн эрдсүүдийн хөвүүлэн баяжуулах чадварыг дээшлүүлэхийн тулд урьдчилсан сульфиджуулалтыг хэрэглэнэ. Хүдрийн бодисын найрлагаас хамаарч цэвэршүүлэх хэд хэдэн ажилбар бүхий энгийн хөвүүлэн баяжуулахаас эхлээд хэсэгчилсэн хөвүүлэн баяжуулах олон үе шаттай нийлмэл бүдүүвч, мөн “cleaner-scavenger” бүдүүвч хэрэглэнэ.

**4.7.** Зэсийн ордын хүдрийг боловсруулах технологи нь хүдрийн эрдсийн бүрэлдэхүүн, текстур, структур, мөхлөгийн хэмжээ, эрдсүүдийн ургалтын хам шинж, агуулагдаж байгаа сульфат, карбонат, силикат, зэсийн ислүүд болон бусад эрдсүүдийн хэмжээнээс хамаарна.

Хүдрийг боловсруулах технологийн бүдүүвчийг сонгоход эрдсүүдийн физик шинж чанар (хөвүүлэн баяжуулалтын байгалийн идэвхит, нунтаг үүсгэх чадвар, нунтаглах үеийн исэлдэлт) чухал нөлөөтэй. Энэ бүхэнд тохирох технологийн бүдүүвчийг гаргах хүдрийн төрлүүдийг ялгах шаардлага үүсгэдэг. Зэсийн бүх сульфидуудыг хөвүүлэн баяжуулдаг. Зэсийн порфирын ордуудаас зэс болон молибдены хам баяжмалыг гарган авдаг ба түүнийг хүхэрт натрийн уураар боловсруулан зэсийн болон молибдены баяжмалуудыг салган авдаг. Зэст элсжингийн халькопирит-борнит-халькозины хүдрээс болон судалд дахь кварц-халькопиритын хүдрээс зэсийн эрдсүүдийг шууд флотациар баяжуулах аргаар ялган авдаг. Ксантогенат, дитиофосфат тэдгээрийн хольцыг хуримтлуулагч болгон ашигладаг. Хөөсрүүлэгчээс ОПСБ-80, Т-80 болон терпинолыг (тухайн хүдэрт тохирсон хамгийн зохимжтой хөөсрүүлэгчийг сонгоно) хэрэглэдэг. Химийн тохируулагч бодисын тоонд шохой, цианид, хүхэрт натри, шингэн шил зэрэг орно. Хар тугалга, цайр зэрэг элемент агуулсан иж бүрэн хүдрийг баяжуулахад хосолсон болон хам-сонгомол зэрэг нийлмэл бүдүүвчийг хэрэглэдэг. Зэс-колчеданы буюу цул сульфидын хүдрийг ихэвчлэн сонгомол хөөсрүүлэгчийн аргаар боловсруулж зэс, цайр, пиритын баяжмалыг ялган авдаг. Хөвүүлэн баяжуулах процессын эхэнд пирит, сфалеритыг дарангуйлах замаар зэсийн сульфидуудыг сонгомол хөвүүлэн баяжуулах бүдүүвчээр боловсруулж дараа нь зэсийн хөвүүлэн баяжуулалтын үлдэгдлийг зэсийн байвангаар идэвхжүүлэх замаар цайрыг хөөсрүүлэн ялгана. Цайрын хөвүүлэн баяжуулалтын үлдэгдлийг хоосон чулуулгийн эзлэх хэмжээ 15 %-иас ихгүй бол пиритын бэлэн баяжмал гэж үзэж болно. Шигтгээлэг зэс-цайрын болон холимог металлын хүдрийг эцэст нь цианидтай болон цианидгүй аргаар түүвэрлэн гүйцээх үе шат бүхий хам-сонгомол хосолсон бүдүүвчээр ихэвчлэн боловсруулдаг. Цианидаар салгахдаа цайрын байвангийн хольц ашигладаг. Халькопирит-магнетит (скарн) борнит-пирротин-магнетитын (ванади-төмөр-зэс) хүдрийг боловсруулахдаа зэсийн эрдсүүдийн хөвүүлэн баяжуулалт ба магнетитыг соронзонгоор ялгах хосолсон бүдүүвчийг ашигладаг.

Исэлдсэн болон холимог хүдрийг баяжуулах нь силикатын хэлбэрээр агуулагдсан зэсийн сульфидыг бодвол үлэмж хүндрэлтэй юм. Тэдгээрийг хөвүүлэн баяжуулалт, хосолсон болон гидрометаллургийн аргаар боловсруулдаг. Исэлдсэн сульфидуудыг урьдчилан сульфиджүүлсний дараа хүхэрлэг эсвэл уст хүхэрлэг натриар хөөсрүүлдэг. Хосолсон аргуудаас эхлээд зэсийн исэлдсэн хүдрийг хүхрийн хүчлээр уусгаад уусмал дахь зэсийг төмрөөр тунадасжуулах ба тунадасжсан зэсийг хөвүүлэн ялгаруулахад үндэслэсэн Мостовичын арга юм.

Нарийн мөхлөгт хүчтэй исэлдэж төмрөөр баяжсан зэсийн силикат эрдсүүдийг агуулсан хүдэр нь технологийн хувьд хүнд хүдэр юм. Тэдгээрийг хосолсон эсвэл гидрометаллургийн аргаар боловсруулдаг.

Ядуу агуулгатай хүдэр болон баяжуулалтын үлдэгдлийг нуруулдан ба газрын доор уусгах болон саванд хутган зутанжуулан уусгах аргыг хэрэглэнэ. Нуруулдан уусгахад үндсэн уусгагч нь пиритийн (овоолгыг усаар шүршсэний улмаас) исэлдлээс үүссэн төмрийн ислийн хүхэрт хүчлийн уусмал байдаг. Овоолгыг ус болон уусмалаар дэс дараалан шүршихэд яваандаа төмрийн ялтаснуудад зэс тунадасждаг.

Сульфидын хүдрийн гидрометаллургийн процессыг эрчимжүүлэхийн тулд сульфидуудыг задрах ажиллагааг хурдасгадаг бичил организмуудыг исэлдүүлэгчийн хэлбэрээр ашиглаж болно. Үүнтэй адил үр дүнг урьдчилан сульфатжуулах шатаалт өгдөг.

Зэсийн баяжмалыг пирометаллургийн аргаар боловсруулдаг: эхлээд цэвэр зэс гаргах ба дараа нь электролизын аргаар зэсийг илүү өндөр түвшинд цэвэршүүлдэг.

**4.8.** Үнэт дайвар бүрдвэрүүдийг дараагийн металлургийн боловсруулалтын явцад зэс, цайр, ба пиритын баяжмалаас ялгаруулан авна.

Алт, мөнгө: Хөвүүлэн баяжуулалтын үед зэсийн баяжмал дахь эдгээр металлын гарц 60-65 % хүрдэг. Үлдсэн хэсэг нь голдуу пириттэй холбоотой байдаг. Пиритын баяжмалыг шатаасны дараа цианжуулан алтны гарцыг нэмэгдүүлж болно. Металлургийн боловсруулалтын үед алт, мөнгө нь зэсийн баяжмалд шилжиж, түүнээс зэсийг электролизээр ялгасны дараа тэдгээр нь шламд шилжинэ.

Кадми: 80-85 хувь нь электролитын төхөөрөмжүүд дэх зэс-кадмийн нунтгийн металлургийн боловсруулалтын явцад цайр, хэсэгчлэн хар тугалганы баяжмалаас гарган авдаг.

Инди, галли, талли: Эхний хоёр нь кадмийн адил цайрын баяжмалд, талли нь зэс болон пиритын баяжмалд агуулагддаг. Тэдгээрийг кадми шиг үйлдвэрийн хаягдлуудаас ялган авдаг.

Кобальт: пиритын шатаасан үлдэц болон никелийн баяжмалын электролизээс ялгаруулж авдаг.

Никель, платин: Баяжуулалтын явцад платины бүлгийн металл никелийн баяжмалд хуримтлагдаж металлургийн боловсруулалтын дараа никельтэй хам үүсэл үүсгэн электролизын явцад анод дээр тунадасждаг.

Цайр: Зэсийн баяжмалыг металлургийн боловсруулалт хийхэд ислийн хэлбэрээр ууршиж хийнээс электро шүүрэн дээр тунадасждаг.

Хүхэр: Цул сульфидын хүдрийн металлургийн бүх төрлийн боловсруулалтын явцад хүхэрт хийн байдлаар ялгаруулж дараа нь хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлд зориулагддаг.

Төмөр. Цул сульфидын хүдэрт төмрийн агуулга 30-40 % хүрдэг. Төмрийн зарим хэсэг нь зэсийн ба цайрын баяжмалд шилжин металлургийн боловсруулалтын дараа хаягдалд ордог. Хүхрийн хүчил үйлдвэрлэх зорилгоор пиритын баяжмалыг шатаасны дараа төмрийн зарим хэсэг нь үлдэж агломерацын дараа төмрийн хүдэр маягаар ашиглаж болдог.

Селен: Металлургийн зуухны тоосноос болон зэсийн электролизээр ялгаруулсны дараах шламаас салган авдаг.

**4.9.** Зэс, цайр, хүхэр-сульфидын баяжмалуудын чанар нь тухайн нөхцөлд нийлүүлэгч, худалдан авагчийн гэрээгээр болон металлургийн болон химийн үйлдвэрүүд, техникийн нөхцөл, тодорхой стандартаар зохицуулагдана.

## 5. ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИ, ИНЖЕНЕР-ГЕОЛОГИ, ГЕОЭКОЛОГИЙН БА БАЙГАЛИЙН БУСАД НӨХЦӨЛҮҮДИЙН СУДАЛГАА

**5.1.** Гидрогеологийн судалгаагаар ордыг усанд бүрэн нэрвэх аюултай үндсэн уст давхаргуудыг судалж их хэмжээгээр ус агуулсан хэсэг ба бүсүүдийг илрүүлж, уурхайн усыг ашиглах, эсвэл зайлуулах арга замыг шийдвэрлэсэн байна. Ус агуулсан давхарга бүрээр түүний зузаан, литологийн найрлага, коллекторын төрлүүд, тэжээгдэх нөхцөл, бусад ус агуулсан бүсүүд тэдгээрийн гадаргын устай холбогдох холбоо, газрын доорх усны статистик ба динамик түвшний байрлал ба бусад үзүүлэлтүүдийг тогтоосон байна. Техник-эдийн засгийн үндэслэлээр төлөвлөсөн ашиглалтын уулын малталт руу нэвчих усны боломжит урсгалын хэмжээг тодорхойлж, газрын доорх уснаас хамгаалах болон газрын доорх усны уурхайн налуугийн тогтворжилтод үзүүлэх нөлөөллийн байдлын талаарх зөвлөмжийг өгсөн байна. Мөн дараах судалгааг хийж үнэлсэн байна. Үүнд:

- Ордыг усаар нэвчүүлсэн газрын доорх усны химийн найрлага, бактериологийн төлөв байдал, бетон бүтэц, металл, полимерт үзүүлэх идэмхий чанар, уг усан дахь ашигтай ба хортой хольц, олборлож байгаа ордуудад уурхайн ус, хаягдлуудаас гарч байгаа усны химийн найрлага,
- Уурхайн усыг усан хангамжид ашиглах боломж, түүнээс ашигт бүрдвэрүүдийг гаргаж авах боломж, мөн орд орчимд ажиллаж байгаа газрын доорх усыг хуримтлуулагч усан сан руу уг ордын газрын доорх усыг шавхах, зайлуулахад үзүүлэх боломжит нөлөөллийн үнэлгээ,
- 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 техникийн усан хангамжийн боломжит эх үүсвэрийг тодорхойлсон байна.

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.

**5.2.** Хайгуулын үед ордуудад хийгдэх инженер-геологийн судалгаа нь олборлолтын төслийг боловсруулахад (карьер ба целикүүдийн үндсэн хэмжээний тооцоо хийх, өрөмдлөг-тэсэлгээний болон бэхэлгээний ажлын паспорт гэх мэт) болоод уулын ажлын аюулгүй нэвтрэлтийг дээшлүүлэхэд шаардлагатай мэдээллээр хангах зорилготой.

Инженер-геологийн судалгаагаар хүдэр, агуулагч чулуулаг, хучаас хурдас чулуулгийн байгалийн нөхцөл байдал дахь болон усаар ханасан үеийн бат бэх чанарыг тодорхойлогч физик-механикийн шинж чанаруудыг судалсан, ордын хурдас чулуулгийн массивуудын инженер-геологийн онцлогууд, тэдгээрийн анизотропи чанар, хурдас чулуулгийн найрлага, ан цавшил, тектоник хагаралд автсан байдал, текстурын онцлогууд, карстад автсан байдал, өгөршлийн бүс дэх эвдрэл, мөн ордын олборлолтын асуудлыг хүндрүүлж болох орчин үеийн геологийн процессуудыг тодорхойлсон байна. Онцгой анхаарлыг тектоникийн хагарлууд, ан цавшил ихтэй бүсүүд, чулуулаг хүдрийн бутлагдах шинж чанар ба түвшин,

хагарлуудын дүүргэгчид, хагарлуудын сунал ба уналын дагуу усны урсгал илрэх боломж, массивын структурын блоклог тогтоц зэрэгт 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 уулын малталтын тогтвортой байдлын таамагласан үнэлгээ хийх болон ил уурхайн үндсэн үзүүлэлтүүдийн тооцоонд ашиглах материалуудыг бүрдүүлж байна.

Ордын дүүрэгт үйл ажиллагаагаа явуулж буй ижил төрлийн гидрогеологийн болоод инженер-геологийн нөхцөлд байгаа далд ба ил уурхай байгаа бол энэ төрлийн шинж байдлыг тодорхойлохдоо уг далд ба ил уурхайн усжилт болон инженер-геологийн нөхцөлүүдийн талаарх мэдээллийг ашиглах хэрэгтэй.

**5.3.** Зэсийн ордуудын олборлолтыг ил, далд, эсвэл хосолсон аргуудаар явуулдаг. Хосолсон аргаар олборлолт хийх тохиолдолд ил аргаар олборлох хил заагийг хөрс хуулалтын хамгийн их хязгаар итгэлцүүрийн тусламжтайгаар ашигт малтмалыг уг аргаар болон өөр аргаар олборлох өртгийн тэнцүү байдлаас хамааруулан тогтооно.

Олборлолтын арга нь хүдрийн биетүүдийн уул-геологийн нөхцөлүүд, уул-техникийн үзүүлэлтүүд, хүдрийг олборлох схемээс шалтгаалах ба ТЭЗҮ-ийн жишгийн үзүүлэлт дээр үндэслэгдэнэ.

