

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

**АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖ**

**(ШАВАРЛАГ ЧУЛУУЛАГ)**

**УЛААНБААТАР. 2023**

Монгол Улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны захиалгаар Монгол улсын Шинжлэх ухаан, технологийн их сургуулийн Геологи, уул уурхайн сургуулиас ХБНГУ-ын “Геошинжлэх ухаан, Байгалийн нөөцийн хүрээлэн” (BGR)-ийн дэмжлэгээр боловсруулав.

Монгол Улсын Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн 2023 оны .....-р сарын .....-ны өдрийн ..... дугаар хуралдаанаар хэлэлцэн Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2023 оны ... дугаар сарын ..... ны өдрийн ... тоот тушаалаар батлав.

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

## **ШАВАРЛАГ ЧУЛУУ**

Боловсруулсан:

Зохиогчид

Ш. Доржсүрэн. Монгол улсын зөвлөх геологч

Б. Алтанзул. Монгол улсын зөвлөх геологч, доктор (PhD)

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.

## Гарчиг

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

Хавсралт.....

## Нэг. Ерөнхий ойлголтууд

1.1. Шаварлаг чулуулгууд нь үндсэндээ шаварлаг эрдсүүдээс /каолинит, усан гялтгануур, монтмориллонит, бентонит, палигорскит (аттапульгит)/ бүрдэх, ширхэгийн хэмжээ нь 0.01 мм-ээс ихгүй диаметртэй (зарим ангиллын дагуу 0.005 мм) бүлэг чулуулаг юм. Энэхүү "Аргачилсан зөвлөмж" нь шаварлаг чулуулаг болон шаварлаг чулуулгийн нэгэн адил зориулалтаар ашигладаг шавар, шавранцар, элсэрхэг шавранцар, лёсс зэрэг сэвсгэр хурдаст мөн хамаарна.

Шаварлаг хэсгийг холбож барьцалдуулан цементлэсэн байдал, түүний нягтралын зэргээс хамааран шаварлаг чулуулгийг дараах байдлаар хуваана:

- Шавар – цементлэгдээгүй, уян налархай тунамал чулуулгийг хэлэх ба түүнийг усаар зуурахад өгөгдсөн хэлбэр дүрсээ сайн хадгалж чадах зуурамтгай зуурмагийг үүсгэдэг чанартай;
- Аргиллит – шаврын эпигенезээр шахагдан хатуурч нягтран үүссэн, усанд дэвтэж урсдаггүй шаварлаг чулуулаг. Эрдсийн найрлагын хувьд аргиллит нь шавраас бараг ялгагдахгүй;
- Шаварлаг занар – занаршсан нягт цул метаморф чулуулаг. Петрографийн найрлага нь усан гялтгануур, хлорит, заримдаа каолинит ба бусад шаварлаг эрдсүүдийн үлдэгдэл агуулсан, кварц, хээрийн жонш болон бусад шаварлаг бус эрдсүүдээс тогтсон.

1.2. Шаварлаг чулуулагт маш нарийн ширхэгт  $d < 0.01$  мм фракцаас гадна гол төлөв шаварлаг гэж нэрлэх арай мөхлөг том 0.01-0.1 мм алевролитийн ба 0.1-0.2 мм хэмжээтэй элсэрхэг фракциуд ялгагдана.

Шаврын  $< 0.01$  ба  $< 0.001$  мм бага хэмжээтэй фракцийн агуулгаар нь том, дунд, жижиг, маш нарийн ширхэгтэй гэж ангилдаг.

Сэвсгэр хурдасны шаварлаг хэсгийн агуулга 30-50 %, хэмхдэслэг  $> 0.01$  мм фракци нь 70-50 % бол шавранцар /суглинок/ гэж нэрлэнэ. Шавранцар нь  $< 0.005$  мм хэмжээтэй шаварлаг мөхлөгүүд 10-30 % агуулдаг бөгөөд энэ фракцийн агуулгаар чулуулгийн физик, техникийн үзүүлэлтүүд, ялангуяа уян налархай шинж чанар тодорхойлогдоно.

Ойролцоогоор 90-70 % алевролит-элсэрхэг материал, 10-30 % нь  $d < 0.01$  мм (1-10 %  $d < 0.005$  мм) мөхлөгүүдээс бүрдэх сэвсгэр хурдсыг супесь гэж нэрлэнэ.

Голдуу кварц, хээрийн жонш, гялтгануур болон бусад эрдсийн мөхлөгөөс бүрдсэн, 40–55 % нүх сүвэрхэг чанарын үзүүлэлттэй, цайвар шар өнгийн үеллэг биш, шохойлог сэвсгэр тунамал хурдсыг лёсс гэж тодорхойлно. Лёссийн 0.01-0.05 мм тоосорхог шаврын фракци нь 30-55 %,  $< 0.005$  мм фракци 5-30 %,  $> 0.25$  мм мөхлөгт фракци 5 %-иас ихгүй байна.

1.3. Эрдсийн найрлагын хувьд шаварлаг эрдсийн зонхилох агуулгаар нь каолинитийн, усан гялтгануурт (глауконит), монтмориллонитийн, палигорскит болон олон эрдэст (холимог найрлагат) шавар гэж ангилна.

Шаварлаг чулуулгийн химийн найрлаганд  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  голлох бөгөөд  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$  зэрэг бусад ислүүд ба органик бодисууд зохих хэмжээгээр агуулагдана.

Хөнгөн цагааны ислийн агуулгаар шаварлаг чулуулгийг  $\text{Al}_2\text{O}_3 >45 \%$  бол хөнгөн цагааны исэл ихтэй,  $\text{Al}_2\text{O}_3 38-45 \%$  бол суурьлаг өндөртэй,  $\text{Al}_2\text{O}_3 28-38 \%$  бол суурьлаг,  $\text{Al}_2\text{O}_3 14-28 \%$  бол хагас хүчиллэг,  $\text{Al}_2\text{O}_3 <14 \%$  бол хүчиллэг гэж ангилна.

1.4. Шаварлаг чулуулгийн дийлэнх хэсгийг барилгын материалын, цемент ба керамзитийн, шавран ба нарийн хийцэт керамик эдлэлийн, галд тэсвэртэй материалын үйлдвэрлэлд хэрэглэхийн сацуу газрын тосны бүтээгдэхүүнүүд болон өөх тосыг цэвэрлэх, төмрийн хүдрийн ба хайлуур жоншны хорголжин баяжмал үйлдвэрлэх, металлургийн ба химийн үйлдвэрүүдэд, өрөмдлөгийн салбар, үйлдвэрт ашигладаг. Үүнээс гадна шаварлаг чулуулгийг нэмэлт дүүргэгчээр барилга байгууламжийн хийц төхөөрөмж, цаас, эм, үнэртэй ус, хөдөө аж ахуй, дарс, малын тэжээл, хүнс, нэхмэлийн үйлдвэрт ашиглана.

Барилгын керамик материалын (тоосго, бүх төрлийн керамикан чулуу, хавтанцар, дээврийн хавтан гэх мэт) үйлдвэрлэлд амархан хайлдаг шавар, шавранцар голчлон ховор тохиолдолд лёсс, аргиллит, урьдчилан буталж нунтагласан шаварлаг занарыг хэрэглэнэ. Шаварлаг түүхий эдийн шинж чанар ба эцсийн бүтээгдэхүүний хоорондын хамаарлыг тогтоох нь тун төвөгтэй байдаг нь үйлдвэрлэлийн технологийн схемийг оновчлоход хүндрэл учруулдаг. Тийм ч учраас барилгын керамик эдлэлийн үйлдвэрлэлийн гол түүхий эд болох шаварлаг чулуулгийн чанарт тавигдах стандартаар зохицуулагдсан нэгдсэн шаардлага байхгүй. Тухайн шаварлаг түүхий эдээр эдлэл хийн үзэж чанарыг нь үнэлэн стандартын шаардлага хангасан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх боломжтой эсэхийг тодорхойлно.

Тоосго болон хавтангийн үйлдвэрлэлд шаардлагатай шаварлаг чулуулаг нь уян налархай чанар, холбох сайн чадвартай байх ёстой бөгөөд уян налархай чанар багатай бол хагас хуурай аргаар тоосго үйлдвэрлэхэд ашиглаж болно. Монгол улсад “MNS 2513;99 Барилга байгууламж, тоосго үйлдвэрлэхэд хэрэглэх шавар техникийн шаардлага” стандарт ашиглана.

Түүхий эд материалын чанар нь түүний шаварлаг хэсгүүдийн агуулгаас хамаарна. Элсэрхэг мөхлөгүүд нь  $10 \%$  хүртэл байвал тохиромжтой гэж үздэг бөгөөд карбонат чулуулаг ба гөлтгөнийн  $>3 \text{ мм}$  хэмхдэсүүд хортой хольцонд тооцогдоно.

Химийн найрлагын хувьд  $\text{SiO}_2 53-81 \%$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 7-23 \%$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 2.5-8 \%$ ,  $\text{CaO} <15\%$  агуулсан шаварлаг чулуулаг нь дээрхи зориулалтаар ашиглахад тохиромжтой, чулуулгийн хэмхдэсүүд ялангуяа  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgCO}_3 > 3 \text{ мм}$  агуулга их байх,  $\text{SO}_3$  агуулга  $2 \%$ , усанд амархан уусдаг шүлтийн давснууд  $4-5 \%$ , шороолог-шүлтлэг металлын агуулга  $2 \%$  хүртэл нэмэгдэх нь чанарт сөргөөр нөлөөлнө.

Ус дамжуулах ба зайлуулах хоолой, шалны хавтан, чулуунцар/клинкер тоосго болон бусад хүчилд тэсвэртэй керамик бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд ихэвчлэн хайлж хөөх чанар багатай, галд тэсвэртэй шавар, бага жигнэгддэг шавар, шаварлаг чулуулгийн төрлүүдийг ашигладаг. Керамикийн түүхий эдийн нэгдсэн шаардлага байхгүй, үйлдвэрлэлийн түүхий эдийн тохиромжтой байдал нь холбогдох стандартад нийцсэн бэлэн бүтээгдэхүүний чанараар тодорхойлогддог.

Хүчилд тэсвэртэй бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлд бага нягтралтай, дунд зэргийн уян налархай чанартай, хайлах чанар багатай, галд тэсвэртэй, хүхрийн колчедан ба төмөрт нэгдлүүд, гөлтгөнө, Са, Mg карбонатын агуулга <3 % байх шаврыг ашиглана.

Клинкер, тоосго үйлдвэрлэхэд том мөхлөгт элс, карбонат, гөлтгөнө, нүүрсний хольцгүй, хайлах чанар өндөр шавар, шавранцрыг ашиглана. Чанарын гол үзүүлэлтүүд болох шаврын агшилтын өргөн нь хамгийн багадаа 100° С, хэв гажилтын температур хамгийн багадаа 1200° С байхыг шаардана. Дээрх шаардлагыг хангахгүй шавар, шавранцар, эсвэл деформаци эхлэх температур өндөртэй (>1300° С) шавар, шавранцрыг эдгээр бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэлд хэрэглэхээр бол хайлах температурыг бууруулдаг нэмэлт бодис, материал ашиглах шаардлагатай.

Ус дамжуулах ба зайлуулах хоолой, шалны хавтан үйлдвэрлэхэд уян налархай чанартай, жигд найрлагатай, шингэрэх температур бага, 200°С-аас багагүй агшилтын интервал бүхий хайлах чанар багатай, галд тэсвэртэй шаврыг ашигладаг. Шалны хавтангийн шавар нь шатаахад хэв гажилтгүй, толбогүй, элдэв нүх сүв үүсэхгүй, нягт, хэлбэрээ алдаагүй байх зэрэг шаардлагыг хангах ёстой. Эдгээр ерөнхий шаардлагуудаас гадна шавар дахь хөнгөн цагаан, титан, төмөр, кальцийн ислүүд болон бусад хортой хольцын агуулгыг зохицуулдаг тухайн ордын шаврын чанарын стандарт байдаг. Жишээлбэл OST 21-30-82 “Артемовын ордын галд тэсвэртэй шавар” гэх мэт. Шаазан эдлэлийн (гангар шаазан, шаазан, ваар-фаянс) үйлдвэрлэлийн гол түүхий эд нь будагч ислийн маш бага агуулгатай каолин бөгөөд шатаахад цагаардаг, галд тэсвэртэй шавар, бентонит шаврыг холбогчоор холино.

Шаазангийн шаварт хамгийн өндөр техникийн шаардлага тавьдаг бол вааран/фаянс эдлэлийн хувьд түүхий эдийг байгалийн хэлбэрээр нь ашиглах боломжгүй, баяжуулан боловсруулах шаардлагатай.

Шаазан эдлэл үйлдвэрлэхэд ашигладаг шаварт тавигдах нэгдсэн техникийн шаардлага байхгүй, зөвхөн тухайн ордын хувьд тохирох стандартыг хэрэглэдэг. Монгол Улсад “MNS 2505;1977 Керамик үйлдвэрлэлд хэрэглэх шавар, ангилал” стандартыг хэрэглэнэ. Шаазан эдлэлийн шаварлаг түүхий эдийн хортой хольцод будагч гэгдэх төмрийн ба титаны исэл, хүхэрт нэгдлүүд - шаазан хавагнаж хөөх, ил далд хайлалт үүсгэхэд хүргэхээс гадна пирит, марказит байх нь тун зохимжгүй. Шаазан болон фаянс бүтээгдэхүүн хоёулаа цагаан вааран эдлэлийн бүлэгт багтдаг, паалан бүрхүүлтэй эсвэл бүрхүүлгүй эдлэлүүд байж болно. Ялгаа нь шаазангийн

хагарсан гадаргуу цул нягт бол фаянст нүх сүвэрхэг байна. Фаянсын сүвэрхэг чанар 10-14 %, шаазан сүвэрхэг чанар 0.5 %-иас ихгүй байна.

Галд тэсвэртэй эдлэл үйлдвэрлэхэд галд тэсвэртэй шавраас гадна төмрийн агуулга бага бокситыг ашиглах нь шавраас хэд хэдэн давуу талтай байдаг.

Галд тэсвэртэй бүтээгдэхүүний талаас илүү хувийг ган цутгуурын ба машин үйлдвэрлэл, хар төмөрлөгийн үйлдвэрийн ган хайлуулах домен, босоо зуухнууд, тэдгээрийн агаарын хоолой-кауперын бумбан доторлогоо зэрэгт ашигладаг.

Хар металлурги, машин үйлдвэрлэл, хими, газрын тос боловсруулах ба аж үйлдвэрийн бусад салбаруудад хэрэглэдэг галд тэсвэртэй бүтээгдэхүүн эдлэлийн стандарт, техникийн нөхцлүүд байдаг боловч галд тэсвэртэй шаврын нэгдсэн стандарт, техникийн шаардлага байхгүй. Ашиглаж буй тухайн ордын шаврын стандарт ба техникийн шаардлагыг тус тусад нь боловсруулдаг. Жишээлбэл: Латненское ордын галд тэсвэртэй шаварт зориулж ТУ 14-8-152-75 техникийн нөхцөл боловсруулан ашигладаг. Техникийн нөхцөл шаардлагад галд тэсвэртэй чанарын гол үзүүлэлт  $Al_2O_3$  агуулга ба  $Fe_2O_3$  зөвшөөрөгдөх хэмжээ, шатаалтын үеийн алдагдал зэргийг зааж өгдөг.

Шинэ ордуудын нөөцийг тооцоолохдоо галд тэсвэртэй бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх галд тэсвэртэй шаврын чанарыг "MNS 2505;1977 Керамик үйлдвэрлэлд хэрэглэх шавар, ангилал" стандартын дагуу үнэлнэ.

Шаврын найрлагад бие даасан чөлөөт исэл байх нь тэдний чанарт нөлөөлдөг. Жишээ нь: төмрийн исэл хязгаарлагдмал тогтмол агуулгатай байхад  $Al_2O_3$  агуулга нэмэгдэх тутам шаврын галд тэсвэртэй чанар нэмэгддэг бол элсний мөхлөг хэлбэрт цахиурын чөлөөт исэл  $SiO_2$  нь уян хатан, агшилт, хаталт, барьцалдуулах чанарыг бууруулна.  $Fe_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $CaO$ ,  $MgO$  ба тэдгээрийн шүлтүүд нь галд тэсвэртэй чанарыг бууруулдаг бол төмрийн ислүүд ил далд хайлалт, нүх сүв, шаргал хүрэн толбууд үүсэх нөхцлийг бүрдүүлнэ.  $SO_3$  ч бүтээгдэхүүний чанарт муугаар нөлөөлдөг хортой хольц мөн. Тухайн түүхий эд материалыг үйлдвэрлэлд тохирох эсэхийг зөвхөн түүгээр хийсэн бүтээгдэхүүнд технологийн туршилтаар түүхий эдийн чанарын үнэлгээг хийсний дараа л эцэслэн дүгнэх боломжтой.

Цементийн үйлдвэрлэлд голчлон хайламтгай шавар, шавранцар, шаварлаг занарыг цементийн шихтийн найрлаганд ашигладаг, харин үндсэн бүрэлдэхүүн түүхий эд нь карбонат чулуулаг юм. Шаварлаг чулуулгийн хувьд нэг төрлийн техникийн шаардлага байхгүй. Шаварлаг чулуулаг дахь ашигтай ба хортой бүрдвэрүүдийн зөвшөөрөгдөх хэмжээ нь карбонат чулуулаг дахь тэдгээрийн агуулгаас хамаарна. Шаварлаг чулуулгийн цементийн түүхий эдэд ашиглах боломжийн үнэлгээг клинкерийн техникийн нөхцлөөр зохицуулдаг.

Энгийн портланд цемент үйлдвэрлэхэд силикатын модуль нь 2-4  $\left( n = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} \right)$  ба, хөнгөн цагааны модулийн  $\left( p = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} \right)$  утга 1-3 бүхий шаварлаг чулуулгийг ашиглана. Заасан хязгаараас хэтэрсэн шаварлаг чулуулагт бодис нэмэн химийн найрлагыг тохируулна. Ширхэгийн хувьд шаварлаг чулуулаг нь дараах

нөхцлийг хангасан байх ёстой: >0.2 мм-ээс дээш ширхэглэлийн хэмжээ (№ 020 шигшүүр дээрх үлдэгдэл) 10 % -иас ихгүй, >0.08 мм мөхлөгийн хэмжээ (№008 шигшүүр дээрх үлдэгдэл) <20 % хэтрэхгүй (>0.2 мм фракцийг оруулаад). Шаварлаг чулуулаг нь химийн эсвэл ширхэгийн найрлагын хувьд шаардлага хангахгүй тохиолдолд цементийн үйлдвэрлэлд тохиромжтой эсэхийг хагас үйлдвэрлэлийн ба технологийн туршилтын үр дүн, бусад тооцооны өгөгдлийн үндсэн дээр тогтооно.

Цутгуурын үйлдвэрлэлийн салбарт шаврыг хэвний хольц материалын найрлаганд холбогч болгон ашигладаг; үүнээс гадна цутгамал бүтээгдэхүүний будгийн найрлагад суспенз төлөвт орших шаврыг хэрэглэнэ. Аж үйлдвэрийн энэ салбарт галд тэсвэртэй, муу хайлдаг шавар ба холбох чадвар өндөртэй бентонитийн шаврын аль алийг нь ашигладаг.

Цутгуурын үйлдвэрлэлд ашигладаг шаварт тавигдах үйлдвэрлэлийн техникийн шаардлагыг жишээлбэл ОХУ-д ГОСТ 3226–93 стандартаар тодорхойлж хортой хольц болох (S, CaO+MgO, Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O, Fe) ислүүдийн хэмжээг тодорхойлох нь маш чухал гэж тусгажээ. Цутгамалын будаг үйлдвэрлэхэд ашиглах шаварт техникийн шаардлага байхгүй ч бентонитийн шавар хамгийн тохиромжтой гэж үздэг.

Керамзит (керамзитэн хайрга эсвэл хорголжин керамзит) үйлдвэрлэхэд 1050-1250° С хүртэл халаахад сайн хөөх чадвартай, амархан хайлдаг шавар, шаварлаг занар, шавранцар зэргийг ашиглах ба MNS 2902-86 стандартаар "Керамзит элс, хайрга үйлдвэрлэхэд хэрэглэх шаварлаг түүхий эд"-ийн шаардлагыг мөрдөнө. Керамзит үйлдвэрлэх түүхий эд нь нэмэлт хольцтой, хольцгүйгээр шатаахад хөөж хөнгөн бетоны үүрүүдийг дүүргэх чадвартай, сэвсгэр шавар, бентонитийн шавар, бага зэрэг чулуужин хатуурсан шавранцар, усанд уусдаггүй нягт цул хувирсан шаварлаг занар зэрэг бүх төрлийн шаварлаг чулуулаг байж болно.

