

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

АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖ

(ЦАХИУРЛАГ ЧУЛУУЛГИЙН ОРД)

УЛААНБААТАР 2023

Монгол Улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны захиалгаар ХБНГерман Улсын Геошинжлэх ухаан, байгалийн нөөцийн холбооны хүрээлэн буюу BGR-ийн “Монгол Улсын эрдэс баялгийн салбар дахь институцын болон боловсон хүчний чадавхийг хөгжүүлэх - II” төслийн дэмжлэгтэйгээр ШУТИС. Геологи, уул уурхайн сургуулийн Эрдэс баялгийн судалгаа, геомэдээлэл, сургалтын төвд боловсруулагдав.

Монгол Улсын Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн 2023 оны ...-р сарын ...-ны өдрийн дугаар хуралдаанаар хэлэлцэн Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 20.... оны ... дугаар сарын ны өдрийн ... тоот тушаалаар батлав.

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

ЦАХИУРЛАГ ЧУЛУУЛГИЙН ОРД

Боловсруулсан:

Зохиогчид Г. Ухнаа – Монгол улсын зөвлөх геологч, доктор (PhD), профессор
П. Нарантуяа – Доктор (PhD), дэд профессор

Байгууллагын харьяалал, 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 эргэлтэд 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 болон байгалийн бусад нөхцөлийн судалгаа
6. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ
7. Ордын судлагдсан байдал
8. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлэх
9. Ашигласан материал.....
- 10.Хавсралт.....

Нэг. Ерөнхий ойлголтууд

Монгол оронд тогтоогдоод байгаа цахиурлаг чулуулгийн төрөл, тархалт, хэрэглээг харгалзан цахиурлаг чулуулгийг тунамал гаралтай цахиурлаг чулуулаг, гидротермаль гаралтай цахиурлаг чулуулаг буюу судлын кварц гэсэн хоёр үндсэн төрөлд ангилан энэхүү аргачилсан зөвлөмжид авч үзлээ. Учир нь тунамал гаралтай цахиурлаг чулуулгийн орд Монгол оронд өнөөгийн байдлаар хараахан тогтоогдоогүй боловч хэтийн төлөв байгааг харгалзан энэ төрлийн чулуулгийг авч үзсэн бол цахиурлаг чулуулагт хамааруулан хайгуул хийгдсэн ордууд нь голдуу судлын кварц байгааг харгалзан үзсэн болно.

1.1. Цахиурлаг тунамал чулуулагт голдуу найралгандаа опал, кристобалит болон тэдгээрийн завсрын төрлүүдийг агуулсан чулуулгийг хамааруулдаг бөгөөд петрографын шинжээр нь хоёр бүлэгт ангилдаг. Үүний нэгдүгээр бүлэгт диатомит, спонголит хамаардаг бол хоёрдугаар бүлэгт опок ба трепелийг хамааруулдаг. Эдгээрээс үйлдвэрлэлийн хувьд илүү ач холбогдолтой нь диатомит, опок, трепел байдаг бол багахан хэмжээгээр спонголитыг хэрэглэдэг байна.

Д и а т о м и т нь цагаан, цайвар шаргал болон цайвар саарал, ховроор бараан саарал өнгөтэй, хөнгөн, зөөлөн бөгөөд нарийн нүх сүвэрхэг бүтэцтэй, цементлэгдэж хатуурсан болон нунтаг байдалтай орших биоген тунамал чулуулаг юм. Түүний найрлагын 50%-иас илүү хэсгийг нарийн ширхэгтэй (голдуу 0.01–0.04 мм) диатомийн бутарсан ба бүтэн панцерууд эзэлдэг. Хольц байдлаар кварцын хэмхдэсүүд, глауконит, шаварлаг материал агуулагдана. Диатомитын эзэлхүүний масс нь 1 т/м^3 -ээс хэтрэхгүй бөгөөд зөвхөн хольц ихтэй нөхцөлд энэ хязгаараас давдаг байна. Сайн чанарын диатомитын эзэлхүүний масс голдуу $0.5\text{--}0.7 \text{ т/м}^3$, нүх сүвэрхэг чанар нь 70–75 % байдаг. Диатомит нь голдуу далай тэнгисийн, ховроор нуурын (цэнгэг усны) орчинд хуримтлан бүрэлддэг. Диатомитын найрлагт кремнезем (SiO_2) 70-98% хүртэл агуулагддаг. Диатомит нь сорбцлох ба дулаан тусгаарлах чанар өндөртэй чулуулаг юм.

С п о н г о л и т гэж найрлагын 50%-иас их хэсэг нь 0.02-1 мм нарийн ширхэглэлтэй опал-кристобалит гэж нэрлэгддэг цахиурлаг губок (спонги)-оос тогтсон тунамал чулуулгийг хэлнэ. Спонголитын найрлагт дун, хясааны үлдэгдэл, фораминифер янз бүрийн хэмжээгээр агуулагддаг. Спонголит нь цайвар саарлаас ногоовтор болон бор саарал өнгөтэй, голдуу нягтарч хатуурсан масс байдалтай тохиолддог байна. Түүний дотоод бүтцэд спонгийн элс гэж нэрлэгддэг нимгэн үе давхарга болон мэшил хэлбэрийн нунтаг хуримтлалууд агуулагдаж байдаг. Спонголитын эзэлхүүний масс нь $0.8\text{--}1.5 \text{ т/м}^3$, нүх сүвэрхэг чанар нь 60-70% байдаг.

Т р е п е л нь маш жижиг (0.01 мм-ээс бага) ширхэгтэй опал-кристобалитын кремнезем (SiO_2)-аас тогтсон найрлагатай, цайвар саарлаас цагаан, шаравтар болон боровтор саарал өнгөтэй тунамал чулуулаг юм. Хэмхдэслэг хольцын найрлагаас

хамааран түүний эзэлхүүний масс $0.5\text{т}/\text{м}^3$ -ээс $1.25\text{т}/\text{м}^3$ хүртэл хэлбэлзэж байдаг бол нүх сүвэрхэг чанар нь 60-70% хүрдэг байна. Найралгандаа гейландит-клиноптилолитийн бүлгийн цеолитыг 15-20% ба түүнээс их хэмжээгээр агуулсан трепелийн төрөл байдаг.

Опoк нь маш нарийн ($<0.005\text{мм}$) ширхэгтэй опал-кристобалитын кремнеземаас тогтсон найрлагатай, хөнгөн, нүхэрхэг бүтэцтэй чулуулаг юм. Түүний найрлагат нь голдуу цахиурлаг найрлагатай чулуулгийн хэмхдэс, шаварлаг материал оролцсон байдаг. Муухан хадгалагдсан диатомын панцер, дун, хясаа, радиолярын раковин, спикулы губок зэрэг органик материал маш бага агуулагддаг. Опoк нь цайвар саарал, хар саарлаас хар хүртэл өнгөтэй, $1.1 - 1.8 \text{ т}/\text{м}^3$ эзэлхүүний масстай, голдуу 30-40%, зарим тохиолдолд 55% хүртэл сүвэрхэг чанартай чулуулаг юм. Опокийн бэх бат чанар голдуу 5-20 Мпа байдаг бол өгөршсөн төрөл нь 3-7 Мпа, цахиур маягийн нягт цул төрөл нь 150 Мпа хүртэл бэх бат чанартай. Опокийн карбонат багатай зарим төрөлд цеолит бүрдвэрийн агуулга 10-20% хүрдэг байна.

1.2. Дээр өгүүлсэн цахиурлаг чулуулгийн ордууд нь голдуу платформын мужид орших тэнгисийн гаралтай тунамал хурдаст агуулагдан оршдог бол багахан хэсэг нь залуу атираат мужууд, уулс хоорондын хотгоруудад хуримтлагдан үүссэн байдаг. Ордын хэмжээ нь план дээр хэдэн зуун метрээс хэдэн км хүрдэг бол зузаан нь хэдэн метрээс хэдэн арав, ховор тохиолдолд зуугаад метр хүрдэг. Платформын мужуудад орших цахиурлаг чулуулгийн ордууд голдуу давхарга хэлбэртэй, хэвтээ буюу бараг хэвтээ байрлалтай байдаг (Извенскийн диатомитын орд, Зикеевскийн опoкийн орд гэх мэт). Залуу атираат мужуудад орших ордууд голдуу тогтвортой зузаантай, зузаан мэшил хэлбэрийн биетүүдийг үүсгэн $12-25^{\circ}$ хүртэл налуу байрлалтайгаар оршихын зэрэгцээ хагаралд автсан тохиолдол байдаг.

Тэнгисийн гаралтай гаралтай опал-кристобалитын цахиурлаг чулуулаг нь тогтвортой найрлагатай, ихэвчлэн палеоцен-эоцены настай цахиурлаг-терриген хурдас, дээд цэрдийн настай цахиурлаг-терриген-карбонат формацын хурдастай холбоотой үүсдэг. Энэхүү хурдастай дагалдаж кварцын, кварц-глауконитын, мөн цөөнгүй тохиолдолд фосфорит агуулсан элсэрхэг хурдас, шохой-мергелийн найрлагатай хурдас дагалдаж үүссэн байдаг бол карбонатлаг цахиурлаг хурдсыг дагалдаж цеолит агуулсан хурдас, манганы хуримтлал бүхий хурдас үүсдэг онцлогтой.

Залуу атираат мужуудад хуримталсан цахиурлаг чулуулаг нь туфоген-цахиурлаг формацын хурдастай холбоотой үүсч, зарим тохиолдолд 70° хүртэл налуу байрлалтай (Грузиний Кисатибийн диотомитын орд) биетийг үүсгэдэг. Энэ төрлийн ордууд ОХУ-ын Өвөр Байгалийн нутаг, Приморийн хязгаар, Сахалин зэрэг газруудаар илүү тархалттай.

Цахиурлаг чулуулгийн шохой-мергелийн найрлагатай карбонат хурдас, шаварлаг хурдастай цөөнгүй тохиолдолд адил орчинд үүсч, хамт оршдог байдал нь цементийн үйлдвэрлэлийн цогц түүхий эдийн чухал суурь болдог байна.

Нуурын гаралтай цахиурлаг чулуулгийн ордууд тэнгисийн гаралтай ордуудаас хэмжээ багатай боловч 80-85% хүртэл диатомитын өндөр агуулгатай хуримтлалыг үүсгэх тохиолдол байдаг. Ийм ордуудад органик хольцын хэмжээ 15-25%, багахан хэмжээний шаварлаг болон цахиурлаг хэмхдэс агуулагддаг. Нуурын гаралтай сайн чанарын диатомитын эзэлхүүний масс 0.3-0.35 т/м³ байдаг нь чанарын сайн үзүүлэлт юм. Нуурын гаралтай цахиурлаг чулуулгийн ордууд хэдэн зуун метрээс хэтрэхгүй хэмжээтэй, тогтвортой боловч голдуу 1-3 м зузаантай мэшил хэлбэрийн биет, заримдаа үүр маягийн хуримтлалыг үүсгэдэг. Энэ төрлийн ордод ОХУ-ын Колийн хагас арлын диатомитын ордууд, Карели, Прилужск мужийн ордуудыг хамааруулна (Хүснэгт – 1).

Вулканоген ландшафтын нуурын хурдастай холбоотой үүссэн диатомитын ордууд базальтын лав, туф, туффит зэрэг вулканоген чулуулагт агуулагдан, тогтворгүй зузаантай (ховроор 10 м хүртэл зузаан), мэшил хэлбэрийн биетийг үүсгэн оршдог. Ийм ордууд нөөцөөрөө нуурын гаралтай диатомитын ордуудаас илүү байхын зэрэгцээ зарим ордын хувьд (Джрадзорск, Кисатибск, Парбийск ордууд) маш сайн чанарын түүхий эдийг агуулж байдаг. Вулканоген хурдаст агуулагдан орших диатомитын ордууд нь бараг бүхэлдээ опалын панцеруудаас тогтдог бөгөөд цул нягт хүдэр нь 0.25-0.6 т/м³ эзэлхүүний масстай байдаг. Диатомитын хуримтлал нь агуулагч вулканоген болон вулканоген-тунамал чулуулагтайгаа тод ялгарах хил заагийг үүсгэн оршдог. Энэ төрлийн диатомитын биетүүд хэдэн зуун метр хэмжээтэй, хэдэн метрээс 10-15 м хүртэл (Кисатибск орд) зузаантай давхарга ба мэшил хэлбэрийн биетийг үүсгэн оршдог.

Диатомит ба спонголитын ордуудыг нөөцөөр нь 20 сая м³ ба түүнээс их бол маш том орд, 5-20 сая м³ нөөцтэй бол том орд, 1-5 сая м³ нөөцтэй бол дунд зэргийн, 1 сая м³ нөөцтэй бол жижиг ордод хамааруулдаг. Опок ба трепелийн хувьд 50 сая м³-ээс их нөөцтэй бол маш том орд, 20-50 сая м³ нөөцтэй бол том орд, 3-20 сая м³ нөөцтэй бол дунд зэргийн, 3 сая м³-ээс бага нөөцтэй ордыг жижиг ордод хамааруулдаг.

Тунамал гаралтай цахиурлаг чулуулгийн ордуудын ангиллыг дараах 1-р хүснэгтэд үзүүлэв.

1.3. Тунамал гаралтай цахиурлаг чулуулгийн хэрэглээний чиглэлийг тодорхойлох гол үзүүлэлт нь нүх-сүвэрхэг чанар, бага эзэлхүүний масс, дулаан тэсвэрлэх өндөр чанар, идэвхтэй кремнеземийн агуулга, хүчилд үл автах химийн шинж зэрэг физик-химийн олон үзүүлэлт байдаг. Цахиурлаг чулуулгийн хэрэглээний салбарууд энэхүү түүхий эдийн чанарт тавигдах өөрсдийн стандартуудыг тогтоон баримталж байдаг (Хавсралт – 1).

1.4. Тунамал гаралтай цахиурлаг чулуулгийн 70 гаруй хувийг цементийн үйлдвэрлэлд хэрэглэж байна. Цементийн үйлдвэрлэлд цахиурлаг чулуулгийн хольц нь кальцийн усан ислийг усанд муу уусдаг кальцийн гидросиликат болгон хувиргаж түүний хортой нөлөөллийг бууруулдаг. Цементийн үйлдвэрлэлд идэвхтэй эрдсийн хольц байдлаар голдуу опок, трепелийг ашигладаг бөгөөд энэхүү түүхий эдэд тавигдах шаардлага нь ОХУ-ын хувьд ТУ 21-26-11–90 стандартаар зохицуулагддаг. Архитектур-чимэглэлийн зориулалттай цагаан болон өнгийн протланд цементийн үйлдвэрлэлд хэрэглэх цахиурлаг чулуулгийн идэвхтэй хольцод ГОСТ 965–89 ба ГОСТ 15825–80 стандартуудыг баримтална.

1.5. Диатомит болон трепелийг цөөн багахан хэмжээний барилга байгууламжийн гадна хана, дотор тасалгааны зориулалттай хөнгөн тоосго үйлдвэрлэхэд хэрэглэнэ. Мөн энэхүү ашигт малтмалыг дулаан тусгаарлагч давхаргын үйлдвэрлэлд ашигладаг. Хөнгөн тоосгоны үйлдвэрлэлд хэрэглэх түүхий эдийн чанар нь түүний бүрдвэрийн найрлага ба эзэлхүүний массаас хамааралтай байх бөгөөд ГОСТ 530–95 стандартын шаардлагыг хангасан, доод сортын энгийн шаварлаг цахиурлаг чулуулаг байхад хангалттай.

Тунамал гаралтай цахиурлаг болон опал-кристобалит чулуулгийн ордуудын ангилал

Хүснэгт – 1

Ордын үйлдвэрлэлийн төрөл		Ордуудын холбоотой геологийн формацууд	Агуулагч чулуулаг	Ашигт малтмалын төрөл	Ашигт малтмалын биет		Ордын масштаб	Ордуудын жишээ
Үйлдвэрлэлийн	Гарал үүслийн				Хэлбэр	Зузаан, (м)		
Тэнг-сийн	Тунамал	Терриген-цахиурлаг (Палеоген)	Цахиурлаг кварц-глауконит	Диатомит, опок, спонголит	Давхарга, мэшил	< 50	Дундаас маш том	Инзенск, Вольск, Зикеевск (ОХУ), Кутейниковск (Украин) Ломпок (АНУ), Шобунинск (Сахагин ОХУ)
		Терриген-карбонат-цахиурлаг (Дээд цэрд)	Цахиурлаг шохой-мел-мергель	Опок, трепел, спонголит	Давхарга, мэшил	5–20	Дундаас маш том	
	Вулканоген-тунамал	Туфоген-цахиурлаг= (Неоген)	Вулканоген-терриген, цахиурлаг туф	Диатомит, опок, спонголит	Давхарга, мэшил	< 100	Дундаас маш том	
Эх газрын	Нуурын (Мөстлөгийн дараах ландшафт)	Органик-диатомитын (Дөрөвдөгч)	Торф	Диатомит	Мэшил, үүр	< 7	Жижиг	Щучье (Мурманск. ОХУ)
	Нуурын (вулканоген ландшафт)	Туфоген-цахиурлаг (Неоген-дөрөвдөгч) Диатомитын (Неоген-дөрөвдөгч)	Туфоген	Диатомит	Мэшил, давхарга	< 15	Жижиг	Кисатибское (Грузия)
			Диатомит	Диатомит	Мэшил	< 10	Жижиг	Джрадзорск (Армени)
	Өгөршлийн	Карбонат-цахиурлаг	Мел-мергель-цахиурлаг	Трепел	Давхарга, мэшил	< 1	Жижиг	Сенатовск (Молдав)

1.6. Диатомит, трепел, опокийг термиз ба теплопорит гэж нэрлэгддэг нүхэрхэг бүтэцтэй, хөнгөн бетон хавтангийн дүүргэгч болгон хэрэглэдэг. Үүнд термиз үйлдвэрлэлд диатомит, трепел, опокийг 55% хүртэл, теплопорит үйлдвэрлэлд 70% хүртэл хэмжээтэйгээр ашиглана. Мөн хөнгөн бетоны дүүргэгч болгон термолит хэмээх нүхэрхэг материалыг диатомит ба трепелийг 1150–1200 °C температурт дулааны аргаар боловсруулан үйлдвэрлэж хэрэглэдэг. Хөнгөн бетоны нүхэрхэг дүүргэгчийн зориулалтаар хэрэглэж байгаа түүхий эдийн чанар нь ГОСТ 9757–90 стандартын шаардлагыг хангасан байх ёстой.

1.7. Диатомит болон трепелийн нүх сүвшил ихтэй, дулаан багтаамж өндөртэй чанар нь тэдгээрийг дулаан тусгаарлагч болгон байгальд орших байдлаар нь болон шатаалт хийж боловсруулсан бүтээгдэхүүн байдлаар ашиглах боломжийг олгодог.

Диатомит, трепельнийг шатааж боловсруулсан дулаан тусгаарлагчийг тоосго, хавтан, жийргэвч байдлаар үйлдвэрлэж 900°C хүртэл дулаанаас дамжуулах хоолой болон бусад тоног төхөөрөмжүүдийг тусгаарлан хамгаалахад хэрэглэдэг. Энэ зориулалтаар хэрэглэгдэх диатомит, трепель нь хуурай байхдаа 0,8 т/м³-ээс ихгүй эзэлхүүний масстай, шаварлаг материалын хольц 30%-иас хэтрэхгүй байх зэрэг шаардлага бүхий ТУ 36-132–77 стандартыг хангаж байх ёстой. Диатомит, трепелийг шатааж боловсруулсан нунтгийг зуухны халууныг тусгаарлах чигжээс болгон хэрэглэхээс гадна хөлдүү зүйлийг гэсэлтээс хамгаалахад ашигладаг. Мөн ийм нунтгаар зуурмаг бэлтгэн дулаанаас тусгаарлах шаардлагатай зүйлүүдийг гадаргыг бүрж ашиглана. Энэхүү зуурмагийн хольцонд асбестийг 15-30% хүртэл хольж шатаалтаас хамгаалах чадварыг нь дээшлүүлж ашигладаг байна.