**5.4.** Байгалийн хий (метан, хүхэрт устөрөгч г.м.) байгаа нь тогтоогдсон ордуудад хийн найрлага ба агуулга нь ордын талбайн хэмжээнд болон гүн лүү тархаж буй өөрчлөлтийн зүй тогтлыг нь судалсан байна.

**5.5.** Хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх хүчин зүйлүүд (уушгинд нөлөөлөх, өндөр цацрагжил, шөрмөсөн эрдсийн тархалт, геотермийн нөхцөл г.м.)-ийг судалж тогтоосон байна.

**5.6.** Шинэ ордуудын дүүрэгт үйлдвэрлэлийн болон орон сууц-иргэний зориулалттай объектууд, хоосон чулуулгийн хаягдал ба баяжуулалтын хаягдлыг байршуулахад зориулан хүдэржилтгүй эсэхийг тогтоосон судалгааг явуулж, тийм талбайнуудыг ялгаж өгсөн байна. Эдгээр байгууламжуудын хөрсний инженер-геологийн судалгааг нарийвчлан хийж тогтвортой байдлыг уурхайн ажиллах бүх хугацаанд хүчин төгөлдөр байхаар тооцоолон, шаардлагатай авагдах арга хэмжээнүүдийг (үерийн усны хамгаалалт, голын голдирол өөрчлөх гэх мэт) тусгасан байна. Орон нутгийн барилгын материалууд байгаа эсэх, судалж байгаа ордын хучаас болон агуулагч чулуулгийг барилгын материал болгон ашиглах боломжийн талаар мэдээлэл өгнө.

**5.7.** Экологийн судалгаа нь ордуудыг эзэмших төслийг хангах, тодорхой хэмжээгээр байгаль орчныг хамгаалахад шаардлагатай мэдээллийг цуглуулах үндсэн зорилготой.

Экологийн судалгаагаар дараах судалгааг хийсэн байна. Үүнд: хүрээлэн буй орчны нөхцөл байдлын (цацрагжилтын түвшин, газрын дээрх, газрын доорх ус ба агаарын чанар, хөрсөн бүрхэвч, ургамал ба амьтадын ертөнцийн шинж байдал г.м.) үзүүлэлтүүд, төлөвлөж байгаа объектыг барьж байгуулахад хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх химийн ба физикийн үйлчлэлийн таамаглаж байгаа төрлүүдийг (орчны газар нутгийн тоосжилт, уурхайгаас

гарах ус, баяжуулах үйлдвэрийн хаягдлаас гарах усны урсгалаас болж газрын дээрх, газрын доорх ус ба хөрсөнд учрах бохирдол, агаарт хаягдах зүйлүүдээс агаар бохирдох г.м.) тогтоосон, үйлдвэрлэлийн хэрэгцээг хангахад байгалийн баялгуудаас авч хэрэглэх хэмжээг (ойн хэсэг, техникийн зориулалттай ус, үндсэн ба туслах үйлдвэрлэл явуулахад, хучаас ба агуулагч чулуулаг, жишгийн бус хүдрийн овоолго хийхэд хэрэгцээтэй газрууд г.м.) тогтоосон, үйлчлэлийн шинж байдал, эрч хүч, зэрэг аюулыг үнэлсэн, бохирдлын эх үүсвэрүүдийн ажиллагааны динамик болон тэдгээрийн нөлөөллийн бүсүүдийн хил хязгаарыг үнэлсэн байх зэрэг хамаарна.

Зэсийн ордуудын хаягдал эх үүсвэрүүдийн хүрээлэн байгаа орчинд үзүүлэх нөлөөллийн онцлогийг олборлох аргаар (ил ба далд аргаар), баяжуулалтын гол арга болох флотаци, металлургийн явцад зарим элементүүдийг агаарт тархахаас өмнө бүрэн ялгаруулан авах боломжгүй зэргээр тодорхойлно.

Биологийн нөхөн сэргээлт хийхтэй холбоотой асуудлуудыг шийдвэрлэхэд хөрсний бүрхэвчийн зузааныг тодорхойлсон, сэвсгэр хурдасны агрохимийн судалгааг явуулсан, мөн хучаас хурдасны хор нөлөөний түвшнийг болон тэдгээр дээр ургамлын бүрхэвч үүсэх боломжийг тодорхойлсон байна. Газрын хэвлийг хамгаалах, хүрээлэн буй орчны бохирдлыг зайлуулах, биологийн нөхөн сэргээлт хийх талаар зөвлөмжүүд өгсөн байна.

**5.8.** Олборлолтын үеийн гидрогеолог, инженер-геолог, геокриолог, уул-геолог ба байгалийн бусад нөхцөлүүдийг ордыг ашиглах төсөл боловсруулахад шаардлагатай анхдагч мэдээллээр хангах хэмжээний нарийвчлалтайгаар судалсан байна. Олборлолтын үеийн маш нийлмэл гидрогеолог, инженер-геолог ба байгалийн бусад нөхцөлүүдтэй тохиолдолд тусгайлсан ажил хийх шаардлагатай гэж үзвэл судалгааны ажлуудын хэмжээ, хугацаа, журмыг газрын хэвлийг ашиглагч болон төслийн байгууллагуудтай зөвшилцөн тохиролцсон байна.

**5.9.** Агуулагч болон хучаас хурдас дотор бие даасан биетүүд үүсгэж байгаа бусад төрлийн ашигт малтмалуудын хэвтэшүүд байгаа тохиолдолд тэдгээрийг судлан, үйлдвэрлэлийн ач холбогдол, хэрэглэх боломжит салбаруудыг тодорхойлсон байна.

## **6. НӨӨЦИЙН ТООЦООЛОЛ**

**6.1.** Зэсийн 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.

**6.2.** Геологийн нөөцийг (цаашид нөөц гэх) тооцооллын хэсэглэлүүдээр тооцоолох ба нэгж хэсэглэл дэх хүдрийн нөөцүүд нь ирээдүйн уулын үйлдвэрийн нэг жилийн хүчин чадлын хэмжээнээс илүү гарсан байх ёсгүй. Хүдрийн биетүүдийг тооцооллын хэсэглэлүүдэд 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, хэсэглэл 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 биетүүдийн уналын дагуух тооцооллын хэсэглэлүүдийг малталтууд, эсвэл цооногуудын горизонтнуудаар, суналын дагуу нь хайгуулын шугамуудаар нөөцийг ашиглахаар төлөвлөсөн дарааллыг харгалзан тусгаарласан байна.

Хүдрийн биетүүд, хүдрийн технологийн төрлүүд, сортуудын хэлбэр дүрс /геометржилт/ ба хүрээ хязгаарыг тогтоох боломжгүй бол нөөцийн хэсэглэл дэх хүдрийн нөөцийн чанар ба тоо хэмжээг геостатистик аргаар тодорхойлно.

**6.3. Нөөцийн тооцооллыг хэсэглэлүүдээр тооцоолох ба нэгж хэсэглэл дэх хүдрийн нөөцүүд нь ирээдүйн уулын үйлдвэрийн нэг жилийн хүчин чадлын хэмжээнээс илүүгүй байна.** Хүдрийн биетүүдийг тооцооллын хэсэглэлүүдэд хуваасан хэсгүүд нь дараах шинж байдлуудаар тодорхойлогдсон байна. Үүнд:

- Хүдрийн чанар ба тоо хэмжээг тодорхойлогч үзүүлэлтүүдийн хайгуул хийгдсэн ба судлагдсан зэргүүд нэг ижил байх,
- Геологийн тогтоц нь нэг ижил буюу хүдрийн биетүүдийн зузаан, дотоод бүтэц тогтоц, найрлага, чанарын үндсэн үзүүлэлтүүд, технологийн шинж чанарын өөрчлөлт нь нэгэн жигд буюу ойролцоо байх,
- Хүдрийн биетүүдийн байрлалын элемент тогтвортой, хэсэглэл 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 биетүүдийг уналынх нь дагуу тооцооллын хэсэглэлүүдийг хуваахдаа малталтуудын болон цооногуудын түвшин бүрээр, ашиглахаар төлөвлөсөн дарааллыг харгалзан хийсэн байна. Хүдрийн биетүүд, хүдрийн технологийн төрлүүдийг хэлбэр дүрсжүүлэх (геометрийн) ба хил хүрээг тогтоох боломжгүй үед нөөцийн хэсэглэгдэх нөөцийн тоо, чанарыг статистик (хүдэржилтийн итгэлцүүр хэрэглэх гэх мэт) аргаар тодорхойлно.

**6.4. Нөөцийн тооцоололд зэсийн ордуудын онцлогийг илэрхийлэгч дараагийн нэмэлт нөхцөлүүдийг тооцож үзэх шаардлагатай.** Үүнд:

**Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг** зөвхөн 1-р бүлгийн ордуудад хайгуулын явцад нарийвчлал хийсэн хэсэгт уулын малталт, цооногийн мэдээллээр хүрээлэгдсэн хэсэглэлд экстрополяци хийхгүйгээр тооцоолно. А зэрэглэлд хүдэржилтийн итгэлцүүр нь нэгтэй ойролцоо штокверкын ордуудын жишгийн шаардлага хангасан нөөцийн блокуудыг хамааруулна. А зэрэглэлийн нөөцийг ашиглалтын хайгуул болон уулын бэлтгэл ажлын үр дүнгээр тооцоолно. Тэдгээрт “Нөөцийн ангилал”-ын шаардлагыг хангасан энэ зэрэглэлийн бэлтгэсэн болон олборлоход бэлэн нөөцийг хамруулна.

**Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийг** зөвхөн 1 ба 2 дугаар бүлэгт хамаарах ордод бэлтгэнэ.

Бодитой (В) зэрэглэлд ангилах “Нөөцийн ангилал”-ын шаардлагыг хайгуулын зэргээрээ хангасан ордын болон хүдрийн биетүүдийн нарийвчлан хайгуул хийгдсэн хэсгүүдэд ялгасан нөөцүүдийг хамааруулна.

Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн хил хүрээг экстраполяци хийлгүйгээр хайгуулын малталтууд, цооногуудаар татаж энэхүү хил хүрээ доторх хүдрийн чанар, хүдрийн биетүүдийн геологийн үндсэн шинж чанаруудыг төлөөлж чадах хангалттай тооны мэдээллээр тодорхойлсон байна.

Бодитой (В) зэрэглэлд штокверкын ордуудын хүдэржилтийн итгэлцүүр ашиглан хүдрийн хэмжээг нь тогтоодог, 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 хэсэглэлүүдийг хамруулж болно.

Олборлож буй ордуудад бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийг энэ зэрэглэлийн нөөц ангилах шаардлагуудын дагуу ашиглалтын болон уулын бэлтгэл малталтуудын мэдээллээр тооцоолно.

**Боломжтой (С) зэрэглэлд** уг зэрэглэлийн нөөц тооцоолоход шаардлага хангасан нягтралтай хайгуулын тороор судлагдсан хэсгүүдийн нөөцийг 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.

Штокверк ордуудын хувьд дотоод бүтцийн үндсэн онцлогуудыг жишгийн шаардлага хангасан хэсгүүдийн тархалтын зүй тогтол ба хүдрээр ханасан байдлыг ойлгох хэмжээнд судалсан байна. Ийм ордуудын нөөцийг геостатистик аргаар тодорхойлно.

Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийн хил хүрээ нь хайгуулын малталтуудаар, харин том хэмжээний ба тасралтгүй үргэлжилсэн хүдрийн биетүүдэд хүдрийн чанар, хүдрийн биетүүдийн зузаан ба хэлбэр дүрсийн өөрчлөлтийг харгалзан үзээд геологийн хувьд үндэслэгдсэн хязгаарлагдмал экстраполяциар тодорхойлно.

С зэрэглэлийн нөөцөд хамааруулах түвшинд хайгуул хийгдсэн нөөцийн хил заагаас унал ба суналын дагууд нь экстраполяци хийхийг баталгаажуулсан геофизикийн ажил, геологи-структурын загвар, тэдгээр дэх зэсийн агуулга ба хүдрийн биетүүдийн зузааны өөрчлөлтийн зүй тогтлын судалгаа, 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, геологийн бүтцийн мэдээллийг тооцон үзэж тооцоолно.

С зэрэглэлийн нөөцийн хил хүрээг тодорхойлохдоо хүдрийн биетийн байрших нөхцөл, хүдрийн хэмжээ, хэлбэр, зузаан, найрлага, зэсийн агуулгын өөрчлөлтийн зүй тогтлыг харгалзан үзсэн байна.

4-р бүлгийн ордын боломжтой (С) зэрэглэлд хамааруулсан нөөцийн хүрээ хил заагийг тодорхойлохдоо ордын геологийн тогтоц, хүдрийн биетүүдийн байрлалын нөхцөлүүд, ордод тогтоогдсон хүдрийн биетүүдийн хэмжээ, хэлбэр дүрс ба хүдрийн чанарын өөрчлөлтийн судалгааны ерөнхий байдлыг харгалзан үзнэ. Ордын илүү нарийн судлагдсан хэсгүүдтэй дүйцүүлэн (аналогоор) авсан урьдчилан үнэлсэн хэсгүүдийн хүрээн дотор түүний геологийн тогтоц нь дүйцүүлэх боломжтой болохыг нь геофизик, геохимийн судалгаанууд, геологийн байгууламжууд болоод хайгуулын зарим нэг огтлолын үр дүнгүүдээр тогтооно.

**6.5.** Нөөцийг хайгуул хийсэн зэргээр, 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.

Ирээдүйд эдийн засгийн ач холбогдолтой байж болох, дагалдагч маягаар гаргаж авахад үр ашигтай байж болох, мөн ирээдүйд өөр технологиор боловсруулахын тулд овоолгод хадгалах зэрэг шийдлийг ТЭЗҮ-ээр тогтоосон тохиолдолд эдгээр нөөцийг **баялагт** хамааруулна. Ирээдүйд эдийн засгийн ач холбогдолтой байж болох хүдрийн нөөцийг тооцоолохдоо энэ бүлэгт хамруулах болсон нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг (эдийн засгийн, технологийн, уул-геологийн, гидрогеологи, экологи, нийгэм, улс төрийн гэх мэт) харгалзан хуваана.

Хүдрийн нөөцийг ус чийг тооцохгүйгээр хуурай хүдрээр тооцоолох ба хүдрийн чийгшлийн хэмжилтийн үр дүнг зааж өгдөг. Чийг их агуулдаг нүх сүвэрхэг хүдэрт мөн түүхий хүдрийн нөөцийг тооцоолно.