Керамзит үйлдвэрлэх шаварлаг түүхий эдийн химийн, мөхлөгийн, минералогийн найрлагын техникийн шаардлага байхгүй боловч бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн зохимжтой агуулга дараах хязгаарт байх ёстой. Үүнд: SiO<sub>2</sub> 70 % хүртэл, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 12-23 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO 5-10 %, CaO + MgO 3-8 %, Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O 2.5-5 %, чөлөөт цахиур – 25 % хүртэл, нарийн дисперслэг органик бодисын хольц нь нарийн 0.9-2.5% байх нь зүйтэй. Хөөлтийн зэргийг ихэсгэхийн тулд модны үртэс, тос нэмж болно.

Керамзитийн үйлдвэрт түүхий эд болгон ашиглахад шаварлаг чулуулгийн шатаалтын хөөлтийн зэрэг ба интервал, керамзитийн хөөлтийн эзэлхүүн жин, физик-механикийн үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлон тохирох эсэхийг тогтооно. Олборлож буй ордод техникийн нөхцлийг тодорхойлох хүрээнд шаварлаг чулуулгийн өнгө, нягт, структур, мөхлөгийн ба химийн найрлага, хөөлтийн оновчтой температур, түүний интервал болон бусад хэрэгцээт шаардлагуудыг судлан тогтооно.



Өрөмдлөгийн шингэнийг бэлтгэхийн тулд хамгийн бага элс агуулсан, нарийн дисперслэг, уян налархай чанар сайтай, удаан хугацааны турш усанд тунаж уусдаггүй зууралдамхай суспензи үүсгэх чадвартай шаврыг ашиглана.

Монтмориллонит (бентонит) шаврын шүлтлэг (натрийн) төрлүүд нь хамгийн тохиромжтой шинж чанартай байдаг бөгөөд ихэвчлэн газрын тос, байгалийн хийн өрөмдлөгт хэрэглэх бага нягттай шаврын уусмал бэлтгэхэд ашиглана. Давсны ордын хайгуулын өрөмдлөгт давсан уусмалд тэсвэртэй палигорскит шаврыг хэрэглэнэ. Өндөр дисперслэг бейделлитийн, каолинитийн, усан гялтгануурт шаврууд нь өрөмдлөгийн шаврын уусмал бэлдэх хангалттай сайн шинж чанаруудтай. Шаварлаг уусмалын тогтвортой байдлыг бууруулдаг хольц бол гипс, амархан уусдаг давснууд ба шохойн чулуу юм.

Өрөмдлөгийн шингэн бэлтгэх зориулалттай шаварлаг түүхий эд, шавар нунтгийн чанарын гол үзүүлэлтүүд нь шаварлаг уусмалын (суспензийн) гарц-1 тонн шаварлаг түүхий эдээс гарган авах шаардлага хангах зуурамтгай чанар бүхий уусмалын нягт ба шаврын агуулга юм.

Хар төмөрлөгийн салбарт төмрийн хүдрийн нарийн ширхэгт баяжмалыг барьцалдуулах, нягт, хатуу удаан эдэлгээт үрэл, бөмбөлөг үйлдвэрлэхэд хөөх, барьцалдуулах чадвар өндөртэй, чийг шингээх өндөр үзүүлэлттэй, харьцангуй бага температурт хайлдаг шаврын хэрэглээ улам бүр өссөөр байна. Хамгийн тохиромжтой нь урьдчилан бага зэрэг боловсруулалт хийх шаардлагатай шүлтлэг (натрийн) бентонит, тэдгээрийн шороолог-шүлтлэг төрлүүд юм.

Шаварлаг чулуулгийг цайруулагч, шингээгч, дүүргэгч материалаар ашигладаг боловч чанарын стандарт, шаардлага одоогоор байхгүй. Цайруулагч түүхий эдээр газрын тосны салбарт бензин, керосин, тосолгооны материалын цэвэрлэгээнд байгалийн ба идэвхжүүлсэн бентонитийн шаврыг ашигладаг бол хөдөө аж ахуйн салбарт ургамлын тос, амьтны гаралтай өөх тос, цуу, дарс, жимсний шүүсийг тунгаан шүүж цэвэрлэхэд шаварлаг чулуулгийн зарим төрлийг ашиглана. Үйлдвэрлэлийн шаардлагын гол үзүүлэлтүүд нь шингээх чадвар ба шингээлтийн хурдны индексүүд юм.

Хүнсний үйлдвэрт сорбент, коагулянт болгон ашигладаг шаварлаг чулуулгийн ширхэглэлийн найрлага, чийгшил, чөлөөт  $H_2SO_4$  агуулга, шүүх ба, цайруулах шинж чанар, чадвар зэрэг үзүүлэлтүүдийг тодорхойлон үнэлдэг. Бентонитийн шаврын хэрэглээ улам байнга өсөн нэмэгдэхийн хамт түүнийг хөдөө аж ахуй, анагаах ухаан, эм зүйн салбарт ашиглах боломжийн судалгаа үргэлжилж байна.

1.5. Геологийн үүссэн нөхцлөөр нь шаврын ордуудыг үлдэгдэл (элювийн), тунамал гэсэн 2 бүлэгт хуваадаг. Аргиллит ба шаварлаг занарын ордууд нь шаврын диагенез ба метаморфизмийн үр дүнд үүснэ.

1.6. Төрөл бүрийн магмын, хувирмал, тунамал чулуулгийн өгөршлийн үр дүнд шаврын үлдэгдэл орд үүсдэг. Үйлдвэрлэлийн хамгийн чухал төрөл нь төмөр багатай хүчиллэг интрузив чулуулгийн (Глуховецкое, Кыштымское гэх мэт) өгөршлийн үр дүнд үүссэн каолины ордууд юм. Эдгээр нь өгөршлийн бүсийн дээд хэсэгт хэдэн

арван метр зузаантай, өргөн талбайг хамарсан нөмрөг хэлбэрийн биетийг үүсгэх ба сул өгөршсөн бүс, хэмхэрч бутарсан бүс, хувираагүй анхдагч интрузив чулуулаг гэсэн босоо бүслүүржилттэй.

Хэт суурилаг болон дундлаг найрлагатай чулуулгийн өгөршлийн үр дүнд үүсдэг элювийн монтмориллонит шаврын ордууд нь их хэмжээгээр хэмхдэслэг материал агуулах тул үйлдвэрлэлийн ач холбогдол нь хязгаарлагдмал байдаг.

1.7. Тунамал гаралтай шаврын ордуудыг эх газрын болон тэнгисийн гэж хуваана.

Эх газрын ордуудаас цэнгэг уст нуурын болон намагт нууруудын ёроолд шаварлаг эрдсүүдийн зөөгдөл-хуримтлалаар үүссэн ордууд нь үйлдвэрлэлийн өндөр ач холбогдолтой. Ихэнх тохиолдолд ургамлын үлдэгдэл ихтэй, төвийн хэсгүүдэд бага хэмжээгээр элсэрхэг, маш нарийн дисперслэг, нэгэн төрлийн найрлагатай, ширхэгтэй шавар хуримтлагддаг. Хурдас хуримтлалын сав газрын зах руу ширхэгийн хэмжээ томорч, шавар нь заримдаа хүрэн нүүрс, лигнитийн үетэй алеврит, элсээр солигддог зүй тогтолтой. Биетүүд нь мишэл хэлбэртэй, хэдэн хавтгай дөрвөлжин километр талбайтай, зузаан нь хэдэн арван метр ч хүрнэ. Эх газрын ордуудаас нуурын болон намагт нуурын гарал үүсэлтэй шаврын ордууд нь тогтвортой зузаан, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, мөхлөгийн найрлагаараа бусдаас онцгой ялгаатай, керамикийн, галд тэсвэртэй материалын ба хэв-цутгуурын үйлдвэрлэлийн хэрэгцээнд олборлон ашигладаг хамгийн үнэ цэнэтэй шаврын ордууд болно. Жишээлбэл ОХУ-ын Боровичо-Любытин бүлэг ордууд, Часов-Ярскоийн орд гэх мэт.

Үндсэн чулуулгийн элэгдэл өгөршлийн материалууд зөөвөрлөгдөн хуримтлагдсаны үр дүнд голын хөндийд аллювийн, толгод, уулсын энгэр хажуу дээр мөстлөгийн хурдасны гулсалт хайлалтаар морений шаврын ордууд үүсдэг. Хэдийгээр өргөн тархалттай ч материалын ялгаралт/сортлолт муу, шаврын хайлах температур бага, нөөц их биш, түүхий эдийн чанар нь зөвхөн барилгын болон энгийн керамикийн, зарим тохиолдолд цемент үйлдвэрлэлд тохиромжтой байдгаас ач холбогдол хязгаарлагдмал. Пролювийн ба флювиогляцын (нуур-мөстлөгийн) ордууд бага тархалттай. Пролювийн ордууд түр зуурын усны урсгалаар уулын бэлд хуримтлагдсан аллювийн захын хэсэгт жижиг хэмжээтэй линз болон хошуурсан туугдас-шаантаг хэлбэртэй завсрын давхарга үүсгэдэг бөгөөд материалын ялгарал муу шавранцар, хайлдаг шавраас бүрдэх бөгөөд барилгын ажил, энгийн керамик эдлэлд ашиглаж болно. Нөөц багатай тул тэдгээрийн практик ач холбогдол нь маш хязгаарлагдмал байдаг. Флювиогляцын (нуур-мөстлөгийн) шаврын ордууд мөсөн голын хайлсан усны урсгалаар морены хурдсыг угааж, нуурын хотгорт шаварлаг хэсгүүд хуримтлагдсаны үр дүнд үүснэ. Шавар нь элсэрхэг болон шаварлаг туузан материал салаавчилсан үеүдээс бүрдэх ба амархан хайлна. Ихэвчлэн барилгын тоосго заримдаа цемент үйлдвэрлэхэд ашигладаг.

Тэнгисийн гарал үүсэлтэй шаварлаг ордууд нь задгай тэнгис эсвэл түүний эрэг, булан, лагуны/тохойн аль алинд нь хүчтэй давалгаа, долгионд автдаггүй, ёроолын хүчтэй урсгалгүй, харьцангуй гүехэн усны шельфийн бүсэд үүсдэг.

Шельфийн бүсийн задгай хэсгийн ордууд нь үйлдвэрлэлийн хамгийн чухал ач холбогдолтой бөгөөд жижиг ширхэгт элсэн чулуу, опок (микро мөхлөгт ба микро нүх сүвшилттэй цахиурлаг тунамал чулуулаг), шохойн чулуу, мөргөлийн үеүд заримдаа агуулсан маш зузаан шаварлаг-алеврит чулуулгийн зузаалагт үүссэн шаврын зузаалгууд юм. Зузаан нь >100 м ба талбай нь хэдэн зуун хавтгай дөрвөлжин километр хүрнэ. Ордын шавар нь жигд нэг төрлийн мөхлөгүүдтэй, зөвхөн микроскопт тодорхойлогддог нимгэн үелэлтэй, найрлагад нь усан гялтгануур ба бэйделлит, ховроор монтморилонит давамгайлна. Хольц байдлаар сидерит, фосфорит, манган, цахиурлаг хэмхдсүүд, пирит, глауконит, карбонатын конкрециуд тааралдана. Шавар нь амархан хайлдаг тул барилгын салбар ба энгийн керамикийн үйлдвэрлэлд хэрэглэнэ. Тэнгисийн эрэг орчмын ордууд нь булан, тохой, цутгал голын адаг садаргын усан доорх хэсэг, арлуудын хооронд 50 м хүртэл гүнд шаварлаг бодис хуримтлагдсанаас үүсдэг. Зузаан нь хэдэн см-ээс хэдэн метр хүртэл мэшил хэлбэртэй, давхарга маягийн биетийн талбай нь хэдэн зуун мянган хавтгай дөрвөлжин метр-километрээр хэмжигдэнэ.

Шавар нь муу сортлогдсон, эрдэс, мөхлөгийн найрлага нь жигд бус, ихэвчлэн галд тэсвэртэй байдаг. Түгээмэл шаварлаг эрдэс нь усан гялтгануур, бейделлит, монтмориллонит, хлорит, ховор тохиолдолд каолинит юм.

Шаврын вулканоген-тунамал ордууд нь галт уулын үнс, туфууд усан доорх задралын явцад мэдэгдэхүйц дахин зөөгдөн хуримтлагдахгүйгээр, шүлтлэг нөхцөлд монтмориллонит, бейделлитэд хувирч шүлтлэг ба шороолог-шүлтлэг бентонитийн шаврын зузаан хуримтлалаас тогтоно. Шавар нь тэнгисийн гарал үүсэлтэй зузаалагт агуулагдах хэдэн арван квадрат метрээс хэдэн зуун квадрат метр км талбайд тархсан 40 м хүртэл зузаан давхарга, мэшил хэлбэртэй биетүүд үүсгэнэ. Тэнгисийн болон цэнгэг усны сав газар дахь бентонитийн шаврын ордууд нь магмын, галт уулын ба вулканоген-тунамал чулуулгийн өгөршлийн бүтээгдэхүүний зөөвөрлөгдөн дахин хуримтлагдах, диагенезээр эсвэл өөр өөр гарал үүсэлтэй ордуудын бентонитийн шаврын угаагдалын дахин хуримтлалаар үүсдэг. Дахин хуримтлагдсан өгөршлийн материалын найрлага, усны сав газрын физик-химийн горимоос хамааран өөр өөр найрлага, шинж чанар, өөр өөр практик ач холбогдолтой бентонитууд үүсдэг. Жишээлбэл, бентонитийн ба палигорскит шаврын Украйны Черкасын орд.

1.8. Метаморфоген ордууд нь шаварлаг чулуу болон занараас (“сухари ба кремневик” буюу уян налархай шинж чанаргүй метаморф шаварлаг чулуулгийн төрлүүд) тогтоно.

Аргиллит нь эх газрын ба тэнгисийн эргийн бүсэд шаварлаг-элсэрхэг зузаалаг диагенез, эпигенезийн үр дүнд цементлэгдэн нягтаршсаны үр дүнд үүсдэг цемент, керамик үйлдвэрлэлийн түүхий эд болгон ашигладаг чулуулаг. Шаварлаг занар нь атираажсан бүс нутагт сул метаморфжисон чулуулгийн зузаалагт шаварлаг, шаварлаг-цахиурлаг, цахиурлаг занар, элсэн чулуунуудын салаавчилсан үелэсэн үеүд хэлбэрээр түгээмэл тархалттай керамзитийн ба цементийн үйлдвэрлэлд ашигладаг чулуулаг.

1.9. Галд тэсвэртэй шавар, бага болон өндөр температурт хайлдаг шаврын ордуудын нөөц нь >20 сая тонн бол том, 5-20 сая тонн бол дунд, <5 сая тонн бол жижиг ордууд гэж ангилна. Харин үнэ цэнэтэйд тооцогдох бентонитийн шаврын ордуудын нөөц >5 сая тонн бол том, 1-5 сая тонн бол дунд, <1 сая тонноос бага нөөцтэй бол жижиг ордод хамааруулна.

Шаварлаг чулуулгийн ордыг голчлон ил аргаар олборлон ашиглах ба галд тэсвэртэй шавар, бентонитийн шаврын зарим ордыг далд аргаар олборлоно.

### **Хоёр. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь**

2.1. Монгол Улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтлан хайгуулын зорилгоор шаварлаг чулуулгийн ордуудыг ашигт давхаргын хэмжээ, хэлбэр, байрших нөхцөл, ашигт бүрдвэрийн агуулгын болон зузааны өөрчлөлт болон ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын үзүүлэлтийг харгалзан дараах 3 бүлэгт ангилна. Үүнд:

2.2. **I бүлэгт** энгийн геологийн тогтоцтой, давхарга, давхарга хэлбэрийн, линз хэлбэрийн биеттэй, ашигт давхаргын бүтэц, чанар, зузааны хувьд тогтвортой том болон дунд хэмжээний шаварлаг чулуулгийн ордыг хамааруулна. Монгол улсын геологийн судалгаагаар I бүлэгт эртний том нуур болон тэнгэсийн гаралтай депрессийн шаварлаг чулуулаг аргиллит, шаварлаг занар, шавар, шавранцарын томоохон ордуудыг хамруулж болно. Үүнд: Налайхын Ногоон толгой, Хотгор, Ухаа-1 зэрэг тоосгоны бүлэг ордууд, Налайхын керамзитийн шаврын орд, Улаанбаатар хотын Найрамдал, Найрамдал-1 зэрэг тоосгоны ордууд болон Шарын голын керамзитийн шаврын ордууд орно.

**II бүлэгт** нийлмэл геологийн тогтоцтой, давхарга ба линз хэлбэрийн биеттэй, ашигт давхаргын бүтэц, чанар, зузааны хувьд тогтворгүй, үе хоорондоо кондицийн бус чулуулгийн үетэй, том болон дунд хэмжээний шаварлаг чулуулгийн ордуудыг хамааруулна. Энэ бүлэгт Монгол улсын орон нутгийн чанартай тоосгоны шаврын олон ордууд, галд тэсвэртэй шаврын ордууд, бентонит шаврын ордууд, эрдэс будгийн охрын ордуудыг хамруулна. Дархан уул аймгийн Шарын голын Баян гол, Хэнтийн Сондуулт, Баян-Өлгийн Цагаан нуур зэрэг тоосгоны шаврын ордууд, Дундговийн Элгэн говийн галд тэсвэртэй шаврын орд, Төв аймгийн Хэрлэнгийн бентонит шаврын орд, Сүхбаатар аймгийн Нарангийн шаврын орд зэргийг төлөөлүүлэн дурьдаж болно.

**III бүлэгт** ашигт давхаргын бүтэц, чанар ба зузааны эрс өөрчлөлттэй, маш жигд бус тархалттай шаварлаг чулуулгийн ордуудыг хамааруулна. III бүлэгт багтах ордын жишээ нь үйлдвэрлэлийн технологийн шаардлага хангахгүйн улмаас хаагдсан Дундговь аймгийн Мандалговийн тоосгоны шаврын орд юм.

2.3. Ордын бүлгийг тодорхойлохдоо нөөцийн 70 % ба түүнээс их хэсгийг агуулж байгаа биетүүд, үндсэн давхаргын /биетүүдийн/ геологийн тогтцын нийлмэл байдлыг харгалзан үзэж тогтооно.

## **Гурав. Ордын геологийн тогтоц, шаварлаг чулуулгийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа**

3.1. Хайгуул хийсэн орд ба хэсгийн топо-геодезийн суурь зураглалыг ордын бүрэн хэмжээг хамруулан газрын гадаргуугийн хэлбэршил, геологийн тогтоцтой уялдуулан масштабыг сонгон үйлдсэн байна. Шаварлаг чулуулгын ордын топо-геодезийн зураглалыг голдуу 1:2 000-1:5 000 масштабаар үйлдэж хэрэглэнэ. Ордын хэмжээ том, рельефийн шилжилт багатай бол топо-геодезийн зураглалын масштабыг 1:10 000 хүртэл багасгаж болно.

Ордын хайгуулын явцад малтсан бүх малталтууд, геофизикийн нарийвчилсан хэмжилтийн шугамууд, ашиглалтын малталтуудын байршлыг хэмжиж топо-геодезийн зурагт буулгасан байна. Цооногуудын байршлын солбицол болон ашигт давхарга илрүүлсэн малталтууд ба зүсэлтүүдийн координат, амсар, тааз, улны огтолсон хэсгүүдийг буулгасан байна.

