



УУЛ УУРХАЙ
ХҮНД ҮЙЛДВЭРИЙН ЯАМ



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

АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖ

(БАЛ ЧУЛУУ)

УЛААНБААТАР

2021

Мэдэгдэл

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

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

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

Adam Smith
International

Монгол Улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны захиалгаар Монгол улсын Шинжлэх ухаан, технологийн их сургуулийн Геологи, уул уурхайн сургуулиас Австрали-Монголын эрдэс баялгийн салбарын хамтын ажиллагааны хөтөлбөр (АМЕР)-ийн дэмжлэгээр боловсруулав.

Монгол Улсын Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн 2021 оны ...-р сарын ...-ны өдрийн дугаар хуралдаанаар хэлэлцэн Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 20.... оны ... дугаар сарын ны өдрийн ... тоот тушаалаар батлав.

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

БАЛ ЧУЛУУ

Боловсруулсан:

Г. Ухнаа – Монгол улсын зөвлөх геологч, доктор (PhD),

Д. Энхтөр – Монгол улсын мэргэшсэн геологч

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

Редакцийн зөвлөл:

Ахлагч

Б. Бат Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны Геологийн бодлогын газрын дарга, Монгол улсын зөвлөх геологч, (Ph.D)

Гишүүд

Г. Ухнаа ШУТИС. Геологи уул уурхайн сургуулийн профессор, Монгол улсын зөвлөх геологч, (Ph.D)

Г. Дэжидмаа Монгол улсын зөвлөх геологч, (Ph.D)

Г. Жамсрандорж Монгол улсын зөвлөх геологч Ph.D)

Д. Алтанхуяг Монгол улсын зөвлөх геологч, (Ph.D)

Нарийн бичгийн дарга

Ч. Бямбажав Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны Геологийн бодлогын газрын Геологийн судалгаа, төлөвлөлтийн хэлтсийн мэргэжилтэн

Хянан тохиолдуулсан шинжээчид:

.....
.....
.....

Гарчиг

1. Оршил
2. Ерөнхий ойлголтууд
3. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь
4. Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа.....
5. Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа
6. Ордын гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн ба байгалийн бусад нөхцөлийн судалгаа
7. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ
8. Ордын судлагдсан байдал
9. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, баталгаажуулах
10. Ашигласан материал.....
11. Хавсралтууд.....

Оршил

“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 2 дугаар сарын 5-ны өдрийн А/20 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 ангилал, зааврыг 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 баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг бал чулууны ордод хэрэглэх талаар зөвлөмжүүдийг агуулсан болно.

Энэхүү аргачилсан зөвлөмж нь бал чулууны ордуудад хайгуул хийж, нөөцийн тооцоолол бүхий тайланг боловсруулж, улсын ашигт малтмалын нөөцийн нэгдсэн бүртгэлд бүртгүүлэх, нөөцийн хөдөлгөөн хийлгэхийн тулд хайгуулын ба ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч аж ахуйн нэгж, геологичид, уурхайчдад практик туслалцаа үзүүлэхэд чиглэгдэнэ.

Нэг. Ерөнхий ойлголтууд

1.1. Бал чулуу, түүний хэрэглээ, ач холбогдол.

1.1.1. Бал чулуу-графит нь γ – бичих гэсэн грек үгнээс гаралтай, гексогональ сингонид талсждаг, нүүрстөрөгч (C)-өөс тогтдог дан элементийн бүлгийн эрдэс юм. Түүний симметрийн томъёо L_6L_27PC . Бал чулуу нь хуудаслаг талстыг үүсгэдэг бөгөөд түүний нүүрстөрөгчийн атомуудын хороонд 0.141 нм, хуудсуудын хооронд 0.335 нм зайтай байдаг. Бал чулууны кристаллын оронт торын бүтэц нь түүний үйлдвэрлэл, техникийн олон салбарын хэрэглээг тодорхойлж байдаг. Бал чулуу нь ган саарлаас балан хар өнгөтэй, металл болон бүдэг гялбаатай, хатуулаг нь Моосын шаталбараар 1-2 хүрдэг боловч голдуу 1 орчим байдаг, нягт нь 2.1-2.2 г/см³.

Бал чулуу нь 3845 ± 50^0 температурт хайлдаг тул дээд зэргийн галд тэсвэртэй материалд тооцогддог. Бал чулууны шатах шинжийг тодорхой температурт түүний 3 % нь шатсан байдлаар тодорхойлдог. Энэ үзүүлэлт хайрслалт бал чулуунд $720-730^0$ C, нягт талстлаг бал чулуунд 695^0 C, нууц/далд-? талстлаг бол $510-550^0$ C, антрацитаас гарган авсан нийллэг бал чулуунд 670^0 C байдаг. Бал чулуу нь тунгалаг биш боловч 2 мм-ээс нимгэн хуудас нь нэвт гэрэлтдэг.

Бал чулуу нь химийн идэвхгүй шинж чанартай тул ердийн нөхцөлд хүчилд тэсвэртэй. Зөвхөн исэлдүүлэгчтэй нөхцөлд хүчилд уусдаг байна. Бал чулууг хайлмал металлаар үйлчилбэл уусч бал чулууны карбидыг үүсгэдэг. Бал чулуу нь дулаан дамжуулах чадвар сайтай боловч дулаан багтаамж багатай.

Бал чулуу нь ихэнх металлуудтай бараг адил цахилгаан дамжуулах чадвартай. Гэхдээ түүний цахилгаан эсэргүүцэл том талстлаг мөхлөгтэй бол 9×10^{-4} -ээс 5×10^{-5} Ом.см хооронд, жижиг талстлаг мөхлөгтэй бол 8×10^{-4} -ээс 2×10^{-5} Ом.см хооронд хэлбэлзэж байдаг.

Бал чулуу нь үрэлтийн эсэргүүцэл багатай тул гараар тэмтрэхэд зөөлөн тослог байдлаар тэмтрэгддэг нь түүний микро таслтуудын хуудаслаг бүтэц, бага хатуулагтай холбоотой байдаг.

1.1.2. Бал чулуу нь байгаль дээр 1 мкм-ээс том хэмжээний хайрслалт талстууд байдлаар (үүнийг талстлаг бал чулуу гэнэ) болон нягт масс буюу далд талстууд байдлаар (үүнийг өөрөөр аморф бал чулуу гэнэ) тохиолддог.

Талстлаг бүтэцтэй бал чулуунд түүний жижиг хайрслалт талстууд хоорондоо нягт барьцалдсан төлөвт оршдог. Талстлаг бал чулууг талстын ширхэгтийн хэмжээгээр том талстлаг буюу том хайрслалт (талстуудын дундаж хэмжээ 50 мкм-ээс их байна), жижиг талстлаг буюу жижиг хайрслалт бал чулуу гэж ангилна. Үүнээс жижиг талстлаг бал чулуу хамгийн үнэтэйд тооцогддог бөгөөд ийм бал чулуунаас хэрэглээний өндөр ач холбогдолтой уян харимхай чанартай (пластичный) нунтгийг гарган авдаг байна.

Талстлаг бал чулууны төрлийн ордод ОХУ-ын Уралын нурууны дунд хэсгээр орших Мурзин-Кыштымийн хүдрийн дүүрэгт орших ордууд, Бага Хянганы, Амур орчмын дүүргүүдэд орших ордууд, Украины талст хавтангуудад орших ордуудыг багтаана.

Далд талстлаг буюу аморф бал чулуу нь маш жижиг болон нарийн тоосонцор ширхэгтэй (бал чулууны ийм мөхлөгүүд микроскопоор муухан ялгагддаг) бал чулууны хайрслаг мөхлөгүүд нягт барьцалдсан тогтоцтойгоор байгаль дээр оршдог. Түүний микро хайрсууд янз бүрийн чиглэлд болон нэг чиглэлд параллелаар зүгширсэн хуримтлал үүсгэн, эсвэл агуулагч чулуулагт сарнисан байдлаар тохиолддог. Үүнээс хэрэглээний илүү ач холбогдолтой нь нэг чигт зүгширсэн (энэ нь бал чулууг уян харимхай, “тослог” шинжтэй болгодог) микро хайрсуудын нягт бөөгнөрсөн хуримтлал байдаг.

1.1.3. Бал чулууны хэрэглээний 50 гаруй хувийг машин техникийн, 30 шахам хувийг хими-технологийн, үлдэх хэсгийг үйлдвэрлэлийн бусад салбаруудад хэрэглэж байна. Бал чулуу нь галд тэсвэртэй материалын үйлдвэрлэл, будах, тослох материалын үйлдвэрлэл, шүлтийн болон нарны зай хураагуурын үйлдвэрлэл, цахилгаан дамжуулах чанартай будаг ба резиний үйлдвэрлэл, харандааны үйлдвэрлэл, машин техникийн тормозын жийргэвч, хөдөлгүүрийн тахир голын жийргэвч, цөмийн реакторууд, сансрын техникүүд, нийлэг алмазын үйлдвэрлэл зэрэг үйлдвэрлэлийн олон салбарт хэрэглэгддэг.

Сүүлийн үеийн шинжлэх ухаан, техникийн ололтын үр дүнд нанотехнологигоор бий болгосон шинэ материалууд бал чулууны хэрэглээг нэмэгдүүлэх чухал хөшүүрэг болж байна. Үүний нэгэн жишээ бол 1993 онд нээгдсэн нэг үет нүүрстөрөгчийн нанохоолой юм. Цэвэр нүүрстөрөгчөөр бүтээгдсэн энэхүү нанохоолойны цахилгаан дамжуулах чадвар мөнгө, зэсээс давдаг, хагас дамжуулагч үзүүлэлтээрээ цахиуртай дүйцэх хэмжээтэй, 1500⁰ С хүртэл температурыг тэсвэрлэх чадвартай, маш хөнгөн бөгөөд дээд зэргийн гангаас 25 дахин их бат бэх чанартай зэрэг шинжээрээ электроникийн, үйлдвэрлэл-техникийн хэрэглээний олон салбарыг эзэгнэх болжээ.

Бал чулуу нь сүүлийн жилүүдэд байгаль орчинд ээлтэй өөрөө явагч цахилгаан хөдөлгүүрт тээврийн хэрэгслэлийн лити ионы зай хураагуурын гол түүхий эд болохын хувьд түүний хэрэглээ, үнэ эрчимтэй өсч байна. Тухайлбал, 1ширхэг ухаалаг утас бүрийн зай хураагуурт 15 гр бал чулуу ордог бол Chevrolet Volt маркын машинд 30 кг, Nissan leaf маркын машинд 60 орчим кг, Tesla Roadstar машинд 100 кг аас ч илүү хэмжээний бал чулууг зай хураагуурт хэрэглэж байна.

Нэг үет нүүрстөрөгчин нанохоолойг лити ионы зай хураагуурын анод үйлдвэрлэхэд хэрэглэж, нөөцийн хомсдолд орох магадлалтай байгаа литий, кобальт, никелийг орлуулах болжээ. Ирээдүйд зөвхөн бал чулуугаар хийсэн маш богино хугацаанд цэнэглэгддэг, маш удаан хугацаагаар цэнэгээ барьдаг бага оврын зай хураагуурыг ашиглах бөгөөд эхний ээлжинд автомашинууд, удалгүй нисэх онгоц энэ батерейг хэрэглэснээр бал чулуу нь нефтийг орлох эрчим хүчний түүхий эд болох магадлалтай хэмээн эрдэмтэд төсөөлөж байгаа ажээ.

БНХАУ-д туршилтаар ашиглаж эхэлсэн Pebble Bed reactor загварын 210 Мватт хүчин чадалтай цөмийн цахилгаан станцад мөн бал чулууг хэрэглэдэг ба энэ төрлийн 1 Мватт хүчин чадалтай станцыг ажиллуулж эхлэхэд 3000 тн бал чулуу, цаашлаад жил бүр 1000 тн бал чулууг хэрэглэдэг.

Үүнтэй уялдаж Хятадад лити ионы зай хураагуурын анодын үйлдвэрлэлийн 260 мян. тн-ын жилийн хүчин чадалтай асар том үйлдвэрийг, Японд 100 мян тн. жилийн хүчин чадалтай үйлдвэрүүдийг байгуулах төслийг хэрэгжүүлж байна. Бал чулууг лити ионы зай хураагуурын үйлдвэрт хэрэглэх болсноор 1 тн бал чулууны үнэ 7 мян. доллараас 20 мян. доллар болтол өссөн байна. Гэвч энэ нь кобальт хэрэглэснээс 3 дахин хямд байгаа тул түүний хэрэглээг улам нэмэгдүүлж байна.

2019 оны байдлаар дэлхийн зах зээлд бал чулууны хэрэглээ 14.3 тэрбум доллар байсан бол энэ үзүүлэлт жилд дунджаар 5.6 %-иар өссөөр 2027 он гэхэд 22 тэрбум доллар болно гэсэн хэтийн төлвийн тооцоо байна. Байгалийн бал чулууны дэлхийн хэрэглээ 2000 онд 600,000 тонн байсан бол 2011 онд 1.1 сая тонн болж нэмэгдсэн байна. Дэлхийн бал чулууны нөөцийг 2013 оны байдлаар 71 орчим тэрбум тонн гэж үзэж байжээ. Бал чулууны үйлдвэрлэл нь жилд ойролцоогоор 400 мянган тонноор нэмэгдэж байна. Өнөөдөр бал чулууны эрэлт 2000 оноос хойш жил тутам 5 хувиар өсч байгаа нь тус эрдсийн үнэ нэмэгдэхэд нөлөөлж, энэ салбарт оруулах хөрөнгө оруулалт өссөөр байна.

Сүүлийн 10-аад жилд бал чулуунд ихээхэн хэмжээний (дунджаар 3.7 г/т агуулгатай) алт, платины хуримтлал байгааг тогтоож (ОХУ-ын Алс Дорнодын Геологийн хүрээлэн) улмаар түүнийг гарган авах технологийг боловсруулаад байгаатай холбогдуулан бал чулууны болон бал чулуу агуулсан хар занарын төрлийн алтны ордын хайгуулд өндөр ач холбогдол өгч байна.

Дэлхийн зах зээл дээр бал чулууны үнэ эрэлт нийлүүлэлт, бал чулуун дахь нүүрс төрөгчийн агуулга, ширхэглэлийн хэмжээ гэсэн үндсэн хүчин зүйлүүдээс хамааран тогтож байдаг.

Бал чулууны дэлхийн зах зээл дээрх үнэ, ирээдүйн таамаг үнэ (доллар/тн)

Хүснэгт-1

Жил	1 тн бүтээгдүүний үнэ, (USD)		
	Том мөхлөгт -50 +80 меш	Дунд мөхлөгт -80 +100 меш	Жижиг мөхлөгт -100 меш
2017	1370 \$	849 \$	802 \$
2018	1419 \$	939 \$	837 \$
2019	1437 \$	968 \$	824 \$
2020	1420 \$	928 \$	818 \$
2021	1440 \$	961 \$	826 \$
2022	1472 \$	921 \$	837 \$
2023	1475 \$	923 \$	817 \$
2024	1519 \$	907 \$	813 \$
2025	1549 \$	964 \$	815 \$
2026	1581 \$	926 \$	822 \$
2027	1660 \$	985 \$	837 \$
2028	1607 \$	978 \$	823 \$
Дундаж	1495.75 \$	970.75 \$	802.58 \$

Эх сурвалж: www.indmin.co

1.1.4. Бал чулууны чанарт нөлөөлөх гол үзүүлэлтийн нэг нь түүний хортой хольцууд юм. Бал чулуун дах хортой хольц нь түүний хэрэглээний салбараас шалтгаалан харилцан адилгүй байдаг. Тухайлбал, галд тэсвэртэй материал, химийн сав суулгын үйлдвэрлэлд хэрэглэх бал чулууны хортой хольц нь гялтгануурууд, кальцит, сульфидууд, зай хураагуурын үйлдвэрлэлд хэрэглэх бал чулуунд - Cu, Fe, Ni болон бусад металл хольцууд, пигментийн үйлдвэрлэлд хэрэглэх бал чулуунд - сульфидууд, тосолгооны материалд хэрэглэх бал чулуунд - кварц, хээрийн жонш, сульфидууд байдаг бол нүүрсэн щетконд/дамжуулагчид – абразив хольцууд, зэс болон бусад металлууд хортой хольцод хамаарагддаг.

1.2. Бал чулууны ордын гарал үүслийн төрлүүд.

Гарал үүслийн хувьд бал чулуу нь хувирмал, пневматолит-гидротермаль, контактын метасоматоз, пегматит болон маагмын гаралтай байна. Эдгээрээс тэргүүлэх ач холбогдолтой нь хувирмал гаралтай бал чулууны орд юм.

1.2.1. Хувирмал гаралтай бал чулууны орд нь органик бодис болон нүүрс агуулсан тунамал чулуулгийн региональ, гүн хувиралтын үр дүнд үүсэн бүрэлддэг. Хувирмал гаралтай бал чулууны ордууд нь голдуу талстлаг бал чулууны хүдэржилтийг үүсгэдэг. Ийм ордод бал чулууны агуулга ихэвчлэн 2-30 % хооронд хэлбэлзэх боловч баян агуулгатай ордод 60 % хүрдэг байна. Бал чулуу агуулсан хүдрийн хуримтлал нь давхарга маягийн, мэшил маягийн биетүүдийг үүсгэх бөгөөд тэдгээр нь суналын дагуу хэдэн зуун метрээс 1-2 км хүрдэг бол зузаан нь хэдэн метрээс зуугаад метр хэмжээтэй байдаг. Ордын ашигт давхаргууд нь талстлаг занар, гнейс, гантигжсан шохойн чулуу, доломит, ховроор кварцитаас тогтох эртний хувирмал зузаалагт агуулагдан оршдог. Хувирмал гаралтай ордод ОХУ-ын Амур орчмын Союз, Тамгин ордууд, Дунд Уралын Тайгин, Мурзин, Украйны Завальев, Петров, Старокрым, Монголын Харгана гол, Тойром, Сэрвэн, Хар чулуут зэрэг ордуудыг багтааж болно.

Нүүрсний хувиралтаас үүссэн бал чулууны орд голдуу далд талстлаг (аморф) төрлийн бал чулууг үүсгэдэг. Гэхдээ бал чулууны 20-40 % нь талстлаг бал чулуунаас тогтсон тохиолдлууд байдаг. Энд бал чулууны хүдэр нь давхарга, давхарга маягийн, томоохон мэшил хэлбэрийн, 30 м хүртэл зузаантай биетүүдийг үүсгэн, хувирмал чулуулагт агуулагдан оршдог. Ийм ордод бал чулууны давхаргууд сунал дагуудаа антрацит болон коксжих нүүрсээр солигдох тохиолдлууд байдаг. Нүүрсний хувиралтаас үүсэлтэй бал чулууны ордууд голдуу 60-80 %, зарим тохиолдолд 97 % хүртэл графитын нүүрстөрөгч агуулсан баян агуулгатай ордуудыг үүсгэдэг. Энэ төрлийн ордуудын байнгын хольц нь кальцит, кварц, апатит, багахан хэмжээгээр сульфидууд болно. Ордын гол төлөөлөл нь ОХУ-ын Красноярскийн хязгаарт орших Ногин, Курей, Мексикийн болон Өмнөд Солонгосын ордууд болно.

1.2.2. Пневматолит-гидротермаль гаралтай ордууд голдуу гнейст агуулагдан оршиж байдаг. Бал чулуу нь энэ нөхцөлд метаморф чулуулгийн ан цав, хөндийлжээр нэвчин ирсэн дэгдэмхий нэгдэл ихтэй, өндөр температурын гидротермаль уусмалын температур, даралтын аажим бууралтаас бусад

эрдсүүдийн хамт талстжин тунадасжих замаар үүсдэг. Ийм нөхцөлд голдуу бүрэн талстдаг төрлийн бал чулуу үүснэ. Бал чулуутай хамт пирит, титаномагнетит, кварц, биотит, ортоклаз, авгит, апатит, рутил, кальцит болон бусад эрдсүүд үүсдэг. Бал чулуун дах эдгээр эрдсүүдийн хольц янз бүрийн хэмжээтэй байх боловч 50 %-иас хэтэрдэггүй.

Хүдрийн биет нь голдуу агуулагч чулуулагтайгаа нийцлэг байрлалтай давхарга хэлбэртэй байхаас гадна агуулагчаа зүссэн судал хэлбэрийн биетүүдийг ч үүсгэдэг. Пневматолит-гидротермаль гаралтай томоохон орд ховор тохиолддог бөгөөд ордын гол төлөөлөл нь Шри-Ланкын ордууд юм.

1.2.3. Заагийн метасоматоз гаралтай бал чулууны орд голдуу багахан хэмжээний интрузив чулуулаг болон карбонат чулуулгийн заагт үүссэн, бал чулуу агуулсан скарны ордууд юм. Скарны ордод гол төлөв талстлаг бал чулууны хүдэр үүсэн бүрэлддэг. Бал чулууны хүдрийн биет нь зөв бус хэлбэрийн оршдос, судал ба шток биеттэй төсөөтэй биетүүд үүсгэхээс гадна агуулагч чулуулагтаа сарнисан хуримтлалыг үүсгэдэг. Заагийн метасоматоз гаралтай скарны төрлийн ордод бал чулууны агуулга 5-20 % орчим байдаг. Скарны төрлийн бал чулууны орд ерөнхийдээ ховор тархалттай бөгөөд энэ төрөлд Дорнод Канадын ордууд, Узбекистаны Тас-Казган зэрэг ордуудыг багтааж болно.

1.2.4. Пегматит биетэд гол төлөв үйлдвэрлэлийн ач холбогдолгүй агуулгатай бал чулууны багахан хуримтлал үүссэн байдаг. Пегматит гаралтай бал чулууны хуримтлал ихэнхдээ судлын пегматит биетийн захгаар, ховроор түүний дотоод хэсгээр тохиолдоно. Пегматит гаралтай бал чулууны багахан ордууд Канад, АНУ, Италийн нутаг дэвсгэрт тогтоогдсон байна.