1.8. Диатомитын маш цэвэр нунтагийг хүнсний үйлдвэрлэлд сахарын сироп, дарс, жимсний шүүс, ургамлын тос зэрэг бүтээгдэхүүнийг цэвэршүүлэх шүүлтүүр болгон ашигладаг. Хүнсний үйлдвэрлэлд шүүлтүүрийн зориулалтаар хэрэглэгдэх диатомитын нунтаг нь 0.7-0.8 т/м³-ээс ихгүй эзэлхүүний масстай, 80%-иас багагүй кремнеземийн агуулгатай, хортой хольц болох Al₂O₃ – 5%, Fe₂O₃ – 3–4%, усанд уусдаг давс 1%-иас тус бүр бага агуулгатай байх шаардлагатай. Үүнээс гадна хүнсний бүтээгдэхүүн бүрийн үйлдвэрлэлд хэрэглэгдэх диатомитын цэвэр нунтагт тавигдах тусгайлсан өндөр шаардлагууд байдаг.

1.9. Цахиурлаг чулуулгийн сорбцлогч шинж чанарт тулгуурлан газрын тосны бүтээгдэхүүнийг цэвэршүүлэх болон цайруулах зориулалтаар ашигладаг. Трепель, опокийн нунтгаар хийсэн цайруулагч нь газрын тосны бүтээгдэхүүнийг 30%-иас бүрэн өнгөгүй тунгалаг болтол цайруулдаг бол диатомитын нунтаг нь 20-45%, цайруулахын зэрэгцээ бүтээгдэхүүнээс ус ба давсны хольцыг маш эрчимтэй саармагжуулдаг байна. Опокийн чийг шингээх чадамж 5% хүрдэг тул түүнийг мөн хийн бүтээгдэхүүнийг хуурайшуулах зориулалтаар ашигладаг. Энэ зорилгоор ашиглагдаж байгаа опок нь 100-120 м²/г гадаргуугийн хувийн татах чадамжтай 65-75% -ийн идэвхтэй кремнеземийг агуулсан байх шаардлагатай.

1.10. Цахиурлаг чулуулгийг мөн шингэн шилний үйлдвэрлэлд хэрэглэдэг. Энэ зориулалтаар хэрэглэгдэх цахиурлаг чулуулаг нь 5%-ийн КОН-д уусдаг кремнезем >60%, шаварлаг хэсэг < 25%, хэмхдэслэг материал < 5%, SiO_2 > 70%, Al_2O_3 < 3%, CaO < 3% агуулгатай байх шаардлагатай.

1.11. Дээр өгүүлснээс гадна диатомит, трепелийн найрлагатай цахиурлаг чулуулгийг дараах чиглэлүүдээр ашигладаг байна. Үүнд:

- Резин, будаг, эрүүл ахуйн картоны үйлдвэрлэхэд уян налархай дүүргэгчийн зориулалтаар.

- Зэс, хөнгөн цагаан зэрэг зөөлөн металл, гантиг чулуун болон шилэн эдлэлийн нарийн өнгөлгөөний материал болгож.

- Ширхэглэг бүтэцтэй бордооны үйлдвэрлэлд ширхэглэлүүдийг хоорондоо барьцалдаж хатуурахаас хамгаалах нэмэлт болгож.

- Нарийн ширхэгтэй тоосонцор хүдрийг шахаж брикетлэхэд барьцалдуулагчийн зориулалтаар.

- Ундааны усыг шүүж цэвэршүүлэх болон үйлдвэрлэлд хэрэглэсэн усыг шүүж цэвэршүүлэн хүрээлэн буй орчныг усны бохирдлоос хамгаалахад хамгийн сайн материал болон өргөн хэрэглэгдэж байна.

1.12. Хөдөө аж ахуйн салбарт цахиурлаг чулуулгийг дараах зориулалтаар ашиглаж байна. Үүнд:

- Газар тариалангийн талбайн хөрсний чийгийг хамгаалах, химийн бордооны үйлчилгээг идэвхжүүлэх зориулалтаар

- Мал аж ахуй салбарт тэжээлийн нэмэлт болгож

- Малын өтөг бууц, шувууны сангасыг боловсруулж бордоо үйлдвэрлэхэд

- Цацраг идэвхит бодисоор бохирдсон усан сангууд болон хөрсний бохирдлыг саармагжуулахад.

Мал, амьтны тэжээлийн үйлдвэрлэлд биологийн идэвхжүүлэгчээр хэрэглэж байгаа цахиурлаг чулуулагт илүү өндөр шаардлага тавигддаг. Үүнд идэвхтэй кремнеземын агуулга 60%-иас дээш, Al_2O_3 -ын агуулга 6%-иас ихгүй, Fe_2O_3 -ийн агуулга 3%-иас ихгүй байх шаардлагатайгаас гадна чулуулаг нь цеолитийн эрдэсжилттэй байвал сайн нөлөөтэй байдаг.

1.13. Гидротермаль гаралтай судлын кварц нь гол төлөв шилний үйлдвэрлэлд хэрэглэгддэг түүхий эд бөгөөд байгальд дан ганц кварцын найрлагатай судал хэлбэрийн биетүүдийг үүсгэн тохиолдоно. Шилний үйлдвэрлэлийн зориулалтаар судлын кварцаас гадна граниулированный кварц (ширхэглэг мөхлөгт кварц), пегматит биетийн кварц, селексит (кварцын агууламж ихтэй пегматит биет), метаморф төрлийн кварцын биетүүд, оптикийн кварцын техникийн шаардлага хангахгүй кварц зэргийг мөн ашигладаг байна. Судлын

кварцыг өөрөөр сүүн цагаан өнгийн кварц гэж нэрлэх нь бий бөгөөд энэ нь жижиг ан цавшилд эрчимтэй автаж, хий шингэн ором ихээр агуулсан цагаан өнгийн кварцын биет юм. Дараах хүснэгтэд оптикийн бус кварцын түүхий эд буюу хайлуулах зориулалттай кварцын ордуудын геологийн ангиллыг үзүүлэв (Хүснэгт – 2).

1.14. Гидротермаль гаралтай кварцын биетүүд суналын дагуу хэдэн зуун метрээс хэдэн км хүртэл урт үргэлжилсэн хэдэн метрээс арваад метрийн зузаантай ганц нэгээр орших томоохон судлуудаас гадна хэдэн арваас зуугаад метрийн урттай, хэдэн арван см-ээс хэдэн метр хүртэл зузаантай олон тооны жижиг судлуудаас тогтох судлын бүсүүдийг үүсгэн тохиолдоно. Кварцын томоохон судлуудад цөөнгүй тохиолдолд оптикийн болрын үүр маягийн хуримтлалууд тохиолдоно. Ордын хэмжээнд тунгалаг болорын эзлэх хувь 20-30% байдаг. Энэ төрлийн ордын гол төлөөлөл нь ОХУ-ын Уралын Желанное орд, Якутын Перспектив орд, Казахстаны Актас зэрэг ордууд болно.

1.15. Пегматит гаралтай кварцын ордын хувьд томоохон пегматит биетийн төв хэсэгт үүссэн кварцын цөм хэмээн нэрлэгддэг цагаан, цагаан саарал өнгийн кварцын биетийг хамааруулан үздэг байна. Кварцын цөм нь голдоо хөндийлж камер агуулсан тохиолдолд болрын талстуудтай байж болно. Монгол орны мезозойн настай граниттай холбоотой үүссэн пегматит биетүүдийн төв хэсэгт кварцын ихээхэн хуримтлал бүхий цөм үүссэн байх нь элбэг тохиолдол юм.

Кварцын ийм цөмүүд 100 м^3 ба түүнээс том хэмжээтэй байдаг. Энэ төрлийн ордод Горхи, Жанчивлан, Зүүн баян, Модот, Булаганы зэрэг пегматит ордуудыг хамааруулж болно. Селексит гэж нэрлэгддэг кварц давамгайлсан найрлагатай пегматит биетүүд нь 5-8 сая тн хүртэл нөөцтэй том биетийг үүсгэсэн тохиолдол байна (Уралын Светлая Речка орд). Ийм биет хөндлөнгөөрөө 150 м хүртэл хэмжээтэй, ашигт малтмалын чанарын үзүүлэлт нь тогтвортой, голдоо болрын талстууд бүхий камеруудтай байдаг.

1.16. Граниулирован кварцын ордууд нь нэгж судлууд болон олон жижиг судлууд бүхий судлын бүсийг үүсгэн тохиолдоно. Судлууд голдуу зузаарсан мэшил, судал, бусад нийлмэл хэлбэртэй, голдуу 20-30 м урттай (хаяа зуун метр хүрнэ), 1-5 м зузаантай (ховроор 15 м хүрнэ) байдаг. Энэ төрлийн ордод Уралын Кыштымск, Кузнечихинск зэрэг ордуудыг хамааруулна. Граниулирован кварцын ордууд нь хайлуулах кварцын түүхий эдийн үндсэн эх үүсвэр болдог.

Кварцын ордын үйлдвэрлэлийн төрлүүд

Хүснэгт – 2

Гарал үүслийн бүлэг	Хүдрийн формац	Структур-морфологийн төрөл	Ордын масштаб	Ордын жишээ
Гидротермаль	Кварцын судал: Астафьевын төрөл	Судал, Судлын бүс	Том, дунд зэрэг	Астафьевск (Урал), Их цагаан дэл II, Урд залаа, Хармагтай (Монгол), Перекатное (Якутия); Бразили, Мадагаскарын ордууд
	Неройн төрөл	Жижиг судлуудын бөөгнөрөл ба бүс	Дунд зэрэг ба жижиг	Додо, Пуйва (Урал); Котр (Казахстан) Өлгий цагаан, Цагаан дэлийн 8,9-р судал, Жхнчивлан, Бироотын судлууд (Монгол)
Пегматит	Ховор металл агуулсан пегматит	Пегматитын томоохон биетийн цөм хэсэг	Том ба дунд зэрэг	Белогорск (Казахстан), Горхи, Жанчивлангийн пегматит биетүүд (Монгол)
Пневматолит-гидротермаль	Кварцын грейзен	Штокверк маягийн бүс	Дунд зэрэг ба жижиг	Калмык-Кырган (Казахстан)
Метаморфоген-гидротермаль	Дистен-занар-кварцын судлын (Кыштымскийн төрөл)	Судлын бүс, судлуудын бөөгнөрөл	Дунд зэрэг	Кыштымск (Урал), Гоуджекит (Прибайкаль)
	Метаморф кварцын судлын	Жижиг судлуудын бөөгнөрөл	Дунд зэрэг ба жижиг	Караяновск, Ново-Троицк (Урал); Иртышийн илрэлүүд (Казахстан)
	Хээрийн жонш-кварцын («силектитын»)	Судлын бүс, судлын бөөгнөрлийн талбай	Дунд зэрэг	Кузнечихинск (Өмнөд Урал)
	Метакварцитын	Кварцитын метаморф өөрчлөлтөнд орсон хэсэг	Дунд зэрэг	Бурал-Сардыях (Дорнод Саяны)

1.17. Метаморф төрлийн кварцын ордууд нь голдуу сүүн цагаан өнгийн кварцын судлууд, жижиг судлуудын орон зайн бөөгнөрөл бүхий талбайг үүсгэн тохиолдоно. Нэгж судлууд нь бага хэмжээтэй боловч хоорондоо ойрхон байрлалтай олон тооны судлууд тархсан талбай нь кварцын түүхий эдийн эх үүсвэр болдог байна. Кварцын ордуудын масштабын зэрэглэлийг 3-р хүснэгтээр үзүүлэв.

Кварцын түүхий эдийн ордын масштабын зэрэглэл

Хүснэгт-3

Ашигт малтмалын төрөл	Ордын масштаб ба нөөц, тн		
	Жижиг	Дунд	Том
Болорын хайлуулах кварц	< 100	100–1000	> 1000
Судлын кварц	< 10 000	10 000–100 000	> 100 000
Гранулирован кварц	< 10 000	10 000–100 000	> 100 000
Тунгалаг бус кварц	< 100 000	100 000– 1 000 000	> 1 000 000

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 манганы хүдрийн ордуудыг хүдрийн биетийн хэмжээ, хэлбэр, байрших нөхцөл, ашигт бүрдвэрийн агуулгын болон хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлт зэрэг ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын үзүүлэлтийг харгалзан цахиурлаг чулуулгийн ордыг III бүлэгт, кварцын судлын ордыг IV бүлэгт тус тус ангилна. Үүнд:

2.2. Цахиурлаг чулуулгийн орд.

I бүлэгт энгийн геологийн тогтоцтой, хэвтээ болон бараг хэвтээ байрлалтай, давхарга, давхарга маягийн хүдрийн биеттэй, чанарын үзүүлэлт нь тогтвортой голдуу тэнгисийн гаралтай тунамал, ховроор вулканоген-тунамал гаралтай цахиурлаг чулуулгийн ордуудыг хамааруулна. Ийм ордын төлөөлөл бол ОХУ-ын Инзенскийн диатомитын орд, Зикеевийн опок, трепелын орд, АНУ-ын Ломпок диатомитын орд, Грузины Кисатибскийн диатомитын орд, Украйны Первозвановскийн трепелийн ордууд болно. Мөн энэ төрөлд нуурын гаралтай, мэшил хэлбэрийн томоохон биет бүхий Армений Воротанск ба Джрадзорскийн ордуудыг хамааруулна.

II бүлэгт хувьсамтгай зузаантай, давхарга, давхарга маягийн болон мэшил маягийн хэлбэртэй хүдрийн биеттэй, голдуу нуурын гаралтай тунамал орд, өгөршлийн хөрсний ордуудыг хамааруулна. Ордын гол төлөөлөл нь Молдавын Сенатовск, Большой Молокишийн трепелийн орд, ОХУ-ын Успенскийн, Нравскийн

диатомитын ордууд хамаардаг бол ашигт малтмалын тогтворгүй чанартай ордын төлөөлөл нь ОХУ-ын Мантулинскийн трепелийн ордууд болно.

III бүлэгт нийлмэл геологийн тогтоцтой, ашигт малтмалын чанарын үзүүлэлт нь эрс өөрчлөлттэй, багахан хэмжээний мэшил маягийн биет, үүр маягийн зөв бус хэлбэртэй хуримтлал бүхий жижиг ордуудыг хамааруулна. III бүлэгт хамаарах ордуудын хувьд хайгуулын аргачлалыг тухайн орд бүрийн геологийн тогтцын онцлогт тохируулан сонгож авна. III бүлэгт хамаарах ордын төлөөл болгож ОХУ-ын Карели, Прилужскийн бүс нутагт тогтоогдсон нуурын гаралтай диатомитын жижиг ордууд, Приморийн хязгаарт орших вулканоген тунамал гаралтай цахиурлаг чулуулгийн ордуудыг хамааруулна.

2.3. Кварцын орд

I бүлэгт хүдрийн биетийн зузаан ба ашигт малтмалын чанар нь тогтвортой, хагарал эвдрэлд автаагүй, энгийн геологийн тогтоцтой кварцын томоохон судлын биетүүдэд бүхий ордын хамааруулна. Энэ бүлгийн ордын гол төлөөлөл бол ОХУ-ын Уралын нуруунд орших Гора Хрустальная орд, Казахстаны Сарыкульск ордууд болно.

II бүлэгт тектоникийн хагарлуудаар хэрчигдсэн нийлмэл тогтоцтой, ашигт малтмалын чанар ба хүдрийн биетийн зузаан нь тогтворгүй, томоохон хэмжээний судал ба мэшил хэлбэрийн биетийг үүсгэсэн кварцын ордуудыг хамааруулна. Энэ бүлгийн ордын гол төлөөлөл нь ОХУ-ын Уралын нуруунд орших Кыштымск орд, Казахстаны Актас ордууд болно.

III бүлэгт нийлмэл дотоод бүтэцтэй, ашигт малтмалын чанар нь тогтворгүй кварцын судал болон судлын бүс, кварцын штокверкээс тогтсон ордуудыг хамааруулна. Энэ бүлгийн ордын гол төлөөлөл нь ОХУ-ын Уралын нурууны Караяновск, Пуйва, Додо зэрэг ордууд болно.

IV бүлэгт ашигт малтмалын чанар нь маш тогтворгүй, багахан хэмжээний кварцын судал, кварцын жижиг судлуудын бөөгнөрөл, судлын бүс зэргийг хамааруулна. Мөн энэ бүлэгт болорын ордын чанарын шаардлага хангахгүй кварцын хэсгийг хамааруулж болно. Энэ бүлгийн орд бие даасан үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бараг байхгүй боловч ашигт малтмалын хомсдол үүсч, хэрэгцээ шаардлага ихтэй байгаа тохиолдолд олборлох боломжтой. Ордын гол төлөөлөл болгож ОХУ-ын Уралын Ново-Троицк, Чогар, Казахстаны Килеричи, Космурун зэрэг судлын кварцын орд, Украины Волынск, Казахсаны Кент и Акжайляугийн болорын ордуудыг нэрлэж болно.

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

2.5. Ордын бүлгийг тодорхойлоход хүдэржилтийн үндсэн шинжүүдийн өөрчлөлтийг тусгасан дараах статистик үзүүлэлтүүдийг ашиглаж болно. Үүнд:

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

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

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

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

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

Энд: N_x – хүдэржилт огтолсон малталт ба цооногийн тоо,

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

в. Хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

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

Энд: V_m – хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,

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

г. Ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

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

Энд: V_a – ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,

σ_a – ашигт бүрдвэрийн агуулгын дисперс,

\bar{a} – ашигт бүрдвэрийн дундаж агуулга.

Дээрх үзүүлэлтүүдийг тодорхойлон ОХУ-ын нөөцийн ангиллын заавруудад ордын бүлэгтэй холбон хэрэглэж байгаа дараах хувилбартай харьцуулалт хийсний үндсэн дээр судалж байгаа ордынхоо бүлгийн тодорхойлолтонд ашиглах боломжтой (Хүснэгт – 4).

Ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын статистик үнэлгээ ба бүлгийн хамаарал

Хүснэгт – 4

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

Гурав. Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа

3.1. Хайгуул хийсэн орд бүрээр топографын суурийг ордын хэмжээ, геологийн тогтцын онцлог, нутаг орны гадаргын хэрчигдэлд тохирсон масштабаар үйлдсэн байна. Цахиурлаг чулуулгийн ордын топографын зургийг голдуу 1:1000-1:2000 масштабаар, томоохон ордын хувьд 1:5000-ын масштабаар үйлдэж хэрэглэнэ. Кварцын судлын ордын хувьд топографын зургийг 1:500-1:2000 масштабаар үйлдэж хэрэглэнэ.