3.2. Ордын геологийн тогтцыг ордын нийлмэл байдал, ашигт давхаргын хэлбэр, хэмжээ зэргээс хамааруулан ордын геологийн зургийг 1:2 000-1:10 000 масштабтайгаар, хайгуулын зүсэлтүүд, горизонтын плануудыг 1:500-1:1 000 масштабтай үйлдэж, дүрслэн үзүүлэхийн зэрэгцээ шаардлагатай тохиолдолд 3 хэмжээст блок-диаграммууд, загварыг байгуулан судалсан байна. Ордын геологи, геофизикийн болон бусад мэдээлэл, баримт материалууд нь ашигт давхаргын хэлбэр, хэмжээ, тэдгээрийн байршлын элемент, геологийн тогтцын онцлог, фацын хувирлын зэрэг агуулагч чулуулагтай /литологи-петрографи/ үүсгэх хамаарал, ашигт давхаргын тааз болон улны рельефийн шилжилт бусад онцлог, атираажилт, тектоник хагарал, ан цавшилт зэргийн мэдээллийг бүрдүүлснээр нөөцийг тооцоолох нөхцлийг бүрдүүлнэ. Ордын хил хязгаарыг тогтооход геологийн хил зааг, эрлийн шалгуурыг харгалзан үзсэн байна.

Ордын хайгуулаар бүрдүүлсэн дээрх мэдээлэл ба баримт материалууд нь мөн ордын хэмжээнд шаварлаг чулуулгийн янз бүрийн төрлүүдийн тархалт, байршил, биетийн гадаргуугийн болон ул суурийн төлөв байдал, унал ба сунал дагуу ашигтай ба хортой бүрдвэрүүдийн тархан байршсан онцлогийг тодорхойлох нөхцлийг бүрдүүлсэн байхын зэрэгцээ ордын эрлийн шалгууруудыг тодорхойлж, ашигт давхаргын хил заагийг тогтоон, хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийг ялгаж, үнэлгээ өгөх нөхцлийг бүрдүүлсэн байна. Энэхүү шаардлагыг биелүүлэхийн тулд ашигт малтмалын дүүргийн хэмжээгээр геологийн зураг, ашигт малтмалын тархалт байршлын зургуудыг 1:25 000-1:50 000-ын (ховроор 1:10 000) масштабаар, холбогдох зүсэлтүүдийн хамт боловсруулан, тэдгээрийн ашигт эрдэс агуулагч давхаргууд, тэдгээрийг хянагч структуруудын байрлалыг тусган, хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийг ялгаж, баялгийн үнэлгээг өгсөн байна.

Нийлмэл геологийн тогтоцтой бол ашигт эрдэс давхаргын ул, таазыг тэмдэглэн харуулсан изолинийн/ижил шугамын зураг зохиох нь зүйтэй. Галд тэсвэртэй ба бентонитийн шаврын томоохон ордуудын хувьд эдгээр материалууд нь үнэлсэн P<sub>1</sub>\* зэрэглэлийн баялгийг тооцсон хэсгийн үндэслэлийг харуулсан байх ёстой.

3.3. Ашигт малтмалын газрын гадаргууд ил гарсан гаршууд болон гадаргуу орчмын хэсгийг суваг, шурф, рассечка ба бага гүнтэй цооног, тохирсон геофизикийн аргуудаар нарийвчлан судална. Судалгааны ажлын нарийвчлал болон иж бүрэн байдал нь хучаас хурдсын найрлага зузааныг тогтоох, биетийн байрших нөхцөл, морфологи, шаварлаг чулуулгийн газрын гадаргад илрэх байдал, байршил, элэгдлийн түвшин, техник-технологийн шинж чанар, гүний тогтцын өөрчлөлтүүдийг нөөцийг тооцоолох шаардлагыг хангах түвшинд судалсан байна.

3.4. Ордын хайгуулыг гүн рүү нь ихэвчлэн баганат өрөмдлөгийн цооногоор геофизикийн гадаргуугийн болон каротажийн судалгаатай хослуулан хийнэ. Хайгуулын өрөмдлөгийн ажлыг ашигт давхаргын зузааныг бүрэн огтолтол буюу нарийвчилсан хайгуулын ажлыг ТЭЗҮ-ийн шаардлага хангахуйцаар гүйцэтгэнэ. Хайгуулын шатанд шаварлаг чулуулгийн гүний тархалтыг судлан тогтоох зорилгоор структурын зориулалттай цооногууд өрөмдөх шаардлагатай.

Өрөмдлөгийн баримт материалын зөв эсэхийг хянах, ордын гадаргууд ойр хэсгүүдийг судлах, нягтыг тодорхойлох, технологийн сорьц авах зорилгоор уулын ажил хийгнэ.

Хайгуулын аргачлал уулын малталт ба өрөмдлөгийн харьцаа, уулын ажлын төрөл, өрөмдлөгийн аргачлал, хайгуулын торын нягтрал ба геометрийн хэлбэр, сорьцолтын арга зэрэг нь тухайн зэрэглэлээр нөөцийн ангиллыг тооцох шаардлагыг хангахуйц хэмжээнд байх ёстой.

Хайгуулын оновчтой хувилбарыг сонгохдоо ашигт малтмалын чанар, бүтэц, бүтцийн онцлогийн орон зайн хувирлын зэрэг, түүнчлэн кернийн гарц зэргийг харгалзан үзэх шаардлагатай. Түүнчлэн техник, эдийн засгийн харьцуулсан үзүүлэлтүүдийг хэд хэдэн хувилбаруудаар тооцож үзэх шаардлагатай.

Өрөмдлөгийн ажлын чанар ба мэдээлэлийн үнэлгээнд цооногийн геофизикийн аргуудыг хэрэглэнэ. Энэ зорилгоор хэрэглэх цооногийн геофизикийн судалгааны аргуудын нэр төрөл, аргачлалын сонголтыг ордын геологи-геофизикийн нөхцлийн онцлог, судалгааны зорилго ба шийдэх асуудлууд, орчин үеийн цооногийн геофизикийн судалгааны аргуудын боломж, нарийвлал зэрэгт тулгуурлан сонгоно.

Шаврын ордын хайгуулыг малталтаар, цооногоор болон малталт ба цооногийн хослолоор, гадаргуугийн болон гүний геофизикийн аргуудтай хослуулан хийхдээ аргачлалыг ордын геологийн тогтцын онцлогтой уялдуулан сонгоно. Мөн ордын геологийн тогтоц, ашигт давхаргын хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцөл ба орон зайн тархалтын шинжээрээ өөр хоорондоо төсөөтэй бөгөөд өмнө нь үр дүн сайтайгаар хайгуул ба олборлолт явагдсан ордуудын хайгуулын туршлагыг адилтгах зарчмаар сонгож, холбогдох оновчлол хийсний үндсэн дээр хэрэглэж болно. Хайгуулын сонгож хэрэгжүүлэх аргачлал нь ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдал, ордын ангилал бүлгийг үндэслэлтэй тохирсон, нөөцийн зэрэглэлээр ангилан тооцоолох нөхцлийг бүрдүүлсэн байх ёстой.

3.5. Ордын хайгуулд баганат өрөмдлөгийн арга хэрэглэвэл кернийн гарцыг өндөр байлгах хэрэгтэй ба түүний бүрэн бүтэн байдал нь биетийн зузаан, тогтвортой байдал, шаварлаг чулуулаг ба ашигт эрдэс, бүрдвэрийн дотоод бүтэц, хувирал, тэдгээрийн текстур, структур зэргийг тодорхойлон бичиглэх, сорьцлолтыг чанартай явуулах чанарын шаардлага хангасан байна.

Ашигт малтмалын ордуудын хайгуулд хэрэглэж байгаа орчин үеийн баганат өрөмдлөгийн техник хэрэгсэл сайжирсан ба өрөмдлөгийн ажилд ус хэрэглэсэн тохиолдолд керний гарцыг 90 %-иас багагүй байлгах шаардлагыг баримтлана. Керний гарцын шалгалтыг тогтмол хийж байх шаардлагатай. Ашигт давхарга нь өөр өөр найрлагатай хэд хэдэн үеүүдээс тогтсон тохиолдолд кернийн гарцыг давхарга тус бүрээр тусад нь тодорхойлно.

100 м-ээс их гүнтэй босоо өрөмдсөн цооногууд болон налуу өрөмдсөн бүх цооногт өрөмдлөгийн 20 м ахиц дутамд цооногийн баганын/мөрөгцөгийн хазайлтын (зенитийн өнцөг), налуугийн (азимутын өнцөг) өнцгийн хэмжилтүүдийг хийж, хяналтын хэмжилтүүдээр баталгаажуулсан байна. Хэмжилтүүдийн үр дүнг хайгуулын зүсэлтүүд, малталтын түвшний (горизонтын) планууд байгуулах, биет ба давхаргын зузааныг тодорхойлох, хайгуулын зүсэлт ба биетийн босоо, хэвтээ, уналын хавтгайн тусгалуудад цооногийн байрлалыг тодорхойлох зэрэгт ашиглана. Өрөмдлөгийн цооног нь гүний далд малталттай огтлолцсон тохиолдолд малталт ба цооногийн огтлолцлын цэгийн байрлалыг маркшейдерийн хэмжилтээр тогтоож холбосон байна. Цооногийн хувьд ашигт эрдсийн давхаргыг 30<sup>0</sup>-аас багагүй өнцгөөр огтолж, түүнийг баталгаажуулах шаардлагатай.

Налуу болон тодорхой уналтай, их зузаантай ашигт давхаргын геологийн жигд бүрэн зүсэлт авах зорилгоор хайгуулын шугамын дагуу цооногийн налуугийн өнцөг, цооног хоорондын зайг зөв тохируулан сонгох шаардлагатай.

3.6. Уулын ил ба олборлолтын далд малталтууд нь ашигт эрдсийн давхаргын байрлалын элемент, морфологи, дотоод бүтэц, тэдгээрийн хэлбэр дүрс, тогтвортой байдал, найрлагыг нарийвчлан судлах, өрөмдлөгийг хянах, геофизикийн судалгаа, технологийн сорьцлолт хийхэд ашиглагдана.

Малталтуудыг нэн тэргүүнд ашиглахаар төлөвлөж буй ордын тодорхой хэсэг талбайд нарийвчлан судлах хэсгүүдэд хийх ёстой.

3.7. Хайгуулын малталтуудын байрлал, хоорондын зай нь тухайн ордын геологийн онцлог, байрлалын элемент, морфологи, хэлбэр хэмжээ, шаварлаг эрдэс түүхий эдийн биетийн зузаан, чанарын тогтвортой байдал, найрлага, бусад үндсэн параметруудээс хамаарч тодорхойлогдоно.

Хүснэгт-1-т ОХУ болон Монгол улсын шаварлаг чулуулгийн ордын хайгуулд ашигласан туршлага, ашигт малтмалын нөөцийн улсын нэгдсэн тоо бүртгэлд бүртгэгдсэн нөөцийн тооцоолол бүхий тайлангийн мэдээлэлд тулгуурлан тодорхойлсон хайгуулын торын нягтралын жишгийг “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын нөөцийн ангиллын зэрэглэлтэй дүйцүүлэн үзүүлээ. Ордын хайгуулын торын нягтрал, торын геометрийг оновчтой тогтооход ордын хайгуулын явцад бүрдүүлсэн геологийн, геофизикийн, геохимийн болон

бусад судалгааны бүх мэдээлэл, ашиглалтын хайгуулын болон олборлолтын мэдээллүүдийг бүрэн дүүрэн ашиглах хэрэгтэй.

**Шаварлаг чулуулгийн ордын геологи-хайгуулын ажилд  
хэрэглэх хайгуулын торын нягтралын тухай мэдээлэл**

Хүснэгт-1

| Ордын бүлэг | Ордын төрөл  | Нөөцийн зэрэглэлд хамаарах малталтын хоорондын зай, м |         |         |
|-------------|--|---|---------|---------|
|             |  | А   | В       | С       |
| I           | Давхарга, давхарга маягийн, мэшил хэлбэрийн, геологийн тогтоц, биетийн зузаан, чанарын үзүүлэлтүүд тогтвортой том хэмжээний ордууд | 100–150   | 150-200 | 300-400 |
|             | Давхарга, мэшил хэлбэрийн, геологийн тогтоц, биетийн зузаан, чанарын үзүүлэлтүүд тогтвортой, дунд хэмжээний ордууд                 | 50-100  | 100-200 | 200-300 |
| II          | Давхарга, мэшил хэлбэрийн, геологийн тогтоц, биетийн зузаан, чанарын үзүүлэлтүүд тогтворгүй том ордууд                             | –   | 50-100  | 100-200 |
|             | Давхарга, линз хэлбэрийн, геологийн тогтоц, биетийн зузаан, чанарын үзүүлэлтүүд тогтворгүй дунд хэмжээний ордууд                   | –   | 25-50   | 50-150  |
| III         | Геологийн тогтоц, биетийн зузаан, чанарын үзүүлэлтүүд эрс өөрчлөлттэй ордууд   | –   |         | 25-50   |

Хайгуулын торын нягтралын жишээг шинэ тутам хайгуул хийж байгаа ордын геологи-хайгуулын ажлын төлөвлөлт, хайгуулын эхний үе шатанд ордын геологийн тогтцын онцлогт тохирсон холбогдох үзүүлэлтийн үндсэн дээр сонгон хэрэглэх боломжтой. Энэ нь тухайн ордын геологи-хайгуулын ажилд заавал ийм торын нягтралыг хэрэглэнэ гэсэн үг биш бөгөөд хайгуул эрхлэгч геологийн тогтцоос хамааруулан хайгуулын торыг нягтруулж сийрэгжүүлж болохыг анхаарах хэрэгтэй.

3.8. Ордын үндсэн хэсэг болон зузаалгын нөөцийг зөв баталгаатай найдвартай байлгахын тулд тодорхой участок, зузаалгыг нарийвчлан судлах шаардлагатай. Эдгээр талбайг бусад талбайтай харьцуулахад илүү нягт хайгуулын тороор судалж, туршина. Ордын ийм хэсэг ба олборлолтын түвшингүүдэд I бүлгийн ордод нөөцийг (А ба В) зэрэглэлээр, II бүлгийн ордын хувьд нөөцийг бодитой (В) зэрэглэлээр, III бүлгийн ордод боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолно. Гэхдээ тэргүүн ээлжинд олборлох хэсгүүдийн хайгуулын торын нягтрал нь нөөцийн боломжтой (С) зэрэглэлд тавигдах шаардлагаас 2 дахин нягтруулсан байх шаардлагатай.

Ордын нарийвчилсан судалгаанд нөөцийн үндсэн хэсгийг агуулсан ашигт давхаргын байрлалын элемент, хэлбэр, шаварлаг чулуулгийн зонхилох чанарыг тусгасан байх ёстой. Тэргүүн ээлжинд олборлохоор төлөвлөж байгаа хэсэг нь ордын геологийн тогтцын онцлог, шавар, шаварлаг чулуулгийн чанар ба технологийн шинж чанараараа ордыг төлөөлөх шаардлагыг хангаж чадахгүй байгаа тохиолдолд ордын төлөөлөх чадвартай бусад хэсгийг сонгон нарийвчилсан



судалгааг хийнэ. Тухайн ордын найрийвчилсан судалгаа хийх хэсгийн хэмжээ, байрлал, хэсгүүдийн тоог орд бүрийн геологийн тогтцын онцлогт тохируулан ордын хайгуул ба олборлолт эрхлэгчид тухай бүр үндэслэлтэйгээр сонгож тогтооно.

Ордын нарийвчилсан судалгаанд хамрагдсан хэсгүүдээс бүрдүүлсэн мэдээллийг ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар хамааруулах бүлгийг тогтоох, сонгон авсан хайгуулын аргачлал ба техник хэрэгсэл нь ордын геологийн тогтцын онцлогт тохирч байгаа эсэхийг баталгаажуулах, ордын бусад хэсгүүдэд нөөцийн тооцоолол хийхэд болон ордыг олборлох нөхцлийг үнэлэх, сорьцлолтын үр дүнгийн үнэмшилт байдал, нөөцийн тооцооллын жишиг үзүүлэлтүүдийн сонголт ба тооцоолол нь найдвартай эсэхийн үнэлгээнд ашиглана. Олборлож байгаа ордын хувьд мөн зорилгоор олборлолт, ашиглалтын хайгуулын өгөгдөл, мэдээллүүдийг ашиглана.

3.9. Ордын хайгуулын явцад нэвтэрсэн бүх малталтууд, өрөмдсөн цооногууд, гадаргад гарсан давхаргууд, гаршуудыг бүрэн баримтжуулсан байна. Сорьцлолтын өгөгдөл, мэдээлэл, үр дүнгүүдийг геологийн анхдагч баримтжуулалтанд буулгаж, геологийн бичиглэлтэй уялдуулан хянасан байна.

Баримтжуулалтын явцад чулуулгийн структур, текстур, петрографийн найрлагыг хянаж засах шаардлагатай. Шаварлаг чулуулгийн үеллийг литологийн найрлага, физик-механик шинж чанараар нь ялгаж, үе, багцад хуваана. Үелэл нь литологийн фашиар буюу текстурын төрлөөр ангилагдана.

Хайгуулын баримтжуулалтын чанар ба бүрэн дүүрэн байдал, ордын геологийн тогтцын онцлогтой тохирч тусгасан байдал, ордын структурын элементүүдийн орон зайн байрлалыг хир зөв тодорхойлж байгаа, баримтжуулалтын бичиглэл ба зураг дүрслэлийн хэсгийг үнэн зөв илэрхийлж, дүрслэсэн байдалд ордын хайгуул эрхлэгчдийн зүгээс томилсон эрх бүхий төлөөлөх мэргэжилтнүүд тогтмол хяналт тавьж байх ёстой.

3.10. Сорьцлолтын чанарын хяналтыг авч байгаа сорьцын байрлал нь сорьцлох хэсгийн геологи-структурын нөхцөлтэй тохирч байгаа эсэх, сорьцын хөндлөн огтлол, сорьцын урт зэрэг үзүүлэлтүүдийн баримтлал, сорьцлолтыг тасралтгүй байдлаар хир бүрэн хийж байгаа, хяналтын сорьцлолт хийж байгаа, эсэх зэрэг үзүүлэлтүүдээр тогтмол хийснийг хяналт шалгалтын үр дүнгийн актаар баримтжуулна.

3.11. Ашигт малтмалын чанарын үнэлгээ хийх, биетийн хил хүрээг тогтоох, ашигт малтмалын нөөцийг тооцоолох зорилгоор ашигт давхаргыг огтолсон бүх малталтууд ба цооногууд бүрэн сорьцлогдсон байна.

3.12. Сорьцлолтын төрөл, аргачлал (геологийн, геофизикийн гэх мэт) ба сорьцлох аргын сонголт (керний хуваалт, ховилон, задиркан гэх мэт), сорьц боловсруулалт, сорьцлолтын чанарын хяналтанд тухайн чиглэлээр гарсан арга зүйн зөвлөмжүүдийг баримтлах шаардлагатай.

Сорьцлох арга аргачлалыг сонгохдоо литологийн төрөл, морфологи, дотоод бүтэц, геологийн хил зааг, ашигт давхаргын өөрчлөлт хувирлын зэрэг, шаварлаг чулуулгийн төрлүүд, шинж чанар, тэдгээрийн тархалт зэргийг харгалзаж үзнэ.

Ордын геологийн тогтцын онцлогтой уялдуулан сорьцлох аргын зөв сонголт нь үйлдвэрлэлийн болон эдийн засгийн ашигтай. Ордын хайгуулын үед сорьцлолтын хэд хэдэн аргыг хэрэглэж байгаа бол тэдгээрийн үр дүнгээр нь нарийвчлан харьцуулалт хийх хэрэгтэй.

Сорьцлох аргыг (керний, ховилон, цэглэн гэх мэт) сонгохдоо сорьц боловсруулалт, сорьцлолтын чанарын хяналтын чиглэлээр гарсан арга зүйн зөвлөмжүүдийг баримтлах шаардлагатай.