1.2.5. Маагмын гаралтай бал чулууны орд нь хүчиллэгээс шүлтлэг болон суурилаг хүртэл найрлагатай, төрөл бүрийн гүний болон бялхмал маагмын чулуулагт үүсэн бүрэлдсэн байдаг. Маагмын гаралтай бал чулууны ордод нүүрстөрөгчийн эх үүсвэр нь гүний магматизмтай холбоотой хийн нэгдлүүд байхаас гадна гүний уусмалын нөлөөгөөр карбонатлаг агуулагч чулуулгаас ассимиляцлан хуримтласан нүүрстөрөгчөөс үүсвэртэй гэж үздэг байна. Энэ төрлийн ордод бал чулууны хүдрийн биет нь зөв бус хэлбэрийн шток, үүр, судал биетүүдийг үүсгэдэг. Маагмын гаралтай бал чулууны орд нь нөөц багатай боловч бал чулууны 30-40 % баян агуулгатай хуримтлалыг үүсгэдэг. Маагмын гаралтай бал чулууны ордын гол төлөөлөл бол ОХУ-ын Дорнод Саяны нутагт орших Ботоголын бал чулууны орд юм.

1.3. Бал чулууны ордын формацын төрлүүд

Бал чулууны ордуудын формацын төрлүүдийг И.Ф. Романовичийн өгөгдлөөр (Романович, 1986) авч үзвэл бал чулууны ордуудыг формацын дараах төрлүүдэд ангилжээ.

1.3.1. Бүрэн талстлаг болон хайрслал бүтэцтэй бал чулууны баян агуулгатай хүдрийн формац. Энэ төрлийн хүдрийн формацын ордууд шток, мэшил, судал, үүр хэлбэрийн биетүүдийг үүсгэн шүлтлэг интрузив чулуулгийн дотор, габбро болон гранитын интрузив биетийн заагаар, ховроор гнейст

агуулагдан оршдог. Иймээс тус формацын хүдэржилтийг гарал үүслийн хувьд маагмын, заагын метасоматоз болон пневматолит-гидротермаль төрлүүдэд хамааруулах боломжтой гэж үзжээ. Судлын биетүүд нь хэдэн арван см-ээс хэдэн хэдэн метрийн зузаантай байдаг бол шток, үүр маягийн биетүүд голчоороо хэдэн метрээс хэдэн арван метр хэмжээтэй байдаг. Тус формацын ордод нүүрстөрөгчийн агуулга харилцан адилгүй. Маш баян агуулгатай (С-60-98 %), цахиурлаг чулуулагт нэвчсэн дунд зэргийн агуулгатай (нүүрстөрөгч-15-60 %), ядуу агуулгатай (нүүрстөрөгч-5-15 %) шигтгээлэг хүдэр тохиолддог. Бал чулууны хүдрийн формацын энэ төрөлд дэлхийн баян агуулгатай бал чулууны ордуудын гол төлөөлөл болох Шри-Ланкын Богала, ОХУ-ын Ботогол, Узбекистаны Тас-Казган, Хойд Солонгосын Тэ-Ма, АНУ-ын Доллон болон Энэтхэг, Канадын ордууд багтна.

1.3.2. Гнейс болон бусад метаморф чулуулагт агуулагдсан бал чулууны шигтгээлэг хүдрийн формацын орд. Энэ формацын ордууд региональ метаморфизмын нөлөөгөөр ихэвчлэн гранулитын болон амфиболитын фацын түвшинд хувирсан чулуулагт агуулагдан оршдог бөгөөд бал чулууны хамгийн түгээмэл тархалттай ордын төрөл болно. Бал чулууны хүдрийн биетүүд нь давхарга, мэшил хэлбэртэй, зузаан нь хэдэн метрээс хэдэн арван метр, суналын дагуу хүдрийн биетүүд нь хэдэн зуун метрээс километр хүртэл үргэлжилсэн байдаг. Хүдрийн биетийн бал чулууны агуулга 2.5-20 %-д хэлбэлзэнэ. Хүдрийн найрлагат кварц, гялтгануур, хээрийн жонш, хлорит, силлиманит, пироксен, кальцит, апатит, гранат, пирит болон бусад эрдсүүд тохиолддог. Карбонатууд нь хүдрийн баяжуулалтын нөхцлийг хүндрүүлж байдаг тул сульфидуудын хамт хортой хольцод хамаарна. Бал чулууны шигтгээлэг хүдэр нь 0.1хп мм-ээс хэдэн мм хүртэл хэмжээтэй хайрслаг бал чулууны бөөгнөрлөөс тогтсон байдаг. Энэ төрлийн бал чулууны ордууд ОХУ, Энэтхэг, Шри-Ланк, Австри, Чех, Хятад, Монгол зэрэг дэлхийн олон улс оронд өргөн тархалттай.

1.3.3. Апочулуун нүүрсний графитын баялаг хүдрийн формац. Чулуун нүүрсний үе давхаргуудын хувирлын үр дүнд үүссэн бал чулууны баялаг агуулгатай хүдэр нь давхарга болон мэшил хэлбэрийн биетийг үүсгэн оршдог. Хүдрийн биетийн зузаан хэдэн арван см-ээс арваад метр хүрдэг. Хүдэр нь үеллэг, хуудаслаг, брекчлэг, ховроор нүхэрхэг текстуртай. Хүдэр нь бал чулууны нууц талстлаг (криптокристал) болон хайрслаг-талстлаг төрлүүдийн холимгоос тогтсон найрлагатай. Криптоталст мөхлөгийн хэмжээ 1-100 мкм байдаг. Хүдрийн массын 35 % орчим хэсгийг талстлаг бал чулууны хайрслаг мөхлөгүүд бүрдүүлж байдаг. Хүдрийн бус эрдсүүд нь кальцит, хальцедон, циолитын жижиг мөхлөгтэй үүр маягийн бөөгнөрөл үүсгэж оршдог. Мөн пиритийн шигтгээнүүд исэлдсэн хүдэрт 0.1 %, анхдагч хүдэрт 1.3 % хүртэл агуулгатай тохиолдоно. Хүдрийг графитын агуулгаар баялаг хүдэр (графит 50-90 %), ядуувтар хүдэр (графит 20-40 %) гэж ангилна. Энэ формацын бал чулууны орд нь бал чулууны нөөц ба олборлолтонд томоохон суурийг эзэлдэг бөгөөд Хойд Солонгос, Мексик, ОХУ, Хятад зэрэг орнуудад тархалттай байна.

1.3.4. Өгөршсөн гнейсийн графит агуулсан формац. Энэхүү формац нь

талст занар болон гнейст агуулагдсан бал чулууны формацад багтах боловч өгөршлийн үр дүнд өгөршилд автсан хүдэр нь өгөршөөгүй хүдрээс эрс ялгаатай тул ийнхүү бие даасан структур-формацын нэгжийг ангилсан байна. Хүдрийн хуримтлал нь давхарга маягийн, мэшил маягийн хэлбэртэй боловч талбайн болон шугаман өгөршлийн нөлөөгөөр илүү нийлмэл хэлбэртэй болсон байдаг. Энэ төрлийн ордын хүдэржилтийг Украйны Завальев ордын жишээгээр үзвэл бал чулууны давхаргад өгөршлийн нөлөөгөөр дараах бүслүүрлэг тогтоц үүссэн байна. Дээд давхаргад нь гидрослюд, монтмориллонит, нонтронит, каолинит, гидрохлорид зэрэг шаварлаг эрдсүүд ихтэй, нунтгарсан хүдэржилттэй, бал чулууны хайрслаг талстууд бусад эрдэстэй хам ургалт үүсгээгүй тул хялбар баяждаг хуримтлалыг үүсгэдэг. Хүдрийн найрлагат графит-10 %, кварц-25 %, шаварлаг эрдэс-50 %, төмрийн усаан исэл 10 %, гранат, хээрийн жонш-10 % байдаг. Хүдрийн эзэлхүүн жин нь 1.7-2.52 г/см³. Энэ бүсэнд бал чулууны цахиуржсан болон карбонатжсан хүдрийн төрлүүд тохиолддог. Дунд бүс нь бал чулууны хагас нунтаг хүдрээс тогтох бөгөөд эзэлхүүн жин нь 1.86-2.64 г/см³ хүрдэг. Хүдрийн найрлагад графит-10 %, кварц-30-40 %, хээрийн жонш-10-25 %, шаварлаг эрдсүүд 10-40 %, гялтгануур 10-15 %, гранат, силлиманит, апатит-10 % оролцдог. Доод бүс нь бал чулууны нягт хүдрээс тогтох тул хүдрийн эзэлхүүн жин 2.42-2.98 г/см³. Найрлагад нь графит-6-8 %, кварц-30-40 %, хээрийн жонш 20-30 %, биотит болон бусад гялтгануурууд 25-30 %, гранат, силлиманит, апатит, пирит 10 % оролцсон байдаг. Иймээс өгөршлийн үйл явц нь бал чулууны чанарт сөргөөр нөлөөлдөг бөгөөд ордын дунд ба доод давхаргууд үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой хүдэртэй байна.

Хоёр. Ордыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар хайгуулын зорилгоор ангилах нь

Монгол улсын 2015 онд батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтлан хайгуулын зорилгоор бал чулууны ордуудыг хүдрийн биетийн хэмжээ, хэлбэр, байрших нөхцөл, ашигт бүрдвэрийн болон хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлт зэрэг ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын үзүүлэлтийг харгалзан дараах 3 бүлэгт ангилна. Үүнд:

2.1. I бүлгийн орд. Тогтвортой зузаантай давхарга, давхарга маягийн хэлбэртэй хүдрийн биеттэй, жигд тархалттай графитын нүүрстөрөгчийн хүдэржилттэй, хагарал болон атираашилд автаагүй буюу багахан автсан энгийн геологийн тогтоцтой бал чулууны томоохон хэмжээний орд, эсвэл түүний хэсгийг I бүлгийн ордод хамааруулна. I бүлгийн ордын гол төлөөлөл бол ОХУ-ын хувирмал гаралтай Тайгин, Ногин, Мурзин, Монгол улсын Сүүж уул, Хар чулуут зэрэг ордууд болно.

2.2. II бүлгийн орд. Харьцангуй тогтвортой зузаантай давхарга маягийн, мэшил маягийн хэлбэртэй хүдрийн биеттэй, жигд, жигд бус тархалттай графитын нүүрстөрөгчийн агуулгатай, хагарал ба атираашилд автсан геологийн тогтоцтой, голдуу хувирмал гарал үүсэлтэй орд болон түүний хэсгийг II бүлэгт хамааруулна. Бал чулууны II бүлгийн ордын гол төлөөлөл бол ОХУ-ын Ногин ордын зарим

хэсэг, Безимьянное, Украины Завальев, Монгол улсын Тойром, Сэрвэн, Гоожинхой уул, Хар чулуут зэрэг ордууд болно.

2.3. **III бүлгийн орд.** Тогтворгүй зузаантай багахан хэмжээний давхарга ба мэшил маягийн, судал, шток, үүр хэлбэрийн хүдрийн биеттэй, жигд бус тархалттай графитын нүүрстөрөгчийн агуулгатай, маш нийлмэл геологийн тогтоцтой ордуудыг III бүлэгт хамааруулна. III бүлгийн ордод голдуу заагийн метасоматоз болон маагмын гаралтай ордууд, маш нийлмэл геологийн тогтоцтой, бага хэмжээний хувирмал ордууд багтдаг. III бүлгийн ордын гол төлөөлөл бол ОХУ-ын Петров, Союз, Троицк, Ботогол, Узбекистаны Тас-Казган, Жданов, Монголын Харгана гол, Итгэл-Найдвар, Зүлэгт зэрэг ордууд болно.

2.4. Ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлэгт хамааруулахдаа ордын нөөцийн 70 %-иас ихийг агуулж байгаа хамгийн томоохон хүдрийн биетийн геологийн тогтцыг харгалзан үзнэ.

2.5. Ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар аль нэгэн бүлэгт хамааруулахад ордын хүдэржилтийн төлөв байдлыг тоон үзүүлэлтээр үнэлсэн, ОХУ-ын нөөцийн ангилалд санал болгосон хувилбарыг (Хавсралт-1) харгалзан үзэж болно.

Гурав. Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа

3.1. Хайгуул хийж байгаа бал чулууны ордод орон нутгийн гадаргын хэрчигдэл, ордын хэмжээ, геологийн тогтцын нийлмэл байдал зэрэгтэй уялдсан топографын суурийг 1:1 000-1:10 000 масштабтайгаар бэлтгэж хэрэглэнэ.

Ордын хайгуулын, болон олборлолтын зориулалтаар малтсан бүх малталтууд (суваг, шурф, траншей, штольн, босоо уурхай, ил уурхай гэх зэрэг) ба өрөмдлөгийн цооногууд (баганат, хийн цохилтот гэх зэрэг), геофизикийн хэмжилтүүд, геохимийн сорьцлолтын шугам ба цэгүүд, бүх төрлийн байгалийн гаршууд нь геодезийн багажит холболтоор холбогдож, топографын суурин дээр буулгагдсан байна. Далд малталтууд болон газрын доорхи цооногуудыг маркшейдерын зураглалын тусламжтайгаар горизонтын планууд дээр буулгасан байна. Ордын хайгуулын ба олборлолтын горизонтуудын план зургуудыг 1:200-1:500 масштабтайгаар, маркшейдерийн нэгтгэсэн зургуудыг ордын хэмжээ, геологийн тогтоц, судалгааны нарийвчлал зэргээс хамааруулан 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000) масштабтайгаар үйлдсэн байна. Хайгуулын цооногуудын хүдрийн биетийг огтолж орсон цэг, хүдрийн биетээс гарсан цэгүүдийг маркшейдерийн хэмжилтээр тодорхойлж, цооногийн баганын тахийлт, хазайлтыг тооцоолон, хайгуулын зүсэлт ба планууд дээр буулгасан байна.

3.2. Ордын геологийн тогтцыг нарийвчлан судлаж, ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдал, масштаб, хүдрийн биетүүдийн хэлбэр, хэмжээ зэргээс хамааруулан ордын геологийн зураг, зүсэлтүүд, далд малталтын давхаргын плануудыг 1:1 000-1:10 000 масштабтайгаар үйлдэж, шаардлагатай тохиолдолд 3 хэмжээст блок загварыг байгуулан судалсан байна.

Ордын геологийн, геофизикийн, геохимийн судалгааны бүх зураг, зүсэлтүүдэд бал чулууны хүдрийн биетүүдийн хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцөл, дотоод бүтэц, хүдэржилтийн тасралтгүй үргэлжлэлт болон тасалдалтыг тусгасан бүтцийн нийлмэл байдал, ашигт зузаалгийн гадаргын болон суурийн рельефийн төрх байдал, бал чулууны хүдрийн төрлүүдийн тархалт байршил, хоорондын харьцаа, хүдрийн биетийн нимгэрэн шувтрах төгсгөлийн шинж, агуулагч чулуулагт явагдсан хувиралт, өөрчлөлтүүд, агуулагч чулуулаг болон хүдрийн биет хоорондын харьцан байршил, хүдрийн биетүүдийн хагарлын болон атираашуулах тектоникт автсан байдал зэргийг нарийвчлан судалж, бал чулууны биетүүдийг үндэслэл сайтайгаар ялган хүрээлж, нөөцийг тооцоолох нөхцлийг бүрдүүлсэн байх хэмжээнд судалсан байна. Нийлмэл геологийн тогтоцтой, хэлбэлзэл ихтэй зузаантай бал чулууны давхарга бүхий ордын хувьд давхаргын гадаргын болон суурийн төрхийг харуулсан изошугаман зургуудыг үйлдэнэ.

Ордын эрлийн шалгуурууд дээр тулгуурлан хүдэржсэн бүсийн геологийн хилийг тогтоож, энэ хүрээнд илрүүлсэн P_1 зэрэглэлээр баялгийн үнэлгээ өгөх нөхцлийг бүрдүүлсэн байна.

3.3. Бал чулууны хүдрийн биетийн гадаргад гарсан гаршууд болон гадаргуу орчмын хэсгийг суваг, траншей, шурф, цэвэрлэгээ болон бага гүнтэй цооногууд, геофизикийн аргууд, геохимийн сорьцлолтоор судалж хүдрийн биетийн байрших нөхцөл, хэлбэр, хэмжээг тодорхойлон, өгөршлийн бүсийн бүтэц, бодисын найрлага, түүний өөрчлөлт, өгөршлийн зэрэг, өгөршсөн хүдрийн тархах гүн, өгөршсөн хүдэр дэх графитын нүүрстөрөгчийн агуулга, хүдрийн технологийн төрөл зэргийг тодорхойлон өгөршсөн болон холимог хүдрийг технологийн (үйлдвэрлэлийн) төрлөөр ангилан нөөцийг тооцоолох нөхцлийг хангах түвшинд нарийвчлан судалсан байна.

3.4. Бал чулууны ордын хайгуулын гүний судалгааг гол төлөв баганат өрөмдлөгийн цооноогоор, онцгой нийлмэл тогтоцтой ордын хувьд ирээдүйн олборлолттой уялдуулан далд малталтын системээр, гадаргуугийн, гүний геофизикийн болон цооногийн каротажууд, цооног болон малталтуудын геохимийн сорьцлолттой хамтатган явуулна.

Бал чулууны ордын хайгуулын аргачлал, хайгуулын малталт ба цооногуудын харьцаа, хайгуулын малталтын төрөл, өрөмдлөгийн төрөл ба арга, хайгуулын торын нягтрал, сорьцлолтын арга ба сорьцын параметруудийн сонголт нь хайгуулын ажлын үр дүнгээр ордын нөөцийг ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдалд тохирсон нөөцийн зэрэглэлүүдэд ангилан тооцоолох нөхцлийг бүрдүүлсэн байна. Ордын хайгуулын аргачлалын сонголт, өрөмдлөг, малталтууд болон хайгуулын геофизикийн судалгааг хэрэглэх нөхцөл, боломж нь ордын геологийн тогтцын онцлог ба нийлмэл байдлаар тодорхойлогдох бөгөөд үүнд судлаж байгаа ордтой адил төсөөтэй геологийн тогтоц бүхий ордод хэрэглэсэн хайгуулын аргачлалын туршлагыг судалж, харьцуулалт хийх журмаар хайгуулын аргачлалыг оновчтойгоор сонгож хэрэглэнэ.

Хайгуулын аргачлалыг оновчтойгоор сонгоход графитын хүдрийн биетийн орон зайд тархсан төрх байдал, графитын структур, текстурын онцлог, өрөмдлөгийн явцад бал чулууны хуримтлалын хэсэгт сонгомол элэгдэлд автах боломж, малталтын сорьцлолтоор бал чулууны агуулгад системтэй алдаа гарах нөхцөл (графитын хувьд агуулагчаас зөөлөн учир сорьц баяжих хандлагатай байдаг) зэргийг сайтар тооцон үзсэн байх шаардлагатай. Үүнээс гадна ордын хайгуулыг янз бүрийн аргачлалаар явуулах хувилбаруудын эдийн засгийн нөхцөл, хайгуулын ажлын үргэлжлэх хугацаа зэргийг харгалзан үзсэн байна.

Хайгуулын малталтуудыг бал чулууны давхарга болон биетүүдийг бүрэн огтлох хүртэл нэвтэрсэн байхаас гадна хэвтээ болон гүний чиглэлд агуулагч чулуулагт тодорхой хэмжээгээр орж нэвтрэлтийг гүйцэтгэсэн байна. Агуулагч чулуулагт нэвтрэх хэмжээ нь хүдрийн биетийн агуулагч чулуулагтай үүсгэх заагийн төрх байдал, агуулагч чулуулагт явагдсан графитжсан бүсийн зузаан зэргээс хамааралтайгаар тухай бүр оновчтойгоор сонгогдсон байна. Хэрэв агуулагч чулуулаг болон ялангуяа ашигт давхаргын улны чулуулагт 5 % хүртэл графитын нүүрстөрөгчийн агуулга тогтоогдож байгаа бол ийм чулуулгийг 10 хүртэл хайгуулын малталтаар бүрэн огтлож судалсан байна.

3.5. Бал чулууны ордын хайгуулыг цооногоор хийх нөхцөлд тавигдах гол шаардлага бол бал чулууны хуримтлал нь агуулагч чулуулагтаа хэрхэн тархаж байрласныг тогтоож, ашигт давхаргыг бүрэн огтлон зузааныг тодорхойлох, хүдрийн биетийн дотоод бүтэц, хүдэржилт орчмын хувирал, хүдрийн байгалийн төрөл ба сортуудын орон зайд тархан хувиарлагдсан байдал, хүдрийн структур, текстурын онцлогийг тодорхойлох боломжтой, төлөөлөх чадварыг хангасан сорьцыг цооногоос авсан байх нөхцөл болно. Энэхүү шаардлагыг хангахын тулд керний гарцыг 90 %-иас багагүй байлгах нөхцлийг бүрдүүлж өрөмдлөгийн технологийн горимыг сонгож өрөмдөх бөгөөд керний гарцыг шугаман аргаар тодорхойлсон үр дүнг тухай бүр эзэлхүүний болон жингийн аргаар тодорхойлон хянаж, баталгаажуулах ажлыг хийж байна. Графит нь хатуулаг багатай, хуудсуудын дагуу сайн хуваагдалтай хайрсууд болон жижиг талст мөхлөгүүдийг үүсгэдэг тул өрөмдлөгийн явцад агуулагчаасаа түргэн элэгдэж бутран улмаар угаалгын шингэнээр хаягдаж, кернд сонгомол элэгдэл үүсгэх өндөр магадлалтай ашигт малтмал юм.