Ордын хайгуулын явцад малтсан бүх малталтууд (суваг, траншей, шурф, штольн, босоо уурхай гэх зэрэг), хайгуулын цооногууд (баганат өрөмдлөгийн, хийн цохилтод өрөмдлөгийн, гидрогеологийн гэх зэрэг), геофизикийн хэмжилтийн цэгүүд, геохимийн сорьцлолтын цэгүүд, үндсэн чулуулгийн болон хүдрийн биет, эрдэсжсэн бүсийн байгалийн гаршуудыг топо зураг дээр багажит хэмжилтээр байршлыг тодорхойлон холбож буулгана. Уулын далд малталтууд болон газрын доорх малталтаас нэвтэрсэн цооногуудын байрлалыг маркшейдрийн зураг дээр буулгасан байна. Уулын далд малталтын түвшингүүд (горизонт)-ийн маркшейдрийн плануудыг 1:200-1:500 масштабаар, ордын маркшейдрийн нэгдсэн планыг цахиурлаг чулуулгийн ордод 1:2000 масштабаар, кварцын ордод 1:1000 ба үүнээс ихгүй масштабаар үйлдэнэ. Хайгуулын цооногуудын баганын орон зайн байрлал, хазайлт, тахийлт, цооногоор хүдрийн биетийн гадаргуу (налуу байрлалтай биетэд өргөгдсөн хажуу) болон улыг (налуу байрлалтай биетэд суусан хажуу) огтолсон цэгүүдийн координатыг тодорхойлж, маркшейдрийн план болон зүсэлтүүд дээр буулгасан байна.

3.2. Ордын геологийн тогтцыг тэдгээрийн хэмжээ болон геологийн тогтцын нийлмэл байдлаас хамааруулан цахиурлаг чулуулгийн ордод 1:1000-1:5000-ын масштабаар, кварцын ордод 1:500-1:2000-ын масштабаар үйлдсэн геологийн зураг, зүсэлт, план болон тусгалууд, шаардлагатай тохиолдолд блок-диаграммууд, 3 хэмжээст загварууд байгуулан дүрсэлж судалсан байна.

Ордын геологийн, геофизикийн, геохимийн болон бусад судалгааны материалууд нь орд, хүдрийн биетүүдийн хэлбэр, хэмжээ, дотоод бүтэц тогтоц (цахиурлаг чулуулгийн хувьд фацын өөрчлөлтүүд), байрших нөхцөл, атирааших болон тасралт эвдрэлд өртсөн байдал, агуулагч чулуулагтай үүсгэж байгаа хил заагийн төрх (цахиурлаг чулуулгийн давхаргын хувьд дээд болон ул суурийн гадаргын төрх), кварцын судлын шувтрах төгсгөлийн шинж зэргийг ашигт малтмалын нөөцийг тооцоолох хүрээллийг үүсгэхэд хангалттай хэмжээнд нарийвчлан судалсан байна. Шаардлагатай тохиолдолд цахиурлаг тунамал чулуулгийн давхаргын улны болон гадаргын изошугаман зураг, кварцын судлын зузааны изошугаман зургийг зохиож судална. Мөн орд, хүдрийн биетийн хил бүрээр

тогтоож, геологийн шалгуурууд дээр тулгуурлан хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийг ялгаж тогтоосон (P_2) ба илрүүлсэн (P_1) зэргээр баялгийн үнэлгээ өгөх боломжтой хэсгийг ялгаж үнэлгээ өгсөн байна.

Хүдрийн дүүргийн хэмжээгээр геологийн зураг, ашигт малтмалын тархалт байршлын зургуудыг 1:25000-1:50000-ын (ховроор 1:100000) масштабаар, холбогдох зүсэлтүүдийн хамт боловсруулсан, тэдгээрт ашигт малтмал, хүдрийн биет агуулагч комплексууд, хүдэр хянагч структуруудын байрлалыг тусган, геологийн шалгуурууд дээр тулгуурлан хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийг ялгаж тогтоосон (P_2) ба илрүүлсэн (P_1) зэргээр баялгийн үнэлгээ өгөх боломжтой хэсгийг ялгаж үнэлгээ өгсөн байна.

Дүүргийн геологийн зураг ба зүсэлтүүдэд геофизикийн, литохимийн судалгааны үр дүн, хүдэржилттэй холбоо бүхий геофизикийн, геохимийн гажлуудыг ялгаж, мөн масштабаар нь дүрслэн үзүүлсэн байна.

3.3. Хүдрийн биетийн гадаргад ил гарсан гаршуудыг гадаргуугийн малталтууд, бага гүнтэй цооног, геофизикийн болон геохимийн судалгааны аргуудаар нарийвчлан судална. Ордын гадаргуу орчмын энэхүү судалгааны ажлын нарийвчлал болон иж бүрэн байдал нь хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцөлийг тодорхойлох, ашигт малтмалын анхдагч биетийн өгөршил ба исэлдэл өөрчлөлтөнд автсан байдал, өөрчлөлтийн зэрэг ба гүнийг тогтоох, ашигт малтмалын найрлага, түүний өөрчлөлтийн үнэлгээ хийж, ашигт малтмалын чанар ба технологийн шинж чанарыг тодорхойлно. Мөн энэхүү судалгаагаар цахиурлаг чулуулгийн давхаргын байрших нөхцөл ба гүн, хучаас давхаргатай үүсгэх хил заагийн байдлыг судлан тогтооно.

3.4. Цахиурлаг чулуулгийн болон судлын кварцын ордын гүний хайгуулыг ихэвчлэн баганат өрөмдлөгийн цооногоор геофизикийн гадаргуугийн болон каротажын судалгаатай хамтруулан хийнэ. Багахан гүнд орших хүдрийн биет бүхий ордын хайгуулд цооног ба малталтын хосолсон системийг хэрэглэж болно. Энэ тохиолдолд малталт нь голдуу өрөмдлөгийн үр дүнгийн хяналтын үүрэг гүйцэтгэхээс гадна технологийн сорьцлолт хийх зорилгоор нэвтэрнэ. Малталтыг голдуу орд, хүдрийн биетийн тэргүүн ээлжид олборлолт хийх зорилгоор нарийвчлан судлах хэсэгт төвлөрүүлнэ.

Ордын хайгуулыг малталтаар, цооногоор болон малталт ба цооногийн хослолоор, гадаргуугийн болон гүний геофизикийн аргуудтай хослуулан хийх аргачлалын сонголтыг ордын геологийн тогтцын онцлогтой уялдуулан сонгохоос гадна үүнд мөн ордын геологийн тогтоц, хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцөл, эрдэслэг бүрэлдэхүүний төрөл ба орон зайн тархалтын шинжээрээ төсөөтэй бөгөөд өмнө нь үр дүн сайтайгаар хайгуул ба олборлолт хийгдсэн ордуудын хайгуулын туршлагыг адилтгах зарчмаар сонгож, холбогдох оновчлол

хийсний үндсэн дээр хэрэглэж болно. Ордын хайгуулын сонгож хэрэгжүүлсэн аргачлал нь ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлгийг үндэслэлтэй тодорхойлж, түүнд хамаарах нөөцийг зэрэглэлээр ангилан тооцоолох нөхцөлийг бүрдүүлсэн байна.

3.5. Ордын гүний хайгуулыг голдуу гадаргуугийн болон цооногийн геофизикийн судалгаа дагалдсан баганат өрөмдлөгийн цооногоор хийнэ. Кварцын ордын хувьд Далд малталтыг баганат өрөмдлөгөөр хийсэн хайгуулын ажлын үр дүнг шалгаж баталгаажуулах, технологийн туршилтад зориулсан сорьцлолт хийх болон ашигт малтмалын эзэлхүүн жинг тодорхойлох, товарын бүтээгдэхүүний гарцыг тодорхойлох зэрэг зориулалтаар нэвтэрнэ. Далд малталтуудыг нэвтрэх шаардлага, зорилго, нэвтрэх далд малталтуудын төрөл ба хэмжээ нь хайгуул хийж байгаа орд бүрийн геологийн тогтцын онцлог, ашигт малтмалын шинж чанар, орон нутгийн гадаргын хэрчигдлийн төлөв байдал зэрэгтэй уялдаж тухай бүр оновчтойгоор сонгогдсон байна.

Хайгуулын ажилд хэрэглэх өрөмдлөгийн арга, малталтын төрөл ба хэмжээ, малталт ба цооногийн харьцаа, хайгуулын торын нягтрал, сорьцлолтын төрөл ба аргууд зэрэг хайгуулын аргачлал нь тухайн ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлэгт тохирсон зэрэглэлүүдээр ордын нөөцийг тооцоолох нөхцөлийг бүрдүүлсэн байна. Хайгуулын аргачлалыг оновчтойгоор сонгоход ордын орон зай дахь ашигт малтмалын тархалтын шинж чанар, түүний өөрчлөлтийн зүй тогтол, ашигт давхаргын болон судлын биетийн хэлбэр, хэмжээ, байрших зүй тогтол, ашигт малтмалын структур-текстурын онцлог, хагарал бутралд автсан байдлын үнэлгээ болсон керний бүрэн бүтэн байдал ба керний гарц, цахиурлаг чулуулаг ба кварцын биетийн өрөмдлөгт сонгомол элэгдэл гарц байгаа, эсэхэд хийсэн судалгааны үр дүн зэргийг ашиглана. Ордын хайгуулын аргачлалын сонголтод мөн янз бүрийн хувилбараар ордод хийх аргачлалуудын техник-эдийн засгийн үнэлгээ, хайгуулын хугацаа зэрэгт судалгаа хийж харьцуулсан байна. Ордын хайгуулын хийх гүн нь цахиурлаг чулуулгийн ашигт давхаргыг бүрэн огтолсон, судлын биетийн тархах гүнийг тогтоож байхаар сонгогдоно. Зузаан ихтэй давхарга болон их гүнд байрлах судлын хувьд гүний хэтийн үнэлгээг ирээдүйн олборлолтын гүнтэй уялдуулан цөөн тооны цооногоор хийж болно.

3.6. Цахиурлаг чулуулгийн давхаргад литологийн ангилал хийх, давхаргын тархах хил хүрээг тогтоох, хучаас чулуулгийн зузаан болон найрлагыг тодорхойлох, ашигт давхаргын гадаргын рельефийг судлах, кварцын биетийн байрших нөхцөл, хэлбэр, хэмжээг, ашигт малтмалын биетийн бүтэн байдал, хагаралд автсан төлөв, томоохон тектоникийн хагарлуудын байрлал, чулуулгийн ан цавшилд автсан байдал зэргийг тогтооход ордын геологийн тогтцын онцлогт тохируулан сонгосон геофизикийн судалгааны цогцолбор аргуудыг хэрэглэнэ.

Хайгуулын өрөмдлөгийн мэдээлэл, өрөмдлөгийн чанарын үнэлгээ хийхэд ордын геологийн тогтцын онцлог, ашигт малтмалын төрөл зүйлд тохирсон цооногийн геофизикийн судалгааны цогц аргуудыг сонгож хэрэглэнэ. Цооногийн каротажын цогц судалгааны үр дүнг ашигт давхарга ба судлын биетийн байрлал, хэлбэр, хэмжээ, бүтэц тогтцын орон зайн үнэлгээнд ашиглах боломжтойгоос гадна каротажын зарим өгөгдлийг ашигт малтмалын чанарын урьдчилсан үнэлгээнд ч ашиглах боломжтой тул каротажын цогц судалгааг хайгуулын зориулалтаар өрөмдсөн бүх цооногт хийж байх шаардлагатай. Цооногийн геофизикийн цогц судалгааны үр дүн, чанарын хяналтыг керний гарц сайтай өрөмдлөгийн интервалууд болон малталтаар тодорхойлсон. Мөн үр дүнгүүдтэй харьцуулах замаар тогтооно. Цооногийн геофизикийн судалгааны үр дүн нь өрөмдлөг ба малталтын үр дүнгээс зөрөө ихтэй байгаа тохиолдолд шалтгааныг тогтоож, каротажын үр дүнг баялгийн үнэлгээнд ашиглахдаа зохих ёсоор харгалзан үзсэн байвал зохино.

3.7. Хайгуулын цооногуудаар гарган авсан керн нь цахиурлаг чулуулгийн давхарга ба кварцын судлын биетүүдийн байрших нөхцөл, агуулагч чулуулагтай үүсгэх хил заагийн төрх байдал, ашигт малтмалын биетийн дотоод тогтоц, түүний зузаан, ашигт малтмалын тархалтын шинж чанар, структур-текстурын онцлог зэрэг ордын геологийн тогтцын үндсэн үзүүлэлтүүдийг чанарын өндөр түвшинд тодорхойлох шаардлага хангасан гарцтай байх шаардлагатай. Хайгуулын өрөмдлөгт хэрэглэж байгаа орчин үеийн өрмийн төхөөрөмжүүд энэ шаардлагыг сайтар хангадаг болсон байна. Гэвч ашигт малтмалын биетийг огтолж байгаа хэсэгт керний гарцыг 90%-иас багагүй байлгах шаардлагатай. Тунамал гаралтай цахиурлаг чулуулгийн давхарга нь физик механик шинжээрээ эрс ялгаатай үе давхаргуудаас тогтсон бүтэцтэй байх нь элбэг байдаг бол кварцын судлын биетийн хувьд тектоникийн сери хагарлуудаар хэрчигдэн бутарч, эдгээр нь керний гарцад сөргөөр нөлөөлөх боломжтой тул чулуулгийн төрөл зүйл, физик-механик шинж чанаруудын өөрчлөлт бүрийг сайтар тооцсон өрөмдлөгийн технологийг хэрэглэж керний гарцын шаардлагыг хангасан байна.

Керний гарцыг ашигт малтмалын төрөл бүрээр ангилан тогтмол хянаж байх шаардлагатай. Керний гарцын үнэлгээг шугаман аргаар хийхээс гадна эзэлхүүний болон жингийн аргаар хийж, харьцуулан судална. Өрөмдлөгийн керний гарцыг тухайн интервалаас авсан малталтын сорьцлолтын үр дүнтэй харьцуулах замаар бас хийнэ. Керний гарц хангалтгүй байгаа хэсгүүдэд түүнийг дээшлүүлэх арга хэмжээг богино рейсээр өрөмдөх, угаалгагүй өрөмдөх, давхар баганан хоолой хэрэглэх, эжектрийн төхөөрөмж ашиглах зэрэг керний гарцыг нэмэгдүүлэгч өрөмдлөгийн технологи, шинэ тоног төхөөрөмж ашиглах арга хэмжээг авсан байна.

3.8. Цооногийн баганын хазайлт (зенитын) ба ташилтын (азимутын) өнцгийг 100 м ба түүнээс их гүнтэй цооногийг бүрийн 25-50 м-ийн ахиц дутамд хэмжсэн байна.

Энэхүү хэмжилтийн утгыг цооногийн байганын байрлалыг орон зайд тодорхойлж хайгуулын зүсэлтүүд, планууд, далд малталтын түвшний плануудыг байгуулах хүдэртэй хэсгийн зузаан ба огтлолын хэмжээг зөв тодорхойлоход ашиглана. Цооног нь уулын далд малталттай огтлолцсон тохиолдолд огтлолцлын цэгийн байрлалыг геометр байгуулалтаар тодорхойлохын зэрэгцээ маркшейдерийн хэмжилт, холболтоор баталгаажуулна. Хайгуулын цооног нь ашигт давхарга ба судлын биетийг 30⁰-ээс багагүй өнцгөөр огтолж байхаар байрлуулж өрөмдөнө. Эгц уналтай биетийг цооногоор огтлоход энэ шаардлагыг биелүүлэх зорилгоор цооногийг налуу өрөмдөх, цооногт зориудын хазайлт хийж өрөмдөх зэрэг аргуудыг хэрэглэнэ.

Налуу байрлалтай, эгц уналтай бөгөөд их зузаантай цахиурлаг чулуулгийн давхаргыг цооногоор огтлоход цооног хоорондын зай нь хайгуулын огтлолуудаар хайгуулын зүсэлтийг оновчтой хувилбараар үнэн зөв байгуулах нөхцөлийг бүрдүүлж байхаар сонгогдсон байна. Эгц уналтай судлын биетийн гүний хэсэгт цооногоор олон огтлол үүсгэн хайгуул хийхэд эдийн засгийн хэмнэлт гаргах зорилгоор олон мөргөцөгт цооног өрөмдөх, далд малталтуудаас дэвүүр байрлалаар бут цооног өрөмдөх зэрэг аргуудыг хэрэглэж болно.

Хүдрийн биетийн гадаргуугийн хэсгийг сувгаар нээж, гүний түвшний хайгуулд далд малталтуудыг хэрэглэсэн бол цооног ба малталтын өгөгдлүүд нь хоорондоо уялдаатайгаар холболт хийж ордын геологийн тогтоцыг зураглах нөхцөлийг бүрдүүлсэн байхаар байрлал ба хоорондын зай нь оновчтой сонгогдсон байвал зохино.

3.9. Шаардлагатай тохиолдолд ашигт малтмалын биетийн байрших нөхцөл, морфологи, дотоод бүтэц тогтоц, тэдгээрийн бүтэн байдал ба тасралтгүй үргэлжлэх төлөв, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, тектоникийн нөхцөл зэргийг нарийвчлан судлах зорилгоор гадаргуугийн болон гүний уулын малталтай ордын хайгуулд гадаргуугийн болон гүний малталтуудыг хайгуулын зорилгоор нэвтэрч хэрэглэнэ. Уулын малталтыг мөн хайгуулын өрөмдлөг, геофизикийн судалгааны үр дүнг хянаж баталгаажуулах, технологийн сорьцлолт хийх зориулалтаар нэвтэрнэ.

Уулын малталтыг ордын тэргүүн ээлжинд олборлохоор төлөвлөж хайгуулын ажлыг илүү нарийвчлалтай хийсэн хэсгүүд болон гүний түвшингүүдэд түлхүү нэвтэрч хэрэглэнэ.

3.10. Хайгуулын цооног ба малталтуудын байрлуулалт, тэдгээрийн хоорондын зай буюу хайгуулын торын нягтрал, торын хэлбэр нь хайгуул хийж байгаа орд бүрийн геологийн тогтцын онцлог, ашигт малтмалын биетийн байрших нөхцөл, хэлбэр, хэмжээ, дотоод бүтэц тогтоц, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, ашигт эрдэс ба бүрдвэрүүдийн тархалтын шинж чанар, хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлт зэрэг үзүүлэлтүүдэд тулгуурлан оновчтойгоор сонгогдсон байна. ОХУ болон Хамтын Нөхөрлөлийн Орнууд (ХНО)-ын он удаан жилийн туршид цахиурлаг чулуулгийн

болон кварцын судлын олон арван ордууд хайгуул, олборлолт хийсэн туршлагадаа тулгуурлан тогтоосон хайгуулын торын нягтралын жишээнд тулгуурлан өөрийн орны адил төсөөтэй ордуудын хайгуулд тохируулан хэрэглэж болох хувилбарыг дараах хүснэгтүүдээр үзүүллээ (Хүснэгт – 5, 6).

Энэхүү жишээнүүдийг ордод хайгуул хийсэн туршлага багатай болон шинэ дутам нээгдэж байгаа ордуудын хувьд хайгуулын ажлын эхний шатны төлөвлөлтөд зориулан ашиглах боломжтой. Мөн манай орны кварцын судлын ордуудад хайгуул хийсэн туршлагаас хуваалцах зорилгоор тэдгээрт хэрэглэсэн хайгуулын торын нягтралыг 7-р хүснэгтээр үзүүллээ. Энэхүү жишээнүүдийг ордод хайгуул хийсэн туршлага багатай болон шинэ дутам нээгдэж байгаа ордуудын хувьд хайгуулын ажлын эхний шатны төлөвлөлтөд зориулан өөрийн судалж байгаа ордын онцлогт тохируулан зохих оновчлол хийсний үндсэн дээр ашиглах боломжтой.