### 3.13. Сорьцлолтонд дараах нөхцлүүдийг харгалзан үзэх хэрэгтэй. Үүнд:

- Сорьцлолтын тор/сорьцын урт, өргөн, гүн/ нь хайгуулын ажлын хэмжээнд тогтвортой байх ба торын нягтралыг сорьцлолт явуулж байгаа ордын хэсгийн геологийн тогтоцтой уялдуулан тогтоосон байхаас гадна хайгуул хийгдсэн ижил төрлийн ордын тортой жиших маягаар торыг сонгож авч болно.
- Сорьцыг хүдэржилтийн хувьсан өөрчлөлт хамгийн их чиглэл дагуу байрлуулсан байх. Хүдрийн биетийг малталтаар (ялангуяа цооногоор) хувьсан өөрчлөлт хамгийн их хэсэгт хурц өнцгөөр огтлохоор байрлуулж сорьцлосон тохиолдолд гарсан үр дүнгийн үнэмшилд эргэлзээ байгаа бол хяналтын сорьцлолтын ажлаар шалгаж баталгаажуулсны үндсэн дээр гарсан үр дүнг нөөцийн тооцоололд хэрэглэх эсэх асуудлыг шийдвэрлэнэ.
- Хайгуулын нэвтрэлтийн хэмжээнд сорьцлолтыг тодорхой алхмаар тасралтгүй хийнэ. Сорьцлолтоор ашигт давхаргын зузааны дагуу бүрэн огтолсон байна.
- Шаварлаг чулуулгийн төрөл зузаалгыг ялгаж тус тусад нь сорьцлоно. Хайгуулын нэвтрэлтийн дагуу сорьцлолт хийх сорьцын (секцийн) урт нь ашигт давхаргын дотоод бүтэц, найрлагын хэлбэлзэл, структур, текстурин онцлог, хүдрийн физик-механик болон бусад шинж чанараар тодорхойлогдоно.
- Сорьцлолтын сорьцын уртыг сонгохдоо ашигт давхаргын зузаан болон кондицын бус давхаргын зузааныг харгалзан үзэх шаардлагатай. Шаварлаг чулуулгийн ордын хувьд түгээмэл хэрэглэгддэг сорьцлолтын алхмын урт нь 1-2 м, ашигтай давхарга, түүхий эдийн чанар жигд нэгэн төрлийн бүтэцтэй бол 3-4 м хүртэл холтгож болно. Хамгийн ховор үнэ цэнэтэй түүхий эд материалын хувьд (галд тэсвэртэй, бентонит шавар), сорьцын уртыг ихэвчлэн 0.5-тай тэнцүү авдаг бөгөөд олборлох нөхцөлд уртыг 0.3-0.4 м хүртэл бууруулж болно.
- Ашигтай давхаргыг судлахдаа кондицын шаардлага хангаагүй завсрын үе болон нарийн үеийг сорьцлолтонд хамаруулах хэрэгтэй. Ангилан олборлох уул техникийн боломжгүй бол тэдгээрийг үндсэн сорьцонд хамт оруулна.
- Цооногуудад илэрсэн шаварлаг чулуулгийн бүх төрлүүдийг тасралтгүй сорьцлоно. Харилцан адилгүй керний гарцтай хэсгүүдийг ялгаж ангилан, тусд

нь сорьцлоно. Өрөмдлөгийн явцад дээжийн хэмжээ багасах, дээж урсаж алдагдах тохиолдолд гардаг. Энэ үед гарсан бүх материалыг дубликат сорьц болгон авна.

- Цөмийн геофизикийн сорьцлолтын (каротажын) үр дүнг чулуулгийн мөхлөгжилтийн хэмжээтэй дүйцүүлэн 5-10 см-ийн алхмаар, байгалын нөхцөлд орших байдалд нь холбодох аргачлалыг мөрдлөг болгон боловсруулна.
- Уулын малталт болон гаршаас ховилон сорьцыг 3x5 см-ээс 5x10 см-ийн хэмжээтэй хөндлөн огтлолоор авна. Сорьцлолтын сорьцын урт нь ашигт давхаргын зузаан, дотоод бүтцийн онцлогоос хамаарна. Сорьцлолтын параметруудийг туршилтын ажлаар нотлосон байх ёстой.

3.14. Сорьцлолтын чанарын нарийвчлал болон түүний бодит зөв байдлыг сорьцлолтын арга тус бүрээр, сорьцлогдож байгаа ашигт давхаргын төрөл бүрээр ангилан системтэйгээр хяналт хийж, үнэлгээ өгч байна. Үүнд: сорьцын байрлал уртын хэмжээ нь сорьцлох хэсгийн геологийн тогтоцтой хир тохирч байгаа, хүдрийн биет нь зузааныхаа дагуу бүрэн огтлон сорьцлогдож байгаа эсэх, малталтын сорьцын параметрууд (хөндлөн огтлол, алхмын урт гэх зэрэг) хир мөрдөгдөж байгаа эсэх, сорьцын бодит жин нь онолын жинтэй хир дүйцэж байгаа эсэх, керний сорьцын хувьд керний диаметр болон керний гарц нь тавигдаж буй шаардлагаас хир зөрөөтэй (эдгээр үзүүлэлтүүд  $\pm 10-20$  %-иас хэтрэхгүй байх ёстой) байгаа зэрэг үзүүлэлтээр хяналтыг явуулна. Керний сорьцлолтын хяналтыг дубликат сорьцны хэсгээс сорьц авч хийж болно.

Угаах болон ус ихтэй өрөмдөхөд керний гарц өндөр байсан ч зузаалаг дахь элс, элсэрхэг шаварлаг давхаргууд угаагдан керний шаварлаг материалын бүтэцэнд эрс өөрчлөлт орсон байдаг тул шаварлаг чулуулгийн ордын хайгуулын хувьд энэ өрөмдлөгийн ажлыг хуурай өрөмдлөгөөр шалгаж хянах хэрэгтэй.

Элс, элсэрхэг шаврын үеүүд агуулсан шаврын ордын өрөмдлөгийн ажлыг ус, нэмэлт устай явуулахад элсэрхэг хэсэг угаагдан шаврын үе баяжих нөхцөл үүсдэг тул ийм ордод хуурай аргаар өрөмдөж хяналт заавал хийх хэрэгтэй.

Ховилон сорьцлолтын чанарыг мөн зэрэгцүүлэн авсан ховилон сорьцоор, кернийн сорьцлолтыг хагаслан хуваасан кернийн үлдсэн хэсгээр тус тус хянана. Байгальд геофизикийн сорьцлолт хийхдээ хяналтыг геофизикийн аппаратуруудын тогтвортой ажиллагаа, адил нөхцөлд хийсэн ердийн ба хяналтын хэмжилтүүдийн төлөөлөх чадамж зэрэг үзүүлэлтээр хийнэ. Геофизикийн сорьцлолтын найдвартай зөв байгаа эсэхийг сонгож авсан хэсэгт элэгдэл хорогдол байхгүй жишиг интервалаар геологи, геофизикийн сорьцын мэдээллийг харьцуулж тодорхойлоно. Геофизикийн сорьцлолтын үр дүнд нөлөөлөхүйц алдаа илэрсэн тохиолдолд геофизикийн сорьцлолтыг (каротажыг) давтан хийнэ.

Хэрэв сорьц авахад нөлөөлж байгаа алдаа дутагдал илэрсэн бол ашигт давхаргын интервалыг дахин сорьцлох (каротаж) шаардлагатай.

Малталт ба цооногийн сорьцлолтын арга аргачлалыг бөөн сорьц авч хянаж шалгаж болно. Энэ зорилгоор технологийн сорьцын үр дүн, ордын ашиглалтын үеийн тодорхой хэсгээс авсан бөөн дээжийн эзэлхүүн жингийн үр дүнг ашиглаж болно.

Хяналтын сорьцлолтын тоо хэмжээ нь үр дүнгийн боловсруулалтыг статистик аргаар хийж, тодорхой алдаа зөрчил байгаа эсэхийг тодорхойлж, алдаа байгаа тохиолдолд түүнийг засварлах итгэлцүүрийг ашиглах нөхцлийг хангах шаардлагатай.

Геологийн бичиглэл ба сорьцлолтын үр дүн хоорондын зөрүүг хэсгүүдийг зүссэн зүсэлтийн дагуу авсан сорьцлолтоор хянаж болохыг анхаарах хэрэгтэй.

3.15. Сорьцын таллан хуваах аргачлал ба боловсруулалтыг адил төсөөтэй геологийн тогтоц ба агуулга бүхий ордын сорьц боловсруулах бүдүүвчийг ашиглаж болно. Үндсэн болон хяналтын сорьцыг нэг ижил бүдүүвчийн дагуу боловсруулдаг.

Батлагдсан сорьц боловсруулах схемийн үнэмшил ба сорьц боловсруулах схемийн К итгэлцүүрийн утгыг туршилтаар баталгаажуулах эсвэл ижил төстэй ордуудад баталгаажсан утгыг ашиглах ёстой. Шаварлаг чулуулгийн ордын хувьд К итгэлцүүр нь ихэвчлэн 0.05-аас (нэг төрөл бол) 0.1 (нэг төрлийн биш бол) хооронд хэлбэлздэг ба энэ нь шаварлаг чулуулгийн чанар, эсвэл тэдгээрийн доторх хортой хольцын агуулгаас хамаардаг.

Шаварлаг чулуулгийн чанарын судалгааг үйлдвэрлэлийн зориулалтаар ашиглах бүх чиглэлийг тодорхойлох зорилгоор, ялангуяа галд тэсвэртэй, муу хайлдаг шинж чанаруудын үзүүлэлт, нарийн керамикийн ба бентонитийн үйлдвэрлэлд ашиглах боломжийг нэн тэргүүнд ордын төлөөлөх чадварыг хангах эзэлхүүн бүхий сорьцонд явуулна.

3.16. Шаварлаг чулуулгийн чанарын судалгаа шинжилгээ үйлдвэрлэлийн хэрэглээний шаардлагатай уялдаатай байна. Түүхий эдийг ашиглах хэрэглээний үндсэн чиглэлтэй уялдуулан сорьцын хэмжээ, лабораторийн шинжилгээний төрөл судалгааны параметр сонгодог. Жишээлбэл: галд тэсвэртэй шаварлаг чулуулаг, хайламтгай шавар, нарийн ширхэгтэй керамик, бентонит г.м.

Шаварлаг чулуулгийн химийн найрлагыг Улсын стандартаар баталгаажсан химийн, спектрийн, физик-механикийн, геофизикийн шинжилгээгээр тодорхойлоно. Лабораторийн шинжилгээ явуулсан лаборатор шинжилгээний дотоод шалгалтын ажлыг дубликат үлдэгдэл хэсгээс хийж өөрийн склад агуулахад хадгална. Манганы хүдэр дэхь эрдсийн агуулгыг химийн, физик-химийн, геофизикийн болон бусад аргуудаар хүдэр ба чулуулагт бодисын найрлагын шинжилгээ хийх батлагдсан аргачлал ба стандартуудыг баримтлан судлан тогтооно. Манганы хүдрийн бодисын найрлагын судалгаанд геофизикийн аргыг хэрэглэх, шинэлэг арга хэрэглэх, тэдгээрийн үр дүнг ордын нөөцийн тооцоололд хэрэглэж болох эсэх асуудлыг тусгайлан томилогдсон экспертийн байгууллагын дүгнэлтийг үндэслэн шийдвэрлэнэ.

Хортой хольцын судалгааг түүнийг судлах аргачилсан зөвлөмжийн удирдлага болгон хийнэ. Энэ төрлийн зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд түүнтэй адилтгах ОХУ-ын (Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов, 2007)-ийг баримтлаж болох юм.

Цементийн үйлдвэрлэлд ашиглах шаварлаг чулуулгийн бүх сорьцонд  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -ийн агуулгыг, цөөн сорьцонд нэмэлтээр  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , п.п.п агуулгыг тогтооно. Нийт шаварлаг чулуулаг тогтоогдсон бүх сорьцонд  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ , п.п.п, цөөн дээжинд нэмж  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cl}$  агуулга тодорхойлох шинжилгээ хийсэн байна.

Галд тэсвэртэй материал, шаазан, фаянс бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, цаас, резин, үнэртэй усны үйлдвэрт ашиглахаар төлөвлөж буй шавар чулуулгийн  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ , п.п.п. агуулгыг тодорхойлуулна. Нийт сорьцын 10% хувьд нэмж  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SO}_3$ , болон шүлтийн агууыг тодорхойлно. Гипс агуулсан шаварлаг чулуулгийн хувьд бүх дээжинд  $\text{SO}_3$ -ийн агуулга тодорхойлогддог. Барилгын керамик үйлдвэрлэхэд ашигладаг шаварлаг чулуулгийн хувьд химийн найрлагыг зөвхөн технологийн туршилтанд зориулж авсан сорьцонд судалдаг. Керамзитын шавар үйлдвэрлэх, хэвлэх материал болгон ашигладаг шаварлаг чулуулгийн химийн найрлагыг нийт сорьцын 10-20%, барилгын керамик үйлдвэрлэлд нийт сорьцын 5-10% -д тус тус судалдаг.

Бентонит шаварт  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , п.п.п.-ийн агуулгыг бүлэг сорьцонд тодорхойлсон байна. Түүнээс гадна керамикийн бүрэн судалгааг лабораторийн болон хагас үйлдвэрийн нөхцөлд хийнэ.

3.17. Сорьцын шинжилгээний чанарын хяналтыг тогтмол хийж, үр дүнг нь тогтсон аргачлалын дагуу боловсруулан холбогдох арга хэмжээг авч ажиллах хэрэгтэй. Ордын хайгуулын бүх үеийн туршилт шинжилгээний хяналтыг лабораторын дотоод хяналтаас үл шалтгаалан тогтмол явуулна. Хяналтанд үндсэн ашигт бүрдвэрээс гадна дагалдах ашигт бүрдвэрүүд, хортой хольцууд, шлак үүсгэгч бүрдвэрүүд бүрэн хамаарагдна.

3.18. Сорьцын шинжилгээний тохиолдлын алдааг илрүүлж үнэлгээ өгөхийн тулд үндсэн ба сорьцын дубликат үлдэгдэлээс сорьц авч үндсэн сорьцтой адилаар дараалсан дугаар өгч, үндсэн сорьцонд шинжилгээ хийсэн лабораторид нь давтан шинжлүүлэх аргачлалаар дотоод хяналт явуулна.

Сорьцын шинжилгээний урсгалын алдааг илрүүлэх сорьцын давтан шинжилгээг итгэмжлэгдсэн хяналтын шинжилгээ явуулах эрх бүхий өөр лабораторид хийлгэх аргачлалыг хэрэглэдэг бөгөөд үүнийг өөрөөр гадаад хяналт гэж нэрлэнэ. Гадаад хяналтанд сорьцонд үндсэн шинжилгээ, дотоод хяналт хийгдсэн лабораторид хадгалагдаж байгаа сорьцын дубликатаас сорьцлон илгээнэ.

Стандартын найрлагатай сорьц байгаа тохиолдолд үндсэн сорьцын тодорхой тоогоор бүлэглэсэн багцад стандарт сорьцыг хамтатган дараалсан дугаар

өгч итнэмжлэгдсэн лабораторид шинжлүүлэх аргачлалаар сорьцын шинжилгээний байнгын алдааг илрүүлж, үнэлгээ өгнө. Энэ аргачлалаар алдааг илрүүлж, үнэлэх боломжыг сүүлийн үед өргөн хэрэглэж байна.

Сорьцын шинжилгээний дотоод болон гадаад хяналтанд илгээх сорьцууд нь ордын байгалын бүх төрлүүд, агуулгын бүх хэсгүүдийг хамаарсан байхаас гадна хяналтанд онцгой ялгарсан агуулга заасан сорьцууд бүрэн хамрагдсан байна.

3.19. Сорьцын шинжилгээний хяналтыг байнга, тогтмол явуулж байх хэрэгтэй. Хяналтын энэхүү байнга, тогтмол байдлыг хангахын тулд хяналтыг үндсэн сорьцын тооны тодорхой хувиар, эсвэл ажлын хэмжээнээс хамааруулан жил бүр, хагас жилд, улирал дутам гэх зэргээр явуулна. Үндсэн сорьцын тоо хангалттай олон (2000-аас дээш) тохиолдолд хяналтыг нийт сорьцын 5%-д, сорьцын тоо цөөн тохиолдолд багадаа 30ш сорьц хяналтанд хамруулсан байна.

3.20. Сорьцын шинжилгээний гадаад болон дотоод хяналтын үр дүнгийн боловсруулалтыг тогтсон аргачлал, зааврыг баримтлан, хяналт явуулсан хугацаанд (жилд, хагас жилд, улиралд гэх мэт) нь агуулгаар ангилан, сорьцын шинжилгээний арга бүрээр ялгаж хийнэ.

Дотоод хяналтаар тогтоосон тохиолдлын алдааны квадрат дундаж хэмжээ нь дараах хязгаарт багтаж байх шаардлагатай (Хүснэгт-2). Тохиолдлын алдаа энэхүү хязгаараас давсан тохиолдолд тухайн бүлэг сорьцын үндсэн шинжилгээний үр дүнг цаашдын судалгаа, тухайлбал ордын нөөцийн тооцоололд хэрэглэх боломжгүй тул шинжилгээг давтан хийлгэнэ. Үүний хамт үндсэн лабораторын шинжилгээнд алдаа гарч байгаа шилтгааныг илрүүлэн, арилгах арга хэмжээ авч байна.

### Квадрат дундаж тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ

Хүснэгт-2.

| Үндсэн ба дагалдах бүрдвэрүүд  | Бүрдвэрүүдийн агуулгын бүлэг, % | Квадрат дундаж тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ, % | Үндсэн ба дагалдах бүрдвэрүүд | Бүрдвэрүүдийн агуулгын бүлэг, % | Квадрат дундаж тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ, % |
|--------------------------------|---------------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------|--|
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | >70                             | 1.3  | CaO                           | >60                             | 1.5  |
|                                | 50-70                           | 1.5  |                               | 40 – 60                         | 2.0  |
|                                | 30-50                           | 2.5  |                               | 20 – 40                         | 2.5  |
|                                | 25-30                           | 3.5  |                               | 7 – 20                          | 6.0  |
|                                | 15-25                           | 4.5  |                               | 1 – 7                           | 11   |
|                                | 10-15                           | 5  |                               | 0.5 – 1                         | 15   |
|                                | 5-10                            | 6.5  |                               | 0.2 – 0.5                       | 20   |
|                                | 1-5                             | 12   |                               |                                 |  |
| SiO <sub>2</sub>               | >50                             | 1.3  | K <sub>2</sub> O              | >5                              | 6.5  |
|                                | 20-50                           | 2.5  |                               | 1-5                             | 11   |
|                                | 5-20                            | 5.5  |                               | 0.5-1                           | 15   |

|  |       |     |                                |          |     |
|--|-------|-----|--------------------------------|----------|-----|
|  | 1,5–5 | 11  |                                | <0.5     | 30  |
| MgO  | >60   | 2   | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | >45      | 1.5 |
|  | 40-60 | 2.5 |                                | 30-45    | 2.0 |
|  | 20-40 | 3   |                                | 20–30    | 2.5 |
|  | 10-20 | 4.5 |                                | 10–20    | 3.0 |
|  | 1-10  | 9   |                                | 5–10     | 6.0 |
|  | 0.5–1 | 16  |                                | 1–5      | 12  |
| Na <sub>2</sub> O  | >25   | 4.5 | TiO <sub>2</sub>               | >15      | 2.5 |
|  | 5–25  | 6.0 |                                | 4–15     | 6.0 |
|  | 0.5–5 | 15  |                                | 1–4      | 8.5 |
|  | <0.5  | 30  |                                | <1       | 17  |
| П. п. п.   | 20–30 | 2   | S                              | 2-10     | 6   |
|  | 5–20  | 4   |                                | 1-2      | 9   |
|  | 1–5   | 10  |                                | 0.5–1    | 12  |
|  | <1    | 25  |                                | 0.3–0.5  | 15  |
|  |       |     |                                | 0.1–0.3  | 17  |
|  |       |     |                                | 0.05-0.1 | 20  |
| * Хэрэв бүрдвэрийн агуулгын бүлэг энэхүү хязгаарт хамаарагдахгүй бол квадрат дундаж тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээг интерполяцын аргаар тодорхойлно. |       |     |                                |          |     |

3.21. Гадаад хяналтаар сорьцын шинжилгээнд байнгын алдаа илэрсэн тохиолдолд давтан шинжилгээг олон улсын түвшинд итгэмжлэгдсэн хяналтын шинжилгээ хийх эрх бүхий арбитрын лабораторид илгээж хийлгэнэ. Аритрын хяналтанд үндсэн ба хяналтын шинжилгээ хийсэн сорьцын лабораторид хадгалагдаж байгаа дубликатаас сорьцлолт хийж илгээнэ. Хяналтын шинжилгээнд байнгын алдаа илэрсэн агуулгын бүлэг бүрээс 30-40 ширхэг сорьцыг илгээсэн байна. Арбитрын хяналтанд илгээх сорьцын бүлэгт стандарт сорьцуудыг оруулан шинжлүүлж болно. Энэ тохиолдолд стандарт бүрээр 10-15 ширхэг арбитрын хяналтын шинжилгээ хийсэн байвал зохино.