Керний сонгомол элэгдлийг судлахдаа янз бүрийн керний гарцтай хэсгүүдээр керн ба шламын хам сорьцлолтыг хийж харьцуулан судална. Мөн өрөмдлөгийн үр дүнг хяналтын малталт нэвтрэн сорьцлож керний сорьцлолтын үр дүнтэй харьцуулан судалж өрөмдлөгийн үр дүнг хянаж баталгаажуулах аргыг хэрэглэнэ. Зөвхөн малталт нэвтрэн керний сонгомол элэгдлийн хяналтыг хийсэн ажлын үр дүнд тулгуурлан кернд сонгомол элэгдэл гарч байгаа нь тогтоогдвол өрөмдлөгийн керний сорьцлолтын үр дүнд засварлах итгэлцүүр хэрэглэх, эсэх асуудлыг шийдвэрлэнэ.

Өрөмдлөгөөр кернд сонгомол элэгдэл үүсч байгааг тогтоосон тохиолдолд түүнээс сэргийлэх бүх арга хэмжээг авч, хэрэгжүүлсэн байх шаардлагатай. Үүнд өрөмдлөгийн технологийн горимыг оновчтой болгох, керний гарцыг сайжруулах

давхар баганан хоолой болон эжектрын төхөөрөмж хэрэглэх, өрөмдлөгийн аргыг өөрчлөх зэрэг аргууд багтаж болно. Графитын агуулагч чулуулгаас эрс ялгаатай физик шинжээс шалтгаалан хайгуулын өрөмдлөгт хийн цохилтот, урвуу эргэлтэт зэрэг баганат өрөмдлөгөөс бусад өрөмдлөгийг аль болохоор хэрэглэхгүй байвал зохино. Орчин үеийн баганат өрөмдлөгийн төхөөрөмжүүдэд керний гарц илт сайжирсан тул сонгомол элэгдэл гарах магадлал багассан боловч сонгомол элэгдлийн судалгаа бал чулууны ордын хайгуулд зайлшгүй шаардлагатай байдаг. Кернд сонгомол элэгдэл гарч байгаа нь тогтоогдвол бал чулууны хүдэрт өрөмдлөг явуулахдаа керн ба шламын хам сорьцлолтын аргыг хэрэглэх боломжтой.

3.6. Өрөмдлөгийн ажлын үр дүн, мэдээлэх чадварыг нэмэгдүүлэх зорилгоор цооногт геофизикийн судалгаа хийсэн байна. Цооногийн геофизикийн судалгааны арга, аргачлалыг судалгааны ажлын зорилго, ордын физик-геологийн нөхцөл, геофизик аргуудыг хэрэглэх орчин үеийн боломжит нөхцөл зэрэг тулгуурлан сонгож авна.

Бал чулууны ордын хайгуулын зорилгоор өрөмдсөн цооногуудад бал чулууны хүдэржилттэй үе, давхаргуудыг ялгах, тэдгээрийн гол параметруудийг тодорхойлох чадамжтай каротажийн цогц аргуудыг сонгож хэрэглэсэн байна. Каротажийн судалгааны үр дүнгийн үнэмшилт байдлыг баталгаажуулах өгөгдөл байгаа тохиолдолд орд, хүдрийн биетийн тооцооны параметруудийг тодорхойлох зорилгоор, каротажийн судалгааг явуулах арга, аргачлал, тавигдах шаардлагыг баримтлан явуулна. Каротажийн судалгааны үр дүнгийн үнэмшилт байдлыг ордын хүдрийн үндсэн төрлийн дундуур өрөмдсөн, керний гарц өндөртэй, сонгомол элэгдэлд автаагүй интервалын керний сорьцлолт, судалгааны үр дүнтэй харьцуулан тогтооно. Цооногийн геологийн болон геофизикийн энэхүү хоёр судалгааны өгөгдлөөр зөрөөтэй дүн гарсан бол түүний шалтгааныг тодорхойлон, эдгээр өгөгдлийг ордын нөөцийн тооцоололд хэрэглэхдээ холбогдох засвар өөрчлөлтийг хийсэн байна.

100 м-ээс их гүнтэй өрөмдсөн цооногууд болон налуу өрөмдсөн бүх цооногууд, газрын доорхи малталтаас өрөмдсөн цооногуудад 20 метрийн ахиц дутамд цооногийн баганын азимутын өнцөг болон зенитын өнцгийг хэмжиж, холбогдох баталгаажуулалтыг хийж, цооногийн баганын орон зайн байрлалыг тодорхойлсон байна. Энэхүү хэмжилтүүдийн үр дүнг хайгуулын зүсэлт, план, уулын далд малталтуудын горизонтнуудын планууд байгуулах, өрөмдлөгөөр огтолсон хүдэржилттэй хэсгийн зузааныг тодорхойлоход ашигласан байна. Цооногийн багана нь далд малталттай огтлолцсон тохиолдолд тэдгээрийн огтлолцлын цэгийн байрлалыг маркшейдрийн хэмжилтээр тодорхойлсон байна. Хайгуулын цооногийг хүдрийн биетийн уналын чиглэлтэй харьцуулахад 30^0 -ээс багагүй өнцгөөр огтолсон байхаар төлөвлөж өрөмдөнө. Босоо байрлалтай, эсвэл эгц уналтай хүдрийн биетүүдийг их өнцгөөр огтлон өрөмдөхийн тулд цооногт албадмал тахийлт үүсгэх аргыг хэрэглэж болно. Өрөмдлөгийн ажлын зардлыг хэмнэх үүднээс олон мөрөгцөгт цооногийн системийг хэрэглэж болохоос гадна далд малталтаас хийх өрөмдлөгт нэг цэгээс олон чиглэлд буюу дэвүүр

байрлалаар өрөмдлөг явуулах аргыг хэрэглэж болно. Хүдэржилттэй хэсэгт нэвтэрч байгаа өрөмдлөгийг нэг ижил диаметрээр өрөмдөх хэрэгтэй.

3.7. Хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцлийг нарийвчлан судалж, графитын хуримтлалын дотоод бүтцийг судлах, хүдэржсэн хэсгийн тасралтгүй үргэлжилсэн байдал, хүдрийн биетийн бодисын найрлага, хүдрийн биет дэх графитын нүүрстөрөгчийн тархалтын шинж чанар, зүй тогтол зэрэг ордын хайгуулын олон гол асуудлуудыг үнэн зөв шийдвэрлэхэд хайгуулын малталтын систем хэрэглэх нь хамгийн найдвартай үр дүнд хүргэдэг. Иймээс хайгуулын далд малталтын системийг нийлмэл геологийн тогтоцтой, тухайлбал III бүлэгт хамаарах бал чулууны ордын хувьд ирээдүйн олборлолтын арга, системтэй уялдуулсан байдлаар сонгож хэрэглэх нь илүү үр дүнтэй байдаг.

Энэ төрлийн ордод далд малталтын системийг ирээдүйд тэргүүн ээлжинд олборлох боломжтой орд, хүдрийн биетийн төлөөлөх чадамж сайтай гол хэсэгт нэвтэрч хэрэглэнэ. Хайгуулын далд малталтуудыг хүдрийн биетийн сунал дагуу, эгц уналтай биетэд уналын дагуу нэвтэрч, хүдрийн биетийн морфологи, бал чулууны орон зайн тархалтын шинж байдлыг тодруулан, хүдэржилтийн тасалданги байдал, орон зайн өөрчлөлтөнд үнэлгээ өгнө.

Бага зузаантай бал чулууны хүдрийн бие бүхий ордод штрек, восстающий нэвтрэн хайгуул хийж, малталтын ахиц бүрт мөрөгцгийн сорьцлолт хийсэн байна. Сорьцлох алхмын уртыг туршилт арга зүйн судалгаагаар болон адил төсөөтэй геологийн тогтоц бүхий ордтой харьцуулсан судалгаагаар сонгож тогтоосон байна. Зузаан ихтэй хүдрийн биетүүдийг судлахдаа дээрхи малталтуудаас орт, рассечкийг хүдрийн биетийг зузааны дагуу бүрэн огтлон нэвтэрч судална. Мөн энэ зорилгоор газрын доохи цооногуудыг өрөмдөн судалгааг явуулна.

Хайгуулын малталтуудын гол нэгэн зориулалт бол хайгуулын цооногуудад керний сонгомол элэгдэл гарч байгаа эсэхийг тогтоох, өрөмдлөгийн болон геофизикийн судалгааны үр дүнг ордын геологийн байгуулалт/геометржүүлэлт, нөөцийн тооцоололд ашиглах нөхцлийг тодорхойлоход оршино.

3.8. Хайгуулын малталт ба цооног хоорондын зай, өөрөөр хэлбэл хайгуулын торын нягтралыг хайгуул хийж байгаа ордын геологийн тогтцын онцлог байдалд тохируулан тухай бүр тодорхойлж, оновчлол хийж сонгож хэрэглэсэн байна. Аливаа ашигт малтмалын ордын хайгуулын торын нягтралыг оновчлон тодорхойлох олон аргууд байдаг боловч хайгуулын практикт өргөн хэрэглээ болсон арга бол харьцуулалтын арга юм. Энэхүү аргын мөн чанар нь хайгуул хийж байгаа ордтой геологийн тогтоц, хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцөл, хүдрийн биетийн орон зайд ашигт бүрдвэрийн тархалт, хүдрийн биетийн зузаан зэрэг ордын үндсэн үзүүлэлтийн өөрчлөлтөөр адил төсөөтэй ордод оновчтойгоор хэрэглэгдсэн хайгуулын торын нягтралыг өөрийн судалж байгаа ордын онцлог байдалтай уялдуулан харьцуулан судалсны үндсэн дээр холбогдох оновчлол хийж, торын нягтралыг тодорхойлоход оршдог.

ОХУ болон Хамтын нөхөрлөлийн орнуудад бал чулууны олон ордод он удаан жилийн туршид хайгуул, олборлолт хийсэн туршлагауудад тулгуурлан

харьцуулалтын зарчмаар тодорхойлсон, түгээмэл хэрэглэгдэж байгаа хайгуулын торын нягтралын мэдээлэл, Монгол орны бал чулууны цөөвтөр ордуудад хайгуул хийсэн туршлага зэрэгт тулгуурлан бал чулууны ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлэг, нөөцийн зэрэглэлд харгалзах хайгуулын торын нягтралын боломжит хувилбарыг дараах хүснэгтээр үзүүлээ (Хүснэгт-???)

Хүснэгтээр өгөгдсөн хайгуулын торын нягтралын мэдээллийг бал чулууны ордод хайгуул хийхээр төсөл боловсруулж байгаа шатанд харьцуулсан судалгааны үндсэн дээр холбогдох оновчлол хийж сонгон хэрэглэх боломжтой. Гэвч энэ нь ордын хайгуулд заавал ийм нягтралтай торлол хэрэглэх ёстой гэсэн санаа биш гэдгийг анхаарах хэрэгтэй.



УУЛ УУРХАЙ
ХҮНД ҮЙЛДВЭРИЙН ЯАМ

Бал



чулууны
хайгуулын



торын нягтралын мэдээлэл

ордын хайгуулд хэрэглэж болох

Хүснэгт-2

Ордын бүлэг	Хүдрийн биетийн тодорхойлолт	Хайгуулын техникийн төрөл	Нөөцийн зэрэглэлд харгалзах цооног ба малталт хоорондын зай, м					
			Баттай (А)		Бодитой (В)		Боломжтой (С)	
			Сунал дагуу	Унал дагуу	Сунал дагуу	Унал дагуу	Сунал дагуу	Унал дагуу
I	Тогтвортой зузаантай давхарга, давхарга маягийн хэлбэртэй, жигд тархалттай графитын нүүрстөрөгчийн агуулгатай, хагарал, атираашилд автаагүй буюу багахан автсан томоохон орд: А. Хэвтээ байрлалтай Б. Босоо ба налууу байрлалтай	Суваг, шурф, цооног	75*-100 100-150	25-50	150-200 100-200	50-75	300-400 200-300	50-100
II	Тогтвортой зузаантай, жигд ба жигд бус тархалттай графитын нүүрстөрөгчийн агуулгатай, хагарал ба атираашилд автсан давхарга маягийн ба мэшил маягийн хэлбэртэй дунд хэмжээний орд	Суваг, шурф, цооног	-	-	100-200	50-100	200-400	50-100
III	Мэшил, шток, судал, давхарга маягийн хэлбэртэй, тогтворгүй зузаантай, жигд бус ба маш жигд бус тархалттай графитын нүүрстөрөгчийн агуулгатай, дунд ба бага хэмжээний орд	Цооног Далд малталт**	-	-	-	-	100-200 Тасралтгүй 20-40	50-100*** 50

Тайлбар: * Хэвтээ байрлалтай давхаргын хувьд бага тоо нь өргөөш чиглэлд хамаарна.

** Далд малталтын сунал дагуух зай нь орт, рассечкийн хоорондын зай болно.

*** Жижиг шток, мэшил биеттэй III бүлгийн ордод цооног хоорондын зайг 2 дахин нягтруулж болно.

**** Илрүүлсэн (P₁) зэрэглэлээр баялгийн үнэлгээ өгөхөд боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийн торыг

2 дахин сийрэгжүүлэн хэрэглэж болно.



УУЛ УУРХАЙ
ХҮНД ҮЙЛДВЭРИЙН ЯАМ



3.9.

Ордын



тооцоолсон нөөцийн үнэмшилт байдлыг дээшлүүлэн, баталгаажуулах зорилгоор ордын зарим хэсэгт хайгуулын ажлыг нарийвчлан явуулсан байна. Ийнхүү нарийвчлан судалсан хэсэгт ордын хүдрийн технологийн төрөл, бал чулууны янз бүрийн маркийн хүдрийн орон зайн тархалт байршлыг тодорхойлж, тухайн хэсгийн доторхи жишгийн шаардлага хангахгүй хүдэр ба хоосон чулуулаг, карстын хоосон хөндийлжүүд, хагарлуудын тархалт байршлыг нарийвчлан тодорхойлсон байна. Ордын нарийвчлан судалсан хэсэгт сорьцлолтын алхмыг нягтруулан, сорьцын судалгааг бүрэн дүүрэн хийсэн байна.

I бүлгийн бал чулууны ордын нарийвчлан судалсан хэсэгт нөөцийг баттай (A) ба бодитой (B) зэрэглэлээр, II бүлгийн ордод бодитой (B) зэрэглэлээр тооцоолсон байна. III бүлгийн ордын хувьд нарийвчлан судалсан хэсэгт боломжтой (C) зэрэглэлийн нөөцийн тооцоололд хэрэглэсэн хайгуулын торыг 2 дахин нягтруулан судалсан байх бөгөөд ордын энэ хэсэгт нөөцийг бодитой (B) зэрэглэлээр тооцоолох боломжтой.

Ордын нарийвчлан судлах хэсэг нь тухайн ордын геологийн тогтцын онцлог байдал, хүдрийн биетийн байрших нөхцөл, хэлбэр дүрс, ашигт малтмалын үндсэн төрөл ба хүдрийн чанарын гол үзүүлэлтийг тодорхойлох боломжтой, ордын нөөцийн дийлэнхийг багтаасан байна.

Ордын нарийвчлан судлах хэсгийг сонгохдоо аль болохоор ордын тэргүүн ээлжинд олборлолт явуулах нөхцлийг харгалзан үзсэн байвал зохино.

Ордыг нарийвчлан судалж, өндөр зэрэглэлээр нөөцийн тооцоолол хийх хэсгийн тоо хэмжээ, байрлалын сонголтыг ашигт малтмалын хайгуул ба олборлолт эрхлэгчид хамтран тухайн орд бүрийн онцлогт тохируулан сонгож, тогтоосон байна.

Ордын нарийвчилан судалсан хэсгээс бүрдүүлсэн бүх мэдээллийг ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын үнэлгээ, хайгуулын торын геометр ба нягтрал нь тухайн зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангаж байгаа, эсэхийн үнэлгээ, хайгуулын техник хэрэгслэлийн сонголт нь ордын хайгуулын шаардлагыг хангаж байгаа, эсэхийн үнэлгээ, сорьцлолтын торын нягтрал болон сорьцын судалгаа, шинжилгээ нь ашигт малтмалын чанарын үзүүлэлтүүдийг бүрэн тодорхойлж байгаа, эсэхийн үнэлгээ, нөөцийн тооцоололд хэрэглэж байгаа үзүүлэлтүүдийн үнэмшилт байдлын үнэлгээнд ашиглаж, улмаар ордын бусад хэсгийн дээрхи үзүүлэлтүүдийн харьцуулсан судалгаанд ашиглана.

Олборлолт хийж байгаа ордын хувьд энэхүү нарийвчилсан судалгаанд олборлолтын болон ашиглалтын хайгуулын мэдээллүүдийг бүрэн ашиглах хэрэгтэй.

Ордын нөөцийг геостатистикийн аргаар тооцоолох бол түүний интерполяци хийх арга, томъёолол, үндсэн үзүүлэлтүүдийг ордын энэхүү нарийвчлан судалсан хэсгийн мэдээллийг ашиглан тодорхойлсон байвал зохино.

3.10. Ордын хайгуулын явцад малтсан бүх малталт ба цооногууд, байгалийн бусад гаршууд нь зохих ёсоор баримтжуулагдсан байна. Сорьцлолтын бүх өгөгдлийг сорьцын баримтжуулалтын журналд бүрэн буулгаж, геологийн баримттай харьцуулан шалгасан байна.

Геологийн баримтжуулалтын явцад графитжсан чулуулгийн хувирлын зэрэг, дэл биетүүд болон судлын биетүүдийн найрлага, байрлал, параметрууд, тохиолдох давтамж, хүдэржсэн хэсгүүдийн тектоникт автсан байдал, бутрал, өгөршилд автсан хэсгүүд, бутрал ба өгөршлийн зэрэгт онцгой анхаарал хандуулан бичиглэхийн зэрэгцээ графитын талстжилтын түвшин, талст мөхлөгүүдийн бүтэц тогтоц, хэмжээ, бусад эрдэстэй барьцалдан хамт ургасан байдал, хүдэрт агуулагдах сульфид эрдсүүд, гялтгануур болон шаварлаг эрдсүүдийн бичиглэлд онцгой анхаарал хандуулан сайтар тодорхойлон бичсэн байна.

Геологийн баримтжуулалт нь ордын геологийн тогтцын элементүүдийг хир зэрэг үнэн зөв, бүрэн дүүрэн тусгаж бичиглэсэн байдал, структурын элементүүдийн орон зайн байрлалыг зөв тодорхойлсон байдал, баримтжуулалтын график дүрслэлийн хэсгийг үйлдсэн байдал зэрэгт тухай бүр хайгуулын ажлыг удирдан явуулж байгаа ахлах мэргэжилтнүүд болон хайгуул эрхлэгч байгууллагаас томилсон бүрэлдэхүүн тогтмол хянаж, алдаа дутагдлыг арилгаж ажилласан байна. Ялангуяа анхдагч баримтжуулалтын чанарт онцгой анхаарал хандуулвал зохино.

Хяналтын ажлыг геофизикийн хэмжилтүүдийн чанарт болон бүх төрлийн сорьцлолтын үйл ажиллагаанд нэгэн адил тогтмол хийж, үр дүнгийн талаар үнэлгээ өгсөн байна.

3.11. Ашигт малтмалын чанарын үнэлгээ өгөх, бал чулууны хуримтлалыг ялгаж хүрээлэн нөөцийг тооцоолох зорилгоор цооног ба малталтуудаар огтлогдон нээгдсэн болон байгалийн гаршуудаар илэрсэн хүдрийн бүх интервалууд зохих ёсоор сорьцлогдсон байна.

3.12. Ордын хайгуулд хэрэглэх сорьцлолтын төрөл (геологийн, геофизикийн гэх мэт), сорьцлох аргын (цэглэн, шугаман, талбайн, эзэлхүүний гэх зэрэг) сонголтыг ордын эрэл-үнэлгээний үед болон хайгуулын эхэн үед хайгуул хийх гэж байгаа ордынхоо геологийн тогтцын онцлог, сорьцлох хүдэр ба агуулагч чулуулгийн физик-механик шинж чанаруудад тулгуурлан сонгож тогтоосон байна. Сорьцлолтын арга, аргачлалыг сонгон авахад гарсан үр дүн нь шаардлагыг бүрэн хангах түвшинд үнэмшилтэй үр дүн өгдөг байхаас гадна эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй, цаг хугацааны хувьд шуурхай байх зарчмыг баримтлана.

Сорьцлолтын хэд хэдэн төрөл ба аргыг хэрэглэж байгаа бол тэдгээрийн үнэмшилт байдал болон төлөөлөх чадвар, бие биенээ орлох чадамжид харьцуулсан судалгаа хийж үнэлгээ өгсөн байвал зохино.

Бүх төрлийн сорьцлолтын ажлыг ордын геологийн тогтоц, судалгааны зорилгод тохирсон арга, аргачлалын дагуу, холбогдох журам, норм хэмжээг баримтлан гүйцэтгэсэн байна.

Бал чулууны ордын хайгуулд цөмийн геофизикийн сорьцлолтын аргыг хэрэглэх бол түүнийг тогтоосон журам ба аргачлалыг сайтар баримтлан явуулна. Бал чулууны ордын хайгуулд цөмийн геофизикийн сорьцлолтын аргыг хэрэглэх, шинэлэг аргыг нэвтрүүлэхдээ тэдгээрийг хэрэглэх боломжийн физик-геологийн үндэслэл, хэрэгжүүлэх аргачлалыг Эрдэс баялгийн судалгаа болон Цөмийн шинжилгээний асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны байгууллагуудаар хэлэлцүүлж, баталгаажуулсан аргачлалын дагуу явуулна.