**6.6.** Хүдрийн нөөцийг уламжлалт аргуудаар (геологийн блокийн, зүсэлтийн г.м.) тооцоолоход зэсийн хэт өндөр агуулгатай сорьцуудыг тодорхойлж, тэдгээрийн хайгуулын огтлол ба нөөцийн блокуудын дундаж агуулгын хэмжээнд үзүүлж байгаа нөлөөлөлд статистикийн дүн шинжилгээ хийж, шаардлагатай тохиолдолд тэдгээрийн нөлөөллийг хязгаарлана. Хэт өндөр агуулгатай болон зузаан нь ихэссэн, эсвэл хүдэржилтийн итгэлцүүр ихтэй хүдрийн биетийн хэсгүүдийг бие даасан хэсэглэлд ялгаж арай илүү нарийвчлан хайгуул хийсэн байна.

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

- Вариацийн коэффициент болон хуримтлуулсан давталтын графикуудыг ашиглах мөн тархалтын гистограм 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 үйлдвэрийн ач холбогдолтой эрдсүүдийн агуулгын бүлгүүдээр (класс) сорьцуудын тархалтын өөрчлөлтийн онцлогуудыг нягтруулсан торын үр дүнтэй харьцуулах) хэрэгтэй.

**6.7.** 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.

**6.8.** 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.

**6.9.** 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 улсын экспертизын байгууллага бүртгэсэн ба хасалт хийсэн (түүнээс олборлосон ба хамгаалалтын цулд үлдсэн) нөөцүүдийн хил заагууд, батлагдаагүй гэж хассан, нөөц өсгөсөн талбайнуудын хил зааг, мөн Улсын нөөцийн балансд бүртгэгдсэн нөөцүүдийн талаарх мэдээлэл (түүний дотор өмнө нь бүрэн эрхт байгууллагын бүртгэсэн нөөцийн үлдэгдэл), нөөцүүдийн хил хүрээг харуулсан байна. Ордын хэмжээнд бүхэлд нь болон хүдрийн биетүүд, нөөцийн зэрэг 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 өөрчлөгдсөнийг тусгасан байна. Олборлолт, тээвэрлэлтийн үеийн хаягдал, товарын бүтээгдэхүүний гарц, хүдрийг боловсруулалтын үеийн хаягдлыг үзүүлнэ. Харьцуулалтын үр дүнг ордын уул-геологийн нөхцөлүүдийн талаарх ойлголтын өөрчлөлтийг харуулсан графикийг 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.

Газрын хэвлийг ашиглагчийн 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 бөгөөд 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.

**6.10.** Сүүлийн жилүүдэд хүдрийн ордуудын 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 (тооцоолол хийгдэж 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 хэсэглэлүүдэд 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 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:

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

Тоон мэдээллийн бүх өгөгдлүүдийг (сорьцлолтын мэдээлэл, сорьцууд болон хүдрийн огтлолуудын солбицлууд, вариограммуудын тоон шинжилгээнүүд гэх мэт) тооцоолол хийхэд ашигласан программ хангамжууд ашигласан үр дүнгийн хамтаар танилцуулах 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 хэсэглэлүүд, хүдрийн биетүүд, нийт ордын хэмжээнд хэт өндөр агуулгатай сорьцуудын нөлөөллийг бууруулах тусгай аргууд хэрэглэлгүйгээр зэсийн 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 хэсэглэлүүдэд уламжлалт аргаар хийсэн нөөцийн тооцооллын үр дүнтэй харьцуулсан дүн шинжилгээ хийсэн байвал зохино.

**6.11.** 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, хэсэглэлүүд, мөргөцгүүд 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.

**6.12.** Дагалдагч ашигт малтмалууд болон ашигт бүрдвэрүүдийн нөөцийн тооцооллыг баримталж ирсэн журмын дагуу хийнэ.

**6.13.** Нөөцийн тооцоолол бүхий тайланг Монгол Улсын Ашигт малтмалын газрын даргын 2009 оны 9 дүгээр сарын 9-ний 114 тоот тушаал “Ашигт малтмалын ордын хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлангийн агуулга, түүнд тавигдах шаардлага”-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, метал ба баяжмалын зах зээлийн үнэ ханш зэрэг үндсэн нөхцөлүүдээр тодорхойлогдоно.

Ашигт бүрдвэрийн үйлдвэрлэлийн хамгийн бага (захын) агуулгыг техник-эдийн засгийн урьдчилсан тооцоонд тулгуурлан тогтооно.

Зэсийн ордын захын агуулга нь нэгж тонн бүтээгдэхүүнийг (зэсийн баяжмалыг) борлуулах үеийн ашиг, алдагдлын түвшингээр тодорхойлогдоно. Зах зээлийн хувьсамтгай (метал 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 морфолог, уул-геологийн нөхцөлөөс шалтгаалан жишиг үзүүлэлт орд бүр дээр өөрөөр тодорхойлогдоно. Мөн энэхүү үзүүлэлтийг ижил төстэй, ашиглалтанд орсон ордтой харьцуулах замаар тодорхойлж болно.

Зэсийн ордын хэмжээнд үндсэн ба дагалдах ашигт бүрдвэрүүд нь орон зайн хувьд сайн хамааралтай, баяжигдах шинж чанар ойролцоо байвал тухайн харгалзах интервалд тэдгээр дагалдах бүрдвэрүүдийн агуулгыг үндсэн бүрдвэрлүү дүйцүүлэн тооцож болно. Дүйцүүлсэн агуулгын (CuEq - equivalent) тооцоонд үндсэн ба дагалдах бүрдвэрүүдийн нэгж массд харгалзах зах зээлийн үнэ, метал тус бүрийн метал авалтыг тооцох шаардлагатай ба дараах томъёог ашиглаж болно.

$$\text{CuEq} = \text{Cu}\% + ((\text{Mo г/т} * \$/\text{гр}) + (\text{Au г/т} * \$/\text{гр}) + (\text{Ag г/т} * \$/\text{гр})) / \text{Cu}\% * \$/\text{тн}$$

## 7. ОРДЫН (ТҮҮНИЙ ХЭСГҮҮДИЙН) СУДАЛГААНЫ ТҮВШИН

**7.1.** 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 хамааруулж болох 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.

**7.2.** Үнэлгээ хийгдэж буй зэсийн 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 “P<sub>1</sub>”, зарим хэсгийн геологийн нөөцийг боломжтой (C) зэрэглэлд хамааруулна.

Ордын олборлолтын арга, системүүд, олборлолтын боломжит цар хүрээний талаарх төсөөллийг газрын хэвлийг ашиглаж байгаа ижил төстэй байдлаар 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 суурилан урьдчилсан байдлаар тодорхойлно.

Ордуудын ашиглалтыг 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 хугацааг 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 нөхцөлүүд, 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.

**7.3.** Хайгуул хийсэн ордуудыг үйлдвэрлэлийн эргэлтэд оруулах нөхцөлүүд 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-техник ба экологийн нөхцөлүүдийг 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 нөхцөлүүдийг 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 тодорхой тохиолдол бүрийг ордын геологийн онцлогуудаас хамаарч 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.

## **8. НӨӨЦИЙН ДАХИН ТООЦООЛОЛ БА ДАХИН БҮРТГЭЛТ**

Нөөцийн дахин тооцоолол ба дахин бүртгэлтийг 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 оногдуулах суурийн үндэслэлгүй багасалт бий болсон зэрэг доорх нөхцөлүүдэд мэргэжлийн хяналтын байгууллагын санаачлагчаар нөөцийг дахин тооцоолж, дахин бүртгүүлэх ажлыг хийнэ. Үүнд:

- Нэмэгдсэн нөөцийн хэмжээ нь өмнө бүртгэгдсэн нөөцөөс 30% ба түүнээс их хэмжээгээр өссөн болон буурсан тохиолдолд;
- Үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээлийн үнэ мэдэгдэхүйц хэмжээгээр, тогтвортой өсөж байгаа (жишгийг үндэслэсэн материалд тусгасан үнээс 30% 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 тохиолдол 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 баталгаажуулах, бүртгүүлэх шаардлагагүй.

## **АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

Ашигт малтмалын газрын даргын 2009 оны 9 дүгээр сарын 9-ний 114 дүгээр тушаал “Ашигт малтмалын ордын хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлангийн агуулга, түүнд тавигдах шаардлага”

Уул уурхайн сайдын тушаал, 2015 оны 9-р сарын 15-ны өдрийн 203 тоот тушаал. “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”

“Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж” ТӨСЛИЙН ДААЛГАВАР /”Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 08 дугаар сарын 13-ний өдрийн д/195 тушаалын хоёрдугаар хавсралт.

Ашигт малтмалын газрын даргын 2010 оны 127 тоот тушаал.

Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Медные руды. Москва, 2007, 39 с.

CIM Mineral Exploration Best Practice Guidelines, CIM Mineral Resource and Mineral Reserve Committee, Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum, Canada 2018 (mrmr.cim.org, www.cim.org).

**Хатуу ашигт малтмалын ордуудын геологийн тогтцын нийлмэл байдлыг тогтооход ашигладаг үзүүлэлтүүд (Методические рекомендации..., Москва, 2007)**

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 ( $K_p$ ), нийлмэл байдлын үзүүлэлт ( $q$ ), зузааны хэлбэлзлийн итгэлцүүр ( $V_m$ ), агуулгын хэлбэлзлийн итгэлцүүр ( $V_C$ ) хамаарна.

Хүдэржилтийн итгэлцүүр ( $K_p$ ) гэдэг нь цооног болон уулын малталтаар илэрсэн хүдэржилттэй огтлолын урт ( $l_p$ ) –г хүдэржилттэй бүсийн хэмжээн дэх огтлолын нийт уртад (эдийн засгийн ач холбогдолтой хүдэржилтийн хил зааг дотор –  $l_o$ ) харьцуулсан харьцаа юм:

$$K_p = \frac{l_p}{l_o}$$

Нийлмэл байдлын үзүүлэлт ( $q$ ) гэдэг нь хүдэртэй огтлолуудын нийт тоо ( $N_p$ )-г хайгуулын бүх огтлолын нийлбэрт (нийлмэл тогтоцтой биетийн ерөнхий хил заагийг тодорхойлж байгаа хил заагийн доторх хүдэртэй ба хүдэргүй огтлолын нийт тоо –  $N_B$  болон хил заагийн гаднах огтлолын тоо –  $N_3$ ) харьцуулсан харьцаагаар илэрхийлэгддэг:

$$q = \frac{N_p}{N_p + N_B + N_3}$$

Зузааны хэлбэлзлийн итгэлцүүр ( $V_m$ ) болон агуулгын хэлбэлзлийн итгэлцүүр ( $V_C$ ) нь хайгуулын мэдээллийн нийлбэрээр түгээмэл хэрэглэгддэг аргаар тооцоологддог ба хувиар илэрхийлэгддэг:

$$V_m = \frac{S_m}{m_{cp}} \cdot 100; \quad V_C = \frac{S_C}{C_{cp}} \cdot 100$$

Дээрх томъёонуудад  $S_m$  ба  $S_C$  гэдэг нь тус бүр зузаан болон агуулгын арифметикийн дундаж утгуудаас авсан хүдрийн нэгж огтлолуудын зузааны болон тэдгээр дэх ашигт бүрдвэрийн агуулгын дундаж квадрат хазайлтын утга юм.

Дараах хүснэгтэд 1, 2, 3 ба 4 дүгээр бүлгийн ордуудын хүдрийн биетүүдийн нийлмэл байдлыг харуулах нэгдсэн хамгийн их хязгаарын боломжит утгыг харуулав.

### Хүдэржилтийн үндсэн шинж чанаруудын өөрчлөлтийн тоон утгууд

Ордуудын бүлэг	Хайгуул хийж байгаа объектуудын өөрчлөлтийн үзүүлэлтүүд			
	хүдрийн биетийн хэлбэр			агуулга
	$K_p$	$q$	$V_m, \%$	$V_c, \%$
1 дүгээр бүлэг	0.9–1.0	0.8–0.9	< 40	< 40
2 дугаар бүлэг	0.7–0.9	0.6–0.8	40–100	40–100
3 дугаар бүлэг	0.4–0.7	0.4–0.6	100–150	100–150
4 дүгээр 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.

## **АШИГТ МАЛТМАЛЫН БАЯЛАГ, ОРДЫН НӨӨЦИЙН АНГИЛАЛ, ЗААВАР**

Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн  
203 дугаар тушаалын хавсралт

### **Нэг.Нийтлэг үндэслэл**

1.1.Монгол Улсын нутаг дэвсгэрт гүйцэтгэсэн геологийн судалгаа, хайгуулын ажлын үр дүнд тогтоогдсон ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг энэхүү ангилал, зааврын дагуу тодорхойлно.

1.2.Геологи, хайгуулын судалгааг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй, үе шаттайгаар гүйцэтгэх зарчмыг баримтлан ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тодорхойлж тайлагнана.

1.3.Энэхүү ангилал нь геологи хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланд ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг үнэн зөв тодорхойлох үндсэн зөвлөмж болж үүний дагуу тодорхойлсон ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөц нь хөрөнгө оруулалтын үндэслэл байж болно.

1.4.Ашигт малтмалын орд, хүдрийн биетийн нийлмэл байдлыг харгалзан бүлэглэж, геологи, эрэл, хайгуулын ажлын судалгааны түвшингээр зэрэглэн, уул техник, баяжуулалт-боловсруулалт, эдийн засаг, зах зээл, хууль эрх зүй, байгаль орчин, нийгэм, төрийн гэх зэрэг нөлөөлөх хүчин зүйлсэд үндэслэн ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг ангилна.

### **Хоёр. Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал**

2.1.Ашигт малтмалын орд, илрэл, талбай, хүдрийн дүүрэгт явуулсан геологи, эрэл, хайгуулын ажлын судалгааны түвшингээс хамааруулж тогтоогдсон эрдсийн хуримтлалыг ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөц гэж ангилна.

2.1.1.“ашигт малтмалын баялаг” гэж Ашигт малтмалын тухай хуулийн 4 дүгээр зүйлийн 4.1.24 дүгээр заалтаар тодорхойлсон “геологийн зураглал, сэдэвчилсэн судалгаа, эрэл, хайгуулын ажлаар ашигт малтмалын тоо хэмжээ, хэлбэр, агуулга, эрдсийн бүрэлдэхүүн, эдийн засгийн ач холбогдол нь нарийвчлан үнэлэгдээгүй эрдсийн хуримтлалын хэсгийг”,

2.1.2.“ашигт малтмалын ордын нөөц” гэж Ашигт малтмалын тухай хуулийн 4 дүгээр зүйлийн 4.1.25 дугаар заалтаар тодорхойлсон “хайгуулын ажлаар ашигт малтмалын тоо хэмжээ, хэлбэр, агуулга, эрдсийн бүрэлдэхүүн нь нарийвчлан тогтоогдсон, үйлдвэрийн аргаар олборлох боломжтой, эдийн засгийн үр ашигтай, баяжуулах технологи, олборлолтын уул техникийн нөхцөл нь тодорхойлогдсон ашигт малтмалын баялгийн хэсгийг” ойлгоно.