Арбитрын хяналтаар үндсэн сорьцын шинжилгээнд байнгын алдаа тогтоогдсон тохиолдолд алдаа гарсан шалтгааныг тодруулах, түүнийг арилгах арга хэмжээг авна. Мөн байнгын алдаатай үндсэн сорьцын бүлгийг дахин шинжлэх, эсвэл тогтоогдож буй байнгын алдааг засварлах итгэлцүүр тооцоолж хэрэглэх журмаар засварлан цаашдын судалгаанд хэрэглэх, эсэх асуудлыг шийдвэрлэнэ. Сорьцын шинжилгээнд арбитрын хяналт хийгээгүй тохиолдолд үндсэн шинжилгээний үр дүнд засварлах итгэлцүүр тодорхойлж хэрэглэхийг хориглоно.

3.22. Сорьц авалт, боловсруулалт, сорьцын шинжилгээнд хяналт хийсэн өгөгдөлд тулгуурлан хүдрийн интервалуудыг ялган, хүрээлэлтийг хийж, түүний хэмжээ ба байрлалыг хир оновчтой, үнэн зөв тодорхойлсон талаар үнэлгээ өгнө.

3.23. Шаварлаг чулуулгийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн, байгалын болон үйлдвэрлэлийн төрөл, структур-текстурын онцлог, физик механик шинжүүдийг минералог-петрографийн, физикийн, химийн болон бусад шинжилгээний аргуудыг хэрэглэн батлагдсан аргачлал, стандартыг баримтлан судалж тодорхойлсон байна.

Үүний зэрэгцээ бие даасан ашигт давхаргыг тодорхойлохын зэрэгцээ тэдгээрийн тархалтын тоон үнэлгээг хийнэ. Минерологийн судалгааны үр дүнд шаварлаг чулуулгийн үйлдвэрлэлийн төрлийг ангилж, тогтооно.

Шаварлаг чулуулгийн үйлдвэрлэлийн төрөл, сортуудын эцсийн сонголтыг тэдгээрийн технологийн судалгааны үр дүнгийн дагуу явуулна.

3.24. Шаварлаг чулуулгийн ширхэгийн найрлагыг литологийн төрөл тус бүрээр хэд хэдэн аргаар ордын талбайг жигд хамруулсан судласан байх ёстой.

Цемент, керамик бүтээгдэхүүн, керамзит, галд тэсвэртэй материал, хэвний түүхий эд үйлдвэрлэхэд ашигладаг шаварлаг чулуулгийн бүх дээжийг механикийн шинжилгээнд хамруулж, хэмхдэс материалаар бохирдсон байдлын зэрэг, том хэмхдсийн найрлага, хэмжээг тогтоосон байна.

Шингээгч болон үрэл үйлдвэрлэхэд ашигладаг бентонит шаврын хувьд хөөлт, эзэлхүүний тэлэлт, усанд уусдаг давсны агууламж зэргийг тодорхойлно.

3.25. Шаварлаг чулуулгийн ширхэгийн бүрэлдэхүүний судалгааны чанарыг системтэйгээр хянаж байх ёстой. Шигшүүрийн хэмжээг буруу тодорхойлсон, дутуу шигших гэх мэтийн болзошгүй алдаанаас зайлсхийхийн тулд тодорхой тооны (бүх сорьцын 5-10 %) сорьцыг нэг лабораторид хяналтын шигших ажлыг хийхийг зөвлөж байна. Үүнийг хийхийн тулд эхний шигших материалыг дахин нэгтгэж, хольж, дахин шигших шаардлагатай. Үр дүнгийн зөрүү нь авсан дээжийн  $\pm 1$  %-иас хэтрэхгүй байх ёстой. Хэтэрсэн тохиолдолд үндсэн шинжилгээний үр дүнг цаашид ашиглахгүй.

3.26. Бүх төрлийн галд тэсвэртэй керамик бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд шаварлаг чулуулгийн тохиромжтой байдлыг керамик туршилтын өгөгдлийн дагуу тодорхойлно. Авсан бүх дээжийг керамикийн хураангуй туршилтанд хамруулдаг. Шаварлаг чулуулгийн ашиглах боломжийг дараах байдлаар тодорхойлно.

Галд тэсвэртэй бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд - хяналтын тодорхой температурт шатаасан дээжүүдийн галд тэсвэртэй байдал, ус шингээлт, урсалт, барьцалдах чадвар зэргээр;

Керамик бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд – дисперслэг чанар, уян хатан чанар, хуурай ба нойтон төлөв байдлын бат бэх, хайлалтын температур зэргээр;

Керамзит хайрга үйлдвэрлэхэд - уян хатан чанар, хөөлтийн температур зэргээр;

Тоосго, керамик хавтан үйлдвэрлэхэд – уян хатан чанар, хатаалтын мэдрэмжийн коэффициент зэргээр.

Хайгуулын талбайн литологийн төрөл тус бүрээс жигд тархаан хэд хэдэн аргаар авсан гурваас доошгүй дээжийг керамикийн бүрэн шинжилгээнд хамруулна. Ингэхдээ бүрэн усны агууламж, хатаалтын мэдрэмжийн коэффициент, агаарын агшилтыг тодорхойлох шаардлагатай. Галд тэсвэртэй түүхий эдийн хувьд туршилтын керамик эдлэл хийх, хайлалтын температурыг тогтоох, уян байдал болон хагас хуурай аргаар хийсэн дээжийг өөр өөр температурт шатаах, шатаасан дээжийн ус шингээлт, бүрэн агшилт, шахалтын ба гулзайлтын суналтын бат бэх, уян хатан чанар, ширхэгийн бүрэлдэхүүн хэсгийг тодорхойлох ёстой. Зарим тохиолдолд уян хатан байдлын тоог тогтооно. Керамик туршилтын хувьд түүхий



болон шатаасан бүтээгдэхүүний гадаад төрх байдлын тодорхойлолт, бүтээгдэхүүний боломжит марк ба зэрэглэлийн ойролцоо тодорхойлолт дагалдана.

3.27. Шаварлаг чулуулгийн эзлэхүүний нягт ба чийгийн агуулга нь ордын нөөцийг тооцоолоход ашигладаг үндсэн үзүүлэлтүүд болох учраас шаварлаг чулуулгийн төрөл бүрээр болон кондицын бус үе давхарга тус бүрээр тодорхойлох ёстой.

Эзлэхүүн жинг ордын шаварлаг чулуулгын төрөл тус бүрээр тодорхойлох ёстой. Судлаж байгаа чулуулгын онцлох шинж чанартай уялдуулан тодорхойлох арга аргачлалыг зөв сонгох хэрэгтэй. Шаварлаг чулуулгын эзлэхүүн жинг лабораторийн аргаар тодорхойлохдоо эрдсийн түүхий эдийн физик-механикийн шинж чанар, авсан дээжийн байрлалаас хамааруулан нөөцийн талбайд бүрэн төлөөлж чадахуйц газрын малталтын уулын цулаас авсан бөөн дээжинд тодорхойлоно.

Уулын цулын хэмжээ нь ашигт давхаргын бүтцээс хамаардаг бөгөөд ихэвчлэн 1-3 м<sup>3</sup> хооронд хэлбэлздэг. Эзлэхүүний массын тодорхойлолтын зөв эсэхийг шалгах шаардлагатай бол гамма цацрагийг шингээх аргыг ашиглаж болно.

Чийгийн агуулгыг ашигтай давхаргын бүх төрлийн чулуулаг дээр заавал хийх ёстой ажил бөгөөд эзлэхүүний жин нэгэн зэрэг тодорхойлогдоно.

Шаварлаг чулуулгийн чийгийн хэмжээг чулуулгийн төрөл тус бүрээр бус ордын бие даасан нөөц бодох хэсэг, горизонт тус бүр дээр тодорхойлоно. Эзлэхүүн жин ба чийгийг судлах дээжүүд минералоги ба гранулометрийн шинж чанараар тодорхойлогдсон байх ёстой.

3.28. Шаварлаг чулуулагт цацраг-эрүүл ахуйн үнэлгээ өгнө. Шаварлаг чулуулгийн төрөл бүрээр "Цацрагийн аюулгүй байдлын стандарт MNS 4673:1998" Үндэсний стандарт баримтлан цацраг-эрүүл ахуйн үнэлгээг өгнө.

### **Дөрөв. Шаварлаг чулуулгийн технологийн шинж чанарын судалгаа**

4.1. Шаварлаг чулуулгийн технологийн шинж чанарыг лабораторийн нөхцөлд судалж, судалгааны үр дүнг ихэнхдээ лаборатори-технологийн судалгаа болон хагас үйлдвэрлэлийн туршилтаар нягтлан шалгадаг. Бентонит, галд тэсвэртэй шавар, керамикийн түүхий эдийн лабораторийн судалгааны үр дүнг үйлдвэрлэлийн нөхцөлд нягтлан баталгаажуулдаг. Тухайн үйлдвэрлэлд тохирох үйлдвэрлэлийн нөхцөлд боловсруулах туршилт хийгдээгүй шаварлаг чулуулгийг ашиглахдаа стандарт, техникийн шаардлага хангаагүй түүхий эдийг ашиглах боломжийг судлах шаардлагатай бол лаборатори-технологийн туршилтыг тухайн байгууллагуудтай тохиролцон зөвшөөрөгдсөн тусгай хөтөлбөрийн дагуу хийдэг.

Цементийн клинкерийн найрлаганд нэмэлтээр орох шаварлаг чулуулгийн /цементийн зориулалттай шаварлаг түүхий эд/ шинж чанарын судалгааг үндсэн түүхий эд болох карбонат чулуулгийн шинж чанар, бүтэц найрлагатай уялдуулан

хийх ёстой. Үүний уялдаа нь цементийн клинкерийн найрлагыг тогтоох лаборатори-технологийн туршилт, түүний тооцооллоор эцэслэн шийдвэрлэгдэх болно. Үүнээс гадна клинкерийн нэмэлт хэсгүүдийг (гипс/гөлтгөнө, шатамхай нүүрс, гидравлик нэмэлт гэх мэт) олох судалгааг хийх шаардлагатай.

Үйлдвэрлэлийн нөхцөлд шаварлаг түүхий эдийг боловсруулах туршилт хийх эсвэл хийгдсэн лабораторийн батлагдсан лаборатори-технологийн туршилтын үр дүнтэй адилтган ижил төрлийн түүхий эдийг ашиглахыг зөвшөөрнө.

Геологи-хайгуулын янз бүрийн үе шатанд технологийн судалгаанд зориулж бөөн сорьц авах ажлыг ашигт малтмалын ордод технологийн сорьцлолт хийх арга аргачлал, зөвлөмжийг баримтлан явуулна.

4.2. Шаварлаг чулуулгийн нэр төрөл, үе үелэлийн тоо, давтамж зэргийг харуулсан геологийн зураг болон геологи-литологийн зүсэлт дээр ашигт малтмалын төрөл ба шинж чанарыг ялган тогтоож сорьцлолтын тор, тоо хэмжээг сонгож авна. Ордын геологи-технологийн зураглалыг энэ төрлийн ажил явуулах аргачлал, зөвлөмжийн дагуу явуулна. Монгол улсад ордын геологи-технологийн зураглал явуулах аргачилсан зөвлөмж боловсруулах хүртэл ОХУ-ын адил төрлийн судалгааны стандарт болох «Геолого-технологическое картирование, СТО РосГео 09-002–98»-ийг баримтлах боломжтой.

Тодорхойлогдсон тороор авсан лаборатори-технологийн болон бага оврын технологийн сорьцууд нь тухайн ордод илэрсэн байгалийн бүх төрлийн шаварлаг чулуулгийн шинж чанарыг харуулж агуулсан байх ёстой. Тэдгээрийн туршилтын үр дүнгээр түүхий эдийн нэр төрөл болон үйлдвэрийн технологийн төрлөөр ялгагдсан үр ашигтай давхаргуудын геологи-технологийн төрлийг тогтоохын хамт шаварлаг чулуулгийн технологийн болон физик-механикийн шинж чанар, эрдэслэг найрлага ба агуулгыг судлаж геологи-технологийн зураг, дэвсгэр тойм зураг, зүсэлтүүдийг боловсруулна. Чулуулгийг үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдэд ангилахдаа тухайн ордод тогтоогдсон бүх төрлийн чулуулгийн химийн, гранулометрийн/ширхэглэлийн, минералогийг ба лаборатори-технологийн судалгааны үр дүнд үндэслэгдсэн байх ёстой.

Шаварлаг түүхий эдийн технологийн шинж чанарын судалгааг сорьцонд хийхдээ эхлээд лабораторийн оновчтой технологийн боловсруулах схемийг сонгож гарах бүтээгдэхүүний чанарыг анхаарсан баяжуулалтын үндсэн үзүүлэлтүүдэд нийцсэн боловсруулалт хийх шаардлагатай. Бүх төрлийн түүхий эдийн лабораторийн судалгааны үндсэн үзүүлэлтүүд нь түүний ашиглалтын нөхцөлд тохирсон, стандартын болон техникийн шаардлагын үндсэн үзүүлэлтүүдийг хангасан байна.

Технологийн схемийн зөв эсэхийг шалгах болон ашигт малтмалын баяжуулалтын үзүүлэлтийг хянахад хагас үйлдвэрлэлийн болон үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтыг ашигладаг. Түүхий эдийг бэлтгэх, эцсийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх оновчтой технологийн схемийг сонгож баталгаажуулах, боловсронгуй болгох шаардлагатай. Физик ба механикийн туршилтын үр дүнгийн хяналтыг ижил

төрлийн өөр, өөр сорьцын туршилтыг өөр хооронд нь харьцуулах, түүнчлэн физик, механик шинж чанарын бие даасан үзүүлэлтүүдийг шинжлэх, холбох замаар хийнэ. Шинжилгээнд их зөрүү гарсан тохиолдолд тухайн талбайн ижил цэгээс авсан өөр сорьцын шинжилгээг ашиглан тэдгээрийн үр дүнг баталгаажуулах шаардлагатай.

Хагас үйлдвэрлэлийн болон үйлдвэрлэлийн технологийн судалгааны чиглэл, шинж чанар, хамрах хүрээ, сорьцын массыг технологийн судалгаа хийж байгаа байгууллага, газрын хэвлийг ашиглагчтай хамтран боловсруулж, зураг төслийн байгууллагатай тохиролцсон хөтөлбөрөөр боловсруулна. Сорьц авах ажлыг тусгай төслийн дагуу явуулдаг.

Технологийн сорьцууд нь төлөөлөх чадвар сайтай байх ёстой, өөрөөр хэлбэл үндсэн чулуулгийн хувирал, өөрчлөлтийг харгалзсан химийн болон ширхэгийн бүрэлдэхүүн хэсэг, физик болон бусад шинж чанарын хувьд тухайн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлийн ашигт малтмалын дундаж найрлага, агуулгатай тохирч байх ёстой. Сорьцлолт хийхдээ технологийн шинж чанарыг бүрэн зөв тодорхойлохын тулд шаварлаг чулуулгийн шинж чанар нь тэдгээрийн тархалтын бүх талбайг хамарсан, гүний геологийн тогтцыг харгалзан үзсэн байх шаардлагатай.

Геологийн тогтцын өөрчлөлт ихтэй ордын гүнд байгаа шаварлаг чулуулгийн технологийн шинж чанарыг тодорхойлохдоо шаварлаг чулуулгийн үе давхаргын шинж чанарын өөрчлөлтийн хэв маягийг тодорхойлсон судалгааг ашиглан лабораторийн түвшний минералоги-технологийн судалгааны үр дүн өгөгдлүүдийг ашиглаж болно.

4.3. Шаварлаг түүхий эдийн бүтэц найрлага, технологийн шинж чанарын судалгаа нь ашигт малтмалыг хамгийн бүрэн гүйцэд, оновчтой ашиглах боловсруулалтын схемийг гаргахад хангалттай байх анхны шатны өгөгдлийн мэдээллийг бүрэн дүүрэн өгөх нарийвчлалтай байх шаардлагатай.

Түүхий эдийг үндсэн зориулалтаар ашиглах боломжийг судлахын зэрэгцээ бусад зориулалтаар ашиглах боломжийг судласан багц шинжилгээ, туршилтыг хийх шаардлагатайгаас гадна олборлолтын хаягдлыг ашиглах чиглэлийг ч орхигдуулж болохгүй.

4.4. Шаварлаг чулуулгийн үйлдвэрлэлийн хэрэглээг тодорхойлдог технологийн хамгийн чухал шинж чанарууд нь уян хатан чанар, галд тэсвэртэй байдал, агшилт, хөөлт, дүүрэлт, хаталт, суулт, шингээх чадвар, барьцалдах чадвар, бүрхэгдэх чадвар, өнгө, илүүдэл устай тогтвортой суспензи үүсгэх чадвар, химийн харьцангуй идэвхгүй байдал зэрэг болно.

Уян налархай чанар - шавар зуурмагийг хэвэнд оруулах, хатаах, шатаах үед түүнд өгсөн хэлбэрийг хадгалах чадвар. Шаварлаг чулуулгийн уян налархай шинж чанар нь шаврын доод урсацын хязгаарын ( $W1$ ) чийгийн агуулга ба хавтгайлах хязгаарт ( $W2$ ) тохирох сорьцын чийгийн хоорондох зөрүүгээр буюу уян налархайн тоо ( $\Pi$ )-оор тодорхойлогддог, томъёо нь  $\Pi = W1 - W2$ . Шаварлаг чулуулаг нь уян налархай чанарын зэргээс хамааран их уян (уян чанар нь  $>25$ ), дунд зэргийн уян

(15-25), дундаас бага зэргийн уян (7-15), бага уян (<3-7) болон тест өгдөггүй уян бус гэж хуваагддаг. Сүүлийн зэрэгт нь хуурай шавар, шаварлаг занар, шаварлаг чулуу орно. Шаврын уян налархай чанарыг тэдгээрийн эрдсийн найрлага, ширхэгийн нарийн хэсгээр тодорхойлдог. Нарийн ширхэгт/мөхлөгт монтмориллонит шавар нь уян налархайн чанар өндөртэй, дараа нь буурах дарааллаар усан гялтгануурт ба каолинит шавар ордог. Шавранцрын уян налархай чанар 7-17, элсэрхэг шавранцар нь 7-оос бага байна.

Галд тэсвэртэй байдал - шаварлаг чулуулгийн өндөр температурт илт хайлахгүй, гажилт өгөхгүйгээр тэсвэрлэх чадвар. Галд тэсвэртэй чанараар нь шаварлаг чулуулгийг гурван бүлэгт хуваадаг. Үүнд:

1580°C ба түүнээс дээш хайлах цэг бүхий галд тэсвэртэй;

1580°C-1350°C хайлах цэг бүхий хайлалт багатай;

1350°C-аас доош хайлах цэг бүхий хайламтгай.

Шаварлаг чулуулгийн галд тэсвэртэй төрлүүд нь голчлон каолинит, усан гялтгануурт, галлойзит найрлагатай эсвэл эдгээр эрдсүүдийн кварц, карбонатын хольцтой холимгоос бүрддэг. Галд тэсвэртэй шаварлаг чулуулгийн химийн найрлагад  $\text{SiO}_2$  ба  $\text{Al}_2\text{O}_3$  давамгайлдаг бөгөөд хамгийн сайн төрлүүд нь каолинит дахь  $\text{SiO}_2$  - 46.5%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 39.5% агуулгатай ойролцоо хэмжээтэй байдаг. Галд тэсвэртэй зарим төрлийн шаварт  $\text{Al}_2\text{O}_3$  агуулга 15-20 % хүртэл буурдаг. Төмрийн исэл ба сульфидийн агуулга хамгийн багаар агуулагдана. Хортой хольц нь кальцит, гелтгөнө, сидерит, Mn, Ti нэгдлүүд юм.

Хайлалт багатай шаварлаг чулуулаг нь эрдсийн найрлагын хувьд тогтвортой байдаггүй: каолинит, галлойзит, усан гялтгануурууд агуулах ба хольц нь кварц, гялтгануур, хээрийн жонш болон бусад эрдсүүд байна агуулагддаг. Тухайлбал хөнгөн цагааны исэл 18-24 %, заримдаа 30-32 % хүртэл, цахиурын исэл 50-60 %, төмрийн исэл 4-6 % хүртэл, ховор тохиолдолд 7-12 % агуулагдана.