Геологийн сорьцын (керний, ховилон, хусмал гэх зэрэг) хэмжээ ба сорьцлолын алхмыг оновчтой тогтоож, сорьцлолтын ажлын зардал ба хөдөлмөр зарцуулалтыг хэмнэх асуудлыг судлан хэрэгжүүлэхдээ сорьцлох хэсэгт хийсэн каротажийн судалгаа, цөмийн геофизикийн сорьцлолтын үр дүнг ашиглах хэрэгтэй.

3.13. Хайгуулын огтлолуудад сорьцлолт хийхдээ дараах нөхцлүүдийг баримтласан байна. Үүнд:

- Сорьцлолтын торын нягтралыг судалж байгаа орд, хүдрийн биетийн геологийн онцлогт тулгуурлан адил төсөөтэй ордод оновчтой хэрэглэгдсэн туршлагыг судлах замаар харьцуулалтын аргаар болон шинэ төрлийн ордод туршилт арга зүйн судалгаагаар тодорхойлж, сорьцлож байгаа геологийн огтлолын хэмжээнд тууштай баримтлах.

- Керний болон ховилон сорьц зэрэг шугаман сорьц нь хүдрийн биет дэх графитын нүүрстөрөгчийн агуулгын хамгийн их хувиралттай чиглэлд дагуу урт талаараа давхцан байрласан байх.

- Сорьцлолт хийх чиглэл нь хүдрийн биет дэх графитын нүүрстөрөгчийн агуулгын хамгийн их өөрчлөлтэй чиглэлтэй давхцаж чадаагүй тохиолдолд (энэ нь ялангуяа эгц уналтай биетийг налуу цооногоор огтлож хайгуул хийхэд түгээмэл тохиолддог) ийм сорьцын үр дүнг нөөцийн тооцоололд ашиглахад эргэлзээ байгаа бол хүдрийн биетийн тухайн хэсэгт малталт нэвтрэн сорьцлож, ташуу байрлалтай сорьцын үр дүнтэй харьцуулан баталгаажуулсан байна.

- Сорьцлолтыг хүдрийн биетийн бүх огтлолын туршид тодорхой алхмаар тасралтгүй хийсэн байхаас гадна сорьцыг агуулагч чулуулагт тодорхой хэмжээгээр (энэ хэмжээг голдуу хүдрийн биетэд багтаах хоосон чулуулгийн их зузаан хэмээх жишгийн үзүүлэлттэй дүйцүүлж авдаг) нэвтрэн сорьцлосон байна. Агуулагч чулуулагт нэвтрэх сорьцлолтыг хүдрийн биетэд үзэгдэх геологийн тодорхой хилгүй тохиолдолд бүх огтлолоор, геологийн тогтцоор тод ялгарах хил заагтай тохиолдолд цөөвтөр огтлолоор явуулна.

- Суваг, траншей, шурф болон байгалийн бусад гаршуудаар нээгдсэн хүдрийн исэлдсэн хэсгүүдэд тусад нь сорьцлолт хийсэн байна.

- Хүдрийн байгалийн төрлүүд болон хүдэржсэн чулуулгуудыг тусад нь сорьцлосон байна.

- Сорьцлолтын алхам буюу сорьц хоорондын зай, шугаман сорьцын хувьд секцийн уртыг хүдрийн биетийн дотоод бүтэц, ашигт бүрдвэрийн тархалтын шинж чанар, хүдрийн структур, текстур, онцлог, хүдрийн физик-механик шинж чанар болон тухайн ашигт малтмалтай холбогдох бусад үзүүлэлтүүдийг харгалзан сонгоно. Бал чулууны ордын хувьд шугаман сорьцын секцийн уртыг голдуу 1-2 м, жигд тархацтай хүдэрт болон агуулагч чулуулагт 2-4 м-ээр сонгож байна. Өрөмдлөгийн керний сорьцын секцийн уртыг сонгоход өрөмдлөгийн рейсийн уртыг харгалзан үзэх хэрэгтэй. Сорьцын секцийн урт нь хүдрийн байгалийн болон технологийн төрлүүд, бал чулууны хүдрийн сортуудын нөөцийг ангилан тооцоолоход тавигдсан хүдрийн биетийн бага зузаан, нөөцийн хүрээлэлд багтааж болох агуулагч чулуулгийн болон жишгийн шаардлага хангахгүй агуулгатай хүдрийн хамгийн их зузаанаас илүү байж болохгүй.

Бал чулууны ордын хайгуулд голдуу баганат өрөмдлөгийг хэрэглэдэг тул цооногийн сорьцлолтын гол төрөл нь керний сорьц байна. Керний сорьцыг тэнхлэгийн дагуу таллан хөрөөдөж, тогтоосон алхмаар таслан секцээр сорьцлоно. Өрөмдлөгийн явцад кернд сонгомол элэгдэл гарсан тохиолдолд тэр хэсгээс керний сорьцын хамт шламын сорьцлолтыг сонгосон сорьцлолтын алхам бүрээс шлам цуглуулагчийн тусламжтайгаар авч, тусад нь боловсруулан мөн тусад нь шинжилгээнд илгээнэ. Бага диаметрээр өрөмдсөн болон керний гарц багатай байгаа хэсгүүдээс кернийг таллан хуваажгүйгээр сорьцлолтонд бүрэн хамааруулах боломжтой. Хэрэв ордын хайгуулд урвуу эргэлтэт өрөмдлөгийг хэрэглэж байгаа бол сорьцлолтыг сорьцлох алхам бүрээс гарсан өрөмдлөгийн үртсийг сорьцлох аргачлалаар гүйцэтгэнэ. Өмнө тэмдэглэснийг үндэс болгон графитын физик механикийн шинжээс шалтгаалан бал чулууны ордын хайгуулд урвуу эргэлтэт өрөмдлөгийг аль болохоор хэрэглэхгүй байх хэрэгтэй.

Хайгуулын зориулалтаар нэвтэрсэн малталтуудаас (суваг, траншей, шурф, штольн, босоо уурхай, квершлаг, штрек, орт, рассечки гэх зэрэг) сорьцлолтыг голдуу ховилон сорьцлолтын аргаар хийнэ. Гадаргад малтсан суваг, траншей, шурф зэрэг малталтуудаас янз бүрийн түвшинд исэлдсэн хүдрийн төрлүүдийг тусад нь ялгаж сорьцлоно.

Суваг ба траншейн сорьцлолтыг голдуу түүний уланд хийдэг. Иймээс дээрхи малталтуудыг нэвтрэхдээ үндсэн чулуулгийг заавал нээж 10-15 см гүн нэвтэрсэн байх шаардлагатай. Шурфыг их зузаантай сэвсгэр хурдсаар хучигдсан бал чулууны ордын хайгуулд хэрэглэх боломжтой. Шурфын сорьцлолтыг түүний хана ба уланд явуулна.

Зузаан ихтэй бал чулууны хүдрийн оршдосыг огтлон гарсан далд малталтын сорьцлолтыг ашигт бүрдвэрийн тархалтын шинж чанараас хамааруулан малталтын нэг ба хоёр хананаас авна. Хүдрийн биетийг унал ба суналын дагуу тасралтгүй мөрдөж байгаа босоо болон хэвтээ малталтуудын сорьцлолтыг нэвтрэлтийн ахиц бүрийн мөрөгцгөөс авна. Иймээс нэвтрэлтийн

ахицыг техникийн шаардлага, боломжоос гадна хүдрийн биетийн сунал ба уналын дагуух ашиг бүрдвэрийн тархалтын зүй тогтлыг харгалзан туршилт арга зүйн судалгааны үр дүнд тулгуурлан тогтооно.

Графит нь агуулагч чулуулгаас физик механик шинжээрээ эрс ялгаатай, хатуулаг багатай, сайн хуваагдалтай эрдэс тул сорьцлолтын явцад сорьцонд хялбар авагддаг графитын хэмхдсүүд давуу оролцож графитын агуулгыг зохиомлоор нэмэгдүүлэх хандлагатай байдаг. Хэрэв ийм нөхцөл үүсэх магадлалтай байгаа бол түүнийг туршилт арга зүйн судалгаагаар тогтоож, сорьцлолтонд ховилын хөндлөн огтлолыг зөв гаргах боломжтой техник хэрэгслэлүүдийг (тухайлбал хоёр зүсэгч цантай хөрөө гэх зэрэг) ашиглах хэрэгтэй.

Хүдрийн биетийг бүх зузаанаар нь огтлож чадаагүй сорьцлолтын үр дүнг тухайн хэсэгшлийн нөөцийн тооцоололд хэрэглэхгүй байхыг анхаарах хэрэгтэй.

3.14. Сорьцлолтын ажлын чанарын хяналтыг сорьцлолтын үйлдэл бүхэнд (сорьц авах, сорьцыг боловсруулах, сорьцын шинжилгээ гэх зэрэг) зохих аргачлалын дагуу тогтмол явуулсан байна.

Сорьц авалтын хяналтаар ховилон сорьцын геологийн тогтцыг харгалзсан байрлалын сонголт, хөндлөн огтлолын хэмжээ ба хэлбэрийг зөв баримтлаж байгаа, эсэх, сорьцын жин зэрэг үзүүлэлтээр, керний сорьцын хувьд кернийг хуваахдаа 2 хэсэгт ашигт бүрдвэр тэнцүү ноогдох нөхцлийг хир хангаж байгаа, сорьцлох хэсгийн сонголтыг хийсэн байдалд хяналт явуулна. Шаардлагатай тохиолдолд ховилон сорьцыг үндсэн сорьцын дэргэдээс давтан сорьцлох аргаар, керний дубликатад үлдсэн хагасаас сорьцыг давтан авах аргаар хяналтыг хийнэ.

Сорьц авалтыг давтан үйлдсэн тохиолдолд гарсан алдааны хэмжээг бал чулууны хүдэр ба агуулагч чулуулгийн нягтын зөрөөг харгалзан голдуу тодорхой хувийн (10-20 %) хязгаараар үнэлдэг.

Ордын хайгуулд сорьцлолтын геофизикийн аргыг хэрэглэж байгаа бол багажийн тохиргоо, хэмжилтийн тогтмолжуулалт, сорьцлох цэгийн байрлал зэрэгт хяналтыг явуулахаас гадна давтан хэмжилтүүд хийж харьцуулах хяналтыг явуулна. Геофизикийн сорьцлолтын үндсэн хяналтыг тулгуур зүсэлтүүдээр малталтаас авсан геологийн сорьцын дүн, цооногийн сорьцлолтын хувьд сонгомол элэгдэл явагдаагүй хэсгээс авсан керний сорьцлолтын үр дүнтэй харьцуулах замаар хяналтыг явуулна. Геофизикийн сорьцлолтоор алдаа гарсан тохиолдолд малталтанд хэмжилтийг давтан явуулж, цооногт каротажийг давтан хийсэн байна.

Малталт ба цооногийн сорьцлолтын хяналтын өөр нэгэн хувилбар бол зориулалтын малталт нэвтрэн төлөөлөх чадвар өндөртэй бөөн сорьцлолт хийх аргаар хяналтыг явуулж болно. Энэ зорилгоор мөн технологийн сорьцлолт, хүдрийн эзэлхүүн жинг тодорхойлох зорилгоор нэвтэрсэн малталтаас авсан сорьц, олборлолтоор гарган авсан хүдэр ба агуулагч чулуулгаас бөөн сорьцлолт хийсэн үр дүнгүүдийг ашиглаж болно.

Хяналтын давтан сорьцлолтын тоо хэмжээ нь алдааны статистик үнэлгээ хийж, алдаа гарсан тохиолдолд засварын итгэлцүүрийг үндэслэлтэй тооцоолоход хангалттай тоотой байх шаардлагатай.

3.15. Сорьц боловсруулах үйлдлийн хяналтыг явуулахдаа сорьц боловсруулах дарааллын баримтлалт, сорьц боловсруулах горимын баримтлалт, сорьц боловсруулах бүдүүвчийг боловсруулахдаа (K) итгэлцүүрийг сонгосон байдал, бутлах, нунтаглах төхөөрөмжүүдийн цэвэрлэгээ, сорьцыг хураангуйлах зорилгоор холилт хийхэд системтэй алдаа гаргах магадлалтай сегрегацын үзэгдлээс сэргийлэх зэрэгт хяналтыг хийнэ. Бал чулууны хүдрийн хувьд итгэлцүүр K-ийн утга жигд хүдэрт голдуу 0.05, жигд бус хүдэрт 0.1 байдаг.

Сорьц боловсруулалтын үндсэн хяналтыг сорьцын хураангуйлалтаар гарсан хаягдлыг цуглуулан авч бүрдүүлсэн сорьцонд үндсэн сорьцтой адил бүдүүвчээр дахин боловсруулалт хийж, мөн үндсэн сорьцтой адил аргаар шинжилгээ хийлгэж хяналтыг явуулах аргыг хэрэглэнэ. Энэ тохиолдолд хяналтын боловсруулалтын тоо нь алдааны статистик үнэлгээ хийхэд хүрэлцэхүйц хэмжээнд хангалттай байх шаардлагатай.

3.16. Бал чулууны хүдрийн шинжилгээг түүний найрлага дах үндсэн ашигт бүрдвэр болох графитын нүүрстөрөгчийн агуулга, дагалдагч ашигтай болон хортой хольц бүрдвэрийн агуулгыг хэрэглээний шаардлагыг хангах түвшинд нарийвчлалтай, үнэмшилтэй үр дүн өгдөг шинжилгээний арга аргачлалаар, сорьцын шинжилгээний холбогдох норм, нормативыг баримтлан хийсэн байна.

Бал чулууны хүдрийн шинжилгээг голдуу химийн, физик-химийн аргуудаар, тухайн шинжилгээнд мөрдөж байгаа норм, стандартуудыг баримтлан хийсэн байна. Сорьцын шинжилгээгээр тэргүүн ээлжинд графитын нүүрстөрөгчийн агуулга, шаварлаг болон цахиурлаг хольцын агуулга, графитын чийгшил зэргийг тодорхойлсон байна. Хувирсан шохойн чулуу, шохойжсон хувирмал чулуулагт агуулагдсан бал чулууны хувирмал ордын хувьд графитын нүүрстөрөгчөөс гадна карбонатын нүүрстөрөгчийг ялгаж тодорхойлсон байх шаардлагатай. Мөн ердийн сорьцын зарим хэсэгт S, Fe, Cu, Co, Pb, Ni, As агуулга тодорхойлох шинжилгээ, дэгдэмхий бодисын агуулга тодорхойлох шинжилгээ хийсэн байвал зохино. Эдгээр шинжилгээний тоо хэмжээ нь элементүүд болон дэгдэмхий бодисын агуулгыг хүдрийн биетийн бүх зүсэлтийг тодорхойлох хэмжээнд хүрэлцэхүйц байх шаардлагатай.

Дээрхи элементүүдийн агуулга, дэгдэмхий бодисын агуулга, мөн устөрөгчийн үзүүлэлт буюу (pH)-ийг бүлэгчилсэн сорьцонд тодорхойлсон байна.

Бүлэгчилсэн сорьцыг хүдрийн биетийн бүтэн огтлолд хамаарах ердийн сорьцуудын шинжилгээнд бэлтгэгдсэн сорьцоос үндсэн сорьцын секцийн урттай пропорциональ хэмжээгээр таслан авч нэгтгэх аргачлалаар бэлтгэнэ. Бүлэгчилсэн сорьцууд нь хүдрийн биетийг унал, суналын дагуу бүх орон зайд төлөөлөхөөр түүвэрлэн бэлтгэгдсэн байхаас гадна бүлэгчилсэн сорьцлолтонд хүдрийн байгалын төрлүүд бүрэн хамаарагдсан байна.

Ердийн сорьцуудаас бүлэгчилсэн сорьцыг бэлтгэх аргачлал, бүлэгчилсэн

сорьцын тоо, бүлэгчилсэн сорьцонд судлах элементүүд болон бүрдлүүдийн төрөл, бүлэгчилсэн сорьцуудын ордын орон зайд тархсан байрлал нь ордын геологийн тогтцын онцлогтой уялдан тухай бүр тогтоогдож, мөрдөгдөж байна.

Бал чулууны хүдэр дэх дагалдагч бүрдвэрүүдийн судалгааг Монгол улсад боловсруулагдахаар хүлээгдэж байгаа “Ашигт малтмалын ордыг цогц байдлаар судлан, дагалдах бүрдвэрийн нөөцийг тооцоолоход мөрдөх аргачилсан зөвлөмж”-ийг баримтлан гүйцэтгэнэ. Өнөөгийн байдлаар энэ төрлийн зөвлөмж боловсруулагдаагүй байгаа тул түүнтэй адил төсөөтэй зөвлөмжийг, тухайлбал ОХУ-ын 2007 онд боловсруулагдсан “Методические рекомендации по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов” зөвлөмжийг ашиглаж болно.

Бал чулууны хүдэр болон түүний агуулагч чулуулагт цацрагийн шинжилгээг зохих арга, аргачлалын дагуу хийсэн байна. Хэрэв цацрагийн хэмжээ нь тогтоосон норм, хэмжээнээс давуу байгаа тохиолдолд бал чулууны хүдрийг олборлох, эсэх асуудлыг Монгол Улсын цацрагийн хяналтын байгууллага болон Ашигт малтмалын хайгуул, олборлолтыг хариуцагч төрийн захиргааны төв байгууллагуудын хамтын шийдвэрээр зохицуулна.

3.17. Сорьцлолтын алдааны дийлэнх хэсгийг сорьцын шинжилгээний алдаа эзэлдэг тул үүнд илүү анхаарал хандуулах хэрэгтэй. Сорьцын шинжилгээнд санамсаргүй (тохиолдлын) болон системтэй (байнгын) гэсэн хоёр төрлийн алдаа гардаг.

Сорьцын шинжилгээний хяналтыг тогтсон арга, аргачлалын дагуу тогтмол явуулж байх шаардлагатай. Шинжилгээний хяналтын байнга, тогтмол байдлыг тодорхой тооны сорьц бүрт (тухайлбал, 20-30 сорьц тутамд гэх зэрэг) нэг удаа хяналт явуулах хэлбэрээр болон тодорхой хугацааны (долоо хоног бүр, сар бүр гэх зэрэг) шинжилгээнд хяналт хийх гэсэн 2 үндсэн хэлбэрээр явуулна. Голдуу 20-30 сорьц тутамд хяналт явуулах хувилбарыг хэрэглэж байна.

Сорьцын шинжилгээний геологийн хяналтыг шинжилгээ хийсэн лабораторын дотоод хяналтаас үл хамааруулан ордын хайгуул, олборлолт эрхлэгчид тогтмол явуулах шаардлагатай. Шинжилгээний хяналтанд үндсэн ашигт бүрдвэрээс гадна дагалдах ашигт бүрдвэрүүд болон хортой хольцуудыг нэгэн адил хамааруулсан байна. Дотоод хяналтанд гоц өндөр агуулга заасан бүх сорьцыг заавал хамааруулсан байна.

3.18. Санамсаргүй алдааны хяналтыг үндсэн сорьцын хослол болгон хадгаласан хэсгээс (дубликат сорьц) сорьц бэлтгэн үндсэн сорьцтой хамт дараалсан дугаартайгаар үндсэн сорьцонд шинжилгээ хийсэн лабораторид 1 улирлаас хэтрэхгүй хугацааны дотор өгч, үндсэн сорьцтой адил аргаар шинжилгээ хийлгэх аргачлалаар явуулна. Үүнийг өөрөөр дотоод хяналт гэж нэрлэдэг.

Үндсэн сорьцын шинжилгээний системтэй алдааны хяналтыг гадаад хяналтаар явуулна. Энэ нь хяналтын шинжилгээ хийх эрх бүхий бусад лабораторуудад хяналтын сорьцыг шинжлүүлэх аргачлал юм. Гадаад хяналт

явуулахад дотоод хяналт хийсэн сорьцуудын дубликатаас хяналтын сорьц бэлтгэж хяналтын лабораторид илгээнэ. Гадаад хяналт явуулдаг өөр нэгэн аргачлал бол стандарт найрлагатай сорьцонд (өөрөөр стандарт гэж нэрлэж байна) шинжилгээ хийх аргачлал юм. Сүүлийн үед энэ аргачлалыг маш өргөн хэрэглэж байгаа бөгөөд 20-30 бүлэг сорьцонд 1 стандарт сорьц, 1-3 ширхэг бланк сорьц (хүдэржилтгүй болох нь тогтоогдсон агуулагч чулуулгаас бэлтгэсэн), 1 дубликат сорьцыг хамтатган багц сорьц болгон шинжилгээ хийлгэдэг аргыг хэрэглэж байна.

Гадаад хяналтанд ордын хүдрийн бүх төрлүүд болон ашигт бүрдвэрийн агуулгын бүх бүлгүүд хамаарагдсан байна.

3.19. Сорьцын шинжилгээний гадаад болон дотоод хяналтын тоо нь сорьцын агуулгын бүлэг бүрийн болон шинжилгээний үе шат бүрийн (улирал, жил гэх мэт) түүврийн төлөөлөх чадамжийг хангасан байх шаарлагатай. Сорьц дах ашигт бүрдвэрийн агуулгын бүлгийг тодорхойлоход жишгийн шаардлагыг харгалзан үзсэн байна. Сорьцын тоо хангалттай олон байгаа бол (жилд шинжлэх сорьц 1000-аас их бол) шинжилгээний хяналтыг нийт сорьцын 5 %-д хийсэн байх, сорьцын тоо цөөн бол агуулгын бүлэг бүрээр 20-30-аас доошгүй сорьцонд хяналтын шинжилгээ хийсэн байна.