Хайгуулын торын нягтралын оновчлол хийх олон аргуудаас хайгуулын практик өргөн хэрэглээ болсон нь харьцуулалтын арга бөгөөд энэ аргыг хэрэглэхдээ сайтар судлагдсан болон олборлолт хийсэн ордуудын геологийн, геофизикийн, геохимийн болон олборлолтын судалгааны бүхий л өгөгдлүүдэд дүн шинжилгээ, харьцуулалт хийсний үндсэн дээр сонголтыг хийсэн байна.

Цахиурлаг чулуулгийн ордын хайгуулд хэрэглэж болох хайгуулын торын нягтралын мэдээлэл

Хүснэгт – 5

Ордын бүлэг	Ордын төрөл	Нөөцийн зэрэглэлд харгалзсан хайгуулын цооног (малталт) хоорондын зай, м		
		A	B	C
I	Ашигт малтмалын чанар ба биетийн зузаан нь тогтвортой, томоохон хэмжээний давхарга, давахарга маягийн, мэшил маягийн биет	100–200	200–300	300–400
	Ашигт малтмалын чанар ба биетийн зузаан нь тогтвортой, дунд зэргийн хэмжээний давхарга, давахарга маягийн, мэшил маягийн биет	50–100	100–150	150–200
II	Ашигт малтмалын чанар ба биетийн зузаан нь тогтворгүй, томоохон хэмжээний давхарга, давахарга маягийн, мэшил маягийн биет	–	50–100	100–200
III	Ашигт малтмалын чанар ба биетийн зузаан нь тогтворгүй, дунд болон жижиг хэмжээний давхарга, давахарга маягийн, мэшил маягийн биет	–	25–50	50–100
Илрүүлсэн зэргээр баялгийн үнэлгээ өгөхөд боломжтой (C) зэргийн нөөцийн торын нягтралыг 2-4 дахин сийрэгжүүлэн хэрэглэх боломжтой.				

**Судлын кварцын ордын хайгуулд хэрэглэж болох хайгуулын
торын нягтралын мэдээлэл**

Хүснэгт – 6

Ордын бүлэг	Ашигт малтмалын биетийн төрөл	Малталтын төрөл	Нөөцийн зэрэглэлд харгалзсан хайгуулын огтлол хоорондын зай, м (хүртвэрт-сунал дагуу, хуваарьт-унал дагуу)		
			A	B	C
I	Ашигт малтмалын чанар ба зузаан нь тогтвортой, хагарлаар хэрчигдлээгүй томоохон биет	Суваг, траншей, рассечкатай шурф	<u>40–50</u> –	<u>40–50</u> –	<u>80–100</u> –
		Цооног	<u>40–50</u> <u>25–50</u>	<u>80–100</u> <u>25–50</u>	<u>100–150</u> <u>50–100</u>
II	Ашигт малтмалын чанар ба зузаан нь тогтворгүй, хагарлаар хэрчигдсэн, агуулагч чулуугийн ксенолит агуулсан томоохон хэмжээний судал ба мэшил маягийн биет	Суваг, траншей, рассечкатай шурф	–	<u>20–25</u> –	<u>40–50</u> –
		Цооног	–	<u>25–50</u> <u>20–40</u>	<u>50–100</u> <u>20–40</u>
III	Ашигт малтмалын чанар нь маш тогтворгүй тархалттай, нийлмэл дотоод бүтэцтэй судлын бүс ба штокверк	Суваг, траншей, рассечкатай шурф	–	<u>20–25</u>	<u>40–50</u>
		Цооног	–	<u>20–25</u> <u>20–25</u>	<u>40–50</u> <u>20–25</u>
IV	Ашигт малтмалын чанар нь маш тогтворгүй тархалттай, жижиг судлууд, судланцрын бүс	Суваг, рассечкатай шурф, карьер	–	–	<u>20–40</u> –
		Хэвтээ, далд малталт	–	–	Нэгж огтлол
		Цооног	–	–	<u>20–25</u> <u>10–20</u>
Карьерийг зөвхөн боломжтой (C) зэргийн нөөцийн хүрээнд багтаан технологийн сорьцын эзэлхүүнийг нэмэгдүүлэх зорилгоор нэвтэрнэ.					

Монгол орны судлын кварц, цахиурлаг чулуулгийн ордуудын геологи, хайгуулын товч мэдээлэл

Хүснэгт-7

№	Ордын нэр, байршил	Ордын геологийн тогтцын товч тодорхойлолт	Ордын бүлэг	Хайгуулын техник хэрэглэл ба систем	Хайгуулын торын нягтрал, нөөцийн зэрэглэлээр, м			Олборлох арга ба систем	Баяжуулах арга
					Баттай (А)	Бодитой (В)	Боломжтой (С)		
1	Урд залаа орд. Дорноговь, Сайхан дулаан	Дунд-дээд девоны ангилагдаагүй хурдаст агуулагдах кварцын судлын 11 биет. Судлуудын дундаж зузаан 5.6 м, судал дахь SiO ₂ -ын дундаж агуулга 96,63%.	II	Өрөмдлөг, суваг малталт	-	20 x 20	20 x 40	Ил уурхай	Гравитац, шүлтгүйжүүлэх уусгалт, соронзон сепарац
2	Их цагаан дэл II орд. Дорноговь, Даланжаргалан	Доод пермийн настай Бага Нартын боржингийн гүний бүрдлийг зүссэн кварцын судлын биет. Урт нь 740 м, зузаан 6-18 м, судал дахь SiO ₂ -ын дундаж агуулга 98,6%.	II	Өрөмдлөг, суваг малталт	-	20 x 200	40 x 400	Ил уурхай	Гравитац, шүлтгүйжүүлэх уусгалт
3	Өлгий цагаан орд. Дорноговь, Сайхан дулаан	Дунд-дээд девоны Билүүт худаг формацын элсэн чулуу, занарын зузаалгийг зүссэн кварцын судлын биетүүд. Нийт 8 бүсэд 32 судлын биет тогтоогдсон. Урт нь 740 м, зузаан 6-18 м, судал дахь SiO ₂ -ын агуулга 66.4-99.97 %, дунджаар 96.51%.	III	Өрөмдлөг, суваг малталт	-	(8-51) x (5-27)		Ил уурхай	Шүлтгүйжүүлэх уусгалт, соронзон сепарац
4	Цагаан толгойн цахиурын судал. Дорноговь Сайхан дулаан	Дунд-дээд девоны Билүүт худаг формацын элсэн чулуу, занарын зузаалгийг зүссэн кварцын судлын биетүүд. Нийт 10 хэсэг бүлэг судлууд тогтоогдсон. Судал дахь SiO ₂ -ын агуулга 86.4-98.2 %.	II	Өрөмдлөг, суваг малталт	-	25 x 50	50 x 100	Ил уурхай	Гравитац, шүлтгүйжүүлэх уусгалт, соронзон сепарац

5	Сэнжит хүдгийн цахуурлаг занар Дорноговь, Өргөн	Дээд протерозойн Баргилт овоо формацын эпидот-серицит- биотит-амфибол-кварцтай занар. 1000 м урт сунасан, 350- 500 м зузаан давхарга биет Дундаж агуулга: SiO ₂ -57.59 %, Al ₂ O ₃ -15.12%	II	Өрөмдлөг	-	(50-100) x (100-150)		Ил уурхай	
6	Баян-Уул судлын цахуур Дорноговь, Сайхан дулаан	Дунд-дээд девоны Билүүт худаг формацийн элсжин, алевролит, шохойлог хурдсанд агуулагдсан кварцын судлууд. SiO ₂ -ийн агуулга 87.5-95,4%,	III	Өрөмдлөг, суваг		20 x 25	40 x 50	Ил уурхай	Гравитац, шүлтгүйжүү- лэх уусгалт, соронзон сепарац
7	Элстийн цахуурлаг чулуу. Ховд, Буянт	Доод девоны Ойгор формацын риолит, андезит, риодацит, риолит порфирын мэшил маягийн биет. Дундаж агуулга: SiO ₂ -69.07 %, Al ₂ O ₃ -12.98%	II	Өрөмдлөг, суваг		(25-70) x (50-100)		Ил уурхай	

3.11. Тооцоолсон нөөцийг баталгаажуулахын тулд ордын зарим хэсэгт хайгуулын ажлыг илүү нарийвчлалтайгаар хийсэн байна. Нарийвчлан судлах хэсэгт ордын бусад хэсэгтэй харьцуулбал хайгуулын болон сорьцлолтыг торыг илүү нягтруулан судалгааг явуулна. I бүлгийн ордын нарийвчлан судалсан хэсэгт нөөцийг баттай (А), II ба III бүлгийн ордын нарийвчлан судалсан хэсэгт бодитой (В) зэрэглэлээр нөөцийг тооцоолно.

Ордын нарийвчлан судлах хэсэг нь хүдрийн биетийн байрших нөхцөл, зузаан болон ашигт малтмалын чанарын үзүүлэлтээрээ ордыг төлөөлөх чадамжтай, ордын нөөцийн дийлэнх хэсгийг багтаасан байхаас гадна ордын тэргүүн ээлжид олборлох боломжтой хэсгийн хүрээнд байвал тохиромжтой. Ордын нарийвчлан судлах хэсгийн хэмжээ болон нөөцийн тоо хэмжээг тухайн ордын хайгуул ба олборлолт эрхлэгчид тухай бүр тогтоох боломжтой.

Ордын геологийн тогтцын онцлогт дүйцүүлэн үндэслэл сайтайгаар нягтрал өндөртэй хайгуулын ба сорьцлолтын торлол ба техник хэрэгслэлийг сонгон хайгуул хийж, нарийвчлан судалсан хэсгээс бүрдүүлсэн мэдээлэл нь ордын бусад хэсэгт явуулсан хайгуулын судалгааны өгөгдлүүдэд дүн шинжилгээ хийж үнэлгээ өгөх, ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлгийг үндэслэх, ордын бусад хэсэгт болон адил төсөөтэй ордуудад хайгуул хийх аргачлалыг оновчтой сонгох, ордын олборлолтын нөхцөлийг тодорхойлох зэрэгт ашиглагдана.

3.12. Хайгуулын малталт ба цооногууд, хүдрийн биетийн гадаргад гарсан гаршууд нь бүрэн баримтжуулагдана. Сорьцлолтын өгөгдлүүдийг анхдагч баримт бичгүүдэд буулгаж, ордын геологийн бичиглэлтэй тулгаж хяналт хийсэн байна.

Хайгуулын огтлолуудад геологийн баримтжуулатыг хийхдээ чулуулгийн литологийн найрлага, структур-текстурын онцлог, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, хувирал өөрчлөлтүүд, өгөршил ба уусалтад автсан байдал, өгөршсөн ба анхдагч чулуулгийн хил заагийн байрлал ба төлөв, ан цавшилд автсан байдал, хэсэгшлийн хэмжээ зэргийг тодорхойлон бичнэ. Цахиурлаг тунамал чулуулгийн хувьд үе давхраашил, тусгаар үеүдийн литологийн найрлага, байрлал, зузаан, хоорондын харьцаа, литологи-фацын болон текстурын төрлүүд, ан цавшилд автсан байдал зэргийг тодорхойлон бичнэ. Мөн ашигт давхаргын агуулагч чулуулагтай болон огтолсон дэл судлын биетүүдтэй үүсгэх хил зааг орчмын өөрчлөлт, цахиуржих, кальцитжих, доломитжих болон бусад эпигенетик хувиралд автсан байдал, уусалтын хөндийлжүүд үүссэн эсэх, дезинтеграцад автсан чулуулгийн хэсэг, чулуулгийн ан цавшил ба өгөршилд хир автсан байдал зэргийг анхааралтай судлан тодорхойлон бичнэ.

Кварцын биетийн хувьд биетийн байрлал, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, зузаан, керний голчтой үүсгэх өнцөг, судлын биет орчмын хувирал өөрчлөлт, судлын агуулагч чулуулагтай үүсгэх хил заагийн төлөв байдал, судлын хүдэржилт ба дагалдах

эрдсүүд, тэдгээрийн хам ургалт ба тархалтын төлөв, судлын биетийн өнгө, хатуулаг, бэх бат чанар зэрэг физик шинжүүдийг тодорхойлон бичнэ.

Малталт ба цооногийн геологийн баримтжуулалтын чанар, үнэн зөв бөгөөд бүрэн дүүрэн хийгдсэн байдал, хайгуулын огтлолын хэсгийн геологитой хир дүйцэж байгаа зэрэгт хайгуул эрхэлж байгаа байгууллагын ахлах мэргэжилтнүүдээс тогтмол хяналт хийж байх хэрэгтэй. Мөн энэхүү хяналтыг сорьцлотын ажилд (огтлолын геологийн тогтоцтой харьцуулсан сорьцын байрлал, сорьцлолын алхам, сорьцлолын тасралтгүй үргэлжлүүлэн авсан байдал, нэгж сорьцын хэмжээ, ховилон сорьцын хөндлөн огтлолын баримтлалт, керний таллан хуваалт, хяналтын сорьцлолт хийсэн байдал гэх зэрэг) тогтмол хийж байна.

3.13. Ашигт малтмалын чанарын тодорхойлолтуудыг өгч, ашигт малтмалын биетийн хүрээллийг үүсгэн орд, хүдрийн биетийн нөөцийг тооцоохын тулд хайгуулын малталт ба цооногоор огтлогдсон ашигт малтмалын биетүүд, түүний байгалийн гаршууд нь бүрэн сорьцлогдсон байна.

Ордын сорьцлолын арга, аргачлал, сорьцын төрлийг (геологийн, геофизикийн гэх зэрэг) хайгуулын ажлын үе шат бүхэнд ордын геологийн тогтоц, хэрэглэж байгаа хайгуулын техник хэрэгслэлийн онцлог, хайгуулын ажлын зорилготой уялдаж тухай бүр үндэслэлтэйгээр сонгоно.

Ордын хайгуулын явцад сорьцлолтыг ашигт малтмалын химийн найрлага ба физик механик шинжүүдийг тодорхойлох, ашигт малтмалд баяжуулалт, боловсруулалт хийх технологийн туршилт хийх зэрэг зорилгоор явуулна.

3.14. Цахиурлаг чулуулгийн химийн найрлагыг тодорхойлох зорилгоор авч байгаа сорьцыг чулуулгийн үр давхарга бүрээр болон агуулагч чулуулгаар нь ангилан сорьцлоно. Их зузаантай цахиурлаг чулуулаг болон кварцын биетийн сорьцлолтыг зузааны дагуух чиглэлээр алхмаар таслан секцээр сорьцлоно. Сорьцлох алхмын урт нь биетийн бүтэц, найрлагын өөрчлөлтөөс хамааран голдуу 1-2 м байна. Энгийн бүтэцтэй, жигд найрлагатай, зузаан ихтэй биетийн хувьд секцийн уртыг 3-4 м хүргэж болно. Цахиурлаг чулуулгийн тунамал ордын томоохон биетийн хувьд ашигт малтмалын чанарын үзүүлэлт нь өөрчлөлт багатай, нэгэн жигдийн болохыг өмнөх шатны хайгуул ба ордын зарим хэсгийн олборлолтоор баталгаажсан тохиолдолд, ялангуяа ашиглалтын хайгуулын шатанд секцийн уртыг 5-10 м хүртэл уртасгах хувилбар байж болно. Ангилан олборлолт хийх боломжгүй хоосон чулуулгийн үеийг сорьцын алхамд багтаан сорьцлоно.

Сорьцын секцийн уртын сонголтонд мөн ашигт давхарга ба судлын биетийн бага зузаан, биетийн дотор оруулан нөөцийг тооцоолж болох хоосон чулуулаг ба жишгийн шаардлага хангахгүй чанартай ашигт малтмалын биетийн их зузаан зэрэг жишгийн үзүүлэлтийг харгалзан үзвэл зохино.

3.15. Цахиурлаг чулуулаг болон кварцын биетийн хайгуулд хэрэглэдэг техник хэрэгслэл нь баганат өрөмдлөгийн цооног, багахан хэмжээгээр уулын далд малталт байдаг тул цооногоос керний сорьцлолт, малталтаас голдуу ховилон аргаар сорьцлолт хийнэ. Сорьцлох арга ба сорьцын параметрууд (сорьцын алхмын урт, ховилон сорьцын хөндлөн огтлолын хэмжээ, керний диаметр, сорьцын жин гэх зэрэг)-ийн сонгохдоо сорьцлож байгаа ашигт малтмалын литологийн найрлага, дотоод бүтэц, бүрдвэрүүдийн тархалтын шинж чанар, ашигт малтмалын структур-текстурын онцлог, биетийн морфологи ба хэмжээ, чулуулгийн литологи-структурын болон петрографын төрөл зэргийг харгалзан үзнэ.

Хайгуулын сорьцлолтонд хэрэглэж байгаа арга, аргачлал нь шаардлагатай үр дүнд хүрэх чадамжтай, бүтээмж өндөртэй, эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй байдлаар сонгогдоно. Бүх төрлийн (керний, ховилон, задикийн, геофизикий, геохимийн гэх зэрэг) сорьцлолтыг явуулахдаа сорьцлолт хийх арга аргачлалын холбогдолтой заавар зөвлөмжийг мөрдлөг болгоно.

Сорьцлолт хийх хэсгийг оновчтой тогтоож, илүү зардал гаргахгүй байх үүднээс цооногт хийсэн каротажын судалгаа, малталтын геофизикийн судалгааны өгөгдлүүдийг ашиглах хэрэгтэй.

3.16. Хайгуулын огтлолуудын сорьцлолтонд дараах шаардлагуудыг мөрдлөг болгоно. Үүнд:

- Огтлолын хэмжээнд сорьцлолтын торын нягтрал тогтвортой байна. Сорьцлолтын торын нягтралыг судалж байгаа орд, хүдрийн биет болон хайгуулын огтлолуудын геологийн тогтоцын онцлогт тохируулан сонгоно. Торын нягтралын оновчлолд түгээмэл хэрэглэдэг арга бол адил төсөөтэй ашигт малтмалын биетийн хайгуулд хэрэглэсэн торын нягтралыг судалж байгаа огтлолуудын геологийн онцлогт дүйцүүлэн зохих оновчлол хийсний үндсэн дээр сонгон авдаг харьцуулалтын арга юм.

- Сорьцын чиглэлийг ашигт бүрдвэрүүдийн агуулга, биетийн зузаан зэрэг үндсэн үзүүлэлтүүдийн хувьсан өөрчлөлт хамгийн ихтэй байгаа чиглэл дагуу байрлуулж авна. Энэ нь голдуу биетийн зузааны дагуу чиглэсэн байдаг. Эгц уналтай судлын биетийг хурц өнцгөөр огтлон өрөмдөх тохиолдолд энэ зарчим зөрчигдөж, сорьцын төлөөлөх чадамжид сөргөөр нөлөөлөх магадлалтай. Энэ тохиолдолд цооногийн сорьцлолтын үр дүнг биетийг зузааны дагуу огтолсон малталт нэвтрэн сорьцлосон үр дүнтэй харьцуулах замаар хянаж баталгаажуулсны үндсэн дээр тухайн огтлолын керний сорьцлолтын үр дүнг цаашдын судалгаа, нөөцийн тооцоололд ашиглана.

- Сорьцлолтыг огтлолын дагуу тасралтгүй алхмаар бүх огтлолыг хамааруулан хийхээс гадна агуулагч чулуулагт (цөөн огтлолоор байж болно) тодорхой хэмжээгээр нэвтрэн сорьцлоно. Агуулагч чулуулагт сорьцлох хэмжээ нь нөөцийн

хүрээнд хамааруулж болох хоосон чулуулгийн болон жишгийн шаардлага хангахгүй ашигт малтмалын хэсгийн их зузаан гэсэн жишгийн үзүүлэлтээс багагүй байх шаардлагатай.