Хайламтгай шаварлаг чулуулаг нь ихэвчлэн монтмориллонит, бэйделлит, усан гялтгануурууд зэрэг олон эрдсийн найрлагатай ба хольц байдлаар кварц, бусад гялтгануур, карбонатууд ба болон бусад эрдсүүдийг агуулдаг. Эдгээр чулуулагт хөнгөн цагааны ислийн агуулга 15-18 %, цахиурын исэл 80 % агуулагдан төмрийн ислийн агуулга 8-12 % хүртэл өндөржсөн байдаг онцлогтойгоос гадна хайлсан хэсэгт маш нарийн дисперслэгдсэн төмөрлөг, кальцийн, магнийн ба бусад шүлтлэг эрдсүүдийн хольцууд агуулагдана.

Хатууралт/Спекаемость - шаварлаг чулуулаг нь галд тэсвэртэй өндөр температурт хүрэхээс өмнөх бага температурт хэсэгчлэн хайлж, хөрсний дараа нягт масс бүхий хэлтэрхий үүсгэх чадвар. Энэ шинж чанар нь чулуулгийн үндсэн масс хайлахаас өмнө хайлах чадвартай хээрийн жонш, гялтгануур, хлорит, карбонатууд гелтгөнө, төмрийн нэгдлүүд зэрэг эрдсүүдийн агуулгаар тодорхойлогдоно. Шаварлаг чулуулгийн хатууралт нь хэлтэрхийн нүх сүвэрхэг шинж чанарын бууралтаар илэрдэг бөгөөд энэ нь чулуулгийн ус шингээх чадвараар хэмжигддэг.

Хатууралтын температурыгшатаасан хэлтэрхийн усны шингээх чадвар 5 % хүртэл буурдаг температур мөн гэж тодорхойлдог. Шаварлаг чулуулгийн агшилтын температур өргөн хүрээнд хэлбэлзэнэ: монтмориллонитийн, усан гялтгануурын, палыгорскит шавруудын хувьд 850-950° С (зарим тохиолдолд үүнээс өндөр температурт) байх бол каолинитийн, галлойзитийн шавруудын хувьд 1200-1400° С хүрнэ. Кварцийн агуулга өндөр шаварт агшилтын температур ихэсдэг бол хээрийн жонш, төмрийн ислүүд, кальцийн ба магнийн карбонатууд, шүлтлэн эрдсүүдтэй шаварт буурдаг.

Агшилтын интервал гэдэг нь агшилтын эхлэлийн температураас эхлэн ус шингээх чадварын бууралт зогсон чулуулаг хөөн деформацид орох үеийн температурын зурвас утга юм. Практикт 100°С -150° С агшилтын температурын интервалыг хамгийн оновчтой зурвас гэж үзнэ. Зарим нэг галд тэсвэртэй, муу хайлдаг шаврын төрлүүдэд энэ зурвас 300°С-350° С хүрдэг. 30°-50° С хоорондох богино зурвасын температурт шатаах нь ихэвчлэн гологдол үүсгэхэд хүргэдэг.

Хөөлт/Вспучивание нь шаварлаг чулуулгийг шатаах үед эзлэхүүнээ тэлэн хөөж хөвсгөр нүх сүвэрхэг үүрэн бүтэцтэй хатуу материал үүсгэх чанар юм.

Энгийн керамик бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэл хөөлт нь сөрөг нөлөөтэй шинж чанар боловч бетоны хөнгөн дүүргэгч үйлдвэрлэх үндсэн суурь ашигтай шинж чанар болдог.

Монтмориллонит ба усан гялтгануураас тогтсон шавар, органик бодис агуулсан төрөл бүрийн шаварлаг занарууд хөөх чадвар сайтай байна.

Чөлөөт хөөлт/Набухание нь шаварлаг чулуулгийг норгоход чийг, ус өөртөө шингээж эзлэхүүнээ тэлэх шинж чанар бөгөөд чулуулгийн эрдэслэг бүтэц ба ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн хэмжээнээс хамаарна. Монтмориллонитийн бүлгийн эрдсүүд болох монтмориллонит, нонтронит, бейделлит агуулсан шавр хамгийн сайн тэлж хөөдөг бол каолинит агуулсан шаварт энэ шинж чанар хамгийн муу байдаг.

Суулт/Усушка-ердийн температурт хатаах гэдэг нь шаварлаг бүтээгдэхүүний хаталтын үр дүнд чийгээ алдан хэмжээ багасах, агшилт (огневая усадка-шатаалтын агшилт) нь шатаалтын үр дүнд шаварлаг эдлэл бүтээгдэхүүний хэмжээ багасахыг хэлнэ. Ерөнхий агшилт гэдэг нэр томъёог хатаах+ шатаалтын үр дүнд үүссэн бүтээгдэхүүний хэмжээсийн нийт өөрчлөлтийг хэмжихэд хэрэглэх боловч практикт ихэвчлэн шугаман суулт ба агшилтын хэмжилтийг хийнэ.

Шингээх чадвар гэдэг нь шаварлаг чулуулгийг бүрдүүлэгч эрдсүүд гадаргуудаа гадаад орчноос ион ба молекулуудыг татан шингээх/адсорбцлох шинж чанар юм. Энэ нь шаварлаг чулуулгийн эрдсүүдийн найрлага, тэдгээрийн ион молекулуудын шингэх (нэгж эзэлхүүнд оногдох шингэх чадвартай молекулуудын тоон үзүүлэлт) зэргээс хамаарна. Хамгийн өндөр шингээх чадвартай шавар нь монтмориллонитийн шавар юм.

Бентонитийн шавар - гол төлөв монтмориллонитоос тогтох маш нарийн мөхлөгт, шингээх чадвар өндөртэй, катализаторын идэвх маш өндөр, холбох, наалдамхай, эмульсжих сайн чадвартай шавар юм. Катион солилцооны найрлага ба шинж чанараар нь солилцооны Na катион давамгайлсан шүлтлэг, Ca катион давамгайлдаг шүлтлэг шороолог гэж хуваана. Шаврын шингээх шинж чанарыг нь хүнс, тос, нэхмэлийн үйлдвэр, эм, ус цэвэршүүлэх болон бусад үйлдвэрүүдэд тос, өөх тосыг өнгөгүй болгох, цэвэрлэхэд өргөн хэрэглэнэ. Бентонитийн шаврын катализаторын өндөр идэвхт чанарыг үндэслэн химийн үйлдвэрүүдэд катализатор оор болгон ашиглахаас гадна каучукийн синтез, газрын тосны боловсруулалтанд/нэрэлтэнд өргөнөөр хэрэглэнэ.

Барьцалдах чадвар нь уян налархай бус материалын хэсгүүдийг холбон хатаахд хатуу биет үүсгэх шаварлаг чулуулгийн шинж чанар юм. Барьцалдах чадвар нь уян налархай шинж чанар, хэлбэржих чадвартай нягт холбоотой бөгөөд шаварлаг эрдсүүдийн капилляр татах хүчний үйлчлэл, тэдгээрийн хоорондоо барьцалдан наалдах физик хүчээр тайлбарлагддаг. Маш чухал ач холбогдолтой шаврын энэ шинж чанарыг практикт өргөнөөр ашиглан керамикийн, барилгын үйлдвэрлэлд дангаар нь барилгын материал болгон далан ба жижиг булгийн усан хангамжийн байгууламж барих зэрэгт ашигладаг.

Далдлан бүрэх чадвар/шинж чанар. Зарим алаг өнгийн төмөрлөг шаврыг будаг үйлдвэрлэхэд эрдсийн пигмент/өнгө оруулагчаар ашигладаг. Өнгөнөөс хамааран ийм пигментүүдийг/өнгө оруулагчийг охор, муми, умбар, болус гэх мэт гэж нэрлэдэг. Будагны гадаргуугийн өнгийг үл үзэгдэх (бүрэн бүрэх) болгох будагны шинж чанарыг далдлан бүрэх хүч/чадвар/ шинж чанар гэж нэрлэдэг. Энэ нь будгийн эдийн засгийн үр ашгийг нэмэгдүүлдэг бөгөөд гадаргуугийн квадрат метр тутамд ноогдох эсвэл хуурай пигмент/өнгө оруулагчийн жингийн граммаар илэрхийлэгдэнэ.

Шаварлаг чулуулгийн устай тогтвортой суспенз үүсгэх /суспензлэх/ чадвар. Зарим төрлийн шавар (жишээлбэл, монтмориллонит, бейделлит) нь байгальд байгаа хэлбэрээрээ устай харьцан норсноор тогтвортой суспенз үүсгэх чадвартай буюусуспензэд том ширхэгт материал холилдон тунадас үүсэн хуримтлагдахаас хамгаалдаг. Энэ шинж чанарыг нь ашиглан өрөмдлөгт цооногийн мөрөгцөгийн нуралтаас хамгаалах шавран уусмал шингэнээр, керамик бүтээгдэхүүний хэв цутгах, зуурмаг масс үүсгэх, даавууны үйлдвэрлэлд ашигладаг. Шаварлаг чулуулгийн химийн харьцангуй идэвхгүй шинж чанар (тодорхой хүчил, шүлтүүдтэй химийн урвалд орохгүй байх) нь бүтээгдэхүүнд хэрэглээний өвөрмөц чанар үүсгэх дүүргэгч материал болгон, жишээлбэл резинийг хатуул бат бөх, хүчилд тэсвэртэй болгох, харин цаасанд цагаан өнгө оруулах зэргээр олон салбарт ашигладаг.

4.5. Шаварлаг чулуулгийн бүтээгдэхүүний чанар нь ханган нийлүүлэгч (уурхай) болон үйлдвэрлэгчийн/хэрэглэгчийн хооронд байгуулсан гэрээгээр зохицуулагдан тодорхойлогдох эсвэл хүчин төгөлдөр стандарт, техникийн нөхцөлтэй нийцсэн байх ёстой.

## **Тав. Ордын гидрогеологи, инженер-геологи, экологи болон бусад байгалийн 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 дугаар 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. Гидрогеологийн судалгаа нь усанд автах эрсдлийг тогтоох зорилгоор ордын уст давхаргыг судалж, хамгийн их усжсан газар, бүсийг тодорхойлж, уурхайн усыг ашиглах, зайлуулах асуудлыг шийдвэрлэнэ. Усны давхарга тус бүрийн зузаан, литологийн найрлага, усан сангийн төрөл, нөхөгдөх нөхцөл, бусад уст давхарга ба гадаргын устай харилцах харилцаа, гүний усны түвшний байрлал зэрэг ашиглалтын үед уурхайд орох боломжит усны урсгалыг тооцоолоход шаардлагатай бусад үзүүлэлтүүдийг тогтоосон байх ёстой ба үүнийг үндэслэн ТЭЗҮ-д усыг багасгах, зайлуулах арга хэмжээг боловсруулна.

Гидрогеологийн судалгаанд дараах заавал хийн гүйцэтгэсэн байх шаардлагатай. Үүнд:

Ордыг усанд автуулах магадлалтай усны химийн найрлага, бактериологийн төлөв байдал, түүний бетон, металл, полимерт үзүүлэх түрэмгий байдал/нөлөө, тэдгээрт агуулагдах хортой хольцын агуулгыг судлах; ашигласан ордуудын хувьд уурхайн ус, үйлдвэрийн хаягдал усны химийн найрлагыг тогтоох;

Зайлуулах усыг ус хангамжийн зориулалтаар ашиглах боломж, ордын талбай дахь газрын доорх усны хэрэглээнд нөлөөлөх нөлөөллийг үнэлэх;

Цаашид шаардлагатай тусгай судалгааны ажлыг хийх талаар зөвлөмж өгөх, уурхайн усны урсацын байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлэх;

Ашигт малтмалын түүхий эдийг олборлох, боловсруулах аж ахуйн нэгжүүдийн хэрэгцээг хангах ахуйн ундны болон техникийн усан хангамжийн боломжит эх үүсвэрийг үнэлэх;

Зайлуулах усыг ашиглах эсэх нь тэдгээрийн ашиглалтын нөөцийг тооцоолоход орших тул холбогдох арга зүйн үндсэн баримт бичгүүдийг ашиглан тодорхойлно;

Гидрогеологийн судалгааны үр дүнд үндэслэн ашиглалтын талбайг усгүйжүүлэх арга, ус зайлуулах, зайлуулсан усыг ашиглах, усан хангамжийн эх үүсвэр, байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээний талаар уурхайн зураг төсөлд зөвлөмж болгон тусгаж өгөх ёстой;

5.3. Хайгуулын явцад ордын инженер-геологийн судалгаа хийх нь бүтээн байгуулалтын төсөлд мэдээллийн дэмжлэг үзүүлэх, уурхайн үйл ажиллагааны аюулгүй байдлыг сайжруулахад зайлшгүй шаардлагатай; Ордын инженер-геологийн (геотехникийн) нөхцлийн судалгааг 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 зөвлөмжийг баримтлан судалгааг явуулж болох юм.

Инженер-геотехникийн хайгуулыг инженер-геологийн судалгааны бүрэлдэхүүн хэсэгт оруулж авч үзэх ба үүнийг Барилга хот байгуулалтын сайдын 2019 оны 138 дугаар тушаалаар баталсан Барилга, байгууламжийн инженер геологийн судалгааны нийтлэг үндэслэлийн норм, дүрмийн хүрээнд хэрэгжүүлнэ.

Инженер-геологийн судалгаагаар шаварлаг чулуулгийн шинж чанар, ил болон далд ашиглалттай ордуудын хөрсний физик-механик шинж чанарыг тогтоох, тэдгээрийн байгалийн ба усаар ханасан төлөв байдал дахь бат бэхийг тодорхойлох; чулуулгийн литологи, эрдсийн найрлага, тэдгээрийн ан цав, үелэл, хагарал зэргийг судалж, ордын ашиглалтад хүндрэл учруулж болзошгүй хөрсний гулсалт, үер, нуранги болон бусад байгалийн геологийн үзэгдлүүдийн магадлалыг тодорхойлно.

Цэвдгийн бүс нутагт чулуулгийн температурын горим, мөнх цэвдгийн бүсийн дээд ба доод зааг хилийн байрлал, таликийн/цэвдэг тархсан бүс нутагт тохиолдох хөлдөөгүй хэсгийн хил зааг ба гүн, гэсэлтийн үеийн чулуулгийн физик шинж чанарын өөрчлөлт, улирлын чанартай гэсэх, хөлдөх давхаргын гүн зэргийг тодорхойлох шаардлагатай. Цэвдэгт хөрсний үндсэн үзүүлэлтүүд:

Нийлбэр чийг

Хөлдөөгүй ус

Эзэлхүүний жин

Нийлбэр мөсжилт

Гэсэлтийн харьцангуй суулт

Шахагдлын итгэлцүүр

Гэсэлтийн итгэлцүүр зэрэг болно.

Инженер-геологийн судалгааны үр дүнд ил уурхайн хажуугийн чулуулгийн тогтворжилтыг урьдчилан мэдэх, ил уурхайн үндсэн үзүүлэлтүүдийг тооцоолох материалыг олж авах шаардлагатай.

5.4. Шаварлаг чулуулгийн ордыг голчлон ил аргаар, маш ховор тохиолдолд далд аргаар олборлодог. Ил аргаар олборлох хил хязгаарыг ашигт малтмалын олборлолтын зардлын тогтвортой байдлыг харгалзан хөрс хуулалтын итгэлцүүрийн хязгаар утгаар тогтоодог. Олборлох аргын сонголт нь ашигт малтмалын уул-геологийн нөхцөл, сонгосон уул-техникийн үзүүлэлтүүд, ашигт малтмалыг олборлох схем зэргээс хамааруулан ТЭЗҮ-д тусгагдсан байна.



5.5. Байгалийн хийн агууламж (метан, хүхэрт устөрөгч гэх мэт) тогтоогдсон ордуудын хувьд хийн агуулга, найрлагын өөрчлөлтийн зүй тогтлыг тухайн нутаг дэвсгэр болон гүнд нь судална.

5.6. Хүний эрүүл мэндэд нөлөөлж буй хүчин зүйлсийг (пневмокониозын аюул, цацраг идэвхт чанар ихсэх гэх мэт) тодорхойлох шаардлагатай.

5.7. Шинэ ордын талбайн хувьд үйлдвэрийн болон орон сууцны барилга байгууламж, хаягдал чулуулгийн овоолгыг байрлуулахад тохиромжтой ашигт малтмалын агуулгагүй талбайнуудыг тодорхойлох шаардлагатай.

5.8. Байгаль орчны судалгааны гол зорилго нь ордыг ашиглах төсөлд тусгагдах байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээний мэдээллийг бүрдүүлэх явдал юм.

Байгаль орчны судалгаа нь: хүрээлэн буй орчны төлөв байдлын суурь үзүүлэлтүүдийг (байгалийн цацрагийн түвшин, гадаргын болон гүний ус, агаарын чанар, хөрсний бүрхэвч, ургамал, амьтны аймаг гэх мэт) тогтоох; барилга байгууламжийн хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх химийн болон физикийн нөлөөллийн төрлүүд (зэргэлдээх нутаг дэвсгэрийн тоосжилт, гадаргын болон гүний ус, үйлдвэрлэлийн хог хаягдлаар хөрсийг бохирдуулах, агаар-агаар мандалд ялгарах хийн хаягдал гэх мэт), үйлдвэрлэлийн хэрэгцээнд ашиглах байгалийн бусад баялгийн хэмжээ (ойн талбай, техникийн хэрэгцээний ус, үндсэн болон туслах үйлдвэрүүдийг байрлуулах талбай, даацын болон хоосон чулуулгийн овоолго, стандартын бус шаварлаг чулуулаг гэх мэт); нөлөөллийн шинж чанар, эрчимжилтийн зэрэг, аюул, бохирдлын эх үүсвэрийн үйл ажиллагааны үргэлжлэх хугацаа ба динамик, тэдгээрийн нөлөөллийн бүсийн хил хязгаарыг үнэлэн тогтооно.

Нөхөн сэргээлттэй холбоотой асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд хөрсөн бүрхэвчийн зузааныг тодорхойлж, сэвсгэр хурдасны агрохимийн судалгааг хийхээс гадна хуулах хөрсний чулуулгийн физик чанар ба түүний нөлөөлөл, тэдгээрт ургамлын бүрхэвч үүсэх боломжийг тодорхойлох шаардлагатай. Газрын хэвлийг хамгаалах, байгаль орчны бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх, нөхөн сэргээх арга хэмжээ боловсруулах талаар зөвлөмж өгөх ёстой. 5.9. Гидрогеологи, инженер-геологи, геокриологи, уул уурхай-геологи болон бусад байгалийн нөхцлийг нарийвчлан судалж, ирээдүйн ордын ашиглалтын төслийг боловсруулахад шаардлагатай анхан шатны мэдээллийг олж авна. Хэрэв судлаж байгаа дүүрэгт гидрогеологи, инженер-геологийн нөхцлийн хувьд ижил төстэй ашиглалтын ордууд байгаа бол тэдгээрийн усжилтын түвшин, инженер-геологийн нөхцөл, түүнчлэн ус зайлуулах арга хэмжээний талаархи мэдээллийг ашиглан хайгуулын талбайн шинж чанарыг тодорхойлож болно. Гидрогеологийн, инженер-геологийн болон бусад байгалийн онцгой хүнд нөхцөлд хайгуул хийх тусгай ажил хийх шаардлагатай бол тэдгээрийн хамрах хүрээ, хугацаа, журмыг газрын хэвлийг ашиглагч, зураг төслийн байгууллагатай зөвшилцөнө. 5.10. Шаврын ордын агуулагч чулуулаг болон хучаас хурдаст агуулагдсан бусад ашигт малтмалын судалгааг “Ашигт малтмалын ордыг иж бүрэн судалж, дагалдах ашигт малтмалын нөөцийг тооцоолох аргачилсан зөвлөмж”-ийн шаардлагын дагуу судалж тэдгээрийн үйлдвэрлэлийн үнэ цэнэ, хэрэглээний хүрээг тодорхойлсон байна.

5.11. Хучаас ба агуулагч чулуулагт бусад ашигт малтмалын бие даасан хэвтэш байгаа бол түүнийг дагалдах ашигт малтмалаар ашиглах эдийн засгийн үр ашиг, хэрэглэх боломжтой үйлдвэрлэлийн салбарыг тодорхойлох боломжтой хэмжээнд газрын хэвлийн баялгийг бүрэн дүүрэн ашиглах хуулийн заалтын дагуу судлан үнэлсэн байна.