3.20. Сорьцын шинжилгээний хяналтын үр дүнгийн боловсруулалтыг ашигт бүрдвэрийн агуулгын бүлэг бүрээр, шинжилгээ хийсэн лаборатори бүрээр ангилан тогтмол (улирал бүр, жил дутам гэх мэт) хийж гарсан алдаа, дутагдлыг арилгах арга хэмжээг авч байна.

Дотоод болон гадаад хяналтаар шинжилгээний санамсаргүй болон системтэй алдаа тодорхойлох тооцоог түгээмэл хэрэглэдэг аргачлалын дагуу явуулна.

Дотоод хяналтаар тогтоосон санамсаргүй алдааны квадрат дундаж хэмжээ нь зөвшөөрөгдөх хязгаараас давсан тохиолдолд тухайн хяналтын түүвэрт хамаарах сорьцуудын үндсэн шинжилгээний үр дүнг нөөцийн тооцоололд хэрэглэх боломжгүй. Иймээс хяналтын түүвэрт хамаарах бүх сорьцуудын шинжилгээг давтан хийсэн байвал зохино. Үүний хамт алдаа гарсан шалтгааныг тодруулан арилгах арга хэмжээ авсан байна.

Графитын нүүрстөрөгчийн агуулгад харгалзах квадрат дундаж алдааны зөвшөөрөгдөх хязгаар утга.

Хүснэгт-3		
Д.д	Графитын нүүрстөрөгчийн агуулга, %	Квадрат дундаж алдаа, %
1	1 – 5	15
2	5 – 10	8
3	10 – 20	5
4	20 – 40	3
5	> 40	2

Гадаад хяналтаар системтэй алдаа илэрсэн тохиолдолд тухайн бүлэг сорьцоос 30-аас доошгүй сорьцыг гадаад хяналтанд сонгон авч арбитрын хяналт явуулах эрх бүхий лабораторид өгч дахин шинжилгээ хийлгэнэ. Арбитрын лабораторын шинжилгээгээр системтэй алдаа байгаа нь тогтоогдвол сорьцын үндсэн шинжилгээнүүдийн үр дүнд засварлах итгэлцүүр тооцоолж хэрэглэх, эсэх асуудлыг шийдвэрлэнэ. Үүнтэй хамт үндсэн сорьцонд шинжилгээ хийсэн лабораторид системтэй алдаа гарч байгаа шалтгааныг илрүүлэн арилгах арга хэмжээ авна.

Стандарт найрлагатай сорьц, бланк сорьц, дубликат сорьцууд хэрэглэж шинжилгээний хяналтыг хийж байгаа тохиолдолд тэдгээр сорьцуудын шинжилгээний үр дүн $\pm\sigma$, $\pm 2\sigma$, $\pm 3\sigma$ гэсэн хязгааруудад багтаж байгаа, эсэхээр алдааны талаар дүгнэлтийг гаргана. Энд σ -нь стандарт хазайлт болно. Алдааг үл харгалзах хязгаар утгыг судалж байгаа бүрдвэрийн агуулгын хэлбэлзлээс хамааруулан тухай бүр сонгосон байна. Стандарт сорьцын шинжилгээгээр системтэй алдаа илэрвэл 10-15 стандарт сорьцыг арбитрын лабораторид шинжлүүлэн алдааны талаар дүгнэлт гаргаж, алдаа байгаа тохиолдолд гадаад хяналтын нэгэн адил дүгнэлтүүдийг гаргаж, арилгах арга хэмжээг авсан байна.

3.21. Хүдрийн минералогийн найрлага, структур, текстур, онцлог, физик-механик шинж чанаруудыг минералог-петрографын, физикийн, химийн болон бусад шинжилгээний аргуудыг хэрэглэн, тогтсон арга, аргачлалын дагуу судалсан байна. Бал чулууны хүдрийн дээжинд минералог-петрографын шинжилгээ хийхдээ графитын талст хайрсуудын ширхэглэлийн хэмжээ, өнгө, гялбаа, уян харимхай чанар, ургалтын шинж төрх, бусад эрдэстэй хам ургасан байдал, графитад сульфидууд болон шаварлаг эрдсүүд байгаа, эсэхэд онцгой анхаарал хандуулж, сайтар судалсан байна. Минералогийн судалгааны явцад хүдэр дэх үндсэн ба дагалдах эрдсүүд, ашигтай болон хортой хольцуудын судалгааг нэгэн адил хийж, тэдгээрийн эрдсийн төлөвт байгаа агуулгын балансыг гаргасан байна.

3.22. Бал чулууны хүдрийн эзэлхүүн жин болон чийгшилт нь нөөцийн тооцооны нэгэн гол үзүүлэлт болох тул тэдгээрийг хүдрийн байгалийн төрлүүд, хүдэр дэх агуулагч чулуулаг болон жишгийн бус хүдрийн үе давхаргуудаар ангилан судалж тодорхойлсон байна.

Нягт барьцалдсан масс байдалтай хүдрийн эзэлхүүн жинг лабораторын нөхцөлд тодорхойлоход сорьцыг парафинаар бүрж, гидростатик жинлэлт хийх аргаар тодорхойлно.

Нунтаг байдалтай хүдэр, ан цавжилд эрчимтэй автсан хүдэр, уусч угаагдан сийрэгжсэн хүдрийн эзэлхүүн жинг тодорхой хэмжээний малталт нэвтэрч, малталтаас гарсан хүдрийн жинг малталтын сайтар хэмжсэн эзэлхүүнд харьцуулах аргаар тодорхойлох нь илүү үнэмшилтэй үр дүн өгдөг байна.

Бал чулууны эзэлхүүн жинг сарнимал гамма цацрагийн шингээлтээр тодорхойлох геофизикийн арга байдаг. Энэ аргыг зөвхөн сайтар хянаж баталгаажуулсан тохиолдолд хэрэглэж болох юм.

Хүдрийн эзэлхүүн жин тодорхойлсон сорьцонд мөн чийгшилтийн хэмжилтүүд хийж, түүн дэх үндсэн ба дагавар бүрдвэрүүдийн шинжилгээ, минералогийн шинжилгээ хийсэн байвал зохино.

Хүдрийн эзэлхүүн жинг геофизикийн аргаар тодорхойлсон бол түүний үр дүнг сорьцын хэмжилтээр эзэлхүүн жин тодорхойлох аргаар, сорьцын хэмжилтээр эзэлхүүн жин тодорхойлсон бол түүний үр дүнг малталтын цул нэвтрэн эзэлхүүн жин тодорхойлох аргуудаар хянаж, үнэмшилт байдлын үнэлгээ өгсөн байна.

3.23. Бал чулууны хүдрийн химийн ба минералогийн найрлага, структур-текстурын судалгаа, физик-механик шинж чанаруудын судалгааны үндсэн дээр хүдрийн байгалын төрлүүдийг ялгаж, тэдгээрийн баяжуулалтын арга ба баяжуулалтын технологийн горимын сонголт хийх үндсийг бүрдүүлсэн байна. Ордын хүдрийн технологийн төрлүүдийн эцсийн ангиллыг зөвхөн сорьцын баяжигдах чанарын технологийн туршилтын үр дүнгээр тодорхойлно.

Дөрөв. Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа.

4.1. Бал чулууны хүдрийн технологийн туршилтыг бүрэн утгаар нь авч үзвэл лабораторын болон хагас үйлдвэрлэлийн нөхцөлд минералог-технологийн, бага технологийн, лабораторын, томсгосон лабораторын, хагас үйлдвэрлэлийн технологийн сорьцуудаар хийдэг. Хүдрийн технологийн туршилтанд өндөр нарийвчлалтай орчин үеийн техникүүдийг хэрэглэх болсонтой уялдаж өнөө үед технологийн сорьцын төрөл голдуу лабораторын болон хагас үйлдвэрлэлийн технологийн сорьц, тэдгээрт харгалзах төрлийн технологийн туршилтаар хийгдэх болсон байна.

Бал чулууны хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгааг хялбар баяждаг хүдрийн хувьд адил төсөөтэй технологийн шинж чанартай бал чулууны хүдэрт хийсэн технологийн туршилтын үр дүнтэй харьцуулалт хийсний үндсэн дээр лабораторын технологийн туршилтаар хийж болно.

Бусад тохиолдолд, тухайлбал хүдэр нь баяжигдах чанар муутай, эсвэл технологийн туршилтанд өртөж байгаагүй шинэ төрлийн хүдэртэй бол технологийн туршилтыг ордын хайгуул, олборлолт эрхлэгчид болон хүдрийн баяжмалыг хэрэглэгчдийн хамтран боловсруулсан хөтөлбөрийн дагуу, хүдрийн баяжигдах чанараас хамааруулан томсгосон лабораторын болон хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилт хийж хүдрийн баяжигдах чанарын үзүүлэлтүүдийг тодорхойлсон байна.

Ордын технологийн сорьцлолтыг хайгуулын шатанд технологийн сорьцлолт хийх аргачилсан зөвлөмжийг баримтлан явуулна. Энэ төрлийн зөвлөмж хараахан боловсруулагдаагүй тохиолдолд адил төсөөтэй аргачилсан зөвлөмж,

тухайлбал ОХУ-ын “Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ, 1998”-ийг хэрэглэж болно.

4.2. Хүдрийн технологийн төрлүүд, тэдгээрийн орон зайн тархалт байршлыг тодорхойлохын тулд ордод технологийн зураглал хийнэ. Технологийн зураглалын сорьцлолтын торын нягтралыг ордын хүдрийн байгалын төрлүүдийн орон зай дах байрлалын нэгдмэл байдал болон тасалданги орших байдлаас хамааруулан технологийн зураглал хийх зөвлөмжийг баримтлан сонгоно. Технологийн зураглал хийх аргачилсан зөвлөмж хараахан боловсруулагдаагүй тул ОХУ-ын (Геолого-технологическое картирование, 1998) зөвлөмжийг баримтлаж болно.

Хүдрийн технологийн зураглалд зориулсан минералоги-технологийн болон бага технологийн сорьцлолтыг ордын хүдрийн байгалийн бүх төрлүүдийг хамааруулан жигд торлолоор сорьцлосон байна.

Дээрхи сорьцлолтын үр дүнгээр ордын хүдэрт үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүд болон сортуудаар ангилсан төрөлжүүлэлт хийж, хүдрийн байгалын болон технологийн төрлүүдийн хүрээнд хүдрийн бодисын найрлага, физик-механик шинж чанарууд, технологийн шинж чанаруудыг судлан, тэдгээрийн орон зайн тархалтын шинж чанар, зүй тогтлыг тодорхойлж, ордын геологи-технологийн зураг, олборлолтын горизонтуудын план, зүсэлтүүдийг боловсруулна.

4.3. Лабораторын болон томсгосон лабораторын технологийн туршилтыг ордын хүдрийн технологийн бүх төрлүүдээр (исэлдсэн хүдэр, анхдагч хүдэр гэх зэрэг) ангилан явуулж хүдрийн баяжигдах шинж чанарын гол үзүүлэлтүүд, гарган авч байгаа баяжмалын чанарын тодорхойлолтыг өгч, хүдэр баяжуулах технологийн оновчтой горимыг сонгон авах нөхцлийг бүрдүүлсэн байна.

Бал чулууны хүдрийн технологийн туршилтанд графитын мөхлөгүүд болон бусад үнэт эрдсүүдийн нээгдэлт/баяжигдалт-?, гарган авалт хамгийн сайн байх, шлам үүсэлт болон хаягдал хамгийн бага байх бутлалтын оновчит түвшнийг тогтооход онцгой анхаарал хандуулах хэрэгтэй.

Өнөө үед лабораторын болон томсгосон лабораторын технологийн туршилт гэж ангилан хийхгүй байгаа бөгөөд тухайн ордын хүдрийн технологийн төрлүүд, тэдгээрийн баяжигдах шинж чанараас шалтгаалан харилцан адилгүй шинжтэй сорьц авч лабораторын технологийн туршилтыг хийж байна.

Баяжигдах чанараараа онцгой хүнд нөхцөлтэй бал чулууны хүдэр болон шинэ төрлийн хүдрийн хувьд лабораторын технологийн туршилтын үр дүнг хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтаар шалгаж баталгаажуулах шаардлагатай болно. Мөн бал чулууны хүдэр баяжуулах үйлдвэр байгуулах технологийн горимыг оновчтой тогтоохын тулд хүдэрт хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилт явуулсан байна.

Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтыг хүдрийн технологийн төрлөөр ангилан явуулна. Хэрэв хүдрийн байгалийн өөр өөр төрлүүдийг

баяжуулах технологийн аргачлал адил байгаа бол хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтын сорьцыг хүдрийн байгалийн төрлүүдээс олборлолт, боловсруулалт явуулах хэмжээтэй хувь тэнцүүгээр оролцуулсан холимог сорьцыг бүрдүүлж авсан байна. Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилт явуулах сорьцлолтыг тусгайлан боловсруулсан хөтөлбөрийн дагуу явуулсан байна. Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтаар графитын хүдрийг баяжуулах технологийн горим, баяжуулалтын техник-эдийн засгийн үзүүлэлтүүд, үйлдвэрлэж байгаа бүтээгдэхүүн нь тавигдах техникийн норм, чанарын шаардлага, стандартыг хангаж байгаа, эсэхэд хяналт тавьдаг.

Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтын сорьц авалт болон туршилтын үйл ажиллагааг тухайн ордын хайгуул, олборлолт эрхлэгчид болон туршилт явуулах байгууллагын инженер техникийн ажилтнууд хамтран боловсруулж, мэргэжлийн хяналтын байгууллагаар баталгаажуулсан хөтөлбөрийн дагуу явуулна.

Лабораторын болон хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтанд зориулан авсан сорьц нь химийн ба минералогийн найрлага, хүдрийн структур-текстурын онцлог, физик механикийн болон бусад шинж чанар, дундаж агуулга зэрэг үзүүлэлтээрээ хүдрийн олборлолт, баяжуулалтын явцад гарах бохирдлыг тооцсон нөхцөлд тухайн технологийн төрлийн хүдрийн дундаж үзүүлэлтийг хангасан байх шаардлагатай. Иймээс лабораторын болон хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтанд зориулсан сорьцонд олборлолтын явцад жишгийн шаардлагаар хүдэрт багтааж болох зузаантай хоосон чулуулгийн болон жишгийн шаардлага хангахгүй хүдрийн үе давхаргыг багтаасан байж болно.

Технологийн сорьцлолт хийхэд хүндрэлтэй ордын их гүний хэсгийн хүдрийн технологийн шинж чанарын үнэлгээнд графитын чанарын үзүүлэлтийг дээд талын горизонтуудад тодорхойлсон үр дүн, мөн минералогич-технологийн сорьцлолтын үр дүнгүүдийг ашиглаж болно.

4.4. Бал чулууны хүдрийг голдуу флотацын аргаар баяжуулдаг. Маш баян агуулгатай, графитын талстлаг хүдрийг баяжуулалт хийхгүйгээр ашиглах тохиолдол байдаг. Энэ төрөлд Узбекистаны Тас-Казган, ОХУ-ын Ногины ордын зарим төрлийн хүдрүүд багтана. Флотацын аргаар баяжуулахад графитын хүдрийн баяжилтын зэрэг нь түүний талстжилтын зэргээс шууд хамааралтай байдаг. Бүрэн талстлаг бүтэцтэй Тайгин, Ботоголь, Завальев, Тас-Казган зэрэг ордуудын графитын хүдэр нь зөвхөн бутлалтын дараа графитын мөхлөгүүдийн дийлэнх хэсэг нь агуулагчаас ангижран салсан байдаг тул цуглуулагч урвалжийг маш бага хэрэглэн флотацын хөөсөнд хялбархан ялгарч, 2-3 % графитын нүүрстөрөгчийн ядуу агуулгатай хүдэр байсан ч кондицын шаардлага хангах баяжмалыг гарган авах боломжтой байдаг.

4.5. Далд талстлаг бүтэцтэй графитын хүдэр флотацаар муухан баяждаг бөгөөд хүдрийн нилээд хэсэг нь хаягдалд үлдэж, шаардлагын түвшинд хүрсэн баяжмал гарган авахад цуглуулагч урвалжийг их хэмжээгээр зарцуулах шаардлагатай болдог. Иймээс далд талстлаг хүдэрт графитын агуулга 70 % ба

түүнээс дээш хэмжээтэй байгаа бол баяжуулалт хийхгүйгээр ашиглах нь үр ашигтай хувилбар байдаг. Ядуу агуулгатай, далд талстлаг графитыг маш ховор тохиолдолд ашигладаг байна. Далд талстлаг бүтэцтэй бал чулууны хүдрийн чанарыг сайжруулахын тулд хүдэрт ангилан ялгалт хийдэг. Заримдаа ийм хүдрийг хэд хэдэн үе шаттайгаар бутлалт хийхэд сайн үр дүнд хүрдэг байна.

Баян агуулгатай графитын нунтгийг өндөр температурт шатааж сайн чанарын, цэвэр графитын баяжмалыг гарган авдаг арга байдаг. Графитын нунтгийг 200-2500⁰ өндөр температурт шатаахад түүний найрлага дах үнс үүсгэгч (кварц, гялтгануур, хээрийн жонш зэрэг) бүх нэгдлүүд ууршиж, хамгийн цэвэр графит үлддэг боловч шатаалтаар графитын зарим хэсэг алдагддаг талтай. Өндөр чанарын, цэвэр графит гарган авахын тулд зарим тохиолдолд хайлуур хүчил, хүхрийн хүчил, давсны хүчил зэрэг үнэтэй урвалжуудыг хэрэглэн баяжуулалт явуулах аргачлалыг хэрэглэдэг байна.

4.6. Байгалийн бал чулууны хүдэрт тавигдах нэгдсэн шаардлага үндсэндээ байдаггүй бөгөөд орд бүрийн бал чулууны хүдэрт түүнийг олборлож баяжуулах техник-эдийн засгийн үнэлгээнд тулгуурлан кондицийн шаардлагыг үндэслэж боловсруулдаг.

Графитын стандарт болон техникийн нөхцөл нь зөвхөн графитын нунтаг болон баяжмалд тавигддаг (Хавсралт-).

Графитын баяжмалд тавигдах шаардлагыг бал чулууны хүдрийн олборлолт, боловсруулалт эрхлэгч уул уурхайн үйлдвэр болон баяжмалыг хэрэглэгч талуудын хамтын гэрээгээр тухай бүр тогтоож мөрдөхөөс гадна энэ асуудлыг графитын нунтаг болон баяжмалд тавигдах стандартын шаардлагаар тодорхойлдог тохиолдол байдаг.

Дараах хүснэгтэд графитын төрөл, маркуудад тавигдах шаардлагуудыг тэдгээрийн хэрэглээний салбараар ангилан үзүүллээ (Хүснэгт-4).

Графитын төрөл, маркууд ба хэрэглээний салбарууд

Хүснэгт-4

Графитын эрдэслэг төрөл	Графитын хэрэглээний төрөл	Марк	Үйлдвэрлэлийн хэрэглээний гол салбарууд
Талстлаг графит	Үнс багатай тусгай төрлийн графит	ГСМ-1, ГСМ-2	Тусгай зориулалтын бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх болон экспортод гаргах
	Аккумуляторын графит	ГAK-1	Тусгай зориулалтын аккумулятор үйлдвэрлэх
		ГAK-2, ГAK 3	Шүлтийн аккумуляторын идэвхтэй хэсгийн үйлдвэрлэл, өнгөт металлын графитжуулсан болон антифрикц хэсгийн үйлдвэрлэл
	Харандааны графит	ГK-1	Харандаа, зургийн бал үйлдвэрлэхэд
		ГK-2, ГK-3	Харандаа, зургийн бал, хувилах цаас үйлдвэрлэхэд
		ГС-1	Цөмийн реактор, сансарын хөлөг, нисэх төхөөрөмжүүдийн эргэлтэт механизмуудад антифрикц чанартай хатуу тосолгоонд болон коллоид-графитын бэлдмэл

	Тосолгооны графит	ГС-2, ГС-3	үйлдвэрлэхэд Цахилгаан дамжуулдаг резин, металлургийн нунтаг, графитын тослог харандаа ба паст үйлдвэрлэл, цахилгаан дамжуулагч полимер пленк/хальс үйлдвэрлэхэд хольцын зориулалтаар
		ГС-4	Автомашин нум, цувих суурь машины дамжуулах араа зэрэг ачаалал өндөртэй, үрэлт ихтэй холбох хэсгүүдийн тогтвортой тосолгоонд
		П	Тусгай зориулалтын бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлд
	Электронүүрсний графит	ЭУЗ-М, ЭУЗ-II, ЭУЗ-III, ЭУТ-1, ЭУТ-II, ЭУТ-III	Электронүүрсэн эдэлхүүн үйлдвэрлэлд
	Тигелийн графит	ГТ-1, ГТ-2, ГТ-3	Галд тэсвэртэй, графиткерамик эдлэхүүн үйлдвэрлэлд
	Зай хураагуурын графит	ГЭ-1, ГЭ-2, ГЭ-3, ГЭ-4	Химийн цахилгаан үүсгэвэрийн үйлдвэрлэлд
	Цутгуурын гарфит	ГЛ-1	Маш цэвэр гадаргуутай, онцгой нийлмэл хэлбэртэй цутгуур, гол зэрэг эдлэхүүний үйлдвэрлэлд
ГЛ-2		Дунд зэргийн нийлмэл хэлбэртэй цутгуур, гол үйлдвэрлэлийн ажлын гадаргуу гаргахад	
ГЛ-3		Энгийн гадаргуутай цутгуур эдлэхүүний үйлдвэрлэлд	
Далд талстлаг графит	Электронүүрсний графит	ЭУН	Электронүүрсэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлд
	Цутгуурын графит	ГЛС-1, ГЛС-2, ГЛС-3, ГЛС-4	Цутгууран бүтээгдэхүүний гадаргууг түлэгдэлтээс/хэт халалтаас хамгаалах бүрхэвч үйлдвэрлэхэд

4.7. Графитын бүх маркад үнслэгийн хэмжээ болон ширхэглэлийн найрлагыг нормчилсон байдаг. Графитын зарим тусгай зориулалтын хэрэглээнд бал чулууны чанарын нэмэгдэл шаардлагууд тавигддаг (Хүснэгт-5).