- Ашигт малтмалын байгалийн төрлүүд нь тусдаа сорьцлогдох бөгөөд тэдгээрийг сорьцлох алхмын уртыг ашигт малтмалын бүтцийн онцлог, бодисын бүрэлдэхүүний хувьсац, структур-текстурын онцлог, физик-механикийн болон бусад шинжүүд дээр тулгуурлан тогтооно.

3.17. Цооногийн сорьцлолтын төрөл (керний, шламын, үртсэн гэх зэрэг) нь хайгуулын ажилд хэрэглэж байгаа өрөмдлөгийн төрөл, өрөмдлөгийн чанарын гол үзүүлэлт болох керний гарцаас хамааран сонгогдоно. Керний гарцаар ялгаатай байгаа хэсгүүдийг ангилан сорьцлоно. Кернд сонгомол элэгдэл явагдаж, керний гарц муудсан тохиолдолд керн ба шламыг тус тусд нь сорьцлож, тусд нь боловсруулалт ба шинжилгээ хийнэ. Сорьц болгож голдуу кернийг голчийн дагуу таллан хуваасны нэг хэсгийг авна. Бага диаметрээр өрөмдлөг хийж гарган авсан керн нь сорьцын жингийн шаардлага хангахгүй тохиолдолд бүх кернийг сорьцлоно. Мөн цахиурлаг тунамал чулуулгийн барьцалдалт муутай, нунтаграсан хэсгийн кернийг бүтнээр нь сорьцлоно. Кернийг бүтнээр нь сорьц болгон авсан тохиолдолд түүний боловсруулалтаас гарах хаягдлын зарим хэсгийг авч керний дубликат болгоно.

3.18. Цахиурлаг чулуулаг болон кварцын хайгуулд хэрэглэсэн малталтын сорьцлолтын гол төрөл нь ховилон сорьц байна. Бага зузаантай кварцын судлын биетэд ховилон сорьцын өргөнийг нэмэгдүүлэх замаар задиркан сорьцлолтын аргыг хэрэглэж болно. Ховилон сорьцыг ашигт малтмалыг биетийг бүрэн огтолсон байдлаар, чулуулгийн литологийн онцлогийг харгалзсан тодорхой алхмын урттай секцээр авна. Ховилын хөндлөн огтлолын хэмжээ нь сорьцлож буй чулуулаг ба ашигт малтмалын нэг төрлийн бөгөөд жигд байдлаас хамааран цахиурлаг чулуулагт (3 x 5) см-ээс (5 x 10) см байдаг бол кварцын судлын биетэд ихэнх тохиолдолд (5 x 10) см байна. Ангилан олборлолт хийх боломжгүй бага зузаантай хоосон чулуулгийн үе ба судлыг сорьцонд оруулан сорьцлолтыг хийнэ. Далд малталтын сорьцлолтыг ашигт малтмалын биетийн байрлал, малталтаар огтолсон байдлаас хамааруулан малталтын мөргөцөг ба хананд хийнэ. Усанд цэвэршүүлэх боловсруулалт хийхэд хэрэглэх ширхэглэгт адсорбентийг бэлтгэх, бетоны дүүргэгчээр ашиглах зэрэг чулуулгийн бэх бат чанарт тулгуурлсан үзүүлэлтээр чанар нь үнэлэгддэг цахиурлаг чулуулгийн хувьд малталтаас хураангуй шинжилгээнд зориулж 5x5x5 см хэмжээтэй, бүрэн шинжилгээнд зориулж 20x20x20 болон 30x30x30 см хэмжээтэй монолог дээжийг авна. Цооногоос чулуулгийн физик-механик шинж чанарын судалгаанд зориулж 7 см-ээс багагүй урттай бүтэн кернийг сорьц болгон авна. Физик-механикийн шинж чанарын бүрэн шинжилгээнд зориулж 15 сорьцыг бэлтгэх шаардлагатай бол хураангуй шинжилгээнд зориулж 5 сорьц бэлтгэнэ.

Цахиурлаг чулуулгийн хувьд тэдгээрийн ялгаж тогтоосон төрлүүд нь зузааны дагуу хоорондоо 4 м-ээс багагүй зайд байралсан 3-аас доогүй тооны сорьцуудаар физик-механик шинж чанар нь үнэлэгдсэн байна. Бага зузаантай чулуулгийн давхаргын хувьд энэ төрлийн судалгааг дээврийн болон улны агуулагч чулуулаг, цахиурлаг биетийн төв хэсгээс авсан тус бүр нэг сорьцоор хийж болно.

Цахиурлаг чулуулаг болон кварцын ашигт малтмалын физик-механик шинж чанарын судалгаа хийх огтлолуудын тоо хэмжээ болон байрлал, сорьцын тоо, хэмжээ нь ашигт малтмалын биетийн бүтэц тогтоц ба ашигт малтмалын чанарын өөрчлөлт, биетийн зузаан, тархалтын талбайн хэмжээ гэх зэрэг үзүүлэлтээс шууд хамааралтай байна. Ашигт малтмалын биетийн бүрэн зүсэлтийг төлөөлөх 2-3 огтлолын сорьцоос физик-механик шинж чанарын бүрэн шинжилгээнд зориулсан сорьцыг бэлтгэнэ.

3.19. Цахиурлаг чулуулаг болон кварцын биетийн хэлбэр, хэмжээ, байрлалын болон чанарын үнэлгээ хийх, том мөхлөгт хүдрийн сорьцлолт хийх зэрэгт радиометрийн, пьезоэлектрик эффектийн болон геофизикийн бусад аргуудаар сорьцлолт хийх боломжтой. Геофизикийн аргаар сорьцлолт хийсэн тохиолдолд түүний үр дүнг цооногийн болон малталтын хосолсон сорьцлолтын аргаар тогтмол хянаж баталгаажуулсан байх шаардлагатай.

3.20. Бүх төрлийн сорьцлолт, сорьцын боловсруулалт, сорьцын шинжилгээнд ашигт малтмалын сорьцлолт хийх аргачилсан зөвлөмжийн шаардлагуудыг мөрдлөг болгоно.

3.21. Сорьцлолтын ажлын чанар, үр дүнгийн нарийвчлал болон үнэмшлийг ашигт малтмалын төрөл, сорьцлолтын арга, сорьцлолтын үйлдэл (сорьц авалт, боловсруулалт, сорьцын шинжилгээ) бүрээр ангилан тогтмол хянаж байх шаардлагатай. Сорьц авах үйлдлийн байнгын хяналтыг хийхдээ сорьц нь ашигт малтмалын хувьсац ихтэй чиглэл дагуу зөв байрласан байдал, сорьцлолтын алхам ба ховилон сорьцын хөндлөн огтлол, керний сорьцын диаметр (чулуулгийн нягтын өөрчлөлтөөс шалтгаалан $\pm 10-20\%$ -ийн зөрөөтэй байж болно), сорьцын эзэлхүүн ба жин нь онолын мөн өгөгдөлтэй хир дүйцэж байгаа, сорьцлолт нь ашигт малтмалын биетийг хир бүрэн огтлон хийгдэж байгаа зэрэгт хийж байна.

Ховилон сорьц авалтын хяналтыг үндсэн сорьцтой зэрэгцүүлэн байрлуулсан, адил хөндлөн огтлол ба алхамтай ховилон сорьцыг давтан авах аргаар хийнэ. Керний сорьц авалтын хяналтыг дубликат болгон хадгалсан хагасыг сорьцлох аргаар хийнэ. Сорьц авах үйлдлийн нарийвчлалд алдаа илэрсэн тохиолдолд сорьцлолтыг давтан хийнэ.

Сорьцлолтын хяналтыг мөн үнэмшил сайтай үр дүн өгдөг өөр аргаар сорьцлолт хийсэн үр дүнтэй харьцуулах замаар хийж болно. Цахиурлаг чулуулаг болон

кварцын биетийн хайгуулын шатанд малталт ба цооногийн сорьцлолтын үр дүнгийн хяналтыг голдуу бөөн сорьцлолтын аргаар явуулна. Үүний тулд зориудын малталт нэвтрэн бөөн сорьцлолт хийхээс гадна технологийн туршилт хийх, ашигт малтмалын эзэлхүүн жинг уулын цулд тодорхойлох, физик-механик шинж чанарыг судлах, зэрэг зориулалтаар авсан бөөн сорьцын үр дүн, ордын олборлолтын үр дүн зэргийг ашиглаж болно.

Ашигт малтмалын сорьцлолтонд геофизикийн аргыг хэрэглэсэн бол түүний хяналтыг үндсэн хэмжилттэй адил нөхцөлд давтан хэмжилт хийх аргаар явуулна. Мөн геофизикийн сорьцлолтын үр дүнгийн хяналтыг адил огтлолын малталтын сорьцлолт болон керний гарц сайтай цооногийн сорьцлолтын үр дүнтэй харьцуулах замаар хийнэ.

Хяналтын сорьцлолтын тоо хэмжээ, гарсан үр дүнд нь статистик боловсруулалт хийж, системтэй алдаа байгаа, эсэхэд үнэлгээ өгч, дүгнэлт гаргах, шаардлагатай тохиодолд алдааг засварлах итгэлцүүрийг үндэслэхэд хүрэлцээтэй хэмжээнд байх шаардлагатай.

Геологийн баримтжуулалтанд тусгагдсан байдлаас сорьцлолтын үр дүн нь зөрөө ихтэй гарч байгаа хайгуулын оглолуудын сорьцлолтын хяналтанд онцгой анхаарал хандуулвал зохино.

3.22. Сорьцын болвсруулалтыг тухайн төрлийн ашигт малтмалын шинж чанарт дүйцүүлэн болвсруулсан бүдүүвчийн дагуу явуулна. Сорьц боловсруулах бүдүүвийг зохиоход судалж байгаа ашигт малтмалтай адил төрлийн бөгөөд төсөөтэй шинж чанар бүхий сайтар судлагдсан ордод үр дүнтэй хэрэглэгдсэн бүдүүвчийг адилтгах байдлаар зохих оновчлол хийж сонгон авч болно. Үндсэн ба хяналтын сорьцуудыг адил бүдүүвчээр боловсруулна.

Цахиурлаг чулуулгийн болон кварцын ордуудын үндсэн ба дагалдах ашигт бүрдвэрүүдийн агуулга голдуу өндөр буюу хэдэн хувиас хэдэн арван хувийн хэмжээнд байдаг тул тэдгээрийн тархацын хувьсац харьцангуй бага байдаг. Иймээс дээрхи ашигт малтмалуудын сорьц боловсруулах бүдүүвчийн итгэлцүүр “К”-ийн утгыг агуулгын хувьсац ихтэй ордод $K=0.1$ -ээр, жигд тархацтай тохиолдолд голдуу $K=0.05$ -аар сонгон авна.

Сорьц боловсруулах бүдүүвчийн сонголт ба итгэлцүүр “К”-ийн утгыг хир оновчтой, зөв сонгосон байдлыг сайтар судлагдсан адил төсөөтэй ордод хэрэглэсэн мөн өгөгдлүүдийн сонголт болон арга зүйн туршилтын ажлын үр дүнгээр баталгаажуулна.

Хайлуулах кварцын хувьд үйлдвэрлэх бүтээгдэхүүн нь ердийн тунгалаг шил байхаас гадна оптикийн шил байж болно. Иймээс гаргах авах бүтээгдэхүүний түүхий эдийн нэр төрөл, чанарын шаардлагад захируулан сорьцын болвсруулалтыг

тусгайлсан хувилбаруудаар явуулах тохиодлууд байдаг. Сайн чанарын, хортой хольцын агууламж багатай кварцаас тугалаг шил ба оптикийн шил үйлдвэрлэх түүхий эд нь тодорхой хэмжээнд буталсан кварц буюу мөхлөгт кварц (граниулирован кварц, кварцын крупа), нунтагласан кварцын элс, нарийн нунтагласан кварц (кварцын гурил) гэх зэрэг байдаг тул ийм түүхий эдийн болосвсруулалтанд зориулсан аргачилсан зөвлөмжүүдийг мөрдлөг болгоно (Рекомендация по оценке качества кварцевого сырья для плавки и оптического стекловарения, требования стандартов и технических условий).

3.23. Цахиурлаг чулуулгийн химийн найрлагыг химийн, атомын шингээлтийн, XRF (X-ray fluorescence), ICP-OES, ICP-MS болон бусад аргуудаар шинжилгээний норм, нормативийг баримтлан тодорхойлно. Цахиурлаг чулуулаг нь хэрэглээний олон салбарт өөр өөр зориулалтаар өргөн хэрэглэгддэг тул энэ онцлог чанарыг харгалзан түүний шинжилгээ, түүнийг хэрэглэх хамгийн боломжтой чиглэлийг тодорхойлох зорилгоор явуулахаас гадна хэрэглэж болох бүх чиглэлүүдийг тогтоох зорилгоор явуулна.

Цахиурлаг чулуулгийн шинжилгээг тэргүүн ээлжинд түүнийг шилний үйлдвэрлэлд идэвхтэй хольц болгон ашиглах боломжийг тогтоох чиглэлээр явуулна. Үүний тулд авсан бүх сорьцонд SiO_2 (ерөнхий ба 5 %-ийн KOH-ийн уусмалд уусдаг), Al_2O_3 , Fe_2O_3 , хураангуйлсан тоогоор нэмэлт байдлаар CaO, MgO-ийн агуулга тодорхойлох шинжилгээ, хайлуулалтын алдагдлын шинжилгээ хийнэ. Чулуулгийн байгалийн төрлүүдээр ангилан авсан бүлэгчилсэн сорьцонд эдгээрээс гадна SO_3 , Na_2O , K_2O , TiO_2 , P_2O_5 , Cl-ийн агуулга тодорхойлох шинжилгээ хийнэ.

Цагаан өнгийн болон бусад өнгөт цементийн үйлдвэрлэлд хэрэглэх цахиурлаг чулуулгийн сорьцонд FeO, MnO, TiO_2 -ийн агуулга тодорхойлох шинжилгээ хийнэ.

Барилгын хөнгөн тоосгоны үйлдвэрлэлд хэрэглэх, хөнгөн бетоны дүүргэгчээр ашиглах, шатаах төхөөрөмжийн дулаан тусгаарлагч болгон хэрэглэх цахиурлаг чулуулагт хийх нэмэлт судалгааг зөвхөн ашигт малтмалын технологийн шинж чанарыг судлах зорилгоор авсан сорьцонд хийнэ.

Шүүлтүүрийн нунтаг бэлтгэх, сорбцлогч бүтээгдэхүүн бэлтгэхэд зориулсан цахиурлаг чулуулагт органик бодисын агуулга, Na_2O ба K_2O -ийн агуулга тодорхойлно. Мөн ийм зориулалттай сорьцын 10%-д нь 1 м^3 чулуунд агуулагдах диатомын бүтэн хуяг (панцерь)-ийн хэмжээ ба агуулга, цахиурлаг губокийн спикулын тоо хэмжээг тогтоох судалгаа хийнэ.

Дүүргэгчийн зориулалтаар хэрэглэх бүх төрлийн цахиурлаг чулуулагт SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 -ийн шинжилгээ болон хайлуулалтын алдагдлын судалгаа хийнэ. Мөн ийм зориулалттай сорьцын 10%-д нь дээрхи шинжилгээнээс гадна CaO, MgO, SO_3 , шүлтийн агуулга тодорхойлох шинжилгээ хийнэ.

Цахиурлаг чулуулгийн сорбцлох шинж чанар болон шүүх шинж чанарын үнэлгээний физик-химийн шинжилгээний цогцод нүх сүвшил, нүх сүвийн эзэлхүүн, мөхлөгийн хувийн гадаргуугийн хэмжээ (удельная поверхность), статистик чийг агууламж (статистическая влагоемкость)-ийг тогтоох шинжилгээг багтаасан байна. Хүнсний бүтээгдэхүүнийг цэвэршүүлэгч шүүлтүүрийн нунтаг бэлтгэх, тэжээлийн хольц болгон хэрэглэх эмийн бүтээгдэхүүнд дүүргэгч ба барьцалдуулагчаар хэрэглэх цахиурлаг чулуулгийн хувьд түүний цацрагшил-эрүүл ахуйн болон эмнэлэг-биологийн үнэлгээг өгсөн байна.

3.24. Бүлэгчилсэн сорьцыг ердийн сорьцын дубликатуудаас ашигт малтмалын байгалийн болон үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдээр ангилан тэдгээрийн тархсан талбайг жигд хамааруулах байдлаар бэлтгэнэ. Зузаан ихтэй цахиурлаг чулуулгийн давхаргыг ил аргаар олборлох тохиолдолд нэгж бүлэгчилсэн сорьцонд багтаах энгийн сорьцын тоо хэмжээг малталтын мөргөцгийн өндөртэй дүйцүүлэн хязгаарлаж болно.

Энгийн сорьцоос бүлэгчилсэн сорьцонд нэгтгэн авах материалын хэмжээ нь анхдагч сорьцын жин ба секцийн урттай пропорциональ байна. Энгийн сорьцыг бүлэгчилсэн сорьцонд нэгтгэх аргачлал, бүлэгчилсэн сорьцын тоо хэмжээ болон бүлэгчилсэн сорьцонд тодорхойлох бүрдвэрүүдийн нэр төрөл, судалгаа, шинжилгээний аргачлал ба төрөл нь тухайн ордын ашигт малтмалын шинж чанар ба үйлдвэрлэлийн шаардлагуудтай уялдан тогтоогдоно.

3.25. Ашигт малтмал дахь хортой хольцын хэмжээг ордын талбайг жигд бүрхсэн байрлалтай цөөвтөр цооногийн энгийн сорьцуудаар судлан тогтооно. Хортой хольцын судалгаа хийх малталт ба цооногийн байрлал, тоо хэмжээний сонголтыг ордын геологийн тогтоцтой уялдуулан тухайн бүх оновчлон хийнэ. Ордын хайгуулд хэрэглэсэн бусад малталт ба цооногуудын хувьд ашигт малтмал дахь хортой хольцын судалгааг бүлэгчилсэн сорьцонд хийнэ. Энэхүү судалгааг хэрэв хортой хольцын тархалт нь ордын хэмжээгээр жигдэвтэр байвал ордыг төлөөлөх бүлэгчилсэн сорьцонд нэгтгэн хийх боломжтой бол хортой хольцын тархалт нь жигд бус тохиолдолд ордын төлөөлөх хэсгүүдээр ангилан хийвэл зохино.

3.26. Цахиурлаг чулуулаг болон кварцын дагалдагч ашигт бүрдвэрүүдийн судалгааг ашигт малтмалд энэ төрлийн судалгаа явуулдаг аргачилсан зөвлөмжийг мөрдлөг болгон явуулна. Ашигт малтмалын ордод дагалдах ашигт малтмалын цогц судалгаа явуулах аргачилсан зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд ОХУ-ын «Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов» зөвлөмжийг мөрдөж болно.

3.27. Сорьцын шинжилгээний үр дүнгийн хяналтыг байнга тогтмол хийж, үр дүнг нь тогтсон аргачлал, зааврын дагуу хийж байх ёстой. Үүнд мөн ОХУ-ын

стандарт ОСТ 41-08-272–04 «Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ»-ийг баримтлаж болно.