2.2.Ашигт малтмалын ордын нөөцийг нөлөөлөх хүчин зүйлсээс хамааруулж геологийн нөөц, үйлдвэрлэлийн нөөц гэж ангилна.

2.3.Техник-эдийн засгийн үнэлгээ хийгдсэн боловч, уул техник, баяжуулалт-боловсруулалт, эдийн засаг, зах зээл, хууль эрх зүй, байгаль орчин, нийгэм, төрийн гэх зэрэг нөлөөлөх хүчин зүйлс нь эцэслэн техник-эдийн засгийн үндэслэлээр тооцоологдоогүй ордын нөөцийг геологийн нөөцөд хамааруулна.

2.4.Геологийн баттай (А), бодитой (В), боломжтой (С-III, IV бүлэг) нөөцөд тулгуурлан ордыг ашиглах техник эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулах боломжтой. Үүний үр дүнд ордын нөөцийг бүхэлд нь буюу хэсэгчлэн олборлож болох уурхайн хил хязгаар дотор орших, хаягдал бохирдлыг тооцоолсон эдийн засгийн хувьд үр ашигтай нөөцийг батлагдсан (А'), магадласан (В') үйлдвэрлэлийн нөөц гэнэ.

### **Гурав.Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн зэрэглэл, түүний заавар**

3.1.Хатуу ашигт малтмалын ордын үйлдвэрлэлийн нөөцийг батлагдсан (А'), магадласан (В') зэрэглэлд ангилна.

3.1.1.Батлагдсан үйлдвэрлэлийн нөөц (А') нь дараах шаардлагыг хангасан байна. Үүнд: Хайгуулын ажлаар тогтоогдсон баттай (А), бодитой (В) зэрэглэлийн геологийн нөөцөд тулгуурлан уулын үйлдвэрийн техник, технологийн сонголт, тооцоо, хүдрийн технологийн шинж чанарыг үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтын түвшинд судлан, инженерийн шийдэл, байгаль орчин, хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуй, эрх зүй, хүний нөөц, удирдлага зохион байгуулалт, дэд бүтэц хангамж, нийгэм, ахуй үйлчилгээ, эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо, болон холбогдох хүчин зүйлийг нарийвчлан тооцсон “Ашигт малтмалын ордыг ашиглах техник, эдийн засгийн үндэслэл”-ээр тогтоосон байна.

3.1.2.Магадласан үйлдвэрлэлийн нөөц (В') нь дараах шаардлагыг хангасан байна. Үүнд: Хайгуулын ажлаар тогтоогдсон бодитой (В), боломжтой (С) зэрэглэлийн геологийн нөөцөд тулгуурлан уулын үйлдвэрийн техник, технологийн сонголт, тооцоо, хүдрийн технологийн шинж чанарыг үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтын түвшинд судлан, инженерийн шийдэл, байгаль орчин, хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуй, эрх зүй, хүний нөөц, удирдлага зохион байгуулалт, дэд бүтэц хангамж, нийгэм, ахуй үйлчилгээ, эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо, болон холбогдох хүчин зүйлийг нарийвчлан тооцсон “Ашигт малтмалын ордыг ашиглах техник, эдийн засгийн үндэслэл”-ээр тогтоосон байна.

3.2.Ордын геологийн нөөцийг баттай, бодитой, боломжтой зэрэглэлд ангилан баттай нөөцийг “А”, бодитой нөөцийг “В”, боломжтой нөөцийг “С” үсгээр тэмдэглэнэ.

3.2.1.Баттай (А) геологийн нөөц нь дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

3.2.1.1.Хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцлийг нарийвчлан тодорхойлсон, дотоод бүтцийн өөрчлөлтийн зүй тогтлыг тогтоосон, хүдрийн биет дэх хоосон чулуулаг болон кондицийн бус хүдэржилттэй хэсгүүдийг ялгаж хүрээлсэн, атираашилд орсон байдал, хагарлуудын байрлал, тэдгээрийн шилжилтийн чиглэл ба далайц нь тогтоогдсон байна.

3.2.1.2.Ашигт бүрдвэрийн агуулга, ашигт малтмалын биетийн зузаан зэрэг хүдрийн биетийн нийлмэл байдлыг илэрхийлэгч аль нэгэн гол үзүүлэлтийн хувиран өөрчлөлт, тасралтгүй үргэлжлэх чанарыг орон зайн гурван чиглэлд найдвартай түвшинд тогтоосон байна.

3.2.1.3.Ашигт малтмалын байгалийн төрлүүд нь тогтоогдсон, технологийн төрөл ба сортууд нь ялгагдаж хүрээлэгдсэн, ашигт малтмалын чанар ба хүдрийн бодисын найрлагыг тогтоосон байна.

3.2.1.4.Үндсэн ба дагалдах ашигт малтмал, түүнд агуулагдаж байгаа үйлдвэрийн аргаар ялган ашиглаж болох ашигт бүрдвэрүүдийг иж бүрэн авч ашиглах технологийн оновчтой бүдүүвчийг сонгон авч, ашигт малтмалын олборлох, боловсруулах үйлдвэрийн зураг төслийг зохиох нөхцлийг бүрэн хангах түвшинд ашигт малтмалын хүдэр боловсруулах технологийг нарийвчлан судалж анхдагч баримтыг бүрдүүлсэн байна.

3.2.1.5.Ашигт малтмал, баяжмал болон эцсийн бүтээгдэхүүн дэх ашигтай ба хортой хольцын агуулга, орших нөхцөл, тархалтыг судалж тогтоосон байна.

3.2.1.6.Баттай нөөцийн хил заагийг цооног болон малталтаар хязгаарлан, сорьцлолтын үр дүнд тулгуурлан, техник-эдийн засгийн тооцоогоор үндэслэсэн кондицийн дагуу тогтоосон байна.

3.2.2.Бодитой (В) геологийн нөөц нь дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

3.2.2.1.Ашигт малтмалын хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцлийг тодорхойлсон, дотоод бүтцийн өөрчлөлтийг тогтоосон, биет дэх хоосон чулуулаг ба кондицийн бус хүдэртэй хэсгийг ялгаж хүрээлсэн, атираашилд автсан байдал, томоохон хагарлуудын байрлал, тэдгээрийн шилжилтийн чиглэл ба далайц тодорхойлсон байна.

3.2.2.2.Ашигт бүрдвэрийн агуулга, хүдрийн биетийн зузаан зэрэг хүдрийн биетийн нийлмэл байдлыг илэрхийлэгч аль нэгэн гол үзүүлэлтийн хувиран өөрчлөлт, тасралтгүй үргэлжлэх чанарыг орон зайн гурван чиглэлд боломжийн түвшинд үнэлсэн байна.

3.2.2.3.Хүдрийн байгалийн төрлүүдийг тодорхойлсон, технологийн төрөл ба сортуудыг ялгаж, хүрээлсэн байна. Ашигт малтмалын технологийн төрөл ба сортуудыг ялгаж хүрээлэх боломжгүй нөхцөлд тэдгээрийн орон зайн байршлын зүй тогтлыг тодорхойлж, технологийн төрөл ба сортуудын тоон харьцааг тогтоосон байна.

3.2.2.4.Үндсэн ба дагалдах ашигт малтмал, түүнд агуулагдаж байгаа үйлдвэрийн аргаар ялган ашиглаж болох ашигт бүрдвэрүүдийг иж бүрэн авч ашиглах технологийн оновчтой бүдүүвчийг сонгон авч, ашигт малтмалын олборлох, боловсруулах үйлдвэрийн зураг төслийг зохиох нөхцлийг хангах түвшинд ашигт малтмалын хүдэр боловсруулах технологийг нарийвчлан судалж, анхдагч баримтыг бүрдүүлсэн байна.

3.2.2.5.Ашигт малтмалын хүдэр, баяжмал болон эцсийн бүтээгдэхүүн дэх ашигтай ба хортой хольцын агуулга, орших нөхцөл, тархалтыг судалж тогтоосон байна.

3.2.2.6.Бодитой нөөцийн хил заагийг сорьцын шинжилгээний дүнд тулгуурлан, техник-эдийн засгийн урьдчилсан тооцоогоор үндэслэсэн кондицийн дагуу малталт ба цооногуудаар хязгаарлан тогтоохын зэрэгцээ геологи, геофизик, геохимийн шалгууруудаар баталгаажсан тохиолдолд хязгаартай экстраполяцын шугамаар хийж болно.

3.2.3.Боломжтой (С) геологийн нөөц нь дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

3.2.3.1. Хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцөл үндсэндээ тодорхойлогдсон, дотоод бүтцийн гол онцлог шинжүүдийг тайлбарласан, томоохон хагарлуудын байрлал, тэдгээрийн шилжилтийн чиглэл ба далайцыг урьдчилан судалсан байна.

3.2.3.2. Ашигт бүрдвэрийн тархалт, хүдрийн биетийн зузаан зэрэг хүдрийн биетийн бүтцийн нийлмэл байдлыг илэрхийлэгч аль нэгэн гол үзүүлэлтийн хувиран өөрчлөлт, тасралтгүй үргэлжлэх чанарыг орон зайнд судалсан байна.

3.2.3.3. Хүдрийн байгалийн ба технологийн төрөл, сортууд тодорхойлогдсон, тэдгээрийн орон зайн байршлын ерөнхий зүй тогтол ба тоон харьцаа нь судлагдсан байна.

3.2.3.4. Хүдэр боловсруулах технологийн шинж чанарыг цөөн тооны сорьцын лабораторийн шинжилгээ, туршилтаар судалсан эсвэл уг ордын илүү нарийвчлалтай судалсан хэсэг болон түүнтэй ижил төстэй бусад ордын үзүүлэлтүүдтэй харьцуулах замаар тодорхойлсон байна.

3.2.3.5. Ашигт малтмалын хүдэр, баяжмал болон эцсийн бүтээгдэхүүн дэх ашигтай ба хортой хольцын агуулга, орших нөхцөл, тархалтыг урьдчилан судалсан байна.

3.2.3.6. Боломжтой нөөцийн хил хязгаарыг техник эдийн засгийн урдчилсан тооцоогоор үндэслэх буюу адил төстэй ордтой жиших аргаар тодорхойлсон кондицийн үзүүлэлтийн дагуу малталт, цооногийн болон байгалийн гаршийн сорьцлолтын дүнд тулгуурлан тогтоохын зэрэгцээ геологи, геофизик, геохимийн гажил, шалгуураар давхар баталгаажсан нөхцөлд экстраполяцын аргаар хязгаарлаж болно.

3.3. Хатуу ашигт малтмалын баялгийг илрүүлсэн ( $P_1$ ), баримжаалсан ( $P_2$ ), таамагласан ( $P_3$ ) баялаг гэж тус тус ангилна.

3.3.1. Илрүүлсэн баялаг ( $P_1$ )-ийн үнэлгээг эрэл, эрэл-үнэлгээний ажлаар ашигт малтмалын илрэлд болон хайгуул хийсэн ордын нөөцийг тооцоолсон хэсгийн гүнд болон захын хэсгүүдэд өгнө. Илрүүлсэн баялаг ( $P_1$ )-ийн үнэлгээнд хүдэржсэн бүсийн хил хүрээг хүдэржилт бүхий геологийн структурын хүрээнд болон хайгуул хийгдсэн нөөцүүдийн захаас экстраполяцын аргаар тогтооно. Үүнд мөн геофизик, геохимийн судалгаа, ашигт малтмалын тархах талбай болон гүний талаар хийсэн структурийн, литологийн, стратиграфийн судалгааны үр дүнг ашиглана. Хүдрийн чанар, тоо хэмжээний үнэлгээнд хүдрийн биетийн гарш болон цөөн тооны малталт, цооногийн сорьцлолтын үр дүнг ашиглахын зэрэгцээ түүнтэй гарал үүслийн болон формацын төрлөөр адил төсөөтэй, хайгуул хийсэн ордын үзүүлэлтүүдийг харьцуулан, адилтгах замаар үнэлгээ өгч болно.

3.3.2. Баримжаалсан баялаг ( $P_2$ )-ийн үнэлгээг том масштабын геологийн зураглал, эрлийн ажлын шатанд илрүүлсэн ашигт малтмалын илрэл, хүдрийн бүсэд хийсэн геологи-структурийн судалгаа, үүссэн геологийн орчин нь зарим цооног ба малталтаар баталгаажсан геофизик, геохимийн гажил дээр тулгуурлан эрлийн шалгуур, шинж тэмдэг бүхий геологийн структурын хүрээнд хийнэ. Ашигт малтмалын чанар, тоо хэмжээний үнэлгээнд цөөн тооны сорьцлолтын үр дүнг ашиглахын зэрэгцээ түүнтэй гарал үүслийн болон формацын төрлөөр адил, хайгуул хийсэн ордын үзүүлэлтүүдийг харьцуулан, адилтгах журмаар үнэлгээг өгсөн байж болно.



3.3.3. Таамагласан баялаг (P<sub>3</sub>)-ийн үнэлгээг том масштабын геологийн зураглалын ажлаар болон агаар, сансрын зургийн тайлал хийх явцад тогтоогдсон эрлийн шалгуурууд, металлогенийн болон структурийн геологийн судалгаа, геофизик, геохимийн региональ судалгааны өгөгдлийн тайлал зэрэг онолын судалгаанд суурилан ашигт малтмал илрүүлэх потенциал боломжийг харгалзан, хүдрийн сав газар, хүдрийн дүүрэг, хүдрийн талбай, хүдрийн зангилааны хэмжээнд өгнө. Мөн таамагласан баялаг (P<sub>3</sub>)-ийн үнэлгээг судалгааны талбайд илрүүлэгдэх магадлалтай ашигт малтмалын ордтой адил төрлийн орд бүхий хүдрийн дүүрэг, талбай, сав газруудтай харьцуулах замаар өгч болно.

3.4. Үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой дагалдах бүрдвэрийн нөөцийг үндсэн ашигт бүрдвэрийн нөөц тооцоолсон хил хүрээнд судлагдсан байдал, тархалтын шинж чанар, орших хэлбэрт нь үндэслэн холбогдох ангиллаар нь ялгаж тооцоолно.

3.5. Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг программ хангамжаар тооцоолж үнэлэх нөхцөлд геостатистикийн судалгаанд үндэслэн тухайн үзүүлэлтийн нөлөөллийг үндэслэн нөөц, баялгийн хил заагийг тогтоож болно.

3.6. Баялгийн үнэлгээг цогцолбороор буюу харьцуулж байгаа ордын ашигт малтмалын чанар, хүдэр боловсруулах технологид тавьж байгаа шаардлага, түүний хөгжлийн хандлагыг харгалзан үзэж өгнө.