Графитын чанарт тавигдаж байгаа эдгээр үзүүлэлтүүдийн хязгаар утга нь холбогдох стандартуудаар тогтоогдсон байхаас гадна тухайн ордын бал чулууг хэрэглэх салбар, хэрэглээний чиглэлүүдийн техникийн нөхцлүүдээр мөн тодорхойлогдож байдаг.

Графитын төрөл, маркуудад хэрэглээний чиглэлээс хамааран тавигдах нэмэлт үзүүлэлтүүд

Хүснэгт-5

Графитын төрөл	Графитын марк	Үзүүлэлтүүд
Тусгай зориулалтын бага үнстэй	ГСМ-1, ГСМ-2	Дэгдэмхий бодис болон чийгийн нийт хэмжээ
Харандааны	ГК-1, ГК-2, ГК-3	Дэгдэмхий бодис болон чийгийн нийт хэмжээ
Аккумуляторын	ГAK-1, ГAK-2, ГAK-3	Хлорын ионы нийт хэмжээ, төмрийн агуулга, чийгшилт, рН үзүүлэлт
Тосолгооны	ГС-1, ГС-2, ГС-3 ГС-4, П	Хэрэглээнээс хамаарсан хүхэр, дэгдэмхий бодисын нийт хэмжээ, чийгшилт, рН,

		ширхэглэлийн найрлага
Электронүүрсний	ЭУЗ сортын М, II, III; ЭУТ сортоын I, II, III; ЭУН	Хүхэр, төмөр, дэгдэмхий бодисын нийт хэмжээ, чийгшилт, ЭУТ маркийн бал чулуунд-хувийн гадаргуугийн хэмжээ
Тигелийн	ГТ-1, ГТ-2, ГТ-3	Төмөр, дэгдэмхий бодис, чийгшилтийн нийт хэмжээ
Зай хураагуурын	ГЭ-1, ГЭ-2, ГЭ-3, ГЭ-4	Зэс, кобальт, хар тугалга, никель, мышьяк, чийгшилт, дэгдэмхий бодисын нийт хэмжээ
Цутгуурын	ГЛ-1, ГЛ-2, ГЛ-3, ГЛС-1, ГЛС-2, ГЛС-3, ГЛС-4	Чийгшилтийн нийт хэмжээ

4.8. Хүдрийн технологийн шинж чанарыг үндсэн ашигт бүрдвэрээс гадна үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой дагалдах бүрдвэрүүдийг иж бүрнээр баяжуулах, гүн боловсруулах технологийн бүдүүвчийг төсөөлөхөд шаардлагатай анхдагч мэдээллийг бүрэн бүрдүүлэх түвшинд судалсан байна.

Хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл ба сортуудыг жишгийн шаардлагын дагуу ялгаж, тэдгээрийг баяжуулах болон химийн боловсруулалт хийхэд шаардлагатай технологийн үзүүлэлтүүдийг (баяжмалын гарц ба тэдгээрийн тодорхойлолт, баяжуулалтын янз бүрийн дамжлагуудад ашигт бүрдвэрүүдийн ялгаралт, бүрэн ялгаралт гэх зэрэг) тодорхойлсон байна

Хагас үйлдвэрлэлийн туршилтын үр дүнгийн үнэмшилтэй байдлыг технологийн болон товарын баланс дээр тулгуурлан үнэлнэ. Графитын масс дах эдгээр баланссуудын зөрөө 10 %-иас хэтрэхгүй байхаас гадна энэхүү зөрөө нь баяжмалд болон хаягдалд хувь тэнцүүгээр хувиарлагдсан байх шаардлагатай. Графитын гүн боловсруулалтын үр дүнг графитын гүн боловсруулалт хийж байгаа орчин үеийн үйлдвэрүүдийн үр дүнтэй харьцуулан үнэлнэ.

Дагалдах ашигт бүрдвэрийн судалгааг ашигт малтмалыг цогцоор судалж, ашиглах зорилгоор дагалдах ашигт бүрдвэрийн судалгаа хийх аргачилсан зөвлөмжийн шаардлагыг баримтлан гүйцэтгэнэ. Энэ төрлийн аргачилсан зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд түүнтэй адил төсөөтэй тухайлбал ОХУ-ын “Методические рекомендации по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов, 2007” зөвлөмжийг ашиглаж болно. Дагалдах бүрдвэрийн судалгаагаар тэдгээрийн нэр төрөл, баяжуулалтын завсрын бүтээгдэхүүнүүд болон баяжмалд тэдгээрийн агуулагдах хэлбэр, тархалтын балансыг тодорхойлохын зэрэгцээ дагалдах бүрдвэрүүдийг гарган авах боломж, эдийн засгийн ач холбогдлыг тодорхойлсон байна.

Санал болгож байгаа технологийн бүдүүвчээр баяжуулалт хийхэд хэрэглэсэн ус болон баяжуулалтын хаягдлыг ашиглах нөхцлийг судалж, эргэлтийн усыг цэвэршүүлэх арга замыг тодорхойлж өгсөн байна.

Тав. Ордын гидрогеологи, инженер-геологи, геоэкологийн ба бусад байгалын нөхцлийн судалгаа

5.1. Ордын гидрогеологийн нөхцлийн судалгааг Монгол улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 тоот

тушаалаар батлагдсан “Сэдэвчилсэн болон дунд, том масштабын гидрогеологийн зураглал, ашигт малтмалын хайгуулын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавигдах шаардлага”-ыг баримтлан явуулна.

5.2. Ордын гидрогеологийн судалгаагаар ордын усжилтыг хангаж байгаа ус агуулсан үндсэн давхаргыг судлан тодорхойлж, ордын усжилт ихтэй хэсгүүд болон бүсүүдийг ялган тогтоож, уурхайн усыг цуглуулах, хэрэглэх асуудлыг шийдвэрлэсэн байна. Ордын ус агуулсан давхарга бүрээр тэдгээрийн зузаан, литологийн найрлага, коллекторын төрөл, тэжээгдэх нөхцөл, уст давхаргуудын өөр хоорондын болон гадаргын устай үүсгэх холбоо хамаарал, уст давхаргууд дах усны түвшин зэрэг үзүүлэлтүүдийг тодорхойлохын зэрэгцээ ордыг олборлох техник-эдийн засгийн үндэслэлээр ирээдүйд нэвтрэх шаардлагатай байгаа уурхайн малталтуудад нэвчин ирэх усны ундаргыг тодорхойлж уурхайг усанд автах аас сэргийлэх арга замыг зааж өгсөн байна.

Ордын гидрогеологийн судалгаагаар дараах асуудлуудыг судлан тогтоосон байна. Үүнд:

- Уурхайд нэвчин ирж байгаа усны химийн найрлага, бактериологийн нөхцөл, усны бетон, металл, полимер болон бусад материалаар хийсэн эдлэхүүнд нөлөөлөх хорт нөлөөлөл, усан дах ашигтай ба хортой хольцын агуулга, олборлож байгаа ордын уурхайн хуримталж байгаа болон уурхайгаас гадагшлуулж байгаа усны химийн найрлага.
- Уурхайг хуурайшуулах зорилгоор гадагшлуулж байгаа усыг усан хангамжийн зориулалтаар хэрэглэх боломж, түүнээс ашигт бүрдвэрийг ялган авах боломж, уурхайн усыг гадагшлуулснаар уурхай орчмын нутаг дэвсгэрийн газрын доорхи усан санд үзүүлэх нөлөөлөл.
- Уурхайн усыг цуглуулснаар хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлэх чиглэлээр явуулах хайгуул судалгаа, авч хэрэгжүүлэх арга хэмжээний талаар зөвлөмжийг боловсруулсан байна.
- Ирээдүйд байгуулагдах уулын олборлох болон боловсруулах үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэх техникийн усан хангамж, уурхайд ажиллагсдын ахуйн хэрэглээний усан хангамжийн эх үүсвэрийг судлан тогтоосон байна.
- Уурхайгаас гадагшлуулж байгаа усыг цуглуулж, ашиглах нөхцлийг тодорхойлон, нөөцийг холбогдох журам ба аргачлалыг баримтлан тооцоолсон байна.

5.3. Ордын гидрогеологийн судалгааны үр дүнгээр ирээдүйн уурхайн төлөвлөлтөнд харгалзан үзэх зайлшгүй шаардлагатай олборлох уулын массивыг хуурайшуулах арга зам, уурхайн ус гадагшлуулалтын усыг цуглуулж хуримтлуулах, усан хангамжийн асуудлууд, хүрээлэн буй орчныг хамгаалах зэрэг асуудлын талаар холбогдох зөвлөмжийг өгсөн байна.

5.4. Ордын инженер-геологийн нөхцлийн судалгааг (өөрөөр үүнийг геотехникийн судалгаа гэж нэрлэж байна) инженер геологийн нөхцлийн судалгаа

явуулах аргачилсан зөвлөмжийг баримтлан явуулна. Энэ төрлийн зөвлөмж боловсруулагдаагүй байгаа тохиолдолд түүнтэй адил зөвлөмж болох ОХУ-ын “Методические руководства по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке., 2000”, “Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений., 2002” зэрэг зөвлөмжүүдийг баримтлан судалгааг явуулж болно.

5.5. Ордын хайгуулын явцад хийгдэх инженер-геологийн судалгаа нь ирээдүйд ордыг олборлох уулын үйлдвэрийг байгуулахад шаардлагатай ил уурхай, далд малталтууд болон хамгаалалтын цулуудын үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох, малталтыг нэвтрэх өрөмдлөг-тэсэлгээний ажлын болон бэхэлгээний паспортуудыг боловсруулахад шаардлагатай мэдээллийг бүрдүүлж, уулын ажлын аюул, осолгүй ажиллагааны нөхцлийг бүрдүүлэхэд чиглэгдэнэ.

Ордын инженер геологийн судалгаагаар дараах асуудлуудыг судлан тогтоосон байна. Үүнд:

- Бал чулууны хүдэр, агуулагч чулуулаг болон хучаас хурдас чулуулгийн физик-механик шинж чанар, тэдгээрийн байгалийн нөхцөлд болон усанд автсан үеийн бэх бат чанар.
- Ордыг бүрдүүлэгч чулуулгийн массивын инженер-геологийн онцлог нөхцөл, тэдгээрийн анизотроп чанар, чулуулгийн найрлага, текстурин онцлог, хагарал, ан цавшилд автсан байдал, тектоникийн эвдрэлд өртсөн байдал.
- Чулуулгийн карстжих үйлчлэлд автаж эвдэрсэн байдал, өгөршлийн бүс дэх чулуулгийн физик-механик шинж чанар, төлөв байдал.
- Олборлолтын нөхцлийг хүндрүүлэх боломжтой гулсалт, суулт, нуралт болон бусад физик-геологийн үзэгдлүүд тохиолдох төлөв.

Ордын инженер геологийн судалгаагаар хүдэр ба агуулагч чулуулгийн тектоник эвдрэлд автсан байдал, хагарал ан цавшилтууд, хагаралд нэрвэгдсэн бүсийн зузаан, чулуулгийн бутлагдалтын түвшин, ан цавуудын чигжигдэж дүүргэгдсэн байдал, хагарлуудаар түүний унал ба суналын дагуу ус нэвчин ирэх төлөв байдал, ан цаваар чулуулгийн массивын хэсэгшилд хуваагдсан байдал зэрэгт онцгой анхаарал хандуулан судалсан байна.

Олон жилийн цэвдэг тархсан дүүрэгт цэвдгийн температурын горим, цэвдэгт зузаалгийн дээд болон доод гадаргын хил хүрээ, гэсгэлэн хэсгийн гүн, хөлдөх ба гэсэх явцад чулуулгийн физик-механик шинж чанарын өөрчлөлт, улирлын чанартай хөлдөж, гэсдэг хөрсний үеийн зузаан зэргийг тодорхойлсон байна.

Ордын инженер-геологийн судалгааны үр дүнд далд малталтуудын таазны чулуулгийн тогтвортой байдал, ил уурхайн хананы тогтворшилтын үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж ирээдүйн олборлолтын малталтуудыг нэвтрэх

тооцоолол хийж, малталтын үзүүлэлтүүдийг сонгоход шаардлагатай мэдээллийг бүрдүүлсэн байна.

Ордын дүүрэгт судалж байгаа ордтой адилтган үзэх боломжтой гидрогеологийн болон геотехникийн нөхцөлтэй ордод ил ба далд аргаар олборлолт явуулж байгаа уул уурхайн үйлдвэр байгаа бол энэхүү үйлдвэрийн гидрогеологийн болон геотехникийн нөхцлийн үзүүлэлтүүдийг харьцуулах замаар өөрийн ордын мөн үзүүлэлтүүдийн үнэлгээнд ашиглаж болно.

5.6. Бал чулууны ордыг ил ба далд аргаар олборлоно. Олборлох аргын сонголтыг хүдрийн биетийн байрших уул-геологийн нөхцөл, олборлолтын бүдүүвч, жишгийн үзүүлэлтүүд зэргийг харгалзан ордыг олборлох техник-эдийн засгийн үндэслэл дээр тулгуурлан хийнэ.

Олборлолтын оновчтой системийн сонголтыг янз бүрийн хувилбараар хийсэн олборлолтын бүдүүвчүүдийн харьцуулалт, графитын хүдрийг баяжуулах болон боловсруулах технологийн бүдүүвч зэргийг харгалзан үзэж хийдэг.

5.7. Метан, хүхэртустөрөгч болон бусад байгалын хий агуулсан ордын хувьд хийн тархалтыг зүй тогтлыг ордын орон зайн бүх чиглэлд судлан тодорхойлсон байна.

5.8. Хүний биеийн эрүүд ахуйд хортой нөлөө үзүүлэх магадлалтай хүчин зүйлүүд (пневмокониозо аюул, цацрагжилт, геотермийн нөхцөл гэх зэрэг)-ийг судлан тодорхойлсон байна.

5.9. Шинээр олборлолт эхлэхээр төлөвлөж байгаа ордын дүүрэгт үйлдвэрлэлийн болон орон сууц, ахуйн зориулалттай барилга байгууламжийг барьж байгуулах, хоосон чулуулгийн болон баяжуулах үйлдвэрийн хаягдлыг байрлуулах зориулалттай ашигт малтмалын хуримтлалгүй талбайг судлан тогтоосон байна. Орон нутгийн чанартай олборлох барилгын материалын судалгаа хийж, хуулсан хөрсийг хэрэглэх чиглэл ба боломжийг тодорхойлсон байна.

5.10. Экологийн судалгааны үндсэн зорилго бол уул уурхайн олборлох, боловсруулах үйлдвэрүүдийг хүрээлэн буй орчныг хамгаалахтай холбогдсон мэдээллээр хангахад оршино.

Экологийн судалгаагаар хүрээлэн буй орчны үндсэн үзүүлэлтүүд (цацрагийн түвшин, гадаргуугийн болон газрын доорхи усны найрлага, хөрсөн бүрхэвчийн тодорхойлолт, ургамал, амьтны аймаг гэх зэрэг)-ийн суурь үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, төлөвлөж байгаа уул уурхайн үйлдвэрүүдийг барьж байгуулснаар хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх химийн болон физик нөлөөлөл (нутаг дэвсгэрийн тоосжилт, гадаргуугийн ба гүний ус, хөрсийг уурхайн ус ба уурхайгаас гадагшлуулж байгаа усаар бохирдуулах, агаарт хийн бүрдвэрүүд цацагдах боломж), уулын үйлдвэрүүдийн байгуулалтанд зориулан байгалийн баялгийг ашиглах (ой модны хэрэглээ, техникийн зориулалттай усны хэрэглээ, орон нутгийн барилгын материалын хэрэглээ, уурхайн байгууламж, хаягдал, хуулсан хөрс зэргийг байрлуулах газрын хэрэглээ гэх зэрэг) хэмжээ зэрэг үзүүлэлтүүдийг

тодорхойлон, уул уурхайн үйлдвэрлэл явуулснаас хүрээлэх орчинд үзүүлэх нөлөөллийн шинж чанар, эрчимжилт, нөлөөллийн хор хөнөөл, бохирдол үүсгэж болох эх үүсвэрүүд, бохирдлын тархалтын динамик, бохирдол явагдах орон зайн боломжит хүрээ хязгаар зэргийг тодорхойлсон байна.

Хуулсан хөрсний биологийн нөхөн сэргээлт явуулахын тулд хөрсний үеийн зузааныг тодорхойлон, хөрсөнд агрохимийн судалгаа явуулж, хөрс хуулалтаас гарсан чулуулгийн хүрээлэх орчинд үзүүлэх хорт нөлөөлөл, түүн дээр ургамал ургах боломж зэргийг судлан тогтоосон байна. Хөрсийг эвдрэл, бохирдлоос хамгаалах, нөхөн сэргээх чиглэлээр авч хэрэгжүүлэх арга хэмжээг тодорхойлж, төлөвлөсөн байна.

5.11. Ордын гидрогеологийн, геотехникийн, геокриологийн, уул-геологийн болон бусад байгалын нөхцлийн судалгааг уул уурхайн олборлох болон боловсруулах үйлдвэрүүдийг барьж байгуулах хөтөлбөрийг боловсруулахад шаардлагатай анхдагч өгөгдлүүдийг бүрэн дүүрэн бүрдүүлсэн байх хэмжээнд судалсан байна. Онцгой нийлмэл бөгөөд өвөрмөц гидрогеологийн, инженер-геологийн болон бусад байгалын нөхцөл бүхий дүүрэгт хэрэгжүүлэх шаардлагатай байгалын нөхцлийн тусгайлсан судалгааны аргачлал, ажлын хэмжээ, хэрэгжүүлэх хугацаа, хэрэгжүүлэх горим зэргийг төлөвлөн явуулахдаа төсөл хэрэгжүүлэгч байгууллага болон газрын хэвлий ашиглагчид харилцан тохиролцсон байх шаардлагатай.

5.12. Ордыг агуулж байгаа болон хучиж байгаа чулуулаг, тэдгээрт агуулагдах бусад ашигт малтмалын судалгааг ашигт малтмалын ордыг иж бүрэн судлах чиглэлээр боловсруулагдсан аргачилсан зөвлөмжийн шаардлагыг баримтлан гүйцэтгэсэн байна. Энэ төрлийн аргачилсан зөвлөмж гараагүй тохиолдолд түүнтэй адил зөвлөмж болох ОХУ-ын “Рекомендация по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов, 2007”-ийг хэрэглэх боломжтой.

Зургаа. Нөөцийн тооцоолол

6.1. Бал чулууны ордын нөөцийн тооцооллыг 2015 онд батлагдсан Монгол улсын “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтлан хийнэ.

6.2. Ордын нөөцийг ирээдүйд ордыг олборлох уул уурхайн үйлдвэрийн жилийн хүчин чадлаас ихгүй хэмжээний нөөцтэй хэсэгшлүүдэд ангилан хийнэ. Нөөцийн тооцоолол хийх нэгж хэсэгшилд дараах шаардлагууд тавигдана. Үүнд:

- Ижил түвшинд хайгуул хийгдэж, ашигт малтмалын чанар ба тоо хэмжээг тодорхойлох үзүүлэлтүүд нь адил түвшинд судлагдсан байх.
- Нэгэн адил жигд геологийн тогтоцтой, хүдрийн биетийн зузаан, хүдрийн биетийн дотоод бүтэц тогтоц, бодисын найрлага болон хүдрийн чанарын болон технологи шинж чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийн хувьсан өөрчлөлт нь адил буюу бараг адил төрхтэй.

- Бал чулууны хүдрийн биет нь ордын геологи-структурын нэгэн элементийн хэмжээнд (атирааны нэгэн жигүүрт, эсвэл цөм хэсэгт, хагарлаар зааглагдсан тектоникийн нэгэн хэсэгшилд гэх зэрэг) байрласан тогтвортой байрлалтай байх.
- Ордыг олборлох уул-геологийн адил нөхцөлтэй байх.

Хүдрийн биетийн уналын дагуу нөөцийн хэсэгшлийг уурхайн давхрын горизонтуудаар, эсвэл ирээдүйн олборлолтын түвшингүүдтэй харгалзсан цооногуудаар хязгаарлан тогтооно.

6.3. Ордын нөөцийн тооцоололд бал чулууны ордын өвөрмөц онцлог шинжийг тусгасан дараах нэмэлт нөхцлүүдийг харгалзан үзсэн байна. Үүнд:

Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг зөвхөн I бүлэгт хамаарах бал чулууны ордын хайгуулын малталтууд ба цооногуудаар нарийвчлан судлагдсан хэсэгт тооцоолно. Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийн хилийг экстраполяци хэрэглэхгүйгээр малталт ба цооногоор хязгаарлан тогтооно.

Олборлож байгаа ордын хувьд баттай (А) зэрэглэлээр нөөцийг ашиглалтын хайгуул болон уулын бэлтгэл малталтуудын үр дүнгээр тооцоолно. Үүнд баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангаж байгаа олборлолтонд бэлэн болсон хэсэгшлүүдийн нөөцийг хамааруулна.

Бодитой (В) зэрэглэлээр нөөцийг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар I ба II бүлэгт багтах ордод тооцоолно. Үүнд бал чулууны хүдрийн биетийн бодитой (В) зэрэглэлээр нөөцийг тооцоолох шаардлагыг хангах түвшинд нарийвчлалтайгаар хайгуул хийсэн хэсгийн нөөцийг хамааруулна. Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцөд хамааруулж байгаа хэсэгшлийн геологийн тогтцын гол үзүүлэлтүүд, ашигт малтмалын чанарын үнэлгээг хангалттай хэмжээний, төлөөлөх чадвар сайтай өгөгдлүүдээр тодорхойлсон байна.

Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээг голдуу хайгуулын малталт ба цооногуудаар хязгаарлан тогтооно. Энгийн геологийн тогтоцтой, тогтвортой зузаантай, жигдэвтэр тархалттай хүдэржилттэй хүдрийн биет болон түүний хэсэгт геологийн тогтоц, геофизикийн болон геохимийн судалгаагаар сайтар үндэслэгдсэн нөхцөлд хязгаартай экстраполяцын шугамаар бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээг тогтоож болно.

Бодитой (В) зэрэглэлд хамааруулж байгаа хүдрийн биет болон түүний хэсгийн орон зайн байрлалыг янз бүрийн хувилбараар хүрээлэх түвшинд нарийвчлан судалсан байна. Гэхдээ энэхүү хүрээлэл нь хүдрийн биетийн геологийн байрлалд нөлөө үзүүлэхээргүй байх шаардлагатай. Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцөд хамааруулж байгаа ордын хэсэгшлүүдэд хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүд болон жишгийн шаардлага хангахгүй хүдэртэй хэсгүүдийг ялгаж хүрээлсэн байна. Эдгээрийг орон зайн хувьд ялгаж хүрээлэх боломжгүй нөхцөлд тэдгээрийн хувь хэмжээ, харьцааны талаар статистик аргаар үнэлгээ өгсөн байна.

Олборлож байгаа ордын хувьд бодитой (В) зэрэглэлээр нөөцийг нэмэлт хайгуул, ашиглалтын хайгуул, уулын бэлтгэл малталтуудын үр дүнд тулгуурлан, тухайн зэрэглэлийн нөөцөд тавигдах шаардлагуудыг хангаж байгаа хэсэгт тооцоолно.

Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийг хайгуулын торын нягтрал нь тухайн зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангах түвшинд байгаа ордын хэсгүүд болон эдгээр хэсгүүдээс бүрдүүлсэн мэдээлэл нь ордын нарийвчилсан судалгаа хийсэн хэсгүүдийн өгөгдлөөр баталгаажсан, эсвэл олборлож байгаа ордын хувьд ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын үр дүнгээр баталгаажсан хэсгүүдэд тооцоолно.

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

Геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар III бүлэгт хамаарах ордын хувьд хүдрийн биетийг унал ба суналын дагуу ирээдүйн олборлолттой уялдуулан сонгосон уулын далд малталтуудаар мөрдөж хайгуул хийх аргачлалыг сонгоход илүү анхаарах хэрэгтэй. Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээнд багтаж байгаа хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүд болон хоосон чулуулаг, жишгийн шаардлага хангахгүй бага агуулгатай хүдэртэй хэсгүүдийг ялгахдаа статистик үнэлгээг хэрэглэж болно.

Илрүүлсэн (P₁) баялгийн үнэлгээг хайгуул хийж байгаа ордын нөөцийн зэрэглэлд хамаарагдсан хэсэгшлүүдийн захын болон гүний хэсгүүдэд, эрэл-үнэлгээний ажил хийж байгаа ордын хувьд геологи-структурын онцлог, геологийн, геофизикийн, геохимийн судалгаануудын үр дүнг цөөн тооны малталт ба өрөмдлөгийн үр дүнгээр баталгаажуулсан хэсэгт өгнө. Илрүүлсэн (P₁) баялгийн үнэлгээ өгч байгаа хэсгийн хилийг бал чулууны хуримтлалын байршлын зүй тогтол, хүдэржсэн хэсгийн зузаан ба агуулгын өөрчлөлтийг судалсан үр дүнгүүд, геофизикийн болон геохимийн өгөгдлүүдэд тулгуурлан экстраполяцын аргаар тодорхойлно.

6.4. Ордын геологийн нөөцөд тулгуурлан ордыг олборлох техник-эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулна. Энэхүү үндэслэлээр уурхайн хүрээ хязгаарт хамаарч байгаа геологийн нөөц (ашиглалтын)-өөс олборлолтын хаягдал ба бохирдлыг тооцсон хэсгийг үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамруулах бөгөөд түүнийг батлагдсан (A') ба магадлагдсан (B') зэрэглэлд ангилахдаа "Монгол улсын ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар"-т тусгасан шаардлагыг баримтлан хийнэ.

6.5. Бодитой (В), боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцөд хамрах хэсэгшлүүдийн хүрээг экстраполяцын аргаар татах тохиолдолд нөлөөллийн хүрээний өргөнийг заавал бодит өгөгдөлд тулгуурлан тогтоосон байна. Хүдрийн

биетийн нимгэрэн шувтарч байгаа болон олон салаалан төгсөж байгаа чиглэлд, тектоникийн хагарлаар хэрчигдсэн чиглэлүүд, агуулгын зүй тогтолтой ядуурал тогтоогдож буй чиглэл, ордын уул-геологийн нөхцөл хүндрэлтэй болж байгаа чиглэлүүдэд экстраполяци хийхгүй байх хэрэгтэй.

6.6. Ордын нөөцийг нөөцийн зэрэглэлүүдээр ангилан тооцоолохоос гадна олборлох аргуудаар (ил уурхайгаар, штольны горизонтуудаар, далд уурхайгаар гэх зэрэг), хүдрийн технологийн төрлүүдээр (исэлдэж өгөршсөн бал чулуу, бал чулууны анхдагч хүдэр гэх зэрэг), эдийн засгийн урьдчилсан үнэлгээ хийж олборлолтонд өртөх үйлдвэрлэлийн нөөцөөр ангилан тооцоолсон байна. Мөн нөөцийн хүрээнд хамаарагдаж байгаа бал чулууны маркуудыг ялгаж, хувиар үнэлгээ өгсөн байхаас гадна, хүдрийн технологийн төрөл ба сортуудыг ялгаж ангилах боломжгүй тохиолдолд тэдгээрийн тоон харьцааны талаар статистик үнэлгээ өгсөн байна.

Ордын нөөцийг хуурай хүдрээр тооцоолж, хүдрийн чийгшилтийн хувь хэмжээг зааж өгнө. Ан цавшилд хэт автсан болон нүх сүвшил ихтэй тул чийгшил ихтэй хүдрийн хувьд чийгтэй хүдрээр нөөцийг мөн тооцоолсон байна.

6.7. Олборлож байгаа ордын хувьд хөрс хуулалт хийсэн, олборлолтонд бэлтгэгдсэн, олборлоход бэлэн болсон, уулын үндсэн малталтууд болон бэлтгэл малталуудын хамгаалалтын цулд үлдсэн ордын нөөцүүдийг судлагдсан түвшнээр нь холбогдох зэрэглэлд хамааруулан ангилан тооцоолсон байна.

6.8. Уул уурхайн хамгаалалтын цулуудад үлдэж байгаа, томоохон усан сан, хүн амын суурьшил бүхий талбай, газар тариалангийн талбай, түүхийн дурсгалт зүйлүүдтэй нутаг, улсын болон орон нутгийн тусгай хамгаалалтанд авсан талбай, ойн сан, гол мөрний сав газрын тусгай хамгаалалтанд хамаарах хэсгийн нөөцийг холбогдох зэрэглэлүүдээр нь ангилан тооцоолж, үйлдвэрлэлийн бус нөөцөд хамааруулна.

6.9. Олборлож байгаа ордын хувьд өмнө тооцоолсон нөөцийн үнэмшилт байдлын үнэлгээг хүдрийн биетийн морфологи, байрших нөхцөл, дотоод бүтэц тогтоц, зузааны болон агуулгын өөрчлөлт зэрэг үзүүлэлтүүдээр ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын явцад бүрдүүлсэн өгөгдлүүдээр харьцуулсан судалгааг холбогдох аргачлал, зөвлөмжийг баримтлан хийж байна. Энэ төрлийн аргачилсан зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд түүнтэй адил чанарын зөвлөмж болох ОХУ-ын “Методические рекомендации по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых, 2007”-ийг баримтлаж болно.

Ордын хайгуулын ажлын болон олборлолтын үр дүнгүүдэд харьцуулсан судалгаа хийж байгаа материалуудад өмнө тооцоолон ЭБМЗөвлөлөөр хэлэлцүүлэн бүртгэгдсэн нөөцийн хил хүрээ, олборлосон нөөц, хамгаалалтын цул үлдсэн нөөц, олборлолтоор баталгаажихгүй байгаа нөөц, олборлолтоор нэмэгдсэн нөөцүүдийн хил хүрээг тодорхойлон дүрсэлж, нөөцийн тоо хэмжээг зэрэглэлээр ангилан тооцоолсон байхаас гадна нөөцийн хөдөлгөөнийг олборлолтын үе шатууд (улирлаар, жилээр гэх зэрэг) хийж хүснэгтээр харуулсан

байна. Мөн түүнчлэн олборлолтын явцад гарч байгаа хүдрийн хаягдал, бохирдол, баяжуулалтын хаягдал, металл авалтын хэмжээ зэрэг үзүүлэлтүүдийг тодорхойлон харьцуулалтын материалд тусгасан байна. Ордын олборлолтын уул-техникийн нөхцөлийн өөрчлөлтийг график дүрслэлээр харуулсан байна.

Хэрэв олборлолтын явцад хайгуулын ажлаар тогтоосон нөөц болон олборлолтын нөөцүүдийн хооронд багахан хэмжээний зөрөө гарч, хайгуулаар тогтоосон нөөц нь олборлолтоор баталгаажиж, гарсан зөрөө нь ордын олборлолтын техник-эдийн засгийн нөхцөлд нөлөөлөхөөргүй байгаа бол энэхүү харьцуулалтыг геологи-маркшейдерын хэмжилт, тооцооны үр дүнгүүдийг ашиглан хийж болно.

Ордын хайгуул ба олборлолтын үр дүнтэй харьцуулсан судалгаанд ордын нөөцийн тооцооллын үндсэн үзүүлэлтүүд болох хүдрийн биетийн тархалтын талбай, хэмжээ, зузаан ба агуулга, тэдгээрийн орон зай дахь өөрчлөлтийн шинж чанар, зүй тогтол, хүдрийн эзэлхүүн жин зэрэг үзүүлэлтээр харьцуулалтыг заавал хийж, зөрөөний тоо хэмжээг тодорхойлон үнэлгээ өгсөн байхаас гадна зөрөө гарсан тохиолдолд түүний шалтгааныг тодорхойлсон байна.

Олборлолтын явцад хайгуулын ажлаар тооцоолон ЭБМЗөвлөлөөр хэлэлцүүлэн бүртгэлжүүлсэн нөөц ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын өгөгдлөөр баталгаажихгүй байгааг ашигт малтмалын олборлолт эрхлэгчид болон уул уурхайн хяналтын байгууллагын хамтарсан дүгнэлтээр магадлан тогтоосон нөхцөлд ордын нөөцийн баталгаажихгүй байгаа үзүүлэлтүүдээр засварлах итгэлцүүрийг тооцоолон хэрэглэх боломжтой.

6.10. Сүүлийн жилүүдэд ордын нөөцийн тооцоололд Францын эрдэмтэн Ж. Матероны анхлан дэвшүүлсэн орд, хүдрийн биетийн ашигт бүрдвэрийн агуулга, хүдрийн биетийн зузаан, метропроцент зэрэг аль нэгэн гол үзүүлэлтийн орон зайн тархалтын зүй тогтол, өгөгдлийн хувьсацын үнэлгээнд тулгуурласан геостатистикийн аргыг хэрэглэн тооцооллыг бэлэн боловсруулагдсан програмуудыг ашиглан хийдэг аргачлалыг өргөн хэрэглэх болжээ.

Геостатистик аргыг хэрэглэн ордын нөөцийг үнэн зөв тооцоолох нь дээр өгүүлсэн үзүүлэлтүүдийг хайгуулын явцад хир зэрэг үнэн зөв, хангалттай хэмжээгээр судлан тогтоосон байдал, судалж байгаа ордын геологийн тогтцын өвөрмөц онцлог байдалтай уялдуулан хайгуулын анхдагч өгөгдлүүдэд анализ хийж, загварчлах аргачлалыг сонгосон байдал (тооцоололд хэрэглэж байгаа өгөгдлүүдийн орон зайн тархалтын хууль, зүй тогтолт өөрчлөлтийн хандлага буюу тренд, анизотроп чанар, эксперименталь вариограммуудыг тооцоолон бүтцийн болон чанарын үнэлгээ хийх, хайлтын эллипсоидуудын параметруудыг тодорхойлоход ордын структурын хил заагуудын нөлөөлөл) зэргээс ихээхэн хэмжээгээр хамааралтай байдаг. Орд, хүдрийн биетийн нөөцийн хүрээллийн орон зайг микро хэсэгшлүүдэд хувааж, тэдгээрт крайгингийн, ойр хөршийн, урвуу зайн хамаарлын зэрэг интреполяцын аргуудаар үнэмшилтэй өгөгдлүүдийг (тухайлбал ашигт бүрдвэрийн агуулга) олж тогтооход анхдагч түүврийн тоо нь интерполяцын томъёог үндэслэлтэй, үнэн зөв сонгоход хүрэлцэхүйц (хоёр

хэмжээст хавтгайн загварчлал наад зах нь хэдэн арван хайгуулын малталт ба цооногоор тогтоосон хайгуулын огтлол, гурван хэмжээст орон зайн загварчлалд гуравдах чиглэл дагуу хэдэн зуун сорьцлолтын өгөгдөл байх) хангалттай тооны байх шаардлага тавигддаг. Орд, хүдрийн биетийн үндсэн өгөгдлүүдийн орон зайн хувьсацын судалгаанд ордын нарийвчилсан судалгаа хийсэн хэсгийн мэдээллийг ашиглах нь илүү үр дүнтэй болно.

Микро (элементар) хэсэгшлүүдэд ангилсан нөөцийн тооцооллын геостатистик загварчлалд микро хэсэгшлийн хэмжээг төлөвлөж байгаа олборлолтын арга, технологи, олборлолтын хэсэгшлүүдийн параметр/үзүүлэлт зэрэгтэй уялдуулан сонгох хэрэгтэй. Микро хэсэгшлийн хэмжээний сонголтод ордын хайгуулд хэрэглэсэн торын нягтралын 1/4-1/8-аас бага хэмжээ сонгохгүй байхад илүү анхаарсан байвал зохино. Энэхүү шаардлагыг мөрдлөг болгох зорилгоор микро хэсэгшлүүдийн хэмжээг томсгон авсан тохиолдолд хүдрийн эзэлхүүнийг тодорхойлохдоо үндсэн ба дэд микро хэсэгшлүүдийн эзэлхүүний факторыг харгалзах аргачлалыг хэрэглэх боломжтой.

Геостатистик аргаар нөөц тооцоолсон үр дүнг адил хэмжээний, адил чиглэлтэй элементар хэсэгшил бүрээр тодорхойлсон гол өгөгдлүүдийг багтаасан хүснэгт хэлбэрээр болон ордын томоохон хэсгүүдээр ангилан тооцооны өгөгдлүүдийг хамтатгасан хэлбэрийн аль нэгээр нь тайлагнаж болно.

Геостатистик аргаар нөөцийн тооцоололд хэрэглэж байгаа бүх тоон өгөгдлүүд (сорьцлолтын үр дүн, сорьцын байршлын координатууд, хүдрийн огтлолууд, тэдгээрийн байршлын координатууд, чулуулгийн мэдээлэл, структурын вариограммын тодорхойлолтууд гэх зэрэг)-ийг хэрэглэгчид, шинжээчдэд уншиж ойлгоход хялбар төсөр энгийн форматуудаар, статистик болон геостатистик тооцоололд түгээмэл хэрэглэгддэг файлууд, программууд (GEOEAS зэрэг стандарт форматтай DBF-файл, ASCII-файл гэх зэрэг)-ыг ашиглан бэлтгэсэн байвал зохино. Тэгшхэмт (эсвэл онолын) загварт дүйцүүлэх байгуулалт хийсэн аргачлал, трендийн тооцоо, вариограммын байгуулалт, тооцооллын үр дүнг график дүрслэлээр харуулахын зэрэгцээ тайлбар бичиглэлийн хамтаар тайлагнасан байна.

Геостатистик арга нь орд, хүдрийн биет, нөөцийн хэсэгшлүүдээр дундаж агуулгын үнэлгээг үнэн зөв гаргах боломж олгодог, маш нийлмэл морфологитой болон нийлмэл дотоод бүтэцтэй хүдрийн биетүүдийн хүрээллийн алдааг хамгийн бага байлгаж, ордыг олборлох технологийн оновчлол хийх боломжтой зэрэг олон сайн талтай арга юм. Гэхдээ геостатистик аргаар ордын нөөцийг тооцоолохдоо ордын геологийн тогтоцод илүүтэй захируулах нөхцлийг баримтлан, үр дүнд нь хяналт хийх боломжтойгоор сонголтуудыг хийж тооцоолсон байх шаардлагатай. Орд, хүдрийн биетийн геостатистик загварчлал, тэдгээрийн нөөцийн тооцооллын үр дүнг ордын хэмжээгээр болон ялангуяа нарийвчлан судалсан хэсгүүдэд нөөцийн тооцоолол хийдэг түгээмэл аргачлалуудаар хянаж, харьцуулсан дүгнэлт хийсэн байна.

6.11. Нөөцийн тооцоололд компьютер программчлалын аргуудыг хэрэглэхдээ анхдагч өгөгдлийн (малталт, цооногуудын координатууд, инклинометрийн хэмжилтийн үр дүнгүүд, чулуулгийн төрөл, тэдгээрийн заагийн тэмдэгтүүд, сорьцлолтын үр дүн гэх зэрэг) сангийн файлууд, завсрын байгуулалтууд болон тооцоолууд (жишгийн шаардлагыг баримтлан ялгаж тогтоосон хүдрийн огтлолуудын каталогууд, жишгийн шаардлага хангах хүдэржилтийн хүрээлэл бүхий хайгуулын зүсэлтүүд, план зургууд, далт малталтын давхарын планууд, хүдрийн биетийн хэвтээ, босоо болон уналын хавтгай дах тусгалууд, нөөцийн хэсэгшлүүдээр болон малталтын ахицууд, горизонтуудаар тооцоолсон нөөцийн тооцооллын үзүүлэлтүүд гэх зэрэг), нөөцийн тооцооллын нэгтгэсэн үр дүн зэргийг тайлагнаж байгаа аргачлал нь тэдгээрт хяналт хийхэд хялбар төсөр, ойлгомжтой байдлаар хийгдсэн байвал зохино. Компьютрийн программуудыг ашиглан боловсруулсан график материалууд нь агуулга, бүтэц, хэлбэрийн хувьд тэдгээрт тавигддаг шаардлагуудыг хангаж үйлдэгдсэн байна.

6.12. Дагалдах ашигт бүрдвэрүүдийн нөөцийн тооцоог ашигт малтмалыг иж бүрдлээр нөөцийг тооцоолж, ашиглах аргачилсан зөвлөмжийг баримтлан хийсэн байна. Энэ төрлийн зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд түүнтэй адил зөвлөмж болох ОХУ-ын “Рекомендация по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов, 2007”-ийг баримталж болно.

6.13. Нөөцийн тооцоолол бүхий хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланг Монгол улсын Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөс боловсруулсан холбогдох зааврыг баримтлан боловсруулж, тайлангийн хувийг Улсын геологийн мэдээллийн санд тушаахдаа холбогдох баримтуудыг шаардлагын дагуу бүрэн бүрдүүлсэн байна.

Долоо. Ордын судалгааны түвшин

Ашигт малтмалын ордыг (томоохон ордын хувьд түүний зарим хэсгийг) судлагдсан түвшингээр нь:

- Үнэлгээ өгөгдсөн орд
- Хайгуул хийгдсэн орд гэж ангилна.

Үнэлгээ өгөгдсөн ордод цаашдын хайгуулын судалгаа хийх шаардлагатай, эсэхийг тогтоох түвшинд судлагдсан ордыг, хайгуул хийгдсэн орд нь түүнийг олборлоход түвшинд бэлгэгдсэн ордыг хамааруулна.

7.1. Үнэлгээ өгөгдсөн бал чулууны ордын хувьд ордын ерөнхий хэмжээ, ашигт малтмалын чанарын үзүүлэлтийг тодорхойлон, дараагийн шатны хайгуулын ажлууд болон олборлолтын дарааллыг төлөвлөх түүний илүү хэтийн төлөв сайтай хэсгүүдийг ялгасан байна.

Нөөцийн тооцоолол болон баялгийн үнэлгээнд хэрэглэх жишиг үзүүлэлтүүдийг ордын хэмжээнд болон түүний төлөөлөл сайтай хэсэгт хийсэн

эрэл-үнэлгээний ажлын үр дүнд тулгуурлан эдийн засгийн урьдчилсан үнэлгээгээр болон адил төсөөтэй геологийн тогтоц, уул техникийн болон эдийн засгийн нөхцөлтэй ордуудын жишиг үзүүлэлттэй харьцуулах аргаар тодорхойлсон байна.

Үнэлгээ өгсөн ордын нарийвчлан судалсан хэсэгт нөөцийг боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолж, ордын хэмжээнд илрүүлсэн (P_1) баялгийн түвшинд үнэлгээ өгсөн байна.

Ордыг олборлох арга ба системийн сонголт, олборлох үйлдвэрийн хүчин чадлын үзүүлэлтийг харьцуулалтын зарчимд тулгуурлан тоймлон тогтоосон байна. Хүдэр баяжуулалтын технологийн горим, дагалдах ашигт бүрдвэрийн судалгаа, товарын бүтээгдэхүүн буюу баяжмалын гарц, чанарын үзүүлэлтийг сорьцын лабораторын технологийн судалгааны үндсэн дээр тогтоосон байна. Уул уурхайн олборлох ба боловсруулах үйлдвэрийг барьж байгуулах үндсэн зардал, товарын бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг болон бусад эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийг харьцуулалтын зарчимд тулгуурлан эдийн засгийн томсгосон тооцоогоор тодорхойлсон байна.