Сорьцын шинжилгээний геологийн хяналтыг лабораторын дотоод хяналтаас үл хамааруулан ордын хайгуулын бүх хугацааны туршид тогтмол хийж байх ёстой. Шинжилгээний хяналтанд ордын бүх төрлийн ашигт бүрдвэрүүд, дагалдагч бүрдвэрүүд болон хортой хольцууд бүрэн хамрагдсан байна.

3.28. Сорьцын шинжилгээний дотоод хяналтыг үндсэн сорьцын дубликатаас сонгон авч урсгал дугаар өгсөн хяналтын сорьцуудыг үндсэн сорьцонд шинжилгээ хийсэн лабораторид нэг улирлаас ихгүй хугацааны дотор илгээж адил аргачлалаар шинжлүүлэх журмаар хийнэ. Дотоод хяналтанд бүрдвэрийн онцгой өндөр агуулга заасан сорьцуудыг заавал хамааруулсан байна.

Сорьцын шинжилгээний гадаад хяналтыг хяналтын шинжилгээ хийх эрх бүхий өөр лабораторид хяналтыг сорьцыг илгээж шинжлүүлэх журмаар хийнэ. Гадаад хяналтанд илгээх сорьцыг үндсэн лабораторид хадгалагдаж байгаа бөгөөд дотоод хяналтанд хамаарагдсан сорьцын лабораторын дубликатуудаас бэлтгэнэ. Үндсэн сорьцтой ойролцоо агуулгатай стандарт найрлагатай сорьц (товчоор стандарт гэнэ) байгаа тохиолдолд түүнийг үндсэн сорьцын багцад (1 багц нь голдуу 20-25 ширхэгт сорьцоос тогтоно) оруулан урсгал дугаар өгч, үндсэн лабораторид шинжлүүлэх журмаар гадаад хяналтыг явуулах аргачлалыг өнөө үед түгээмэл хэрэглэж байна. Сорьцын шинжилгээний хяналтыг ашигт малтмалын байгалийн болон тенологийн төрлүүдийг бүрэн хамааруулан хийсэн байна.

3.29. Сорьцын шинжилгээний дотоод болон гадаад хяналтанд хамаарагдаж байгаа сорьцын тоо нь бүрдвэрүүдийн агуулгын бүлэг бүрээр, шинжилгээний үе шат бүрээр (улирал, хагас жил, жил гэх мэт) үр дүнд боловсруулалт хийж дүгнэлт гаргахад хангалттай хэмжээнд байх ёстой. Бүрвэрүүдийн агуулгын бүлгийг тодорхойлохдоо жишгийн үзүүлэлтүүдийг харгалзан үзэх хэрэгтэй. Шинжлүүлж байгаа сорьцын тоо олон (1 жилд шинжлэх сорьцын тоо 2000 ба түүнээс олон) байвал хяналтын шинжилгээг нийт сорьцын 5%-д хийхэд хангалттай. Хэрэв сорьцын тоо цөөн бол бүрдвэрийн агуулгын бүлэг бүрээр 30-аас доошгүй тооны сорьцонд хяналтын шинжилгээ хийсэн байна.

3.30. Сорьцын шинжилгээний гадаад болон дотоод хяналтын үр дүнгийн боловсруулалтыг шинжилгээний төрөл ба лабораторуудаар ангилан тухай бүр (улирал, хагас жил, жил дутам гэх мэт) тогтмол хийж, алдаа илэрсэн тохиолдолд холбогдох арга хэмжээг авч байх хэрэгтэй. Сорьцын шинжилгээний хяналтын үр дүнгийн боловсруулалтыг тогтсон аргачлалын дагуу явуулна.

Дотоод хяналтаар илрүүлсэн тохиолдлын (санамсаргүй) алдааны харьцангуй дундаж хэмжээ нь дараах хүснэгтүүдэд (Хүснэгт-8, 9) заасан хязгаарас давахгүй

байх шаардлагатай. Тохиолдлын алдаа энэхүү хязгаараас давбал хяналт хийсэн үндсэн сорьцын шинжилгээний үр дүнг цаашдын судалгаанд ашиглах боломжгүй тул шинжилгээг давтан хийнэ. Үүнтэй хамт тохиолдлын алдаа гаргаж байгаа шалтгааныг илрүүлэн арилгах арга хэмжээ авч байна.

3.31. Гадаад хяналтаар сорьцын шинжилгээнд байнгын (системтэй) алдаа илэрсэн тохиолдол гадаад хяналтыг эрх бүхий арбитрын лабораторид хийлгэх боломжтой. Арбитрын хяналтанд үндсэн шинжилгээ болон гадаад хяналтын шинжилгээ хийгдсэн сорьцын лабораторид хадгалагдаж байгаа дубликатаас сорьц бэлтгэн илгээнэ. Арбитрын хяналтыг системтэй алдаа гарсан 30-40 ширхэг энгийн сорьцыг ашигт бүрдвэрийн агуулгын бүлэг бүрээр ангилан багцлаж хийлгэнэ. Хэрэв ашигт бүрдвэрийн агуулгын тухайн бүлэгт хамаарах стандарт сорьц байгаа бол түүнийг мөн арбитрын хяналт хийх тухайн бүлэгт багтаана. Стандарт сорьц бүрээр 10-15 ширхэг хяналтын шинжилгээ хийсэн байна.

Арбитрын хяналтаар шинжилгээнд системтэй алдаа байгаа нь батлагдвал системтэй алдаа гаргаж байгаа шалтгааныг илрүүлж арилгах, сорьцын шинжилгээг давтан хийх, эсвэл үндсэн шинжилгээний үр дүнгүүдэд засварлах итгэлцүүр тооцоолж хэрэглэх зэргээр асуудлуудыг шийдвэрлэнэ. Арбитрын хяналтгүйгээр шинжилгээний үр дүнд засварлах итгэлцүүр хэрэглэхийг хориглоно.

Цахиурлаг чулуулгийн бүрдвэрүүдийн шинжилгээний харьцангуй дундаж алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ *

Хүснэгт – 8

Бүрд-вэрүүд	Агуулгын бүлэг, %	Харьцангуй дундаж алдааны хязгаар	Бүрд-вэрүүд	Агуулгын бүлэг, %	Харьцангуй дундаж алдааны хязгаар
SiO ₂	>50	1,3	Na ₂ O	>25	4,5
	20–50	2,5		5–25	6,0
	5–20	5,5		0,5–5	15
	1,5–5	11		<0,5	30
Al ₂ O ₃	15–25	4,5	K ₂ O	>5	6,5
	10–15	5		1–5	11
	5–10	6,5		0,5–1	15
	1–5	12		<0,5	30
Fe ₂ O ₃	10–20	3,0	Хайлуу-лалтын алдагдал	20–30	2
	5–10	6,0		5–20	4
	1–5	12		1–5	10
	0,1–1	20		<1	25
CaO	7–20	6,0	TiO ₂	>15	2,5
	1–7	11		4–15	6,0
	0,5–1	15		1–4	8,5
	0,2–0,5	20		<1	17

Бүрд- вэрүүд	Агуулгын бүлэг, %	Харьцангуй дундаж алдааны хязгаар	Бүрд- вэрүүд	Агуулгын бүлэг, %	Харьцангуй дундаж алдааны хязгаар
MgO	10–20	4,5	FeO	5–12	5,5
	1–10	9		3,5–5	10
	0,5–1	16		<3,5	20
	<0,5	30			
* Хэрэв тухайн ордын бүрдвэрийн дундаж агуулга нь дээрхи агуулгын бүлгүүдэд хамаарахгүй бол харьцангуй дундаж алдааны хэмжээг интерполяцын аргаар тогтоож болно,					

Кварцын түүхий эдийн бүрдвэрүүдийн шинжилгээний харьцангуй дундаж алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ*

Хүснэгт – 9

Бүрд- вэрүүд	Агуулгын бүлэг, n·10 ⁻⁴ %	Харьцангуй дундаж алдааны хязгаар, %	Бүрд- вэрүүд	Агуулгын бүлэг, n·10 ⁻⁴ %	Харьцангуй дундаж алдааны хязгаар, %
Na	<3,0	20	Fe	<3,0	30
	30,0	17		35	15
K	<3,0	14	Al	<5	20
	30,0	15		30	5
Li	<1,0	8	Ti	<0,5	20
	25,0	8		30	8
Ca	<2,5	20	Mn	<0,05	20
	15,0	15		1,5	9
Mg	<1,0	24	Cu	<1,0	15
	< 80	18	Ni	<0,1	20
			Cr	<0,2	25

* Энэхүү мэдээлэл нь атомын шингээлтийн болон дөлөн фотомерийн шинжилгээний аргуудаар тогтоосон дүн учир нарийвчлах шаардлагатай болно.

3.32. Цахиурлаг чулуулаг ба кварцын биетийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн, байгалийн төрөл, үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл, структур-текстур, физик-механик шинж чанарын судалгааг минералоги-петрографийн, физикийн, химийн болон бусад судалгаа, шинжилгээний аргуудаар батлагдсан аргачлал, норм, стандартыг баримтлан хийнэ. Эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаанд тусгаар эрдсүүдийн бичиглэлийг хийхийн зэрэгцээ тэдгээрийн агууламж, тархалтын шинж байдлыг тодорхойлж байна. Минералогийн судалгааны үр дүнгээр чулуулгийн

байгалийн төрлүүдийг тодорхойлж, түүнээс гарган авч болох бүтээгдэхүүний төрөл ба сортыг урьдчилсан байдлаар тогтооно. Чулуулгийн үйлдвэрлэлийн төрөл, ашигт малтмалын чанар ба сортын эцсийн үнэлгээг технологийн сорьцлолт ба түүний туршилтын үндсэн дээр тогтооно.

3.33. Цахиурлаг чулуулаг болон кварцын түүхий эдийн физик-механик шинж чанарын судалгааг тэдгээрийн хэрэглээний салбараас хамааруулан тавигдах шаардлага, техникийн нөхцөл ба стандартыг баримтлан явуулна. Цахиурлаг чулуулгийн физик-механик шинж чанарын судалгааны үндсэн хөтөлбөрт чулуулгийн эзэлхүүний масс, нүх сүвшил, бэх бат чанар, уян налархай чанар, хөлдөлтөнд тэсвэртэй чанар, ус шингээх чанар, байгалийн чийгшил, зарим төрөлд нь доргио чичиргээнд тэсвэртэй чанар, ус чийгэнд тэсвэртэй чанар зэргийг судлан тогтооно.

Адсорбент болгон хэрэглэх, резин ба цаасны үйлдвэрт дүүргэгч болгон хэрэглэх цахиурлаг чулуулагт түүний цайруулан өнгөлөгч шинж (белизна)-ийг судална. Шатааж боловсруулан хэрэглэдэг цахиурлаг чулуулагт нэмэлт байдлаар хайлах температур, хайлуулсан чулуулгийн хөөлтийн зэрэг үзүүлэлтийг тодорхойлно.

Кварцын ашигт малтмалд түүний эзэлхүүний масс, ан цавшил, бэх бат чанар, зарим төрөлд нь тунгалагшил, моноблоклог байдал, бэх бат чанар ба хатуулаг зэрэг үзүүлэлтүүдийг тогтооно.

3.34. Цахиурлаг чулуулгийн мөхлөгшил, мөхлөгийн найрлагыг чулуулгийн литологийн төрлөөр ангилан холбогдох аргачлал, зөвлөмжийг баримтлан судална. Энэхүү судалгааг чулуулгийн литологийн төрөл бүрийг хамааран жигд торлолоор байрласан малталт ба цооногийн сорьцлолтоор явуулна. Цементийн үйлдвэрлэл, барилгын хөнгөн тоосгоны үйлдвэрлэл, бетоны дүүргэгчээр хэрэглэх, шатаалтын дулаан тусгаарлагчаар хэрэглэх цахиурлаг чулуулагт түүний найрлага нь том мөхлөгт хольцоор хир бохирдсон байдлын судалгаа хийж, чулуулгийн хэмхдэс хольцын найрлага ба мөхлөгийн хэмжээг тогтоосон байна.

3.35. Мөхлөгт бүтэцтэй цахиурлаг чулуулгийн мөхлөгжилтийн найрлагын (граниуломертийн) судалгаа явуулахдаа хяналтын ажлыг тогтмол хийж байх хэрэгтэй. Нунтаг чулуулгийн шигшүүрийн шижилгээ явуулахад шигшүүрийн диаметрийг оновчгүй сонгосноос болон шигшилтийг дутуу хийснээс болж үүсэх магадлалтай алдааг шигшүүрийн шинжилгээ хийж байгаа нийт сорьцын 5-10%-д хяналтын давтан шигшилтийг үндсэн шигшилт хийсэн лабораторид явуулах аргаар тогтооно. Хяналтын шигшилт хийхийн тулд сорьцын үндсэн шигшилтээс үүссэн хаягдлыг цуглуулан, сайтар хольж нэгтгэх байдлаар хяналтын сорьцыг бэлтгэнэ. Үндсэн ба хяналтын шигшилтийн зөрөө $\pm 1\%$ -иас хэтрэх ёсгүй бөгөөд эсрэг тохиолдолд үндсэн шигшилтийн үр дүнг граннулометрийн найрлагын судалгаанд ашиглах боломжгүй болно.

3.36. Цахиурлаг чулуулаг болон кварцын эзэлхүүний массыг чулуулгийн төрлөөр ангилан холбогдох аргачилсан зөвлөмж, зааврыг баримтлан тодорхойлно. Цул нягт чулуулгийн эзэлхүүний массыг лааны тосоор бүрсэн монолит дээжээр тодорхойлно. Нунтаг, сэвсгэр байдалтай цахиураг чулуулаг, ан цавшилд маш эрчимтэй автсан, уусалт угаагдалд авсан чулуулгийн эзэлхүүний массыг уулын цулд малталт нэвтрэх аргачлалаар тодорхойлно. Чулуулгийн эзэлхүүний массыг мөн хангалттай хэмжээний хяналтын шинжилгээтэй хамтатган сарнимал гамма цацрагийн шингээлтийн аргаар тодорхойлж болно. Чулуулгийн эзэлхүүний массын үзүүлэлтийг чулуулгийн физик-механик шинж чанарын судалгаанд хэрэглэхээс гадна ашигт малтмалын нөөцийг жингээр илэрхийлэх тохиолдолд хэрэглэнэ.

Нөөцийн тооцоололд хэрэглэх чулуулгийн эзэлхүүний массыг монолит дээжийн лабораторын хэмжилтээр тодорхойлсон тохиолдолд түүний үр дүнг уулын цулд малталт нэвтрэн тодорхойлсон үр дүнгээр хянаж баталгаажуулсан байна. Эзэлхүүний массыг тодорхойлохоор уулын цулд нэвтэрч байгаа малталтын хэмжээ нь чулуулгийн төрөл ба ашигт давхаргын бүтэц, тогтцоос хамааран 1-3 м³ хэмжээтэй байхад хангалттай.

Эзэлхүүний масс тодорхойлох сорьцонд мөн чулуулгийн чийгшлийн хэмжилтийг хийнэ. Чийгшлийн хэмжилтийг ашигт давхарга болон хүдрийн биетийг бүрдүүлж байгаа бүх төрлийн чулуулагт геологийн тогтцын байдлыг харгалзан жигд тархан байрласан цэгүүдээс авсан сорьцлолтоор хийсэн байна. Ялангуяа цахиурлаг чулуулгийн хувьд зарим төрөл нь хагас нягтарсан байдалтай байдаг тул чийгийг ихээр агуулах боломжтой. Иймээс чийгшлийн хэмжилтэнд чулуулгийн бүх төрлийг хамааруулахаас гадна түүний үе давхарга бүрийг бүрэн зүсэлтээр, тархацын талбайн хэсэг бүрийг жигд, бүрэн хамааруулсан байна. Чулуулгийн эзэлхүүний массын болон чийгшлийн хэмжилт хийж байгаа сорьцонд түүний эрдэслэг бүхэлдэхүүн, ширхэглэлийн найрлага, нягтаршилт зэрэг үзүүлэлтүүдийг тодорхойлсон байна.

3.37. Цахиурлаг чулуулаг ба кварцын биетийн химийн найрлага, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, ширхэглэлийн найрлага ба мөхлөгжилт, нягтаршилт, физик-механик шинжүүд, структур-текстурын онцлог, нягт, бэх бат чанар, нүх сүвшилт, сорбоцлох чанар болон бусад үзүүлэлтүүдийг тодорхойлсны үндсэн дээр түүний байгалийн төрлүүдийг ангилан, ашигт малтмалын үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл ба сортын урьдчилсан үнэлгээ өгнө. Кварцын биетийн хувьд дээрхи судалгааны үр дүнгээр түүний төрлүүдийг ялгаж, ангилан олборлолт хийх төрлүүдийн нэр төрөл, зориулалт, хэмжээ ба орон зайн байрлалын үнэлгээ өгнө. Ашигт малтмалын үйлдвэрлэлийн төрөл ба сортын эцсийн тодорхойлолтыг технологийн сорьцлолт ба туршилтын үр дүнгээр өгнө.

Дөрөв. Цахиурлаг чулуулаг ба кварцын технологийн шинж чанарын судалгаа

4.1. Цахиурлаг чулуулаг болон хайлуулах кварцын технологийн шинж чанарын судалгааг голдуу лабораторын ба хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтаар явуулна. Хэрэв эдгээр ашигт малтмалыг үйлдвэрлэлийн нөхцөлд боловсруулж баяжуулж ирсэн туршлага байгаа бол түүний үр дүнд харьцуулалт хийсний үндсэн дээр судалж буй ордынхоо ашигт малтмалын технологийн шинж чанарын үнэлгээг лабораторын туршилтаар хийж болно.

Цогц найрлагатай цахиурлаг чулуулаг болон цахиурлаг чулуулаг ба кварцыг өөр шинэлэг чиглэлээр ашиглах тохиолдолд, тэдгээрийг боловсруулж ирсэн туршлага байхгүй нөхцөлд технологийн туршилтыг ашигт малтмалыг олборлогчид болон түүхий эдийг хэрэглэгчдийн хамтран боловсруулсан тусгай хөтөлбөрийн дагуу явуулна.

4.2. Ордын хайгуулын ажлын янз бүрийн шатанд хийх ашигт малтмалын технологийн сорьцлолт ба технологийн туршилтыг батлагдсан аргачилсан зөвлөмж, стандартын шаардлагыг баримтлан явуулна. Энэ төрлийн аргачилсан зөвлөмж ба стандарт хараахан боловсруулагдаагүй тохиолдолд түүнтэй адил төрлийн, тухайлбал ОХУ-ын стандарт (СТО 09-001–98. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ)-ыг баримтлаж болно.

4.3. Судалж байгаа ордын ашигт малтмалын технологийн төрлүүдийг тодорхойлохын тулд технологийн зураглал явуулах хэрэгтэй. Технологийн зураглал нь ялангуяа хэд хэдэн чиглэлээр ашиглаж болох цахиурлаг чулуулгийн олон төрөл бүхий цогц найрлагатай ордын хувьд илүү анхаарал хандуулах асуудал мөн болно. Ордын технологийн зураглалын ажлыг мөн батлагдсан аргачилсан зөвлөмж ба стандартыг баримтлан явуулна. Энэ төрлийн зөвлөмж ба стандарт боловсруулагдаагүй тохиолдолд түүнтэй адил төрлийн ОХУ-ын (СТО 09-002–98. Геолого-технологическое картирование)-ийг баримтлаж болно.