3.7. Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн зэрэглэл, ангилалыг тухайн төрлийн ашигт малтмалын онцлогт тулгуурлан гаргасан зааварт нийцүүлж болно.

#### **Дөрөв. Хатуу ашигт малтмалын ордын бүлэглэл**

4.1. Ордын геологийн тогтоцын онцлог, хүдрийн биетийн үндсэн үзүүлэлтүүд /агуулга, зузаан г.м/ түүнчлэн ордод эрэл үнэлгээ, хайгуулын ажлыг явуулах цаг хугацаа, хүч хөрөнгө зэрэг эдийн засгийн үзүүлэлтийг харгалзан ашигт малтмалын орд түүний хэсгийг дараах байдлаар бүлэглэж болно. Үүнд:

4.1.1. I-бүлэг. Энд нөөцийн ихэнх хэсгийг агуулсан ашигт малтмалын биет нь эвдрээгүй буюу эвдрэлд бага автсан байхаас гадна, биетийн дотоод тогтоц, чанар, зузааны хувьд өөрчлөлт багатай, үндсэн ашигт бүрэлдэхүүн нь маш жигд тархсан, геологийн энгийн тогтоцтой ордуудыг хамааруулна. Ийм орд буюу түүний хэсэгт нөөцийг баттай хүртэл зэрэглэлээр тогтооно.

4.1.2. II-бүлэг. Ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц, чанарын хувьд өөрчлөлттэй, эвдрэлд нэрвэгдсэн, эсвэл үндсэн ашигт бүрэлдэхүүний тархалт нь жигд бус, геологийн тогтоц төвөгтэй эсвэл геологийн энгийн тогтоцтой боловч, олборлох нөхцөл хүнд ордуудыг хамааруулна. Хайгуулын үед энэ бүлгийн ордод ихэнх нөөцийг бодитой хүртэл зэрэглэлээр тогтооно.

4.1.3. III-бүлэг. Ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц огцом өөрчлөлттэй. Эвдрэлд хүчтэй нэрвэгдсэн, чанарын хувьд их өөрчлөлттэй, үндсэн ашигтай бүрэлдэхүүний тархалт нь нэлэнхүйдээ жигд бус, маш нийлмэл тогтоц бүхий ордыг энэ бүлэгт хамааруулна. Ордын нөөцийг бодитой болон боломжтой зэрэглэлээр тогтооно.

4.1.4. IV-бүлэг. Ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц түүнчлэн чанарын хувьд маш огцом өөрчлөлттэй, үндсэн бүрэлдэхүүний тархалт маш жигд бус, геологийн маш

нийлмэл тогтоц бүхий ордыг хамааруулна. Ордын нөөцийг боломжтой зэрэглэлээр тогтооно.

**Тав.Ашигт малтмалын судалгааны үндсэн үе шат, зорилго, баялаг, нөөцийн зэрэглэл, эдийн засгийн үнэлгээний хамаарал**

Ашигт малтмалын судалгааны үндсэн үе шат, нарийвчлал	Судалгааны зорилго, объект	Нөөц, баялгийн үнэлгээ			
		Нөөц, баялгийн ангилал ба зэрэглэлийн төрөл			Эдийн засгийн үнэлгээний төрөл
		Баялгийн төрөл	Нөөц, баялгийн зэрэглэл	Тэмдэглэгээ	
Геологийн судалгаа	Геологийн тогтоц, эрдэсжсэн цэг, илрэлийг судлах	Үнэлсэн нөөц, баялаг	Баримжаалсан Таамагласан	P <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	Геологийн үнэлгээ
Эрэл	Ашигт малтмалын илрэлд хайгуулын ажил явуулах, талбайг ялгах		Илрүүлсэн	P <sub>1</sub> (C)	(Ашигт малтмалын баялгийн геологи -эдийн засгийн үнэлгээ)
Хайгуул	Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоох	Геологийн нөөц	Боломжтой Бодитой Баттай	C B A	Урьдчилсан техник-эдийн засгийн үнэлгээ
	Орд, уурхайд ашиглалтын нөөцийг нарийвчлан тогтоох	Үйлдвэрлэлийн нөөц	Магадласан Батлагдсан	B' (C-III, IV бүлэг) A'	Техник-эдийн засгийн үндэслэл, зураг төсөл

**АШИГТ МАЛТМАЛ ЭРЭХ, ХАЙХ, АШИГЛАХ  
ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ ЖУРАМ**

Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 02 дугаар сарын 05-ны өдрийн  
А/20 дугаар тушаалын хавсралт

**Нэг. Ерөнхий зүйл**

1.1. Монгол Улсын нутаг дэвсгэрт ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах зорилгоор геологи, хайгуул, ашиглалтын үйл ажиллагааг явуулахдаа Газрын хэвлийн тухай, Ашигт малтмалын тухай, Түгээмэл тархацтай ашигт малтмалын тухай, Аж ахуйн үйл ажиллагааны тусгай зөвшөөрлийн тухай хууль, бусад хууль тогтоомж болон энэхүү журмыг мөрдлөг болгоно.

1.2. Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах ажлын зорилго нь улсын болон хувийн хөрөнгөөр геологийн судалгааны ажил хийх эрх бүхий талбайд геологийн тогтоцыг нарийвчлан судлан эрдсийн баялаг, ордын нөөцийг тодорхойлох, тогтоосон нөөцийг хаягдал, бохирдол багатай, байгаль орчинд сөрөг нөлөөлөл багатайгаар эдийн засгийн үр ашигтайгаар иж бүрэн ашиглах замаар нийгэм, эдийн засагт эерэг нөлөө үзүүлэхэд оршино.

1.3. Геологи, хайгуулын ажлыг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй, оновчтой явуулах үүднээс геологийн судалгаа, эрлийн ажил, ашигт малтмалын ордын хайгуул гэсэн дэс дарааллаар гүйцэтгэнэ.

1.4. Ашиглалтын ажлыг ашиглалтын өрөмдлөг, тэсэлгээ, олборлолт, баяжуулалт, боловсруулалт, борлуулалт гэсэн дэс дарааллаар гүйцэтгэнэ. Хэрэв ашигт малтмалын ордын онцлогоос хамаарч ашиглалтын ажлыг дээрх дэс дарааллаар гүйцэтгэх боломжгүй бол төрийн захиргааны байгууллагатай тохиролцсоны үндсэн дээр дэс дарааллыг тогтоож болно.

1.5. Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны үр дүнгийн мэдээллийг Ашигт малтмалын тухай хуулийн 10 дугаар зүйлийн 10.1.15 дах заалтад заасан журмын дагуу ашигт малтмалын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь төрийн захиргааны байгууллагад хүргүүлнэ.

1.6. Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөр хэлэлцэгдэж дүгнэлт гаргуулсан ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг Монгол Улсын Ашигт малтмалын нэгдсэн санд бүртгэж, түүний хөдөлгөөнийг холбогдох заавар, стандартын дагуу жил бүр геологийн асуудал хариуцсан төрийн захиргааны байгууллага хөтөлнө.

**Хоёр. Геологи, хайгуулын ажлын үндсэн үе шат**

2.1. Талбайн геологийн тогтоц ба структур, ашигт малтмалын тархалт, түүний зүй тогтолыг судлах зорилготой холбогдох масштабын геологийн зураглал, ерөнхий эрэл, сэдэвчилсэн судалгааг геологийн судалгаа гэх бөгөөд үүний үр дүнд тогтоогдсон тодорхой

төрлийн ашигт малтмалын илрэлийг баялгийн түвшинд (P) үнэлнэ. Геологийн судалгааны ажлыг холбогдох зааврын дагуу гүйцэтгэнэ.

2.2. Эрлийн ажлын хүрээнд ашигт малтмалын хуримтлал бүхий талбайг ялгах, түүний хэгийн төлөвийг тодорхойлж, цаашид хайгуулын ажил хийх эсэхийг тодорхойлох, эдийн засгийн ач холбогдлыг урьдчилан үнэлэхэд оршино. Энэ шатанд ашигт малтмалын илрэл, хүдрийн талбай, зангилаа зэрэг тодорхой талбайн хэмжээнд оновчтой масштабаар геологи, ашигт малтмалын болон бусад зургийг зохионо.

2.2.1. Эрлийн талбайд эрлийн маршрут, геохими болон геофизикийн ажлыг дагалдах дээжлэлт, сорьцлолтын хамт явуулж, геологи, структурын болон бусад шаардлагатай зургуудыг зохиож, ашигт малтмалын биетийн тархалтыг судлах зорилгоор цөөн тооны гадаргуугийн уулын малталт, өрөмдлөгийн ажлыг гүйцэтгэж, эрдэс, геохимийн сарнилын хүрээ, геофизикийн гажлыг судалсан байна.

2.2.2. Эрлийн ажлын үр дүнд тухайн ашигт малтмалын геологийн төрлийг тодруулж, нөөц эсвэл баялгийг (C болон P<sub>1</sub>) үнэлж, геологийн урьдчилсан үнэлгээ хийж, тухайн ашигт малтмалын хайгуулын ажлын ач холбогдлыг тусгасан тайланг боловсруулж, орд хайгуулын ажил хийх үндэслэлийг тодорхойлсон байна. Тайланд тухайн ашигт малтмалын эдийн засгийн үнэлгээг тусгаж болно.

2.3. Ашигт малтмалын ордын хайгуулын ажил нь ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоон ашиглалтад бэлтгэх зорилготой.

2.3.1. Ордын геологийн судлагдсан байдал, нөөц баялгийн зэрэглэл, ашигт малтмалын технологийн шинж чанар, эрдэс-бодисын бүрэлдэхүүн, чанарын хяналт бүхий сорьцлолт, лабораторийн судалгааны үр дүн, гидрогеологи, инженер-геологи, геоэкологи болон олборлох уул техникийн нөхцөл зэргийг ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллын шаардлагын түвшинд судалж тогтоосон байна.

2.3.2. Ашигт малтмалын ордыг ашиглахад шаардлагатай ахуйн болон үйлдвэрийн усны эх үүсвэр, түүний хангамжийг судлах, мөн ирээдүйн уурхайн үйлдвэрт шаардлагатай барилгын материалын үйлдвэрийн түүхий эдийн талаар зохих судалгааг хийсэн байна.

2.3.3. Ашигт малтмалын геологийн нөөцөд үндэслэж ордыг ашиглах төслийн урьдчилсан геологи-эдийн засгийн үнэлгээ өгсөн байна.

2.4. Олборлолтын явцад хийх ордын ашиглалтын хайгуулын ажил нь олборлолтын ажлын төлөвлөлт, нөөцийн зэрэглэл өсгөх, хяналт, хөдөлгөөн хийх, хүдрийн биетийн хил хязгаар, тогтоц, байрших нөхцөл, нөөцийн хэмжээ, чанар болон гидрогеологи, уул техникийн нөхцөлийг нарийвчлан тодорхойлж тогтоох зорилготой.

2.5. Хайгуулын ажлын дүнд тогтоосон ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг шинжээчээр дүгнэлт гаргуулсны үндсэн дээр геологийн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны байгууллагын холбогдох нэгж хяналт тавьж зөвшөөрсөн хариу өгсөн тохиолдолд Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөр хэлэлцүүлэн холбогдох дүгнэлтийг гаргуулна.

## **Гурав. Геологи, хайгуулын ажил, түүнийг тайлагнах үндсэн зарчим**

3.1. Геологи, хайгуулын ажлын судалгаанд дараах зарчмуудыг баримтална. Үүнд:

3.1.1. Геологи, хайгуулын ажил нь шинжлэх ухааны үндэслэлтэй, бодитой, иж бүрэн хийгдсэн байх;

3.1.2. Геологи, хайгуулын ажлыг мэргэжлийн боловсон хүчин гүйцэтгэх бөгөөд хуулийн этгээд нь геологийн судалгаа, хайгуул, гидрогеологи, өрөмдлөг, геофизик, лабораторийн судалгааны ажил явуулах эрх бүхий байгууллага байх;

3.1.3. Ашигт малтмалын орд, илрэлийг бүрэн судалж, ордод эдийн засгийн үнэлгээ өгсөн байх;

3.1.4. Байгаль орчин, хөдөлмөр, эрүүл ахуйн аюулгүй ажиллагааны дүрэм, журам, стандартыг мөрдлөг болгодог байх;

#### **Дөрөв. Ашигт малтмалыг эрэх, хайх ажлыг төлөвлөх, мэдээлэх, тайлагнах**

4.1. Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь Ашигт малтмалын тухай хуулийн 48 дугаар зүйлд заасан мэдээ, төлөвлөгөө, тайланг гаргаж, геологи, хайгуулын асуудал хариуцсан төрийн захиргааны байгууллага болон мэргэжлийн хяналтын албанд хүргүүлнэ.

4.1.1. Улсын төсвийн хөрөнгөөр гүйцэтгэж байгаа геологийн судалгааны ажлыг гүйцэтгэгч хуулийн этгээд нь тухайн жилийн ажлын төсөл, төсвийн тодотголыг Төрийн захиргааны байгууллагын холбогдох нэгжээр хянуулсны үндсэн дээр Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөр тухайн жилд багтаан хэлэлцүүлж, холбогдох дүгнэлтийг гаргуулна. Харин ажлын үр дүнгийн тайланг Монголын стратиграфийн комиссын дүгнэлт, Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөс томилсон шинжээчээр шүүмж хийлгүүлсний үндсэн дээр Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөр хэлэлцүүлэн холбогдох дүгнэлтийг гаргуулна. Үр дүнгийн тайлангийн боловсруулалтын явц болон Эрдэс баялгийн зөвлөлөөр хэлэлцүүлэх хүртэлх үйл ажиллагаанд төрийн захиргааны байгууллагын холбогдох нэгж байнгын хяналт тавина.

4.1.2. Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь энэхүү журмын 5, 6, 7 дах зүйлд заасан ерөнхий шаардлагад нийцүүлэн төрийн захиргааны байгууллагаас гаргасан зааврын дагуу тухайн жилийн төлөвлөгөө, тайлан, хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланг Ашигт малтмалын тухай хуулийн 48 дугаар зүйлийн 48.3 ба 48.4 дэх зүйлд нийцүүлэн боловсруулж, тайлагнана.

4.1.3. Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчээс боловсруулж ирүүлэх эрэл, хайгуулын ажлын тухайн жилийн төлөвлөгөө, тайлан нь Ашигт малтмалын тухай хуулийн 48 дугаар зүйл болон хайгуулын ажлын зардлын доод хэмжээг хангасан байна.

4.1.4. Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь Ашигт малтмалын хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланг Ашигт малтмалын тухай хуулийн 48 дугаар зүйлийн 48.3 дах хэсэгт нийцүүлэн боловсруулж, төрийн захиргааны байгууллагад хүлээлгэн өгнө.