5.11. Ордын геологи хайгуулын судалгаа, ирээдүйн олборлох, боловсруулах үйлдвэрүүдийг байгуулах уул уурхайн эдэлбэр газрын хил хүрээ, дүүргийн хэмжээнд археологийн, түүхийн дурсгалт зүйлсийн, палеонтологийн олдворын судалгааг тогтоосон журам, заавар зөвлөмжийг баримтлан шаардлагын дагуу гүйцэтгэн дүгнэлт гаргуулсан байна.

### **Зургаа. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ**

6.1. Шаварлаг чулуулгийн ордын нөөцийн ангилал ба тооцооллыг 2015 онд батлагдсан Монгол Улсын “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтлан хийнэ.

6.2. Ордын нөөцийг ирээдүйд ордыг олборлох уулын үйлдвэрийн жилийн хүчин чадлаас ихгүй хэмжээний нөөцийнхэсэгшлүүдэд ангилан тооцоолно. Ордын нөөцийг ордыг олборлох уул уурхайн үйлдвэрийн жилийн хүчин чадлаас ихгүй хэмжээний нөөцтэй хэсэгшлүүдэд ангилан тооцоолно. Нөөцийн тооцоолол хийх нэгж хэсэгшилүүд дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

- Шаварлаг чулуулгийн чанарын үнэлгээ, нөөцийн тоо хэмжээ үзүүлэлтүүд, судалгааны болон хайгуулын ажлын аргачлалын хувьд ижил төстэй байх;
- Ашигт давхаргын бүтэц, геологийн тогтоц, зузаан, бодисын найрлага, шаварлаг чулуулгийн чанар болон технологийн шинж чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийн хувьд өөр хоорондоо адил төрхтэй байх;
- Ашигт давхарга нь ордын геологи-структурын нэгэн элементийн хэмжээнд (атирааны нэгэн жигүүрт, эсвэл төв цөмийн хэсэгт, хагарлаар зааглагдсан тектоникийн нэгэн хэсэгшилд гэх зэрэг) тогтвортой жигд байрлалтай байх;
- Ордыг олборлох уул-геологийн нөхцөл адил байх;

6.3. Шаварлаг чулуулгийг нөөцийн зэрэглэлээр ангилан тооцоолохдоо ордын геологийн тогтцын өвөрмөц онцлог шинжийг тусгасан дараах нөхцлүүдийг харгалзан үзсэн байх шаардлагатай. Үүнд:

**Баттай (А)** зэрэглэлийн нөөцийг зөвхөн I бүлэгт хамаарагдах шаварлаг чулуулгийн ордын хайгуулын малталт, цооногоор нарийвчлан судлагдсан хэсэгт тооцоолно. Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийн хилийг экстраполяцийн цэгээр тогтоохгүй малталт ба цооногоор хязгаарлан тогтооно.

Олборлолт хийж байгаа ордын хувьд Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг уулын бэлтгэл малталтуудын үр дүн болон ашиглалтын хайгуулын үр дүнгээр I ба II бүлгийн ордуудын энэ зэрэглэлийн нөөцийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг хангасан

ордын хэсэгшлүүдэд тооцоолох боломжтой.

**Бодитой (B)** зэрэглэлийн нөөцийг I ба II бүлгийн ордуудын Бодитой (B) зэрэглэлийн нөөцийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг хангах түвшинд хайгуул хийсэн хэсэгшлүүдэд тооцоолно. Бодитой (B) зэрэглэлийн нөөцийн хил хүрээг ихэвчлэн хайгуулын малталт ба цооногоор хязгаарлан тухайн зэрэглэлийн нөөцийн шалгуур үзүүлэлтүүд болох шаварлаг чулуулгийн биетийн уул-геологийн нөхцөл, ашигт малтмалын чанар ба тоо хэмжээ, ашигт бүрдвэрийн болон давхаргын зузааны өөрчлөлт, байгалийн болон технологийн төрлүүд нь чанартай бөгөөд хангалттай хэмжээний хайгуулын өгөгдлүүдээр судлагдсан хэсэгшлүүдийг ялган тогтооно. Мунамал гаралтай, энгийн геологийн тогтоцтой, жигд тархалттай шаварлаг чулуулгийн ордуудын хувьд Бодитой (B) зэрэглэлийн нөөцийн хил заагийн хүрээнд хязгаартайгаар экстраполяцийн 1-2 цэгийг оролцуулсан байж болно. Энэ нь голдуу Баттай (A) зэрэглэлээр нөөц тооцоолсон хэсэгшлүүдтэй хил залгаа орших хэсэгшлүүдэд хамаарна.

Олборлож байгаа ордын хувьд Бодитой (B) зэрэглэлийн нөөцийг уулын бэлтгэл малталтуудын үр дүн болон ашиглалтын хайгуулын үр дүнд тулгуурлан мөн зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангах түвшинд судлагдсан хэсэгшлүүдэд тооцоолно.

**Боломжтой (C)** зэрэглэлийн нөөцийг хайгуулын торын нягтрал нь тухайн зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангах түвшинд байгаа ордын хэсэг талбай 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 (C) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээг ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлаас хамааруулан хайгуулын малталт ба цооногоор, эсвэл тогтвортой геологийн тогтоцтой, томоохон орд, давхарга, биетийн хувьд ордын морфологи-структурын онцлог, биетийн зузаан ба чанарын өөрчлөлтийг харгалзан үзсэний үндсэн дээр хязгаартай экстраполяцаар тогтооно.

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

**Илрүүлсэн (P<sub>1</sub>)** баялгийн үнэлгээг хайгуул хийж байгаа ордын хувьд нөөцийн зэрэглэлд хамаарагдсан хэсэгшлүүдийн захын болон гүний хэсэгт, эрэл-үнэлгээний ажил хийж байгаа ордын хувьд геологи-структурын онцлог, геологи, геофизик, геохимийн судалгааны үр дүнг цөөн тооны малталт ба өрөмдлөгийн үр дүнгээр баталгаажуулсан хэсэгт өгнө. Илрүүлсэн баялгийн үнэлгээ өгч байгаа хэсэг талбайн

хил заагийг шаварлаг чулуулгийн давхаргын байршлын зүй тогтол, хэсгийн зузаан ба агуулгын өөрчлөлтийг судалсан үр дүн болон геофизик, геохимийн өгөгдөлд тулгуурлан экстраполяцаар тодорхойлно.

6.4. Бүх зэрэглэлийн нөөцийн тооцоонд ашигтай давхарга, бүсийн өргөнийг экстраполяциар тогтоохдоо бодитой баримт материалаар нотолсон байх ёстой. Чулуулгийн зузаан багасах, давхаргууд нь хагарах, бутрах, шаварлаг чулуулгийн чанар болон ашиглалтын уул-техникийн, геологийн нөхцөл муудах зэрэгт экстраполяци арга хэрэглэхийг хориглоно.

6.5. Шаварлаг чулуулгийн нөөцийг нөөцийн зэрэглэлээр, олборлох аргаар (ил ба далд аргаар, уурхайн горизонтоор гэх зэрэг), үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл, зэрэглэл, марк, эдийн засгийн үнэ цэнэ зэргээр тус тусад нь тооцно. Нөөцийг хайгуулын явцад тогтоосон хил хязгаарын дагуу сонгосон үйлдвэрлэлийн зэрэг сортуудын ашиглалтын талбай тус бүрээр нь тооцдог. Газрын доорхи усны түвшнээс дээш болон доорх нөөцийг тусад нь тооцоолно. Ашигт малтмалын ордуудад илрүүлсэн, бэлтгэсэн, олборлолт хийхэд бэлэн болсон, түүнчлэн ашиглалтын болон ордын хамгаалалтын тулгуурт байрлах бусад ашигт малтмалын нөөцийг хайгуулын зэрэглэлээр нь ангилж, тус тусад нь тооцдог.

6.6. Шинээр байгуулагдах үйлдвэрүүдийн цементийн нэмэлт түүхий эд болох шаварлаг чулуулгийн нөөцийн тооцоог ихэвчлэн барихаар төлөвлөж буй цементийн үйлдвэрийн үндсэн түүхий эд болох карбонатлаг чулуулгийн ордын нөөцийн тооцоотой зэрэгцүүлэн хийж, эрх бүхий шинжээчийн байгууллагаар батлуулна.

Хэрэв цементийн чулуунцарын/клинкерийн орцын карбонат болон нэмэлт бүрэлдэхүүн хэсгийг ашиглагдаж байгаа талбайгаас нийлүүлэхээр төлөвлөж байгаа бол нөөцийн тооцоолол бүхий тайланд карбонатын чулуулгийн чанар, тооцоо, технологийн туршилтын үр дүнгийн мэдээллийг агуулсан ба шаварлаг нэмэлтийн орцыг ашиглах боломжтой тооцоо болон тайлант хугацаанд цементийн үйлдвэр нь хоёр бүрэлдэхүүн хэсгээр бүрэн хангагдах боломжтойг баталгаажуулсан байх ёстой.

6.7. Томоохон усан сан, горхи, байгалийн нөөц газар, байгаль, түүх, соёлын дурсгалт газруудын хамгаалалтын тулгуур баганад агуулагдах шаварлаг чулуулгийн (галд тэсвэртэй, бентонит шавраас бусад) нөөцийг тооцохгүй. Ийм хамгаалалтын тулгуурт агуулагдах галд тэсвэртэй, бентонит шаврын нөөц хэмжээ болон түүнчлэн үндсэн хийцтэй барилга байгууламж, хөдөө аж ахуйн байгууламжийн хамгаалалтын тулгуурт байрлах бүх төрлийн шаварлаг чулуулгийн нөөцийг баялагт хамааруулна.

6.8. Галд тэсвэртэй, хайлах, бентонит шавраас бусад шаварлаг чулуулгийн ордын геологийн хил хязгаар дахь нийт нөөцийн үнэлгээ, түүнчлэн (P<sub>1</sub>) зэрэглэлийн Илрүүлсэн баялгийн үнэлгээг тусгахгүй байж болно. Энэ тохиолдолд тухайн хэрэгцээнд зориулж тооцоолсон үйлдвэрлэлийн нөөцөөс гадна бусад нөөцийг урьдчилсан байдлаар тооцдог бөгөөд энэ нь аж ахуйн нэгжийн дараагийн тайлант хугацааны үйл ажиллагаанд шаардлагатай боловч нөөцийг 2 дахин ихэсгэснээс хэтрэхгүй байна. Галд тэсвэртэй ба бентонит шаврын ордуудад (P<sub>1</sub>) зэрэглэлийн

Үнэлсэн баялгийг тооцоолно.

6.9. Ордын геологийн нөөцөд тулгуурлан ордыг олборлох техник-эдийн засгийн үндэслэл (ТЭЗҮ)-ийг боловсруулна. ТЭЗҮ-ээр уурхайн хүрээ хязгаарт хамаарч байгаа геологийн нөөцөөс жишгийн шаардлага хангахгүй давхаргын хэсэг, олборлолтын үеийн хаягдал, бохирдол тооцсон хэсгийг хасаад үлдэж байгаа хэсгийг үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамааруулах бөгөөд түүнийг Батлагдсан (А') ба Магадласан (В') зэрэглэлд ангилахдаа “Монгол Улсын ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-т тусгасан шаардлагыг баримтлан хийнэ.

**Батлагдсан (А')** үйлдвэрлэлийн нөөц нь хайгуулын ажлаар тогтоогдсон Баттай А, Бодитой В зэрэглэлийн геологийн нөөцөд тулгуурласан уулын үйлдвэрийн техник, технологийн сонголт, түүний тооцоо, шаварлаг чулуулгийн технологийн шинж чанарыг үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтын түвшинд судлан, инженерийн шийдэл, байгаль орчин, хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуй, эрх зүй, хүний нөөц, удирдлага зохион байгуулалт, дэд бүтэц хангамж, нийгэм, ахуй үйлчилгээ, эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо, болон бусад холбогдох хүчин зүйлийг нарийвчлан тооцсон “Ашигт малтмалын ордыг ашиглах техник, эдийн засгийн үндэслэл”-ээр тогтоосон байна.

**Магадласан (В')** үйлдвэрлэлийн нөөц нь хайгуулын ажлаар тогтоогдсон Бодитой В, Боломжтой С зэрэглэлийн геологийн нөөцөд тулгуурласан уулын үйлдвэрийн техник, технологийн сонголт, түүний тооцоо, шаварлаг чулуулгийн технологийн шинж чанарыг үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтын түвшинд судлан, инженерийн шийдэл, байгаль орчин, хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуй, эрх зүй, хүний нөөц, удирдлага зохион байгуулалт, дэд бүтэц хангамж, нийгэм, ахуй үйлчилгээ, эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо, болон бусад холбогдох хүчин зүйлийг нарийвчлан тооцсон “Ашигт малтмалын ордыг ашиглах техник, эдийн засгийн үндэслэл”-ээр тогтоосон байна.

6.10. Олборлож байгаа ордын хувьд урьд нь тооцоолон баримтжуулан бүртгүүлсэн нөөцийг бүрэн дүүрэн олборлож байгаа болон шинээр илрүүлэн тогтоосон нөөцийн тооцооллын үнэмшлийн үнэлгээг ордын хайгуулын ба олборлолтын баримт материалын үзүүлэлтүүдийг харьцуулах журмаар хийнэ. Харьцуулалтыг хийхдээ шаварлаг чулуулгийн геологийн тогтоц, байрлалын нөхцөл, морфологи, зузаан ба чанарын өөрчлөлт зэргийн үзүүлэлтээр харьцуулалт хийх аргачилсан зөвлөмжийг баримтлан хийнэ. Энэ төрлийн аргачилсан зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд түүнтэй адил чанарын ОХУ-ын “Методические рекомендации по сопоставлению данных..., 2007” зөвлөмжийг баримтлах боломжтой.

Харьцуулалтын материалд улсын шинжээчийн байгууллагаас өмнө нь баталсан нөөцийн байдал, хасагдсан нөөцийн хэмжээ болон үлдсэн нөөцийн хэмжээ, нэмэгдэж байгаа нөөцийн талбайн контур/хил хязгаар, эдгээрийн улсын бүртгэл архивд бүртгэгдсэн байдал зэрэг нөөцийн хөдөлгөөнийг ангилал, үр ашигтай давхарга, бүтэн талбайн хэмжээгээр нь тусгасан байх ёстой.

Харьцуулалтын үр дүнд ордын олборлолт болон геологийн нөхцөл байдлын өөрчлөгдсөнийг харуулсан график дүрслэл, зургийг хавсаргана.

Хэрэв хайгуулын ажлын баримт материалууд олборлолтоор үндсэндээ баталгаажиг байгаа болон гарсан багахан зөрүү зэрэг нь уулын олборлох үйлдвэрийн техник-эдийн засгийн үзүүлэлтүүдэд нөлөөлөхөөргүй бол хайгуул ба олборлолтын харьцуулсан судалгаанд геологи-маркшейдерын өгөгдөл, тооцоог ашиглаж болно.

Журмын дагуу зохих ёсоор бүртгэлжүүлсэн, хайгуулын ажлын үр дүнгээр тогтоогдсон ордын нөөцийн тоо хэмжээ болон ашигт малтмалын чанар нь олборлолтын явцад батлагдахгүй байгаа тохиолдолд ордын гүйцээх хайгуул, ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын хэмжээс өгөгдөлд тулгуурлан ордын нөөцийг дахин шинэчлэн тооцоолон холбогдох журмын дагуу бүртгэлжүүлэх шаардлагатай. Зөвхөн энэ тохиолдолд ордын нөөцийн тоо хэмжээ болон ашигт малтмалын чанарын өөрчлөлтийг тусгасан засварлах итгэлцүүр хэрэглэх эсэх асуудлыг шийдвэрлэнэ.

Ордын хайгуулын ажлын болон олборлолтын үр дүнгийн харьцуулсан судалгаандаа өмнө бүртгүүлсэн нөөцийн тооцоололд хэрэглэсэн нөөцийн хэсэгшлийн талбай, ашигт давхаргын зузаан, чанарын үзүүлэлт, хүдрийн эзэлхүүн жин зэрэг үндсэн үзүүлэлт бүрээр нь харьцуулалтыг хийж ашигт малтмалын нөөцийн тоо хэмжээ болон чанарын өөрчлөлтийг тогтоож, өөрчлөлт гарсан шалтгааныг тодорхойлж харуулна.

6.11. Нөөцийн тооцоололд хэрэглэсэн бүх мэдээллүүд нь (малталт ба цооногийн байрлалын координатууд, литологийн болон давхрага зүйн хил заагийн байрлал, сорьцын шинжилгээний өгөгдлүүд, структурын тайлал ба өгөгдлүүд гэх зэрэг) нь экспертүүд/шинжээчид болон бусад судлаачдад ойлгоход хялбар байх бөгөөд түгээмэл хэрэглэдэг файлууд (DBF-файлууд, GEOEAS-ийн стандарт формат бүхий ASCII-файл, Эксел, Акцесс гэх зэрэг)-ыг ашиглан гүйцэтгэсэн байна. Нөөцийн тооцоололд хэрэглэсэн янз бүрийн статистик загварууд, тухайлбал өгөгдлийн тархалтыг тэгш хэмжүүлсэн хувиргалтууд, трендийн шинжилгээ, вариограммын тооцоолол зэргийн аналитик дүрслэлийг тайлбар бичиглэлийн хамт тайлагнасан байна.

6.12. Дагалдах ашигт малтмалууд болон ашигт бүрдвэрүүдийн нөөцийн тооцооллыг “Ашигт малтмалын ордыг иж бүрэн судлах, дагалдах ашигт малтмалын нөөцийг тооцоолох аргачилсан зөвлөмж”-ийн дагуу хийнэ.

6.13. Нөөцийн тооцоолол бүхий тайланг Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны А/20 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам”-ын дагуу боловсруулна.

### **Долоо. Ордын судлагдсан байдал**

7.1. Ашигт малтмалын орд (тодорхой хэсэг)-ийг судлагдсан түвшингээр нь 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-нд батлагдсан “Монгол улсын ашигт малтмалын нөөц,

баялгийн ангилал, заавар"-ыг үндэслэн үнэлгээ өгсөн, хайгуул хийгдсэн орд гэж ангилна.

Үнэлгээ өгсөн ордод цаашдын хайгуулын судалгаа хийх шаардлагатай эсэхийг тогтоох түвшинд судлагдсан ордыг, хайгуул хийсэн ордод олборлох түвшинд бэлтгэгдсэн ордыг хамааруулна.

7.2. Шаварлаг чулуулгийн ордын ерөнхий хэмжээг тодорхойлон, үйлдвэрлэлийн ач холбогдлыг үнэлж, дараагийн шатны буюу хайгуул болон олборлолтын ажлыг тэргүүн ээлжинд төлөвлөн явуулах илүү хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийг ялгаж үнэлсэн бол "Үнэлгээ өгсөн" ордод хамааруулна.

Нөөцийн тооцоололд хэрэглэх жишиг үзүүлэлтийг тогтоохдоо ордын хэмжээнд болон түүний төлөөлөл сайтай хэсэгт хийсэн эрэл-үнэлгээний ажлын үр дүнд тулгуурлаж боловсруулсан техник-эдийн засгийн үндэслэлийн хайгуулын түр зуурын жишиг үзүүлэлтийг ашиглана. Нөөцийн тооцоолол бүхий хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлан нь тухайн ордын геологи-эдийн засгийн урьдчилсан үнэлгээ хийхэд хангалттай мэдээлэл агуулсан байх ёстой.

Үнэлгээ өгсөн ордод нөөцийг боломжтой (С) зэрэглэлээр тогтоох ба хаяа илрүүлсэн (P<sub>1</sub>) баялгаар үнэлнэ. Ордод олборлолт хийх арга, системийг сонгохдоо олборлолтын ижил төстэй төслийн боломжит хувилбарыг авч ашиглаж болох ба ашигт малтмалыг иж бүрэн олборлох, баяжуулах төхөөрөмжийг сонгохдоо лабораторийн судалгааны үр дүнг үндэслэнэ. Ашигт малтмалын эцсийн бүтээгдэхүүний гарц ба чанарыг урьдчилан үнэлэхэд лаборатор болон лаборатор-технологийн туршилт, судалгааны үр дүнг ашиглана. Уурхай, үйлдвэр байгуулах хөрөнгө оруулалтын зардал, бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг, эдийн засгийн бусад үзүүлэлтүүдийг дээр дурьдсанаар ижил төстэй төслийн боломжит хувилбарын суурь тооцоог ашиглан хийж болно.