4.4. Минералоги-технологийн (бага технологийн) сорьцолтыг судалж байгаа ордын ашигт малтмалын байгалийн бүх төрлүүдийг хамааруулан, тохирсон нягтралтай торлолоор явуулна. Энэхүү судалгааны үр дүнгээр ашигт малтмалын геологи-технологийн төрөлжүүлэлт хийж, улмаар ашигт малтмалын түүхий эдийн үйлдвэрлэлийн төрөл ба сортуудыг ангилан, ашигт малтмалын технологийн төрлүүдийн бодисын бүрэлдэхүүн, физик-механик шинж чанар, тэдгээрийн ордын орон зайд тархан байрших шинж чанар ба зүй тогтлыг судлан тогтооно. Геологи-технологийн зураглалын ажлын үр дүнгээр ордын ашигт малтмалын геологи-технологийн зураг, зүсэлт, плануудыг боловсруулна.

Лабораторын (лабораторын томсгосон туршилт) технологийн туршилтаар ордын ашигт малтмалын үйлдвэрлэлийн (технологийн) бүх төрлүүдийн технологийн

шинж чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, гарган авах бүтээгдэхүүний (баяжмал) чанарын үнэлгээ өгч, хүдэр боловсруулах технологийн оновчтой горимын сонголт хийнэ. Энэ туршилтаар хамгийн бага шлам үүсгэх ба бага хаягдал гаргах хүдрийн ашигт эрдсүүдийн бүрэн нээгдэлт явагдах бутлалтын зэргийг тогтооно. Лабораторын технологийн сорьцыг ордын хүдрийн байгалийн бүх төрлүүдийг хамааруулан ангилж авна. Ордыг бүхэлд нь, эсвэл түүнийг тодорхой хэсэг болон хүдрийн биетийг төлөөлөх хэмжээний технологийн туршилт явуулах зорилгоор лабораторын томсгосон туршилт явуулна. Үүнд зориулсан сорьцыг энгийн лабораторын туршилтын сорьцуудаас орд, түүний хэсэг ба хүдрийн биетийг төлөөлөх байдлаар нэгтгэн авна.

Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтыг лабораторын технологийн туршилтын үр дүнг хянаж баталгаажуулах, хүдэр баяжуулах технологийн бүдүүвчийг эцэслэн сонгож боловсруулах зорилгоор явуулна.

Кварцын түүхий эдийн хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтанд зориулан авч байгаа сорьц нь SiO_2 -ын агуулга, хортой хольц, элементийн болон эрдсийн хольц, гэрэл нэвтрүүлэх чадамжийн итгэлцүүр (кварцын шил үйлдвэрлэх түүхий эдэд) зэрэг үзүүлэлтээрээ ордыг төлөөлөх чадамжтай байх ёстой.

Цахиурлаг чулуулгийн лабораторын томсгосон туршилт болон хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтанд зориулсан сорьц нь химийн, минералогийн найрлага, мөхлөгжилтийн найрлага, физик-механик шинжүүд болон бусад үзүүлэлтээрээ ордыг бүхэлд нь болон түүний хэсгийн хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийг төлөөлөх чадамжтай байх ёстой. Энэхүү сорьцлолтонд хүдэр нь агуулагч чулуулгаар хамгийн бага бохирдох нөхцлийг мөн харгалзан үзсэн байна.

Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтанд зориулсан сорьцлолт хийх, сорьцын оновчит хэмжээг сонгох болон технологийн туршилт явуулах аргачлалыг хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа явуулдаг мэргэжлийн байгууллагууд, ашигт малтмалыг олборлон боловсруулагч болон бүтээгдэхүүнийг хэрэглэгч нар хамтран боловсруулсан тусгай хөтөлбөрийн дагуу явуулна.

4.5. Бүх төрлийн технологийн туршилтын үр дүнд хүдрийн бодисын найрлага, физик-механик шинжүүд, технологийн шинж чанар нь хүдэр ба ашигт малтмалыг иж бүрдлээр бүрэн ашиглах болон баяжуулах хамгийн оновчтой горимыг сонгон авч болохуйц түвшинд судалсан байна.

Ашигт малтмалын технологийн судалгааг түүнийг хэрэглэх үйлдвэрлэлийн үндсэн чиглэлд зориулан хийхээс гадна ашигт малтмалыг хэрэглэх бусад чиглэлүүдийг тодорхойлох, ашигт малтмалын боловсруулалтаас үүссэн хаягдлыг ашиглаж болох чиглэлийг тодорхойлох зорилт дэвшүүлэн хийсэн байвал зохино.

4.6. Тусгай сортын цемент (пуццолан цемент) үйлдвэрлэхэд идэвхтэй хольцын зориулалтаар ашиглах цахиурлаг чулуулагт тодорхойлох үзүүлэлтүүдийг тусгасан технологийн туршилтын хөтөлбөрийг бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэгч талтай хамтран боловсруулсан тусгай хөтөлбөрийн дагуу явуулна.

Дулаан тэсвэрлэгч бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэл, шүүлтүүр, сорбоцлох материалын үйлдвэрлэл, шингэн шилний үйлдвэрлэл, дүүргэгчийн үйлдвэрлэлд зориулсан цахиурлаг чулуулгийн технологийн туршилтанд бэлэн болсон бүтээгдэхүүний сорьцонд хийсэн туршилтын үр дүнгүүдийг ашиглах боломжтой.

Кварцын бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх түүхий эд нь буталсан кварц, кварцын будаа (ширхэглэг кварц), кварцын нунтаг (кварцын гурил) байх тул технологийн туршилтыг эдгээрт зориулсан тусгай хөтөлбөрөөр явуулна. Тунгалаг шилний үйлдвэрлэлд зориулсан кварцанд түүхий эдэд гэрэл нэвтрүүлэлтийн итгэлцүүр хамгийн бага байх шаардлагатайгаас гадна хортой хольцууд (Fe, Mn, Cu, Ti, Cr, Ni, Co, Al, Ca, Na, K ба бусад)-ын агуулгад хязгаар шаардлага тавигдана. Кварцын талст ургуулах, оптикийн шил үйлдвэрлэхэд зориулсан кварцын түүхий эдэд будагч хортой хольцууд болох Fe, Mn, Cu, Cr, Ni, Co-ийн агуулгад мөн хязгаарлах шаардлага тавигдана.

4.7. Цахиурлаг чулуулаг болон кварцын түүхий эдгээр үйлдвэрлэх бүтээгдэхүүний чанарын үзүүлэлтүүдэд дараах стандартын шаардлагуудыг баримтлан (Хүснэгт-10,11) тухайн түүхий эдийг нийлүүлэгч болон хэрэглэгчдийн хамтын гэрээгээр тогтооно.

Кварцын түүхий эдийг хэрэглэх салбаруудын техникийн нөхцөл ба стандартууд *

Хүснэгт-10

Стандартууд	Зориулалт
ОСТ 41-07-27-85	Оптикийн шил үйлдвэрлэхэд
ОСТ 41-07-014-86	Кварцын талст ургуулахад
ТУ 3726-002-11496665-97	Шилний үйлдвэрлэлд зориулсан кварцын баяжмал үйлдвэрлэхэд
* Стандартуудын дугаар ба хэрэглээний чиглэлийг 2005.01.01-нд батлагдсан байдлаар авав.	

**Цахиурлаг опал-кристобалитын түүхий эдийн хэрэглээний салбаруудад
тавигдах чанарын шаардлага**

Хүснэгт-11

Хэрэглэх салбар	Чанар	Төрөл	Найрлага (опал: шавар: элс: карбонат)	Химийн найрлага, %				Физик шинжүүд			Ордын төлөөлөл
				SiO ₂ Нийт	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Г	S	Q	
Гидравлик хольц	ВК НК –	О, Т О, Т Д, Т	>55: <40: <10: <5 >55: <45: <30: <25 >60: <35: <5:0	> 80 > 50 > 80	< 8 < 10 < 8	– – < 2	< 2 <15 < 2	> 350 150-250 > 150	– – –	– – –	Вольск (Саратов муж) Кисатибск (Грузин)
Дулаан тусгаарлагч	ВК НК	Д, Д, Т	>65: < 25: <10:0 >55: <35: <20:0	80-90 55–80	<6 6–10	– –	< 1 < 1	– –	– –	< 0.7 0.7–0.9	Инзенск (Ульяновск муж)
Хөнгөн тоосго үйлдвэрлэлд	ВК НК	Д, Т Д, Т, О	<70: <40: <15: <5 >30: >20: <25: <10	70–80 <85	5–10 3–15	– –	< 2 < 7	– –	– –	0.9–1.2 0.9–1.2	Потанинск (Челябинск муж)
Термолит үйлдвэрлэлд	ВК НК	О, Д, Т О, Д, Т	50–75: 20–40: 2–8: <5 40–90: 5–60: <20: 5–12	60–75 > 75 6а < 60	5–10 > 10 6а < 5	2–8 < 2 6а > 8	< 10 < 10	– –	– –	0.7–1.2 –	Шадринск (Курганск)
Шүүлтүүр, шингээч, дүүргэгч үйлдвэрлэлд	ВК НК	Д, Д, Т	>75: <20: <5: 0 >60: <30: <10: 0	> 80 75–80	< 5 < 10	< 2.5 2.5–4.5	< 1 < 1	– –	20–65 –	< 0.7 0.7–0.9	Джрадзорск (Армен), Забалуйск (Ульяновск муж)
Адсорбент болгож	ВК НК	О О, Т, Д	>55: <30: <10: 0 >45: <40: <15: 0	> 75 70–80	< 7 7–10	< 4 < 5	< 1 < 1	– –	> 110 80–100	– –	Зикеевск (Калужск муж)
Биоидэвхжүүлэгч зориулалтаар	ВК НК	Т, Д Т, Д	>60: <25: <5: <3 >55: <35: <10: <5	> 75	< 6 < 7	< 3 < 5	< 1 < 3	– –	– –	– –	Атемарск, Сенатовск (Мордов)
Кондицлогч нэмэлт хольцоор	ВК НК	Д Д, Т	>65: <25: <10: 0 >55: <35: <20: 0	> 80 70–80	< 7 < 10	< 3 < 4	< 1 < 5	– –	> 30 > 20	< 0.8 0.8–1	Инзенск (Ульяновск муж)
Шингэн шил үйлдвэрлэлд	ВК НК	О, Т О, Т	>60: <25: <10: <5 >40: <30: <15: <10	> 80 70–80	< 7 < 10	< 3 < 4	< 3 < 5	– –	– –	– –	Атемарск, Сенатовск
Волластонит үйлдвэрлэлд	—	Т, О	25–40: <5: <5: 35–50	> 40	< 2.5	< 1.5	30–50	–	–	–	Каменск (Молдав)

Тайлбар. ВК – Өндөр кондицийн, НК – доод кондицийн; Д – диатомит, О – опок, Т – трепель, Г – гидравлик идэвхжил (15 г бүтээгдэхүүн титрлэхэд 1 г шингээсэн СаО); S – хувийн гадаргуу, м²/г; Q – эзэлхүүний масс, г/см³

Тав. Ордын гидрогеологи, инженер геологи (геотехник), геоэкологийн болон байгалийн бусад нөхцөлийн судалгаа

5.1. Ордын гидрогеологийн нөхцлийн судалгаагаар уурхайг усанд автуулах боломжтой үндсэн уст давхаргууд, ордын усжилт ихтэй хэсэг ба бүсүүдийг судлан тогтоож, уурхайн усыг гадагшлуулах болон ашиглах тухай асуудлыг судлан шийдвэрлэсэн байна. Ус агуулсан давхарга бүрээр тэдгээрийн зузаан, литологийн найрлага, коллекторын төрөл, тэжээгдлийн нөхцөл, бусад уст давхаргуудтай болон гадаргуугийн устай хэрхэн холбоо хамааралтай болох, газрын доорхи усны түвшин болон бусад үзүүлэлтүүдийг судлан тогтоосон байна. Энэхүү судалгааны үндсэн дээр уурхайд ирэх усны хэмжээг тооцоолон уурхайн усыг зайлуулж, уурхайг хуурайшуулах арга замыг тодорхойлсон байна.

Үүнээс гадна дараах асуудлуудыг судлан тодорхойлсон байна. Үүнд:

- Уурхайн усны химийн найрлага, бактерологийн найрлага, усны бетон, модон, металл, полимер зэрэг уурхайн эдлэлүүдэд үзүүлэх сөрөг нөлөөлөл, усан дахь хортой хольцын агуулгыг тодорхойлох.
- Олборлож байгаа ордын уурхай дахь ус болон уурхайгаас гадгашлуулж байгаа усны химийн найрлагыг тодорхойлох.
- Уурхайгаас зайлуулж байгаа усыг баяжуулах үйлдвэрийн усан хангамжийн зориулалтаар хэрэглэх боломж, энэхүү усны газрын доохи ус болон хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг судлан тогтоох.
- Ордын олборлолт ба ашигт малтмалын баяжуулалтын зориулалтаар хэрэглэх усны болон ахуйн хэрэглээний усан хангамжийн судалгаа, хайгуул хийх.
- Уурхайгаас зайлуулж байгаа усны нөөцийн тооцоог холбогдох арга аргачлал, заавар зөвлөмжийг баримтлан тооцоолох.

Ордын гидрогеологийн судалгаагаар усан хангамжийн асуудлуудаас гадна уулын цулыг хуурайшуулах, уурхайн усыг ашиглах, түүний хүрээлэн байгаа орчинд үзүүлж болох нөлөөллийн асуудлыг иж бүрнээр судалж, холбогдох дүгнэлтүүдийг өгнө.

5.2. Хайгуулын ажлын явцад ордын инженер геологийн (геотехникийн) нөхцлийн судалгааг ордыг олборлох төслийг боловсруулахад шаардлагатай (ил уурхайн болон далд малталтуудын үндсэн параметруудийн тооцоолол, сонголт хийх, өрөмдлөг-тэсэлгээний ажлын болон бэхэлгээний ажлын паспорт боловсруулах) мэдээллүүдээр хангах, уулын ажлын хөдөлмөр хамгааллын нөхцлийг сайжруулах зэрэг асуудлуудыг шийдвэрлэхэд ашиглана.

5.3. 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 болно.

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 инженерийн судалгааны нийтлэг үндэслэлийн норм, дүрмийн хүрээнд хэрэгжүүлнэ.

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

- Хүдэр, агуулагч чулуулаг, хучаас хөрсний байгальд орших нөхцөлд болон ус агуулсан нөхцөл дэх бат бэх, тогтвортой чанарыг тодорхойлох.
- Хүдэр ба агуулагч чулуулгийн массивын бодисын найрлага, анизотроп чанар, үе давхраашил, занаршилт, ан цавшилт, тектоник хагаралд автсан байдал, структур-текстурын онцлог, карстжилт, өгөршилд автсан байдал
- Ордыг олборлох явцад инженер геологийн нөхцлийг хүндрүүлэх боломжтой гулсалт, суулт, нуралт болон бусад физик-геологийн процессууд.
- Олон жилийн цэвдэгшилттэй дүүрэгт цэвдэгшлийн температурын горим, цэвдэг давхаргын улны болон дээд хилийн байрлал, гэсгэлэн хэсгийн гүн болон хил хүрээ, цэвдэг чулуулгийн гэсэлтийн явцад үзүүлэх шинж чанарын өөрчлөлт, чулуулгийн улирлын чанартай гэсэлт ба хөлдөлтийн гүн зэргийг тодорхойлно.

5.5. Ордын инженер геологийн судалгааны үр дүнд ирээдүйн олборлолтын далд малталтуудын болон карьерын ханын тогтвортой байдлын үнэлгээ хийж, үндсэн параметруудыг оновчтой сонгох гол үзүүлэлтүүдийг гарган авна.

Ордын дүүрэгт олборлолтыг далд уурхайгаар болон карьер (ил уурхай)-гаар олборлож байгаа уулын үйлдвэрүүд байгаа бол ордын гидрогеологи, ирээдүйн уурхайн усжилт, уурхайн усыг зайлуулж хуурайшуулах, ордыг олборлох инженер геологийн нөхцлийн судалгааны өгөгдлүүдийн үнэлгээнд тэдгээр уурхайнуудад тогтоосон үзүүлэлтүүдийг судалж байгаа ордын гидрогеологи, уулын малталтууд нэвтрэх инженер-геологийн нөхцлийн онцлогтой уялдуулан үндэслэлтэй харьцуулалт, судалгаа хийсний үндсэн дээр сонгон авах боломжтой.

5.6. Цахиурлаг чулуулгийн ордыг голдуу ил аргаар, кварцын ордыг ил ба далд аргаар олборлодог. Ордыг олборлох арга, системийн сонголтыг хийхдээ ордын геологийн тогтоц, ашигт малтмалын биетийн байрлал, ашигт малтмалыг боловсруулах технологийн горим, газар зүйн нөхцөл зэргийг харгалзан үзсэний үндсэн дээр хийсэн олборлолтын арга ба системийн харьцуулсан сонголтын техник-эдийн засгийн үнэлгээнд тулгуурлана.

5.7. Байгалийн хий (метан, хүхэртустөрөгч болон бусад) агуулсан ордын хувьд хийн агуулга ба найрлага, түүний ордын талбайн хэмжээнд болон гүнд тархацын зүй тогтол зэргийг судлан тогтооно.

5.8. Ордын геотермийн нөхцөл, цацрагшилт зэрэг нь хүний эрүүл мэндэд хэрхэн нөлөөлөх байдлыг үнэлэн тогтооно.

5.9. Хүрээлэн байгаа орчны судалгаа нь уулын үйлдвэрийн төслийг хүрээлэн байгаа орчныг хамгаалах талын мэдээллээр хангах зориулалттай. Ордын хүрээлэн байгаа орчны судалгаагаар дараах асуудлуудыг судлан тогтооно. Үүнд:

- Газрын доорх болон гадаргуугийн ус, хөрс, ургамлын бүрхэвч, амьтны аймаг, агаар мандлын суурь үзүүлэлтүүд.
- Уул уурхайн үйлдвэрүүдийг байгуулснаар бүс нутгийн тоосжилт, уурхайгаас гадагшлуулж буй усны газрын доорх болон гадаргын усыг бохирдуулах нөхцөл, уурхайн үйл ажиллагаанаас хөрс, ургамлын бүрхэвчийн бохирдолт зэрэг хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх физик-химийн сөрөг нөлөөлөл.
- Үйлдвэрлэлийн зориулалтаар ашиглах ой модны хэрэглээ, техникийн болон ахуйн хэрэглээний зориулалтаар ашиглах усан хангамж, уулын үндсэн үйлдвэрүүд, туслах байгууламжуудыг байгуулах, хуулсан хөрс, баяжуулах үйлдвэрийн хаягдал, жишгийн шаардлага хангахгүй хүдрийн овоолго зэргийг байрлуулах талбай зэрэг уул уурхайн зориулалтаар ашиглах байгалийн баялгийн хэмжээ.
- Уул уурхайн үйлдвэрүүдийн үйл ажиллагаанаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийн эрчим, хөнөөлт байдал, нөлөөллийн динамик, үргэлжлэх хугацаа, нөлөөллийн тархалтын хүрээ зэргийг тогтоож, төлөв байдлын үнэлгээ өгсөн байна.

Газрын хөрсний нөхөн сэргээлтийг иж бүрэн хийхийн тулд хөрсний үеийн зузааныг тодорхойлж, хөрс болон сэвсгэр хурдаст агрохимийн судалгаа явуулж, хуулсан хөрс, чулуулгийн хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх хорт нөлөөлөл, түүн дээр ургамлын бүрхэвч бүрэлдэх боломж зэргийг судлан тогтооно.