4.2. Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь Газрын хэвлийн тухай хуулийн 22 дугаар зүйлийн 22.7 дах хэсэгт заасан шаардлагыг хангаж, ажиллана.

4.3. Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөл нь тухайн хайгуулын ажил, тайланд шинжээч томилон дүгнэлт гаргуулсны үндсэн дээр хэлэлцэж, ашигт малтмалын нөөц, тайланд дүгнэлт, зөвлөмж гаргана. Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн дүгнэлт, зөвлөмжийг үндэслэн эрх бүхий байгууллага нь ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг Монгол Улсын ашигт малтмалын нэгдсэн бүртгэлд бүртгэх тухай шийдвэр гаргана.

4.4. Геологийн судалгаа, эрэл, хайгуулын ажлын мэдээ, төлөвлөгөө, тайлан болон түүнд хавсаргах зургуудад хурдас чулуулгийг Монголын литостратиграфийн кодексийн дагуу ангилж, түүний бичиглэлийг үйлдсэн байна. Хайгуулын ажлаар тогтоосон ашигт малтмалын нөөцийн тооцооллыг хийхдээ Монгол Улсад хүчин төгөлдөр үйлчилж байгаа “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтлан гүйцэтгэнэ.

4.5. Хайгуулын ажлын төлөвлөгөө, тайланг албан бичиг, төлөвлөгөө, тайлан, гэрээ боловсруулах стандарт (Зохион байгуулалт-захирамжлалын баримт бичиг)-ын дагуу Монгол хэл дээр бичиж тусгай зөвшөөрлийн гэрчилгээ болон түүний хавсралтуудын хуулбарыг хавсарган боловсруулсан байна.

**Тав. Ашигт малтмалын хайгуулын ажлын төлөвлөгөө зохиох, түүнд тавихдах ерөнхий шаардлага**

5.1. Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь Ашигт малтмалын тухай хуулийн 48 дугаар зүйлийн 48.1.1 дэх заалтад заасны дагуу хайгуулын ажлын төлөвлөгөөг тусгай зөвшөөрлийн талбай тус бүрээр боловсруулан төрийн захиргааны байгууллагад хүргүүлнэ.

5.2. Хайгуулын ажлын төлөвлөгөө нь дараах шаардлагыг хангасан байна. Үүнд:

5.2.1. Хайгуулын ажлын төлөвлөгөөнд талбайн геологийн тогтоц ба ашигт малтмал, тухайн жилд болон тодорхой хугацаанд ажил явуулах үндэслэлийг гарган эрэл, хайгуулын ажлын сонгосон арга, аргачлал, гүйцэтгэх ажлын хэмжээ, түүнд зарцуулах төсвийн тооцоо болон холбогдох хавсралт зургуудыг хамруулсан байна.

5.2.2. Төлөвлөгөөнд талбайн байршил, дэд бүтэц, урьд өмнө хийсэн геологийн бүх төрлийн ажлын тухай, хайгуулын ажил хийхээр талбайг сонгосон үндэслэл, ажлын зорилго, ажиллах хүч, техник хангамж, ажил гүйцэтгэх хугацааг тусгасан байна.

5.2.3. Геологийн судалгааны болон эрэл, хайгуулын ажлын үр дүнд тогтоосон хурдас чулуулгийн төрлүүд, тэдгээрийн тархалт, тогтоц, үүссэн нөхцөл, геологийн биетүүдийн тогтоцын онцлог, чулуулгийн хувирал, илэрсэн ашигт малтмал, түүний эрдэслэг бүрэлдэхүүн, структур, текстур, тархалтын зүй тогтол, эрлийн шалгуур, шинж тэмдгүүдийн талаар тодорхой дэлгэрэнгүй бичсэн байна.

5.2.4. Талбайн хэмжээнд хийхээр төлөвлөсөн эрэл, хайгуулын ажлын нарийвчилсан үе шатууд, тэдгээрийн хүрээнд гүйцэтгэх бэлтгэл ажил, хээрийн судалгаа, суурин боловсруулалт, лабораторийн шинжилгээний ажлын төрөл, хэмжээг сонгосон үндэслэл, тэдгээрийг гүйцэтгэх аргачлал, дарааллын талаар тодорхой тусгасан байна.

5.2.5. Төсвийн тооцооны хэсэгт гүйцэтгэхээр сонгосон ажлын төрөл, хэмжээг үндэслэн бодитой нэгжийн өртөгөөр төсвийн нэгдсэн тооцоог төгрөгөөр илэрхийлэн тооцож, холбогдох маягтын дагуу нэгтгэсэн байна. Хайгуулын ажлын төлөвлөгөөнд геологийн болон ашигт малтмалын зураг, эрэл хайгуулын ажил төлөвлөсөн төслийн зургуудыг хавсралт байдлаар үйлдэж оруулна.

5.2.6. Хайгуулын ажлын төлөвлөгөөг зохиоход ашигласан материалын жагсаалтыг хавсаргах ба төлөвлөгөөг боловсруулсан байгууллагын геологийн болон санхүүгийн холбогдох ажилтнууд, тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч хуулийн этгээдийн удирдлага нь баталгаажуулсан байна.

## **Зургаа. Ашигт малтмалын хайгуулын тухайн жилийн тайлан боловсруулах, түүнд тавихдах ерөнхий шаардлага**

6.1. Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь Ашигт малтмалын тухай хуулийн 48 дугаар зүйлийн 48.1.2 дах заалтын дагуу хайгуулын ажлын жилийн тайланг боловсруулж төрийн захиргааны байгууллагад хүргүүлнэ.

6.2. Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчээс боловсруулж ирүүлэх хайгуулын ажлын жилийн тайлан нь дараах шаардлагыг хангасан байна. Үүнд:

6.2.1. Хайгуулын ажлын жилийн тайланг тусгай зөвшөөрлийн талбай тус бүрээр бичиж, холбогдох гэрчилгээ болон түүний хавсралтуудын хуулбарыг хавсаргана.

6.2.2. Хайгуулын ажлын жилийн тайлан нь эрэл, хайгуулын ажил гүйцэтгэсэн аргачлал, уг талбайн болон орд, илрэлийн геологийн тогтоц, түүнчлэн эрэл, хайгуулын ажлын үр дүн бүхий тайлбар бичиг, холбогдох зургуудыг хавсаргана. Талбайн байршил, физик-газарзүйн онцлог, дэд бүтэц, хайгуулын ажлын үе шат, хайгуулын анги, нэгжийн бүрэлдэхүүн, техник хангамж, ажил гүйцэтгэсэн хугацааны талаарх ерөнхий мэдээллийг тусгасан байна.

6.2.3. Тусгай зөвшөөрлийн талбайд урьд өмнө нь ялгасан ашигт малтмалын эрлийн хэсэг, талбай, илрэл болон эрлийн шалгуур, шинж тэмдгүүдийн талаар бичиж тэдгээрт гүйцэтгэсэн эрэл, хайгуулын ажлын төрөл, хэмжээ, сонгосон аргуудын үндэслэл, тэдгээрийг гүйцэтгэсэн дарааллын талаар тодорхой бичнэ. Мөн тусгай зөвшөөрлийн талбайд тухайн жилд гүйцэтгэсэн ажлын төрлүүд, тэдгээрийн хэмжээ, нэгжийн өртөг, нийт зардлыг нэгтгэн гаргасан байна.

6.2.4. Эрэл, хайгуулын ажлын үр дүнд ялгасан эрлийн, хүдрийн бүс, зангилаа, талбай, биет, илрэл, эрдэсжсэн цэг, эрдсийн болон элементийн (геохимийн) сарнилын хүрээ, эвшил, геофизикийн гажил, шинж тэмдэг бүхий талбайн талаарх мэдээлэл, хүдэржилтийн төрөл, гарал үүсэл, түүний тархалтын зүй тогтол, хэлбэр, хэмжээ, хянаж буй структур, хувирлын төрөл, онцлог, ашигт бүрдвэр, нэгдлүүд, хортой хольцын агуулга, урьдчилсан байдлаар тооцож буй баялгийн үнэлгээ бодон нөөцийн тооцоолол, түүнийг тооцсон аргачлалын талаар тусгаж, үүнийхээ үндсэн дээр талбайн хэтийн төлөвийн талаар нэгдсэн үнэлгээ өгч, цаашид явуулах эрэл, хайгуулын ажлын чиглэлийг тусгаж өгсөн байна.

6.2.5. Тайланд баримт материал, геологи-ашигт малтмал, структур, геохими, шлик-минералог, геофизикийн судалгаа (эдгээр ажлууд хийгдсэн тохиолдолд)-ны үр дүнгийн зургууд, геологийн болон геофизикийн зүсэлтүүд, цооногийн болон уулын ажлын бичиглэлүүд гэх мэт зайлшгүй шаардлагатай зураг, бүдүүвчүүдийг зохиож хавсаргана. Зургийн масштабыг эрэл, хайгуулын ажил гүйцэтгэсэн талбайн хэмжээ, ландшафт-рельефийн нөхцөл, судалгааны ажлын үе шатнаас хамааруулан оновчтой байдлаар сонгосон байна. Тайлангийн зураг, шаардлагатай фото болон бүдүүвч зураг, диаграммуудыг газарзүйн нэг төрлийн координатаар зохионо.

6.2.6. Лабораторийн шинжилгээ, сорьцлолт, геофизикийн судалгааны гэх мэт тоон үзүүлэлтийн үр дүн, тайланг зохиоход ашигласан эх материалын нэрсийг зохих дарааллын дагуу жагсааж хавсаргана.

6.2.7. Эрэл хайгуулын ажлын зардлыг санхүүгийн тайландаа тусгасан байна.

6.2.8. Хайгуулын ажлын жилийн тайланд тухайн жилд гүйцэтгэсэн хайгуулын ажлын хэмжээ, түүний нэгжийн өртөг, түүнд зарцуулсан зардлын хэмжээг хайгуулын ажлын үе шат, ажлын төрлөөр ялган ажлын гүйцэтгэлийн холбогдох хүснэгтүүдэд үзүүлсэн байна.

6.2.9. Хайгуулын ажлын тухайн жилийн зардлын хэмжээ нь Ашигт малтмалын тухай хуулийн 33 дугаар зүйлд заасан хайгуулын зардлын доод хэмжээг хангасан байна.

### **Долоо. Ашигт малтмалын хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлангийн агуулга, түүнд тавих ерөнхий шаардлага**

7.1. Тайлангийн бичвэр хэсэг дараах бүлгүүдтэй байна. Үүнд:

7.1.1. Оршил. Хайгуулын ажил гүйцэтгэх геологийн болон эдийн засгийн үндэслэл, хайгуулын ажлын үед гүйцэтгэсэн ажлын төрөл, хэмжээ, ажил эрхлэн гүйцэтгэгчдийн бүрэлдэхүүн, өөрийн хүчээр болон гэрээгээр хийлгэсэн ажил зэргийг тодорхой тусгана.

7.1.2. Хайгуулын талбай (орд)-н ерөнхий мэдээлэл. Тусгай зөвшөөрлийн талбай (орд)-н засаг захиргааны харьяалал, газар зүйн байршил, тухайн бүс нутгийн дэд бүтэц, эдийн засгийн хөгжлийн төлөв, байдал, хайгуулын тусгай зөвшөөрөлтэй талбай, ордын хэмжээнд өмнө нь хийсэн геологийн төрөл бүрийн судалгаа (геологийн зураглал, геофизик, геохимийн болон бусад)-ны үр дүнг багцалж, түүхийг дэс дараагаар нь дэлгэрэнгүй бичнэ. Шаардлагатай зураг, бүдүүвч, картограммыг зохиосон байна.

7.1.3. Хайгуулын талбай (орд)-н геологийн тогтоц.

7.1.3.1. Тусгай зөвшөөрлийн талбай (орд) нь тектоник бүтэц, металлогенийн ямар нэгжид хамаарах, талбай (орд)-н хэмжээнд тархсан чулуулгийн давхрага зүйн ангилал, насны үндэслэл, магмын чулуулаг, тэдгээрийн онцлог, бүх төрлийн чулуулгийн хувирал, өөрчлөлт, ашигт малтмалын орд, илрэлийн тогтоцын онцлог, тэдгээрийн гарал үүсэл, байршлын зүй тогтол, урьд болон шинээр илрүүлсэн ашигт малтмалын орд, илрэлүүдийн тодорхойлолт зэргийг бичсэн байна.

7.1.3.2. Геологийн судалгааны ажлын үр дүнг үндэслэн ордын хэмжээнд тархсан чулуулгийн геологи-структурын нөхцөл, онцлогийг тодорхойлж, түүнийг ашигт малтмалын гарал үүсэл, байршлын зүй тогтолтой холбон тайлбарлана.

7.1.3.3. Ордын гарал үүсэл, төрлийг тодорхойлно.

7.1.3.4. Ордын геологийн тогтоцоос хамаарч хүдрийн биетийн бүтэц, найрлага, агуулга өөрчлөгдөж байгаа нь тогтоогдвол түүний зүй тогтлыг баримт материалд тулгуурлан тусгасан байна.

7.1.3.5. Ашигт малтмалын орд, илрэл, хүдрийн биетүүд нь геофизик, геохимийн гажил, геоморфологийн элементүүдэд хэрхэн илэрч байгааг болон тэдгээрийн хоорондын уялдаа холбоог тодорхойлно. Энэ бүлэгт ордын геологийн тогтоцын онцлогыг харуулсан фото болон гар бүдүүвч зургийг оруулна.

7.1.4. Хайгуулын ажлын аргачлал ба гүйцэтгэсэн ажлын хэмжээ.



7.1.4.1. Тухайн ашигт малтмалын ордын хайгуулын ажилд сонгосон аргачлалын үндэслэл (өөр ордтой адилтган харьцуулсан байдал, ордын бүлэглэл г.м), гүйцэтгэсэн ажлын хэмжээг эрэл ба хайгуулын үе шатаар, ажлын төрөл тус бүрээр тодорхой бичнэ.

7.1.4.2. Уул, өрөмдлөгийн ажлын хайгуулын торлол, түүнийг сонгосон үндэслэл, ил, далд малталт, өрөмдлөг, бүх төрлийн хяналтын ажлын хэмжээ, тэдгээрийн харьцаа, дээжлэлт, сорьцлолт, лабораторийн гадаад, дотоод хяналтын шинжилгээ хийлгэсэн байдал, өрөмдлөгийн чөмөгийн гарц, сорьцын төлөөлөх чадвар, геологийн анхдагч материалын бүрдүүлэлт чанарын шаардлагыг хангаж байгаа эсэх (чанарын хяналтын) талаар өгсөн дүгнэлт, лабораторийн шинжилгээний үнэмшил (тохиолдлын ба системтэй алдааг статистикийн аргаар тооцоолсон байдал), хүдрийн технологийн сорьцлолт, түүний төлөөлөх чадвар, гидрогеологи, геофизик, топо-геодези, инженергеологийн болон бусад судалгааны аргачлалыг бичнэ.