Уулын олборлох үйлдвэрийн техникийн ба ахуйн усны хэрэглээг усны хайгуулын ажлаар тогтоосон эх үүсвэрээс болон орон нутгийн боломжит эх үүсвэрүүдээс хангана.

Ордод олборлолт явуулахдаа хүрээлэн байгаа орчинд үзүүлж болох нөлөөллийг авч үзэж судласан байна.

Шаварлаг чулуулгийн найрлага, дотоод бүтэц, геологийн тогтцыг нарийвчлан судлах, баяжуулах технологийн бүдүүвчийг боловсруулах зорилгоор үнэлгээ өгч байгаа зарим ордод туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт, боловсруулалт (ТҮОБ)-ыг ордын хайгуулын ажлын хүрээнд багтаан тухайн ордын хамгийн төлөөлөл сайтай хэсгийг сонгон хийх боломжтой.

Туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт, боловсруулалт явуулах ажлын зорилго ба шаардлага, ТҮОБ ажлын хэмжээ, үргэлжлэх хугацаа зэргийг Монгол улсын уул уурхайн, хүрэн буй орчны, цацраг идэвхижлийн хяналтын байгууллагуудаар хянуулж 1 жилээс илүүгүй хугацаанд хэрэгжүүлнэ. Туршилтын үйлдвэрийн олборлолт явуулах тохиолдол бүрт түүний зорилго, чиглэлийг тодорхойлно.

ТҮОБ нь геологийн тогтцын нийлмэл байдал, уул-геологийн нөхцөл, инженер геологийн нөхцөл, шаварлаг чулуулаг олборлох ба баяжуулах технологийн шаардлага хэрэгцээг тодруулах зорилготой.

7.3. Хайгуул хийгдсэн ордод ашигт малтмалын чанар, нөөц, түүхий эдийн технологийн шинж чанар, гидрогеологийн, уул-техникийн ба геоэкологийн нөхцлийг өрөмдлөг ба уулын малталтаар нарийвчлан судласан байх ба эдгээр нь техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах болон уулын үйлдвэр байгуулах, үйлдвэрийг шинэчлэх шаардлагыг бүрэн хангасан байх шаардлагатай.

Хайгуул хийгдсэн орд нь геологи-хайгуулын судалгааны түвшингээр дараах шаардлагыг хангасан байна. Үүнд:

- Орд нь геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар ангилсан бүлэгт тохирох зэрэглэлээр нөөцийг тооцоолсон байх
- Ордын ашигт малтмалын эрдсийн найрлага, бүтэц, технологийн шинж чанар, ашигт малтмалын хэрэглээний зэрэг (сорт) нь нарийвчлан судлагдсан байх ба түүхий эдийн судалгаа нь тухайн түүхий эдэд тохирсон технологийг сонгож төлөвлөх, бүх ашигт бүрдлүүдийг иж бүрэн ялган авах, үйлдвэрийн хаягдлыг ашиглах чиглэлийг тодорхойлсон, эсвэл хамгийн зөв хувилбараар хаягдлыг хурааж хадгалах асуудлыг шийдвэрлэж, үйлдвэрлэлийн технологийн горимыг тогтоосон байх;
- Хөрс хуулалтын чулуулаг ба газрын доорхи усыг оролцуулаад шаварлаг чулуулагт агуулагдаж байгаа, ач холбогдлоороо үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамаарагдаж болох бусад бүрдвэрүүдийн чанар, тоо хэмжээг тодорхойлохуйц нарийвчлалтай үнэлэх;
- Ордын гидрогеологийн, инженер-геологийн, геокриологийн, уул-геологийн, геоэкологийн болон бусад байгалийн нөхцлийг нарийвчлан судласан байх ба эдгээр нь байгаль орчныг хамгаалах, уурхайн аюулгүй ажиллагааны шаардлагад нийцсэн олборлох, боловсруулах үйлдвэр байгуулах техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах шаардлагыг хангасан байх;
- Ордын нарийвчлан судлагдсан хэсгийн геологийн тогтоц, ашигт давхаргын байршлын нөхцөл, түүхий эдийн чанар, нөөцийн баталгаатай үзүүлэлтүүд нь нийт ордын хэмжээний ашигт давхаргын шинж чанарыг бүрэн төлөөлж чадахуйц байх ба ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлаас шалтгаалж зарим тохиолдолд зарим хэсэгтээ арай ялгаатай байж болно.
- Ордын нөөцийн тооцооллын жишиг үзүүлэлтүүдийг ордын үйлдвэрлэлийн ач холбогдол, үйлдвэрийн цар хэмжээг тогтоосон техник-эдийн засгийн үндэслэлийн тооцоонд тулгуурлан тогтооно.
- ашигт малтмалын олборлолт, боловсруулалтын үйл ажиллагаанаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлэн тодорхойлж, түүний хорт



нөлөөллийг бууруулах, хүрээлэн буй орчныг хамгаалах асуудлын талаар зөвлөмжийг боловсруулах зэрэг болно.

Нөөцийн янз бүрийн зэрэглэл хоорондын зохимжит харьцааг газрын хэвлий ашиглагчид болон ЭБМЗ-ийн шинжээчид гарч болох бизнесийн эрсдэлийг тооцон үзсэний үндсэн дээр тухай бүр тогтооно.

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

Хайгуул хийсэн ордод тавигдах дээрх шаардлагыг ханган биелүүлэх түвшинд хайгуул хийж, ашигт малтмалын нөөцийг ЭБМЗ-өөр хэлэлцүүлэн бүртгэлжүүлсний дараа олборлолтонд бэлтгэгдсэн орд гэж үзнэ.

### **Найм. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж бүртгэлжүүлэх**

Геологи-хайгуулын нэмэлт ажлын үр дүнгээр эсвэл ордод олборлолт хийх явцад ашигт малтмалын чанар, нөөцийн тоо хэмжээнд илэрсэн өөрчлөлтөөс хамаарч ордын геологи-эдийн засгийн үнэлгээнд зарчмын томоохон засвар хийх шаардлагатай болох нь тогтоогдвол тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн болон ашигт малтмалын асуудал эрхэлсэн төрийн байгууллага, хяналт шалгалтын байгууллагын санаачилгаар холбогдох журмын дагуу нөөцийг дахин тооцоолж бүртгэлжүүлнэ.

Ордыг ашиглаж байгаа үйлдвэрийн эдийн засгийн үр өгөөж бодитоор буурсан тохиолдолд тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн санаачлагаар нөөцийн дахин тооцоолол хийж, дахин бүртгүүлж болно. Үүнд:

- Өмнө нь бүртгэгдсэн нөөц ба ашигт малтмалын чанар нь олборлолтын явцад батлагдахгүй байгаа;
- Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртгийн түвшинг тогтвортой хэмжээнд барьж байгаа тохиолдолд бүтээгдэхүүний үнэ мэдэгдэхүйц унасан (20 %-иас их) ;
- Эрдэс түүхий эдийн үйлдвэрлэлийн шаардлага өөрчлөгдсөн;
- ордын гүйцээх хайгуул, ашиглалтын хайгуул, олборлолтын үед батлагдаагүйн улмаас хассан ба хасахад бэлтгэсэн нөөцийн хэмжээ, мөн техник-эдийн засгийн шалтгаанаар олборлох боломжгүй болсон нөөцийн хэмжээ нь уулын үйлдвэрийн олборлох нөөцөөс тогтсон журмын дагуу хасч тооцоолох нөөцийн норм, хэмжээнээс их гарсан (20 %, түүнээс их) эсвэл буурсан зэрэг тохиолдлууд орно.

Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь татвар ноогдуулах хэмжээг үндэслэлгүйгээр бууруулсан тохиолдолд улсын төрийн захиргааны хяналт, шалгалтын байгууллагын шаардлагаар нөөцийн дахин тооцоолол ба бүртгэлжүүлэлт хийнэ. Үүнд:

- Ашиглалтын үеийн хайгуул болон олборлолтын явцад ордын нөөц нь өмнө тогтоож бүртгүүлснээс 30 %-иас их хэмжээгээр нэмэгдсэн,
- Бүтээгдэхүүний дэлхийн ба дотоодын зах зээлийн үнэ байнга тогтвортой өсөж байгаа (жишгээр тогтоосон үнээс 30 %-иас их болсон)
- Үйлдвэрлэлийн эдийн засгийг бодитоор дээшлүүлэх олборлолтын шинэ арга, технологи нэвтэрч байгаа
- Ордыг үнэлэх ба үйлдвэрийн төсөл боловсруулах явцад тооцоолоогүй бусад үнэт эрдэс эсвэл хортой хольц илэрсэн бол

Түр хугацааны бэрхшээл (геологийн, технологийн, гидрогеологийн, уул-техникийн шалтгаан мөн бүтээгдэхүүний дэлхийн ба дотоодын зах зээлийн үнэ түр зуур унасан) тохиолдсон бол гарсан бэрхшээлийг ашиглалтын горим, үйлдвэрлэлийн механизмийг сайжруулж шийдвэрлэх ба нөөцийн дахин тооцоо хийж ба бүртгүүлэх шаардлагагүй.

### **Ес. Ашигласан материал**

1. Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар. Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаал.

2. “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж” төслийн даалгавар. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 08 дугаар сарын 13-ны өдрийн А/195 дугаар тушаалын хоёрдугаар хавсралт.

3. Ашигт малтмалын хүдэр, баяжмал, бүтээгдэхүүний боловсруулалтын түвшинд тавигдах шаардлага, ангилал, тооцох үндсэн зарчим, аргачлал. Засгийн газрын 2011 оны 193 дугаар тогтоол.

4. Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 02 дугаар сарын 05-ны өдрийн А/20 дугаар тушаалын хавсралт.

5. Геофизикийн судалгаа хийх заавар. Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хийгдэх цахилгаан, соронзон, гравиметр, агаарын геофизикийн зураглалын ажлыг гүйцэтгэх ба тайлагнах заавар, тавигдах шаардлага. 2019 он. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны А/237 дугаар тушаал.

6. Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений. М., 2002 г.

7. Монголын геологи ашигт малтмал. VII боть Металл бус ашигт малтмал. 2009

8. Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Глинистые породы. Москва, 2007.

9. Методическое руководство по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке. М., 2000 г.

10. Методические рекомендации по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых. М., 2007.

11. Региональная металлогения Центральной Азии. Изд-во ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, 2012.

12. Рекомендация по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов. М., 2007 г.

13. Сэдэвчилсэн болон дунд, том масштабын гидрогеологийн зураглал, ашигт малтмалын хайгуулын ажлын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавигдах шаардлага. 2019 он. Монгол Улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 дугаар тушаал.

14. Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ. СТО РосГео 09-001–98, М., 1998

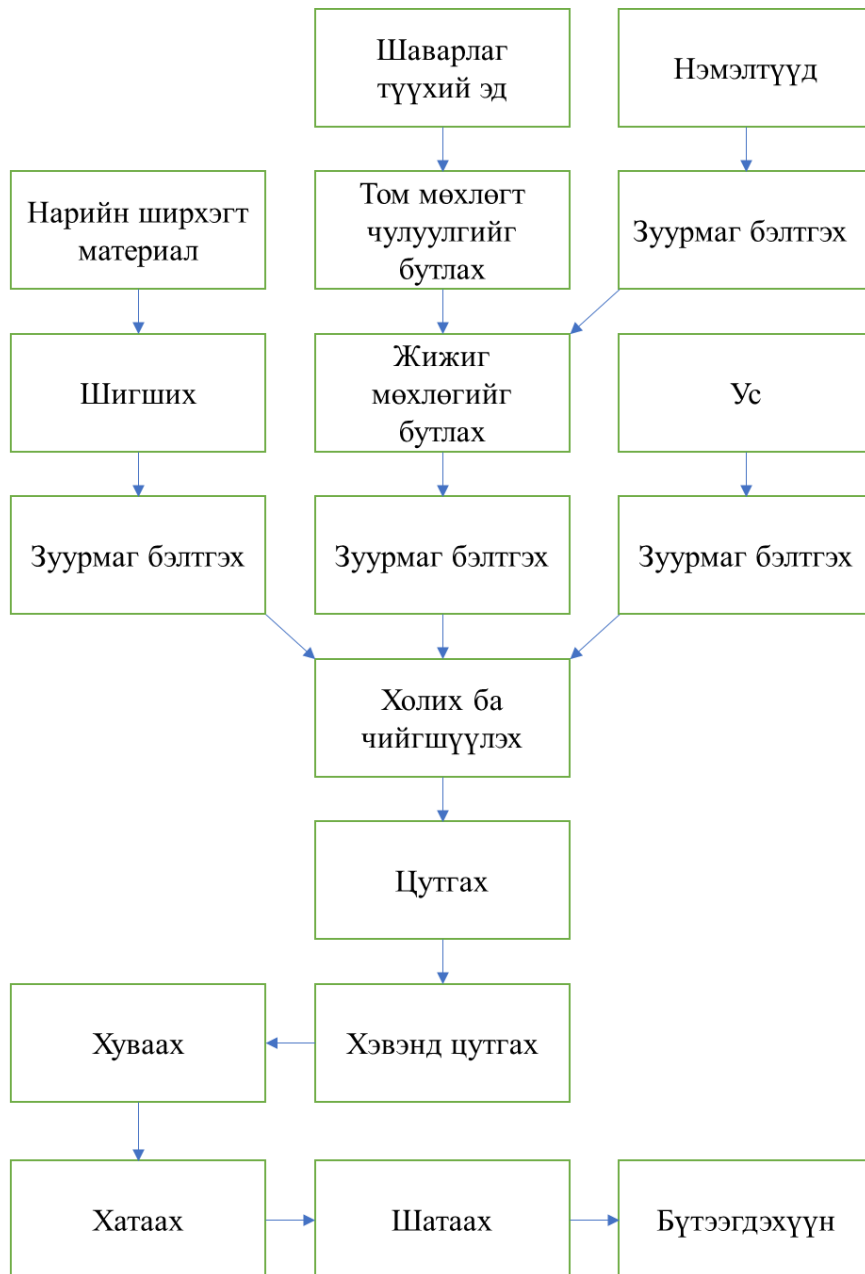
15. "MNS 2513;99 Барилга байгууламж, тоосго үйлдвэрлэхэд хэрэглэх шавар техникийн шаардлага"

16. "MNS 2505;1977 Керамик үйлдвэрлэлд хэрэглэх шавар, ангилал" стандарт

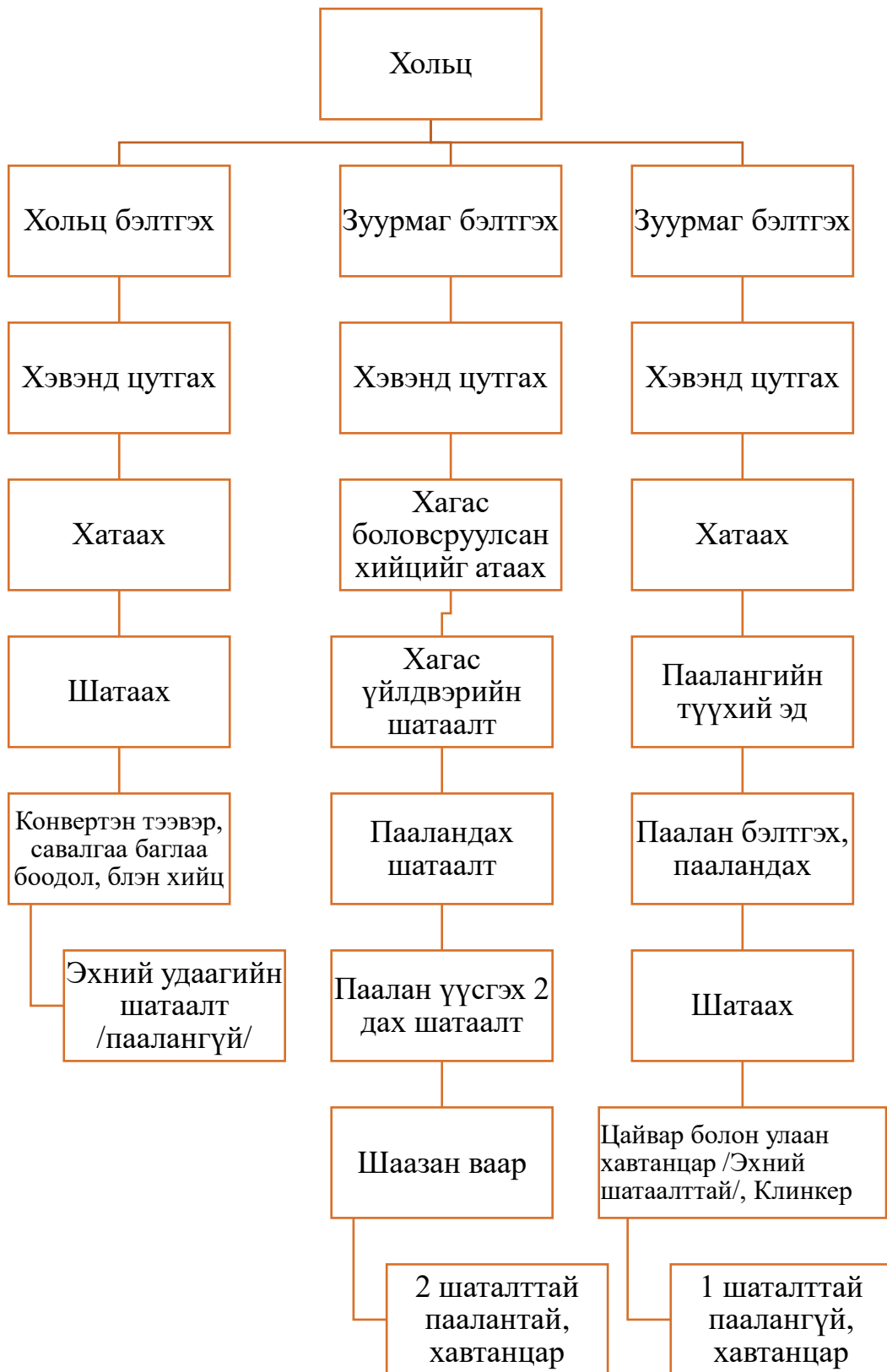
17. "Керамзит элс, хайрга үйлдвэрлэхэд хэрэглэх шаварлаг түүхий эд"

## Арав. Хавсралтууд

### Хавсралт 1

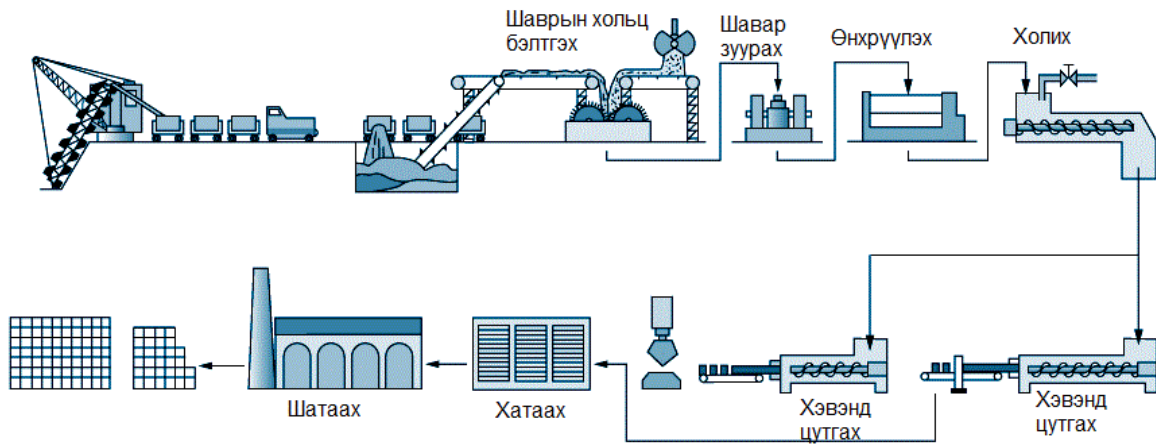


Керамик тоосго үйлдвэрлэлийн технологийн ерөнхий схем



Керамик плита/хавтан/хавтанцар үйлдвэрлэлийн технологийн схем, аргачлал

### Хавсралт 3



Тоосго плита/хавтан/хавтанцар үйлдвэрлэлийн технологийн ерөнхий схем