Ирээдүйн уул уурхайн үйлдвэрлэлийн болон ахуйн хэрэглээний усан хангамжийн талаар дүүргийн гидрогеологийн нөхцөл, уст цэгүүдийн мэдээлэл, хөдөө аж ахуйн болон бусад зориулалтаар хийсэн гидрогеологийн судалгаа зэрэгт тулгуурлан үнэлгээ өгсөн байна.

Ирээдүйн ордын хайгуул болон олборлолтоос хүрээлэх орчинд үзүүлэх нөлөөллийн талаар үнэлгээ өгсөн байна.

Хүдрийн биетийн морфологи, бодисын найрлагыг нарийвчлан судлах, хүдрийн баяжуулалтын болон боловсруулалтын технологийн бүдүүвчийг оновчтой сонгож боловсруулах зорилгоор үнэлгээ өгсөн ордод болон түүний нарийвчлан судалсан хэсэгт туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт явуулж болно. Туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт нь ордын хайгуулын үе шатанд хамаарах бөгөөд туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт явуулах хөтөлбөрийг ашигт малтмалын ордын хайгуул ба олборлолт эрхлэгчид боловсруулж Монгол улсын уул уурхайн төрийн захиргааны холбогдох байгууллагаар хянуулж баталгаажуулсан байна. Энэхүү хөтөлбөр нь 3 жилээс ихгүй хугацаанд хэрэгжих бөгөөд туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт явуулах зорилго, үндэслэлийг сайтар тодорхойлсон, ордын хамгийн төлөөлөл сайтай, тэргүүн ээлжинд олборлолт явагдах хэсэгт төлөвлөгдсөн хөтөлбөр байна.

Туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтыг ордын геологийн тогтцын өвөрмөц онцлог (хүдрийн биетийн морфологийн болон дотоод бүтцийн нийлмэл байдал) ордын олборлолтын уул-техникийн болон инженер-геологийн нөхцөл, олборлолтын болон баяжуулалтын технологийн (хүдрийн байгалын болон технологийн төрлүүд, тэдгээрийн харьцаа) горимыг сонгох зэрэг асуудлуудыг оновчтой шийдвэрлэхэд ордын зарим хэсгийг зайлшгүй нээж үзэх шаардлагатай байгаа тохиолдолд явуулна.

Туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтыг томоохон ордын хувьд ирээдүйд ордыг олборлох уул уурхайн томоохон үйлдвэрүүдийг барьж байгуулах төслийг үндэслэл сайтай боловсруулах зорилгоор явуулж болно.

7.2. Хайгуул хийсэн ордод ашигт малтмалын чанар, ордын нөөц, хүдрийн технологийн шинж чанар, ордын гидрогеологийн, геотехникийн, экологийн болон байгалын бусад нөхцлийн судалгаа нь ордыг олборлох техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулж, түүний үндсэн дээр уул уурхайн олборлох болон боловсруулах үйлдвэрүүдийг барьж байгуулахад үндэслэлтэй бөгөөд хангалттай хэмжээнд судлагдсан ордыг хамааруулна.

Хайгуул хийгдсэн ордууд нь судлагдсан түвшингээрээ дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

- Ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар ангилсан бүлэг тохирох зэрэглэлүүдээр нөөцийг ангилан тооцоолсон байх.
- Хүдрийн бодисын найрлага, хүдрийн технологийн төрөл ба сортуудын технологийн шинж чанарыг үндсэн ба үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой дайвар ашигт бүрдвэрүүдийг иж бүрдлээр боловсруулах, гарган авах төсөл боловсруулах түвшинд нарийвчлалтай судлагдсан байх.
- Үйлдвэрлэлийн хаягдлыг ашиглах чиглэл болон хадгалах, хамгаалах асуудлыг судлан тогтоосон байна.
- Үндсэн ашигт малтмалыг дагалдуулан ашиглаж болох бусад ашигт малтмал (хөрс хуулалтаас гарсан чулуулаг, гүний ус гэх зэрэг), тэдгээрт агуулагдаж байгаа ашигт бүрдвэрүүдийн судалгаа хийж, тоо хэмжээг тодорхойлон, хэрэглэж болох чиглэлүүдийг тогтоосон байна.
- Ордын гидрогеологийн, инженер-геологийн (геотехникийн), геокриологийн, уул-геологийн болон байгалын бусад нөхцлүүд, нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийн судалгааг байгаль орчныг хамгаалах хууль тогтоомжууд, уулын ажлын хөдөлмөр хамгааллын дүрэм журмуудыг баримтлан ордыг олборлох төсөл боловсруулахад хангалттай түвшинд нарийвчлан судалсан байна.
- Ордын геологийн тогтцын онцлог байдал, хүдрийн биетийн морфологи ба байрших нөхцөл, ашигт малтмалын чанар, нөөцийн тоо хэмжээг тогтоож тодорхойлсон үнэмшлийг ордыг бүхэлд нь төлөөлөх чадвартай хэсгийг хэмжээнд нарийвчлан судалж, баталгаажуулсан байна. Энэхүү нарийвчилсан судалгаа хийх төлөөлөх чадвар сайтай хэсгийн байрлал ба хэмжээг газрын хэвлийг ашиглагчид ордын геологийн тогтцын онцлогт тохируулан тухай бүр оновчтойгоор сонгон авсан байна.
- Ашигт малтмалын олборлолт, боловсруулалтын уул уурхайн үйл ажиллагаанаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлэн

тодорхойлж, түүний хорт нөлөөллийг бууруулах, хүрээлэн буй орчныг хамгаалах асуудлын талаар зөвлөмжийг боловсруулсан байна.

- Ордын нөөцийн тооцооллын жишиг үзүүлэлтүүдийг техник-эдийн засгийн тооцоололд тулгуурлан ордыг үйлдвэрлэлийн ач холбогдол, уулын үйлдвэрүүдийн цар хэмжээг найдвартай үнэлэх түвшинд тодорхойлсон байна.

Нөөцийн янз бүрийн зэрэглэлүүдийн зохимжит харьцааг газрын хэвлий ашиглагчид болон ЭБМЗ-ийн шинжээчид гарч болох бизнесийн эрсдэлүүдийг тооцон үзсэний үндсэн тухай бүр тогтоосон байна.

I ба II бүлгийн ордын олборлолтын төсөлд оролцуулах боломжтой (C) зэрэглэлийн нөөцийн хэмжээг ордын геологийн тогтцын онцлог, олборлолтын арга, системийн сонголт, адил төсөөтэй төсөлд хэрэглэсэн туршлага зэргийг харгалзан үзсэний үндсэн дээр төсөл хэрэгжүүлэгчид нь ЭБМЗ-ийн шинжээчидтэй зөвшилцөн тодорхойлж, ЭБМЗ-өөс зөвлөмж хэлбэрээр шийдвэр гаргасан байна.

Хайгуул хийгдсэн ордуудын дээрх шаардлагуудыг ханган биелүүлж хайгуул хийгдэн, ордын нөөцийг ЭБМЗ-өөр хэлэлцүүлж, бүртгэлжүүлсний дараа олборлолтонд бэлтгэгдсэн орд гэж үзнэ.

Найм. Ордын нөөцийн дахин тооцоолол ба бүртгэлжүүлэлт

Нөөцийн дахин тооцоолол ба дахин бүртгэлжүүлэлтийг тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчид, төрийн захиргаа ба мэргэжлийн хяналтын байгууллагуудын гаргасан санаачлагаар нэмэлт хайгуулын ба ашиглалтын үр дүнд ашигт малтмалын чанар ба ордын нөөцийн хэмжээ, түүний геологи-эдийн засгийн үнэлгээнд мэдэгдэхүйц их хэмжээний өөрчлөлт гарсан тохиолдолд тогтсон журмаар гүйцэтгэнэ.

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

- Өмнө нь бүртгэгдсэн бал чулууны нөөц болон агуулгын хэмжээ олборлолтын явцад 20 % хүртэл хэмжээгээр буурсан.
- Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртгийн түвшинг хадгалсаар байхад бүтээгдэхүүний үнэ бодитой, мэдэгдэхүйц хэмжээгээр (20 %, түүнээс их) тогтвортой унаж байгаа тохиолдолд;
- Эрдэс түүхий эдийн чанарт тавих үйлдвэрлэлийн шаардлага өөрчлөгдсөн;
- Гүйцээх болон ашиглалтын хайгуул, олборлолтын үед нөөцийн нийт хэмжээ, хассан ба хасахад бэлтгэсэн нөөцүүдийн батлагдаагүй хэмжээ, мөн техник-эдийн засгийн шалтгаанаар олборлох боломжгүй болсон нөөцийн хэмжээ нь уулын үйлдвэрүүдийн балансаас ашигт малтмалын

нөөцүүдийг хасах журмын дагуу тогтоогдсон норм, хэмжээнээс их гарсан (20 %, түүнээс их) эсвэл буурсан тохиолдол хамаарна.

Газрын хэвлий дэх баялгийг өмчлөгчийн (улсын) эрх ашиг зөрчигдсөн, ялангуяа татвар ногдуулах орлого үндэслэлгүй бага хэмжээгээр тогтоогдсон зэрэг дараахи нөхцлүүдэд төрийн захиргааны ба мэргэжлийн хяналтын байгууллагуудын санаачлагаар нөөцийг дахин тооцоолж, дахин бүртгэлжүүлэх ажлыг хийнэ. Үүнд:

- Өмнө бүртгэгдсэн нөөцийн хэмжээ олборлолтын явцад 30 % ба түүнээс их хэмжээгээр өссөн тохиолдолд;
- Үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээлийн үнэ мэдэгдэхүйц хэмжээгээр, тогтвортой өсөж байгаа (жишигт тусгасан үнээс 30 % ба түүнээс их хэмжээгээр өссөн);
- Үйлдвэрлэлийн хүчин чадлыг ихээхэн хэмжээгээр нэмэгдүүлж чадах шинэ технологи боловсруулагдсан ба 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 бүртгэлжүүлэх шаардлагагүй.

Ес. Ашигласан бүтээлүүд

Холбогдох заавар, зөвлөмжүүд:

1. “Ашигт малтмалын ордын хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлангийн агуулга, түүнд тавигдах шаардлага”. Ашигт малтмалын газрын даргын 2009 оны 09 дүгээр сарын 09-ний 114 дүгээр тушаал.
2. “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”. Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9-р сарын 15-ны өдрийн 203 тоот тушаал.
3. “Ашигт малтмалын хайгуулын ажлын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавигдах шаардлага” Монгол Улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 тоот тушаал.
4. “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж” /Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 08 дугаар сарын 13-ны өдрийн 195 тоот тушаалын хоёрдугаар хавсралт
5. Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хийгдэх цахилгаан, соронзон, гравиметр, агаарын геофизикийн зураглалын ажлыг гүйцэтгэх, тайлагнах заавар. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 дугаар тушаал.

Бусад материалууд

1. Барышев Н.В. Контроль опробования. –Материалы по методам разведки и подсчету запасов. Вып 2, М., Госгеолтехиздат, 1948. С 88.
2. Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений. М., 2002.
3. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Графитовые руды. Москва, 2007., 45 стр.
4. Методические рекомендации по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых, М., 2007
5. Методическое руководство по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке. М., 2000.
6. Рекомендация по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов. М., 2007, 15 стр.
7. Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ, СТО Рос Гео 09-001–98. Постановление Президума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества. №17/6, М., 1998.
8. Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование. СТО Рос Гео 09-002–98. Постановление Президума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества. №17/6. М., 1998.

**Хатуу ашигт малтмалын ордуудын үндсэн үзүүлэлтийн
хувьсан өөрчлөгдөх чанарын тодорхойлолт**

Тухайн ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар аль нэгэн бүлэгт хамааруулахдаа хүдэржилтийн үндсэн чанаруудын өөрчлөлтийн тоон үзүүлэлтүүдийг ашиглаж болно (Хүснэгт-5).

Ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар нь бүлэглэхэд шаардлагатай зарим гол үзүүлэлтүүдийн тоон үнэлгээ, тэдгээрт харгалзах ордын бүлгүүдийн талаар дараах тайлбарыг санал болгож байна. Үүнд:

а. Хүдэржилтийн итгэлцүүр K_x –ийг тасалдсан хүдэржилттэй ордын нөөцийн нэгж хэсэгшлийг ялгахад хэрэглэнэ. Үүнийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

$$K_x = \frac{\sum l_i}{L}$$

Энд: l_i – малталт ба цооногоор огтолсон хүдэртэй хэсгүүдийн шугаман хэмжээ, L – малталт ба цооногоор тогтоосон нийт хүдэржсэн хэсгийн шугаман хэмжээ.

б. Ордын нийлмэл байдлын итгэлцүүр q –ийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

$$q = \frac{N_x}{N_x + N_{x2}}$$

Энд: N_x – хүдэржилт огтолсон малталт ба цооногийн тоо,

N_{x2} – хүдэржилт огтлоогүй малталт ба цооногийн тоо.

в. Хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

$$V_m = \frac{\sigma_m}{\bar{m}}$$

Энд: V_m – хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,

σ_m – хүдрийн биетийн зузааны дисперс, \bar{m} – хүдрийн биетийн дундаж зузаан.

г. Ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

$$V_a = \frac{\sigma_a}{\bar{a}}$$

Энд V_a – ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,

σ_a – ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийн дисперс,

\bar{a} – ашигт бүрдвэрийн дундаж агуулга.

**Ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын статистик
үнэлгээ ба бүлгийн хамаарал**

Хүснэгт-5.

Ордын бүлэг	Ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын үзүүлэлтүүд			
	K_x	q	V_m	V_a
I бүлгийн орд	0.9-1.0	0.8-0.9	< 40	< 40
II бүлгийн орд	0.7-0.9	0.6-0.8	40-100	40-100
III бүлгийн орд	0.4-0.7	0.4-0.06	100-150	100-150

Хавсралт-2.

**ОХУ-д мөрдөж байгаа бал чулуун материал ба бүтээгдэхүүнүүдийн
техникийн нөхцөл ба стандартууд (2005.01.01)**

ГОСТ 4404–78 Харандааны бал үйлдвэрлэх графит

ГОСТ 4596–75 Тигелийн графит

ГОСТ 5279–74 Цутгуурын талст графит

ГОСТ 5420–74 Далд талст графит

ГОСТ 7478–75 Зай хураагуурын графит

ГОСТ 8295–73 Будаг, будган бүрхлэг, цахилгаан дамжуулах резин үйлдвэрлэх графит.

ГОСТ 10273–79 Шүлтийн аккумуляторын идэвхтэй масс үйлдвэрлэх графит

ГОСТ 10274–79 Электронүүрсэн эдэлхүүн үйлдвэрлэх графит

ГОСТ 17022–81 Графитын төрөл, марк, техникийн шаардлага.

ГОСТ 17817–78 Графитыг туршилт судалгаанд зориулан сорьлолт хийх, бэлтгэх.

ГОСТ 48-911–81 Конструкцын графит. Туршилтын арга.

ТУ 6-02-711–77 Нягт ихтэй пирографит

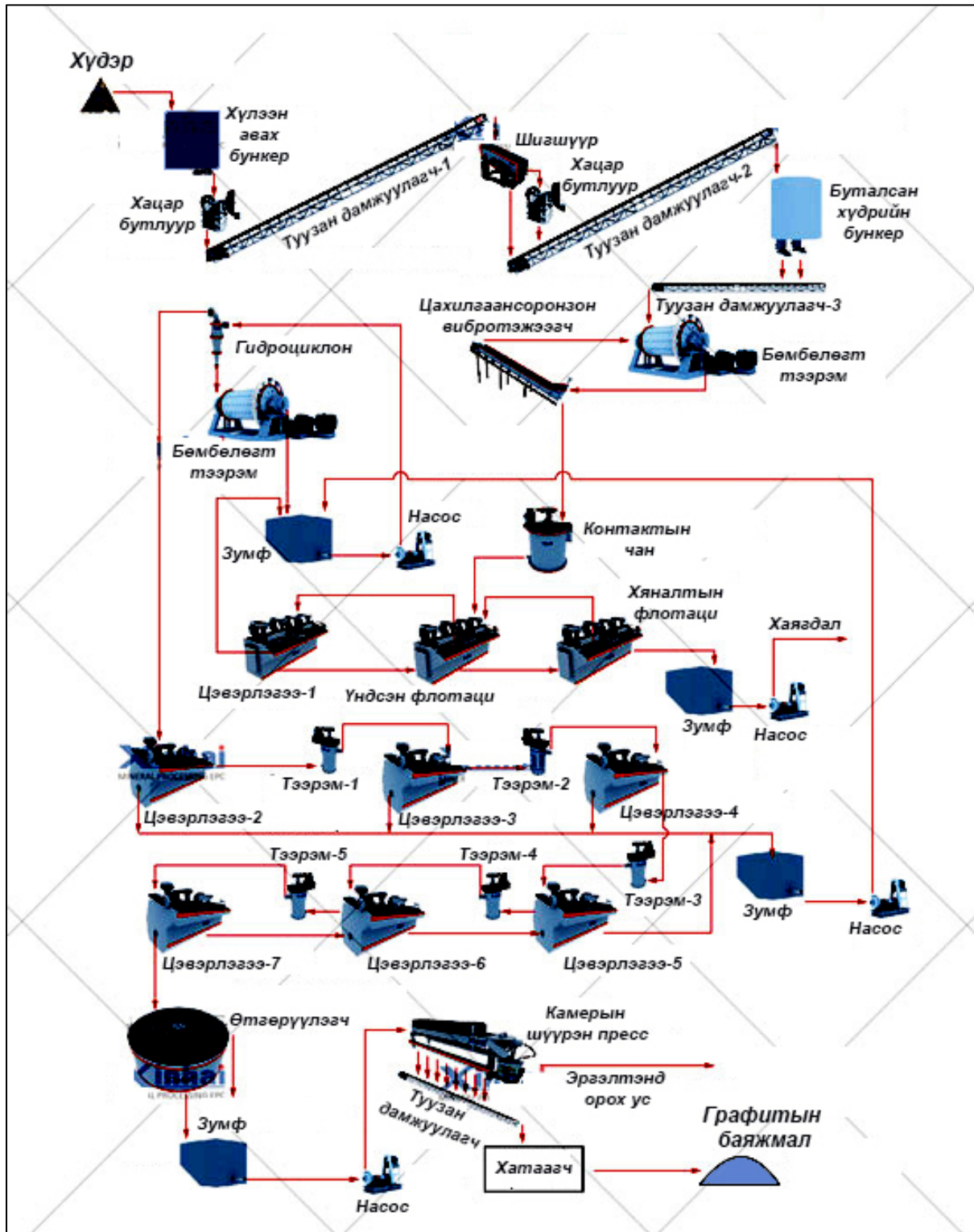
ТУ 6-02-712–77 Нягт багатай пирографит

ТУ 16-538. 261–75 Баяжуулсан графит

ТУ 21-25-106–73 Укринол-7 технологийн будгийн графит.

ТУ 21-25-108–73 Металлкерамик эдэлхүүний антифрикцийн графит.
ТУ 21-25-156–75 Экспортын электронүүрсэн графит.
ТУ 21-25-162–75 Тас-Казган ордын графит.
ТУ 21-25-172–75 Ботогол ордын электронүүрсэн графит. ЭУБА марк.
ТУ 48-20-1–81 Зай хуураагуурын гол үйлдвэрлэх графит. СГ, СГМ марк.
ТУ 48-20-4–77 Антифрикцийн графит. Бэлдэц ба эдэлхүүн үйлдвэрлэх.
АО-1500, АО-600, АГ-1500, АГ-600. Марк.
ТУ 48-20-24–78 Бэлдэц ба эдэлхүүн үйлдвэрлэх графит. РГ-ЦК-1 марк.
ТУ 48-20-44–74 Антифрикцийн графит. АГ 1500-3 марк.
ТУ 48-20-45–74 Антифрикцийн материалын графит. Бэлдэц ба эдэлхүүн
үйлдвэрлэх. АМС-1 и АМС-3 марк.
ТУ 48-20-50–79 Антифрикцийн графит. НИГРАН, НИГРАН-В марк.
ТУ 48-20-54–75 Нунтагласан графит.
ТУ 48-20-60–75 Бэлдэц ба эдэлхүүн үйлдвэрлэх графит. В-2 (1) марк.
ТУ 48-20-61–75 Бэлдэц ба эдэлхүүн үйлдвэрлэх графит. РГ-ТК марк.
ТУ 48-20-69–75 УПВ-1 маркийн графит.
ТУ 48-20-71–76 Бэлдэц ба эдэлхүүн үйлдвэрлэх графит. АГ-Т1 марк.
ТУ 48-20-74–76 ЛГ-3 маркийн графит.
ТУ 48-20-78–76 Графитжуулсан нүүрс. ОСЧ-7-3 марк.
ТУ 48-20-90–82 Бэлдэц ба эдэлхүүн үйлдвэрлэх онцгой цэвэр графит.
ТУ 48-20-95–76 Бэлдэц ба эдэлхүүн үйлдвэрлэх антифрикцийн графит. АТГ
марк.

Графит баяжуулах технологийн ерөнхий бүдүүвч



Үгсийн орчуулга

Апокаменный уголь-апочулуун нүүрс

Корющие свойства- Үл автах шинж чанарууд

Пластичность-Уян харимхай чанар

Скорлуповатая масса- хальсархаг хэсэг

Утилизация подземных вод- Гүний усыг ашиглах, дахин боловсруулах

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

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