7.1.4.3. Жил бүр хийж гүйцэтгэсэн геологи хайгуулын ажлын зардлын нэгтгэлийг ажлын төрлөөр нь хүснэгтээр харуулах бөгөөд энэхүү зардал нь санхүүгийн тайлангаар баталгаажсан байна.

#### 7.1.5. Судалгааны талбайн үнэлгээ.

Тухайн ашигт малтмал болон талбайн хэмжээнд судалсан бусад ашигт малтмалын төрөл тус бүрээр үнэлгээ өгч, хэтийн төлөвийг тодорхойлсон байна. Хайгуул хийсэн орд орчимд тухайн болон өөр ашигт малтмалын нөөцийг цаашид нэмэгдүүлж болох баялгийн үнэлгээг өгнө.

#### 7.1.6. Орд, хүдрийн төрөл, бодисын найрлага, технологийн шинж чанар.

7.1.6.1. Хүдрийн биетүүдийн тоо, хэмжээ, хэлбэр, дотоод бүтэц, хүдрийн төрөл, найрлага, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, дагалдагч эрдэс, ашигт бүрдвэрүүд, хүдрийн агуулга, хэмжээ, түүний өөрчлөлтийн шалтгаан, хамаарал, хүдрийн структур, текстур, (гар, фото зургаар баяжуулсан байна) исэлдлийн бүсийн онцлог, өөрчлөлт, хүдрийн технологийн шинж чанар, ангилал, техникийн буюу физик-механикийн шинжилгээ (хүдрийн эзэлхүүний жин, ашигт давхаргын элсний сийрэгжилт, бул чулуужилт г.м)-ний үр дүнг тусгасан байна.

7.1.6.2. Тайланд хүдрийн технологийн шинж чанарыг судлахаар хийсэн туршилт, шинжилгээний үр дүнг үзүүлэлт нэг бүрээр нь дүгнэж бичсэн, адил төстэй бусад ордынхтой харьцуулж судалсан, үүний үндсэн дээр баяжуулалтын технологийн бүдүүвчийг боловсруулж, дагалдагч, ашигт ба хортой хольцын агуулга, тэдгээрийн орших хэлбэр, хүдэр боловсруулах технологийн талаар дурдсан байна.

7.1.6.3. Технологийн туршилт, шинжилгээний үр дүнгийн тайлан, дүгнэлтийг уг тайлангийн хавсралт бичвэрт тусад нь боть болгон оруулж байгаа тохиолдолд энэ бүлэгт тухайн судалгааны үр дүнг зөвхөн зангидаж дүгнэсэн байна.

7.1.7. Хүдрийн талбай (орд)-н гидрогеологи, инженер геологийн нөхцөл. Талбай (орд)-н гидрогеологийн нөхцөл, усжилт, биеэ даасан уст үе, хөрсний давхарга, цогцолборыг ялган тогтоож гидрогеологийн шавхалт, туршилтын үр дүн, усны найрлага, химийн шинж чанарын талаар тодорхойлолт өгнө. Мөн хүдэр агуулагч болон хуулах хөрс, тэдгээрийн физик-механикийн шинж чанар, ан цав, хагарал, өгөршилд автсан байдал,

цэвдэгийн тархалт, зузаан, ордын ашиглалтын үеийн усан хангамж, бусад шаардлагатай үзүүлэлтүүдийн талаар тодорхой тусгасана.

#### 7.1.8. Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн тооцоо.

7.1.8.1. Нөөцийн тооцоонд хэрэглэсэн үндсэн үзүүлэлт(захын агуулга, үйлдвэрлэлийн хамгийн бага агуулга, хүдрийн биетийн зузаан, г.м)-үүд, түүний үндэслэл, ордын бүлэглэл, хайгуулын тор, тэдгээрийн орон зайн тархалт хоорондын уялдаа зэргийг тодорхой бичнэ.

7.1.8.2. Тухайн орд, түүний хэсэг, хүдрийн биет бүрийн хил зааг болон нөөцийн зэрэг, нөөц тооцоолсон арга, нөөцийн тооцоололд хэрэглэхээр сонгож авсан үзүүлэлтүүд хайгуулын ажлын үр дүнтэй хэрхэн нийцэж байгаа болон нөөцийн тооцоололын үр дүнгийн талаар тодорхой бичнэ.

7.1.8.3. Нөөцийн тооцоололд хэрэглэсэн төрөл бүрийн үзүүлэлт (урт, зузаан, гүн, талбайн, эзэлхүүн жин, агуулга, хүдрийн нөөц, металлын хэмжээ), үр дүнг нэгдсэн хүснэгтээр оруулж өгнө.

7.1.8.4. Нөөцийн тооцоололд хүдрийн захын агуулгын хэд хэдэн хувилбарыг сонгон авч, түүнээсээ зах зээлийн бодит нөхцөлд тулгуурласан эдийн засгийн хамгийн ашигтай хувилбараар, хэд хэдэн аргаар нөөцийг тооцоолсон байна.

7.1.8.5. Хэрэв өмнө нь хайгуул хийсэн ордод гүйцээх хайгуул хийсэн бол нөөц хэрхэн өөрчлөгдсөнийг хүснэгтээр харуулсан байна.

7.1.8.6. Түүнчлэн хайгуул (тусгай зөвшөөрөл)-ын талбай болон ордын хэмжээнд баялгийн үнэлгээ өгсөн байна.

7.1.8.7. Ашигт малтмалын орд, хэсгийн ашиглалтанд бэлтгэсэн хэмжээнд судалсан нөөцийг хүдрийн олборлох, боловсруулах технологийн гол шинж чанар (исэлдсэн, анхдагч, нийлмэл, хүхэр ихтэй, энгийн, эсхүл цул, шигтгээ, судаллаг гм)-аар ялгаж, ордын нөөц өсөх боломж, тухайн орд, илрэлийн хэтийн төлвийн талаар тодорхой бичнэ.

7.1.9. Ашигт малтмалын ордын уул-техникийн нөхцөл, урьдчилсан техник эдийн засгийн үнэлгээ.

7.1.9.1. Ашигт малтмал олборлох, баяжуулах, боловсруулах төсөл хэрэгжүүлэх хувилбаруудын техник, технологийн боломж, эдийн засгийн үр ашгийг тооцоходоо Аашигт малтмалын ордын нөөцийг ашиглах боломжийн урьдчилсан үнэлгээний тухай журамд нийцүүлэн боловсруулна.

7.1.9.2. Ашигт малтмалын ордын гидрогеологи, инженер-геологийн судалгааны үр дүн, ордын усжилтын байдал, хуулах хөрс болон хүдрийн биеийг агуулагч чулуулгийн физик-механик, геотехникийн судалгаа, туршилтын үр дүн зэргийг үндэслэн ордын ашиглалтын уул-техникийн нөхцлийн талаар үнэлэлт өгөхийн зэрэгцээ ордын ашиглалтын техник-эдийн засгийн үндэслэлийн урьдчилсан тооцоо хийж, энэ талаар тодорхой үнэлэлт, дүгнэлт өгөх, мөн тухайн төрлийн эрдэс баялгийн бүтээгдэхүүний зах зээл, үнийн судалгааг хийсэн байна.

7.1.10. Ашигт малтмалын ордын ашиглалтанд бэлтгэгдсэн байдал.

7.1.10.1. Олборлоход бэлтгэгдсэн ордын ашигт малтмалын хүдрийн эрдсийн ба химийн нэгдлийн агуулга, үндсэн ашигт малтмал болон түүнтэй хамт орших үйлдвэрийн аргаар ялган ашиглаж болох дагавар ашигт малтмал, ашигт бүрдвэрүүдийг иж бүрэн ялган авч боловсруулах технологийг орд газрын ашиглалтын зураг төсөл зохиох шаардлагыг бүрэн хангах түвшинд нарийвчилан судалж, анхдагч баримт материалыг бүрдүүлсэн байна.

7.1.10.2. Үйлдвэрлэл, үйлчилгээний болон орон сууцны барилга байгууламж барих, түүнчилэн ядуу агуулгатай хүдэр, боловсруулах үйлдвэрийн хаягдлыг байрлуулахад зориулж ашигт малтмалын хүдэржилтгүй талбайг судалж тогтоосон байна.

7.1.10.3. Орон нутаг, уугуул иргэдийн харилцаа, нийгмийн асуудлаар хийсэн, төлөвлөсөн ажлын талаар тусгана.

7.1.10.4. Ашигт малтмал ашиглах үйл ажиллагааны байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээг холбогдох хууль, журмын дагуу хийж, эвдэрсэн газрыг нөхөн сэргээх арга хэмжээг төлөвлөн, ордын гидрогеологи, инженер геологийн судалгааг хийж, газрын доорх болон гадаргуугийн усыг үйлдвэрлэл, хүн амын ундааны усан хангамжийн эх үүсвэр болгон ашиглах боломжийг судалж үнэлэлт өгсөн байна.

7.1.10.5. Ашигт малтмалын ордын нөөцийг тогтооход гаргасан хайгуулын ажлын зардлыг нэгж нөөцөд ногдох зардлаар, эрлийн болон хайгуулын үе шат бүрээр, мөн нэгтгэсэн байдлаар тооцож харуулсан байна.

7.1.11. Археологи, палеонтологийн судалгаа, байгаль орчны геоэкологийн үнэлгээ.

7.1.11.1. Ашигт малтмалын эрэл, хайгуулын судалгааны явцад Соёлын өвийг хамгаалах тухай болон бусад хууль, эрх зүйн хүрээнд археологи, палеонтологийн ерөнхий судалгаа, үнэлгээ хийлгэж үр дүнг нэгтгэн дүгнэн, хавсарган оруулсан байна.

7.1.11.2. Хайгуул хийх явцад болон ордыг ашиглах үед хүрээлэн байгаа орчинд үзүүлэх нөлөөлөл, түүнээс урьдчилан сэргийлэх, нөхөн сэргээх арга хэмжээ, байгалийн үндсэн төрх байдал (уул зүй, уур амьсгал, хөрс ургамал, ан амьтан, эдийн засгийн хэвшил, гадаргуугийн болон газрын доорхи ус зүй, чулуулаг бүрхүүлийн дээд хэсгийн элэгдэл, идэгдэл, өгөршлийн шинж төлөв)-ын талаар холбогдох мэдээллийг тусгасан байна.

7.1.12. Дүгнэлт. Тухайн бүлэгт ашигт малтмалын ордын хайгуулын ажлын үр дүнг нэгтгэн товчлон тусгасан байх ба үүнд ашигт малтмалын ордын байршил, гарал үүсэл, хүдрийн шинж чанар, нөөц, тэдгээрийн ашиглалтанд бэлтгэсэн байдал, техник -эдийн засгийн гол үзүүлэлтүүд, ордын хэтийн төлөв, цаашдын судалгааны чиглэлийн талаар зөвлөмж өгсөн байна.

7.2. Тайлангийн хавсралт бичвэрүүд.

7.2.1. Хавсралт бичвэрийн хэсэгт хайгуул хийсэн талбай (орд)-н хайгуулын ажилтай холбогдолтой туслан гүйцэтгэгчээр хийлгэсэн ажлын бүрэн тайлан, тайлангийн бүлгүүдэд зайлшгүй шаардлагатай бичвэрээр болон хүснэгтээр харуулсан материалуудыг оруулсан байна.

7.3. Тайлангийн хавсралт зургууд.

7.3.1. Эрлийн маршрут, геофизик, геохимийн судалгааны ажил, уулын болон өрөмдлөгийн ажил ба талбайн хэмжээнд гүйцэтгэсэн бусад ажлуудыг ажлын төрөл, гүйцэтгэсэн оноор нь ялган тэмдэглэсэн баримт материалын зураг.

7.3.2. Хайгуулын талбайн геологийн болон ашигт малтмалын, мөн ордын геологийн оновчтой масштаб бүхий зураг. Шаардлагатай тохиолдолд хүдрийн биетийн геологийн зураг.

7.3.3. Ордын нөөцийн дэвсгэр зураг, нөөц, геологи, литологийн төрөл бүрийн зүсэлтүүд.

7.3.4. Ашигт малтмалын орд, хэсгийн геохими, геофизикийн судалгааны үр дүнгийн зураг (хэмжилт, гажигуудын тайлал, проекц, диаграмм, изолиний г.м).

7.4. Тухайн ордод нөөцийн тодотгол хийх буюу уурхайн ашиглалтын явцад хийх гүйцээх хайгуулын ажил түүнийг тайлагнах, мөн тодорхой ашигт малтмалын төрөл (уран, нүүрс, газрын тос гэх мэт), ордын геологийн тогтоц, хайгуулын ажлын аргачлалын онцлог зэргээс хамааруулж тайлангийн бүлэг болон агуулгыг тохируулан өөрчлөх, үндсэн бүлгүүдийг нь дэд бүлгүүдэд задлан бичиж болно.

7.5. Ордын нөөцийн тодотгол бүхий тайлан нь ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн зэрэглэлийг өөрчлөх (1998 оноос өмнөх хайгуулын ажлын хувьд), нөхцөлд тухайн тодотголыг тусгасан хайгуулын ажлын үр дүнгийн үндсэн тайлангийн нэмэлт хэлбэрээр боловсруулагдаж болно.

### **Найм. Ашигт малтмал ашиглах үйл ажиллагаанд тавигдах шаардлага**

8.1. Ашигт малтмалын тухай хуульд заасны дагуу ашиглалтын тусгай зөвшөөрлийг геологи, уул уурхайн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны байгууллагаас авсан байна.

8.2. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь улсын бүртгэлд бүртгэгдсэн нөөцөд тулгуурлан уул уурхайн (ашигт малтмал олборлох, баяжуулах) төслийг хэрэгжүүлэх техник, эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулж, Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөр хэлэлцүүлж батлуулсан байна.

8.3. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь байгаль орчны ерөнхий болон нарийвчилсан үнэлгээг хийлгэж, байгаль орчны асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагаар батлуулсан байна.

8.4. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь газар, ус, цахилгаан зэрэг дэд бүтэцтэй холбоотой зөвшөөрлүүдийг холбогдох байгууллагуудаас авч, шаардлагатай тохиолдолд гэрээ хийж, холбогдох төлбөрийг төлсөн байна.

8.5. Ашигт малтмалын тухай хуулийн 42 дугаар зүйлд заасны дагуу нутгийн захиргааны байгууллагатай хамтран ажиллах гэрээ байгуулсан байна.

8.6. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь техник-эдийн засгийн үндэслэлд тусгагдсаны дагуу уурхай, уулын болон баяжуулах үйлдвэрийн барилга байгууламжийг барьж байгуулан эрх бүхий байгууллагаас томилогдсон техникийн комиссоор шалгуулан акт үйлдүүлж геологи, уул уурхайн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагаас томилогдсон комисст хүлээлгэн өгч уурхай, уулын болон баяжуулах үйлдвэрийг ажиллуулж эхэлнэ.

8.8. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь дотоод, гадаадын хөрөнгийн биржид хувьцаа гаргасан тохиолдолд аудит хийлгэсэн санхүүгийн тайлангаа жил бүр өөрийн компани цахим хуудсанд монгол хэл дээр байршуулна.

### **Ес. Ашигт малтмал ашиглалтын үед тавигдах шаардлага**

9.1. Уурхай, уулын болон баяжуулах үйлдвэрийн үйл ажиллагааг хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн тухай хууль, түүнтэй нийцүүлэн гаргасан аюулгүй ажиллагааны дүрмүүдийн шаардлагад нийцүүлэн явуулна.

9.2. Тэсрэх бодис, тэсэлгээний хэрэгслийн агуулахын байрыг “Тэсэлгээний ажлын аюулгүй ажиллагааны нэгдсэн дүрэм”-д зааснаар тоноглон тэсэлгээний ажлыг уг дүрмийн дагуу явуулна.

9.3. Баяжуулах үйлдвэрийн металл авалт, хаягдлын сангийн саармагжуулалт, далд уурхайн агааржуулалт, агаарын бохирдолт зэргийг хэмжиж мэргэжлийн байгууллагаар хянуулж акт, баримт бүрдүүлж ажиллана.

9.4. Уурхай, уулын болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрийн үйл ажиллагаа эрхэлж буй хуулийн этгээд нь Ашигт малтмалын тухай хуулийн 35 дугаар зүйлийн 35.3 дах хэсэгт заасан баримт бичгийг бүрдүүлсэн байна.

9.5. Ашигт малтмалын тухай хуулийн 10.1.12, 11.1, 48.6, 48.7, 48.11-д заасны дагуу ашигт малтмалын ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрлэл эрхлэгч нь уурхай болон уулын баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрийн дараа жилийн үйлдвэрлэлийн үндсэн үзүүлэлтүүд, уулын ажлын төлөвлөгөө, түүний биелэлтийн тайланг тухайн ордыг ашиглах болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрийн техник, эдийн засгийн үндэслэл дээр тулгуурлан хийж геологи, уул уурхайн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны байгууллагын баталсан “Ашигт малтмал ашиглах үйл ажиллагааны төлөвлөгөө, тайлан, мэдээ хүлээн авах заавар”-ын дагуу хуульд заасан хугацаанд хүргүүлнэ.

9.6. Орд ашиглах үйл ажиллагааны төлөвлөгөө, жилийн тайланд уулын ажлын болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрийн холбогдох график зураг, материалыг хавсаргана.

9.7. Ашигт малтмалын ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрлэл эрхлэгч нь тухайн жилд тусгай зөвшөөрлийн талбайд болон үйлдвэрийн газарт үйл ажиллагаа явуулаагүй бол энэ тухай үндэслэл, тайлбарыг геологи, уул уурхайн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны байгууллагад ирүүлнэ.

9.8. Ашигт малтмалын ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаа эрхлэгч нь ажиллагсдын эрүүл, аюулгүй орчинд ажиллаж, амьдрах нөхцөлийг бүрдүүлэн тэдгээрийг аюулгүй ажиллагааны сургалтад хамруулж улмаар үйлдвэрлэлийн осол, мэргэжлээс шалтгаалах өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх талаар арга хэмжээ авч ажиллана.

9.9. Ашигт малтмалын ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаа эрхлэгч нь хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуй, хөдөлмөрийн аюулгүй байдлын сургалтад хамрагдсан байдал, ажлын байрны нөхцөл, ажлын тусгай хамгаалах хэрэгсэл, үйлдвэрлэл дээр гарсан осол, мэргэжлээс шалтгаалах өвчлөл болон аюул учирч болзошгүй байсан тохиолдлын талаарх мэдээллийг

геологи, уул уурхайн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны байгууллагад жил бүр хүргүүлнэ.

9.10. Ус, агаар, хөрсний бохирдлыг тогтмол хянаж, мэдээллийн санг бүрдүүлж, шаардлагатай үед хэрэгжүүлэх арга хэмжээний төлөвлөгөөг гаргаж ажиллана.

9.11. Ашиглалтын блокийг нээх, хаахдаа акт үйлдэж хайгуулын ажлаар тогтоосон нөөцийн хэмжээ батлагдсан, дутсан, үлдсэн, илүү гарсан эсэх, тэдгээрийн шалтгааны талаар тодорхой тайлбар бичиж нөөцийн баланс гаргах үедээ төрийн захиргааны байгууллагад ирүүлнэ.

## **ҮҮСМЭЛ ОРД АШИГЛАХ ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНД ТАВИХ ШААРДЛАГА, ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА ЭРХЛЭХ ЖУРАМ**

### **Нэг. Ерөнхий зүйл**

1.1. Үүсмэл ордоос ашигт малтмал ялган авах, боловсруулах, баяжуулах, нэмүү өртөг шингэсэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, борлуулах үйл ажиллагаанд тавих шаардлага болон түүнтэй холбогдсон бусад харилцааг энэхүү журмаар зохицуулна.

1.2. Энэ журамд хэрэглэсэн дараах нэр томъёог дор дурдсан утгаар ойлгоно:

1.2.1. “үүсмэл орд” гэж Ашигт малтмалын тухай хуулийн 4.1.27-д заасан ордыг;

1.2.2. “үүсмэл орд ашиглах” гэж мөн хуулийн 4.1.28-д заасан үйл ажиллагааг;

1.2.3. ”үүсмэл орд ашиглах тусгай зөвшөөрөл” гэж Ашигт малтмалын тухай хуулийн 4.1.28-д заасан үйл ажиллагааг эрхлэхээр эрх бүхий байгууллагаас олгосон албан ёсны баримт бичгийг;

1.2.4. “гуравдагч этгээд” гэж ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчтэй үүсмэл орд ашиглах зорилгоор гэрээ байгуулсан Хуулийн этгээдийн улсын бүртгэлийн тухай хуулийн дагуу улсын бүртгэлд бүртгүүлсэн, Татварын ерөнхий хуулийн 12.1-д заасан татвар төлөгч хуулийн этгээдийг.

1.3. Үүсмэл орд ашиглахтай холбоотой энэхүү журмаар зохицуулаагүй харилцааг Ашигт малтмалын тухай хууль болон холбогдох бусад хууль тогтоомжоор зохицуулна.

### **Хоёр. Геологи, уул уурхайн асуудал хариуцсан төрийн захиргааны төв болон төрийн захиргааны байгууллагын бүрэн эрх**

2.1. Ашигт малтмалын тухай хуулийн 10.1.8-д заасны дагуу стратегийн ач холбогдол бүхий ашигт малтмалын ордод хамаарах нутаг дэвсгэрт үүсмэл орд ашиглах үйл ажиллагаанд геологи, уул уурхайн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллага хяналт тавина.

2.2. Геологи, уул уурхайн асуудал хариуцсан төрийн захиргааны байгууллагын эрх, үүрэг:

2.2.1. үүсмэл орд ашиглах тусгай зөвшөөрөлтэй холбоотой үйл ажиллагаанд нэгдсэн хяналт тавих;

2.2.2. үүсмэл ордод ашиглагдаж байгаа техник, технологид үнэлэлт, дүгнэлт өгөх, техник, технологийн бодлогыг хэрэгжүүлэх;

2.2.3. үүсмэл ордын мэдээллийн сан бүрдүүлж, түүнийг баяжуулах.

2.2.4. үүсмэл орд ашиглах тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчээс дараа жилийн үйлдвэрлэлийн үндсэн үзүүлэлт, уулын ажлын төлөвлөгөө болон тухайн жилийн уулын ажлын тайланг баталсан маягтын дагуу хүлээн авах;

2.2.5. Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн сар бүрийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийн мэдээллийг нэгтгэж, улирал бүр төсвийн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагад хүргүүлэх.

2.3. Үүсмэл орд ашиглах үйл ажиллагаанд байгаль орчны асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв болон геологи, уул уурхайн асуудал хариуцсан төрийн захиргааны байгууллага, нутгийн захиргааны байгууллага, холбогдох мэргэжлийн байгууллага хяналт тавьж ажиллана.

**Гурав. Үүсмэл орд ашиглах үйл ажиллагаанд тавих шаардлага**

3.1. Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь овоолгын болон нуруулдан уусгалтын технологийг үйл ажиллагаандаа хэрэглэхдээ аюулгүй байдлыг хангаж, байгаль орчинд сөрөг нөлөөлөл болон хөрс, гүний усны бохирдолт үүсгэхээс урьдчилан сэргийлж ажиллана.

3.2. Овоолгын уусгалтын технологийг хэрэглэхдээ уусгалтын явцад цөөрөм, шуудуунаас уусмал алдагдахаас сэргийлж, найдвартай шугам хоолой, хяналтын цооногтой, шүүрэлтийг хянах системтэй байна.

3.3. Нуруулдан уусгалтын технологийг хэрэглэхдээ техникийн шаардлага хангасан хаягдлын далан, тусгайлан бэлтгэсэн талбайтай байна. Хаягдлын далан, тусгайлан бэлтгэсэн талбай нь химийн хорт болон аюултай бодисийг хөрс, гүний усанд нэвчихээс хамгаалсан тусгаарлагчтай, хяналтын цооногтой байна.

3.4. Үүсмэл орд ашиглаж байгаа баяжуулах үйлдвэр, хаягдлын далан, шугам хоолойноос хаягдал бодис хаягдах, алдагдахаас сэргийлж ажиллана.

**Дөрөв. Үүсмэл орд ашиглах тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн бүрэн эрх**

4.1. Үүсмэл орд ашиглах тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь Ашигт малтмалын тухай хуулийн 35 дугаар зүйлд заасан үүргийг биелүүлж ажиллана.

4.2. Үүсмэл ордын талбайд оршиж байгаа ашигт малтмалыг Ашигт малтмалын тухай хууль, энэ журамд заасан шаардлага, нөхцөлийн дагуу ашиглана.

4.3. Үүсмэл ордын нөөц, орд ашиглах болон баяжуулах үйлдвэрийн техник, эдийн засгийн үндэслэлд шаардлагатай тохиолдолд тодотгол хийж, Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөр хэлэлцүүлж, холбогдох дүгнэлт, шийдвэр гаргуулна.

4.4. Үүсмэл орд ашиглах тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч болон ашигт малтмал экспортлох эрх бүхий хуулийн этгээд нь ашигт малтмал, үйлдвэрлэсэн бүтээгдэхүүнээ олон улсын зах зээлийн үнээр борлуулна.

4.5. Үүсмэл орд ашиглах тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь хууль тогтоомжийн хэрэгжилтэд хяналт тавих эрх бүхий төрийн болон нутгийн захиргааны байгууллагын албан тушаалтанд тусгай зөвшөөрлийн талбайд нэвтрэн орох, газар дээр нь шалгалт хийх бололцоог олгоно.

4.6. Үүсмэл орд ашиглах техник, эдийн засгийн үндэслэлд тухайн уурхайн бүтээгдэхүүнийг тээвэрлэх, дэд бүтцийг барьж байгуулах болон уурхайн нөхөн сэргээлт, хаалт зэрэгт шаардагдах хөрөнгийн талаар тодорхой тусгана.

4.7. Геологи, уул уурхайн асуудал хариуцсан төрийн захиргааны байгууллага нь байгаль орчин, нөхөн сэргээлт, уурхайн хаалтын асуудлаар олон нийтэд тогтмол мэдээлэх үүрэг бүхий ажилтантай байна.



4.8. Үүсмэл орд ашиглах гэрээнд орон нутагтай хамтран ажиллах болон газар, ус, эрчим хүч ашиглах, химийн бодис хадгалах, тээвэрлэх, хаягдлын байгууламж болон уурхайн дотоод, гадаад тээврийн зам барьж арчлах, байгаль орчныг хамгаалах зэрэг асуудлыг тусгасан байна.

4.9. Ашигт малтмалын тухай хуулийн 48.13-т заасны дагуу дараа жилийн үйлдвэрлэлийн үндсэн үзүүлэлт, ажлын төлөвлөгөө, тухайн жилийн ажлын тайланг гаргаж геологи, уул уурхайн асуудал хариуцсан төрийн захиргааны байгууллагад тогтоосон хугацаанд хүргүүлнэ.

4.10. Ашиглалтын болон үүсмэл орд ашиглах тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь байгаль орчны хууль тогтоомжийн хүрээнд байгаль орчныг нөхөн сэргээх, хамгаалах, нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээг авч ажиллана.

#### **Тав. Хүлээлгэх хариуцлага**

5.1. Энэ журмыг зөрчсөн хүн, хуулийн этгээд, албан тушаалтанд Ашигт малтмалын тухай хууль болон бусад холбогдох хууль тогтоомжид заасны дагуу хариуцлага хүлээлгэнэ.

## ЗАРИМ ОРОС-МОНГОЛ НЭР ТОМЬЁОНЫ ТОЛЬ

Азурит-Номин, азурит  
Блеклые рудын-Бүдэг хүдэр  
Блок-хэсэглэл  
Блок запасов-Нөөцийн хэсэглэл  
Брюиза-Оюу  
Вулканический-вулканы, галт уулын  
Выход керна-керны гарц  
Выработка-малталт  
Гидрометаллургия-гидрометаллурги  
Достоверность-үнэмшил  
Категория запасов-нөөцийн зэрэглэл  
Керн –керн  
Комплексное- иж бүрэн  
Компоненты-бүрдвэр  
Малахит-Ногоолин  
Медистый песчаник-зэст элсэн чулуу, зэст элсжин  
Коэффициент-итгэлцүүр  
Минералогия-минералоги  
Мышьяк-мышьяк, хүнцэл  
Пирометаллургия-пирометаллург  
Платина-платин  
Подсчёт запасов-нөцийн тооцоолол  
Подсчётный блок-нөөцийн тооцооны хэсэглэл  
Порфировое месторождение-порфирын орд  
Ресурсы- баялаг  
Самородная медь-Аранжин зэс  
Сеперация-ялгарах чадамж  
Тектонический блок-Тектоникийн блок  
Упорная руда-боловсруулахад хүнд хүдэр  
Флотация-хөвүүлэн баяжуулалт  
Гранит-гранит  
Окварцевание-кварцжилт  
Целик-мөрөгцөг  
Забой-мөрөгцөг  
Селектив-ангилян