5.10. Хүрээлэн буй орчныг хамгаалах талаар тусгай ажиллагаа шаардагдах гидрогеологийн, инженер геологийн болон геоэкологийн маш нийлмэл, эмзэг

нөхцөлтэй дүүрэгт хийх хүрээлэн буй орчныг хамгаалах ажлын нэр төрөл, хэмжээ, хэрэгжүүлэх арга ажиллагаа зэргийг ашигт малтмалын баялгийг олборлогчид нь төслийн байгууллагуудтай зөвшилцөн боловсруулсан хөтөлбөр, хамтын гэрээний үндсэн дээр төлөвлөж хэрэгжүүлнэ.

5.11. Шинээр уул уурхайн үйлдвэрүүд байгуулан олборлолтын үйл ажиллагаа эхлэж байгаа дүүрэгт үйлдвэрлэлийн болон иргэний барилга байгууламжуудыг барих, хуулсан хөрс, жишгийн бус агуулгатай хүдэр, баяжуулах үйлдвэрийн хаягдал хадгалах байршуулах талбайг сонгохын тулд гүндээ ашигт малтмалын баялаггүй талбайг олж тогтоох судалгааг хийсэн байна.

5.12. Хурдас, чулуулагтаа метан, хүхэрт устөрөгч гэх зэрэг байгалийн хий агуулж байгаа ордын хувьд хийн бүрдвэрүүдийн найрлага ба агуулгын өөрчлөлтийн зүй тогтлыг гадаргуу орчмын нөхцөлд болон гүний давхаргуудад судлан тогтоосон байна.

5.13. Өндөр цацрагшилт, амьсгалын зам, уушгинд үзүүлэх сөрөг нөлөөлөл (пневмокозиозопасность), геотермийн нөхцөл болон бусад хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлэх байгалийн нөлөөллүүдийг тодорхойлсон байна.

5.14. Цахиурлаг чулуулаг болон кварцын 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.

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

Зургаа. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ

6.1. Цахиурлаг чулуулаг ба кварцын ашигт малтмалын ордын нөөцийн тооцооллыг 2015 онд батлагдсан Монгол Улсын “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтлан хийнэ.

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

- Ашигт малтмалын чанар ба тоо хэмжээ нь адил түвшинд хайгуул хийгдэж, судлагдсан байх;

- Хүдрийн биетийн бүтэц тогтоц, зузаан, бодисын найрлага болон хүдрийн чанарын болон технологи шинж чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийн хувьсан өөрчлөлт нь адил буюу адилавтор шинж чанартай байх;
- Цахиурлаг чулуулгийн ашигт давхаргууд болон кварцын биетүүд нь ордын геологи-структурын нэгэн элементийн хэмжээнд (атирааны нэгэн жигүүрт, эсвэл цөм хэсэгт, хагарлаар зааглагдсан тектоникийн нэгэн хэсэгшилд гэх зэрэг) тогтвортой байрлалтай байх;
- Ордыг олборлох уул-геологийн нөхцөл адил байх;
- Хүдрийн биетийн уналын дагуу нөөцийн хэсэгшлийг ялгахдаа уулын ажлын горизонтоор, эсвэл ирээдүйн олборлолтын дэс дарааллыг харгалзан цооногоор хязгаарлан тогтооно.

6.3. Ордын нөөцийг зэрэглэлд ангилан тооцоолоход ордын геологийн тогтцын өвөрмөц онцлог шинжийг тусгасан дараах нөхцлүүдийг харгалзан үзсэн байх шаардлагатай. Үүнд:

Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг зөвхөн I бүлэгт хамаарагдах цахиурлаг чулуулгийн ордын хайгуулын малталт, цооногоор нарийвчлан судлагдсан хэсэгт тооцоолно. Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийн хилийг экстраполяци хийхгүй зөвхөн 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 энэхүү зэрэглэлийн нөөцийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг хангасан ордын хэсэгшлүүдэд тооцоолох боломжтой.

Баттай (А) зэрэглэлээр нөөц тооцоолж байгаа хэсэгшлүүд болон биетийн хувьд ашигт малтмалын байгалийн ба үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүд, сортууд, хүдрийн биетийн дотор орших хоосон чулуулгийн ба жишгийн бүс хүдэртэй хэсэг, өгөршилд автсан болон хагас автсан чулуулаг, бутралын бүс, ан цавшилд автсан чулуулгийн хил хүрээг өөр хувилбар гарахааргүй түвшинд нарийвчлан судалж тогтоосон байна.

Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийг I ба II бүлгийн ордуудын бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг хангах түвшинд хайгуул хийсэн хэсэгшлүүдэд тооцоолно. Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн хил хүрээг ихэвчлэн хайгуулын малталт ба цооногоор хязгаарлан тухайн зэрэглэлийн нөөцийн шалгуур үзүүлэлтүүд болох хүдрийн биетийн уул-геологийн нөхцөл, ашигт малтмалын чанар ба тоо хэмжээ, ашигт бүрдвэрийн агуулгын болон хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлт, хүдрийн байгалийн болон технологийн төрлүүд нь хангалттай хэмжээний хайгуулын өгөгдлүүдээр судлагдсан хэсэгшлүүдэд тогтооно.

Бодитой (В) зэрэглэлээр нөөц тооцоолж байгаа цахиурлаг чулуулаг ба кварцын биетийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийн орон зайн байрлалыг нарийвчлан тогтоох боломжгүй тохиолдолд статистик үнэлгээг ашиглаж болно. Цахиурлаг чулуулгийн тунамал гаралтай, энгийн геологийн тогтоцтой, ашигт малтмалын чанарын үзүүлэлт нь жигдэвтэр ордуудын хувьд бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээг хязгаартай экстраполяцын аргаар тогтоож болно. Энэ нь голдуу баттай (А) зэрэглэлээр нөөц тооцоолсон хэсэгшлүүдтэй хил залгаа орших хэсэгшлүүдэд хамаарна.

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

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

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

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

Илрүүлсэн (P₁) 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, мөн геологи, геофизик, геохимийн судалгааны үр дүнг цөөн тооны малталт ба өрөмдлөгийн үр дүнгээр баталгаажуулсан хэсэгт өгнө. Илрүүлсэн баялгийн үнэлгээ өгч байгаа хэсгийн хилийг цахиурлаг чулуулаг ба кварцын ашигт малтмалын биетийн байршлын зүй тогтол, хүдэржсэн хэсгийн зузаан ба агуулгын өөрчлөлтийг судалсан үр дүн болон геофизик, геохимийн өгөгдөлд тулгуурлан экстраполяцаар тодорхойлно.

6.4. Нөөцийн хүрээлэлд экстраполяцын аргыг хэрэглэхдээ ордын геологийн онцлогт тохируулан тухай бүр үндэслэлтэй сонголтыг хийж байна. Хүдрийн биетийн нимгэрч байгаа чиглэлд болон агуулгын бууралт явагдаж байгаа чиглэлд экстраполяци хийж болохгүй.

6.5. 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 хүдрийн хэсэг, олборлолтын үеийн хаягдал, бохирдол тооцсон хэсгийг хасаад үлдэж буй хэсгийг үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамааруулах бөгөөд түүнийг батлагдсан (А') ба магадлагдсан (В') зэрэглэлд ангилахдаа “Монгол Улсын ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-т тусгасан шаардлагыг баримтлан хийнэ.

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

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

6.6. Ордын нөөцийг олборлох аргаар (ил ба далд аргаар, уурхайн горизонтоор гэх зэрэг), нөөцийн зэрэглэлээр, хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл ба сортоор ангилан, хайгуулын болон олборлолтын тусгай зөвшөөрлөөр ялгаж тооцоолно.

Хүдрийн янз бүрийн төрөл ба сортуудыг ялгаж хүрээлэн тэдгээрийн харьцааг тодорхойлох боломжгүй тохиолдолд статистик үнэлгээ хийсэн байна.

Хүдэр ба ашигт малтмалын чийгшилтийн хэмжээг тогтоож, ордын нөөцийг хуурай хүдрээр тооцоолно. Ус чийг их агуулсан нүхэрхэг, сүвэрхэг хүдэр ба ашигт малтмалын хувьд мөн чийгтэй хүдрээр нөөцийг давхар тооцоолно.

6.7. Цахиурлаг чулуулгийн тунамал гаралтай давхаргуудын хувьд гүний усны дээр байгаа болон доор орших нөөцийг ангилан тооцоолно.

6.8. Олборлож байгаа ордын хувьд хөрс хуулалт хийгдсэн, олборлолтонд бэлтгэгдсэн ба бэлэн болсон, уулын үндсэн ба туслах малталтуудын хамгаалалтын цулд үлдсэн нөөцийг холбогдох зэрэглэлд нь хамааруулан ангилан тооцоолно.

6.9. Томоохон усан сангийн хамгаалалтын хүрээнд байгаа, хот суурин газрын доор байгаа, зам, гүүр, далан, үйлдвэрийн болон иргэний барилга байгууламж, байгалийн цогцолбор газрууд, түүх, соёлын дурсгалт газруудын доор байгаа нөөцийг холбогдох зэрэглэлүүдэд хамааруулан тооцоолж, баялагт хамааруулна.

6.10. Ордын хайгуул ба олборлолтын үр дүнгийн харьцуулсан судалгаагаар өмнө бүртгэлжүүлсэн нөөцийг тооцоолоход хэрэглэсэн нөөцийн хэсэгшлийн талбай, хүдрийн биетийн зузаан, ашигт бүрдвэрийн агуулга, хүдрийн эзэлхүүн жин зэрэг үндсэн үзүүлэлт бүрээр харьцуулалтыг тогтсон аргачлал ба зөвлөмжийг баримтлан хийж ашигт малтмалын нөөцийн тоо хэмжээ болон чанарын өөрчлөлтийг тогтоож, өөрчлөлт гарсан шалтгааныг тодорхойлно. Энэ төрлийн аргачилсан зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд түүнтэй адил чанарын ОХУ-ын “Методические рекомендации по сопоставлению данных...”, 2007”-ийг баримтлах боломжтой.

6.11. Олборлож байгаа ордын нөөцийг тооцоолж, зэрэглэлд хамааруулахдаа орд, хүдрийн биетийн морфологи, байрших нөхцөл, ашигт малтмалын чанар ба хүдрийн биет, ашигт давхаргын зузааны өөрчлөлт зэрэг үзүүлэлтийн өөрчлөлтийн үнэлгээнд олборлолтын үр дүнгээр тогтоосон өгөгдлийг бүрэн ашигласан байна. Олборлож байгаа ордын нөөцийг тооцоолоход хайгуул ба олборлолтын үр дүнгээр ордын геологийн тогтоц, нөөцийн тоо хэмжээ, нөөц тооцоолсон параметруудийн өөрчлөлтийн харьцуулсан судалгааг хийнэ. Ордын нөөцийн энэхүү харьцуулсан судалгаанд уул уурхайн хяналтын байгууллагаар хянуулж баталгаажуулсан ордын олборлосон нөөцийн хэмжээ, олборлолт хийсэн хэсгийн хил хүрээ, үлдсэн нөөцийн хэмжээ ба хил хүрээ, нөөцийн хөдөлгөөнийг харуулсан хүснэгт зэргийг хийж хавсаргасан байна. Харьцуулалтын өгөгдөлд орд, хүдрийн биетийн морфологи, дотоод тогтоц, ашигт малтмалын чанарын өөрчлөлтийн динамикийг тусгасан зургуудыг үйлдэж хавсаргасан байна.

Ордын хайгуулаар тогтоосон нөөц олборлолтын явцад баталгаажихгүй байгаа тохиолдолд ордын нөөцийн харьцуулсан тооцоолол ба судалгааг ордын хайгуул эрхлэгчид ба олборлолт эрхлэгчид хамтран хийж зөрөө гарсан шалтгааныг тогтоосон байвал зохино.

6.12. Цахиурлаг чулуулаг ба кварцын ордын нөөцийг уламжлалт геологийн хэсэгшлийн, зүсэлтийн, ашиглалтын хэсэгшлийн, олон өнцөгтийн зэрэг аргуудаар болон геостатистик аргаар тооцоолно. Ордын нөөц тооцоолоход хэрэглэсэн үндсэн аргыг бусад аргаар хянаж харьцуулсан дүгнэлт гаргасан байна. Хяналтын нөөцийн

тооцоог ордыг бүхэлд нь, эсвэл томоохон ордын хувьд түүний төлөөлөл сайтай хэсгүүдээр сонгож түүвэрлэн хийсэн байж болно.

Ашигт малтмалын ордын эрэл хайгуулын ажлын явцад уулын малталтууд, өрмийн цооногуудын тоо, байрлалын мэдээлэл, сорьцын тоо хэмжээ, түүн дэх ашигт болон дагалдах бүрдвэрүүдийн агуулга, агуулагч чулуулгийн төрөл, агуулагч чулуулаг ба ашигт малтмалын эзэлхүүн жингийн үзүүлэлтүүд зэрэг олон төрлийн тоон мэдээлэл цуглардаг. Эдгээр мэдээллийг хүдрийн биетийн хэлбэр хэмжээ, литологийн, хагарлын, исэлдлийн зэрэг гэх мэт мэдээллүүдтэй нэгтгэн нэг системд загварчлан статистик тооцоолол судалгааг хийн хүдрийн биетийн гурван хэмжээст загварыг гарган ордын нөөцийн тооцоог хийдэг системд шилжжээ. Ордын статистик судалгаа хийж нөөцийн тооцооллыг хийхдээ өнөө үед Gems, Supervisor, Surpac, Micromine, Leapfrog гэх зэрэг программ хангамжуудаар гүйцэтгэж байна.

Сүүлийн үед ордын нөөцийн тооцоололд түгээмэл хэрэглэх болсон геостатистик аргаар нөөцийн тооцоолол хийхэд ашигт бүрдвэрийн агуулга, хүдрийн биетийн зузаан, босоо нөөцийн утга зэрэг нөөцийн тооцооллын үндсэн үзүүлэлтүүдийн үнэлгээг хүдрийн биетийн орон зайн тархалтын зүй тогтолд тулгуурлан хийж, гарах магадлалтай алдааны хэм хэмжээг тогтоож өгдөг.

Нөөцийн тооцоололд геостатистик аргыг үр бүтээлтэй хэрэглэх нь анхдагч өгөгдлийн чанар ба тоо хэмжээ, ордын геологийн тогтцын онцлогт дүйцүүлсэн анхдагч өгөгдлийн шинжилгээний болон загварчлалын аргачлал (нөөц тооцоолох үндсэн үзүүлэлтүүдийн тархалтын зүй тогтол, түүний анизотроп чанар, өөрчлөлтийн зүй тогтолт хандлага-тренд, структурын хил зааг, эксперименталь вариограммын структур ба зүй тогтолт хамаарал хадгалагдах зай, хайлтын хүрээний хэмжээ гэх зэрэг)-ыг хир зөв тооцоолж, оновчтой сонгосноос шууд хамааралтай байдаг.

Иймээс ойр хөршийн, урвуу зайн, кригингийн зэрэг интерполяцын аргуудыг хэрэглэн хүдрийн биетийн унал ба сунал дагуу буюу 2 хэмжээст орон зайд тооцоолол хийхэд тухайн чиглэлд хэдэн арваар тооцогдох хайгуулын огтлолууд (малталт ба цооногууд) хэрэгтэй бол энэхүү тооцоололд хүдрийн биетийн зузааныг хамруулан 3 хэмжээст орон зайд загварчлал хийвэл хүдрийн биетийн зузааны дагуу хэдэн зуун сорьцлолтын өгөгдөл шаардлагатай болохыг анхаарах хэрэгтэй.

Өгөгдлийн орон зайн өөрчлөлтийн зүй тогтлын геостатистик үнэлгээг ордын төлөөлөх чадамжийг хангасан, хайгуулын судалгааг нарийвчлан хийсэн хэсгийн хэмжээнд судлан тогтоох нь оновчтой болно.

Геостатистик аргаар ордын нөөцийн блок загварыг боловсруулахад нэгж (микро хэсэгшил, элементарь хэсэгшил) хэсэгшлийн хэмжээг олборлолтын арга, технологи, хэрэглэж буй техник хэрэгслэлийн үзүүлэлтүүдээс хамааруулан сонгох нь оновчтой болно. Нэгж хэсэгшлийн хэмжээг ордын хайгуулд хэрэглэсэн торын нягтралын дундаж хэмжээний 1/4 ба 1/8-аас багагүй байлгахыг эрмэлзэх хэрэгтэй.

Энэхүү шаардлагыг мөрдлөг болгох зорилгоор нэгж хэсэгшлүүдийн хэмжээг томсгон авсан тохиолдолд хүдрийн эзлэхүүнийг тодорхойлохдоо үндсэн ба дэд нэгж хэсэгшлүүдийн эзлэхүүний факторыг харгалзах аргачлалыг хэрэглэх боломжтой.

Ордын нөөц тооцоолсон үр дүнг 2 янзаар тайлагнаж болно. Үүнд:

- Хэрэв ордын нөөцийг адил чиглэлд зүгширсэн, тэнцүү хэмжээний микро хэсэгшлүүдэд хувааж тооцоолсон бол нөөцийн тооцооны үр дүнг нөөц тооцоолсон үзүүлэлтүүд ба кригингийн дисперсийн хамт хүснэгт хэлбэрээр.
- Ордын нөөцийг бие даасан хэмжээ, хэлбэр бүхий геологийн томоохон хэсэгшлүүдэд ангилан тооцоолсон бол хэсэгшил бүрийн орон зайн холболт, нөлөөллийн хүрээнд багтсан сорьцын тоо бүхий хэсэгшлүүдээр.

Нөөцийн тооцоололд хэрэглэсэн бүх мэдээллүүд, тоон массивууд (сорьцын шинжилгээний өгөгдлүүд, сорьцын байрлалын координатууд, малталт ба цооногийн байрлалын координатууд, тэдгээрээр хүдрийн биетийг огтолсон цэгийн байршлууд, структурын вариограммын тайлал өгөгдлүүд гэх зэрэг) нь экспертүүд болон бусад судлаачдад ойлгоход хялбар бөгөөд түгээмэл хэрэглэгддэг файлууд (DBF-файлууд, GEOEAS-ийн стандарт формат бүхий ASCII-файл, Эксел, Акцесс гэх зэрэг)-ыг ашиглан гүйцэтгэсэн байвал зохино. 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.

Ордын нөөцийн тооцоололд геостатистик аргыг хэрэглэх нь хэсэгшлийн дундаж агуулгыг үндэслэл сайтай үнэн зөв тооцоолж, нийлмэл хэлбэр ба дотоод тогтоц бүхий хүдрийн биетийн хүрээллийг оновчтой болгодог сайн талтай гэж үздэг боловч тус арга нь тухайн ордын геологийн тогтцын онцлогт захирагдсан, түүнтэй дүйцсэн байхад онцгой анхаарал хандуулах хэрэгтэй.

6.13. Геостатистик аргаар нөөц тооцоолоход хэрэглэсэн бүх анхдагч өгөгдлүүд (хайгуулын малталтуудын байрлалын координатууд, цооногийн хазайлт ба тахийлтын хэмжилтүүд, чулуулгийн хил заагийн огтлолын координатууд, сорьцлолын өгөгдлүүд гэх зэрэг), завсрын тооцоо болон график байгуулалтууд (жишгийн шаардлагыг баримтлан ялгасан хүдрийн биетийн огтлолын координатууд болон өгөгдлийн катологи, хүдрийн биетийн хүрээлэл бүхий геологийн зүсэлт ба планууд, хүдрийн биетийн босоо, хэвтээ, налуу хавтгайн тусгалууд, нөөцийн хэсэгшлээр, далд малталтын түвшин болон ил уурхайн мөргөцгөөр нөөц тооцоолсон үзүүлэлтүүд гэх зэрэг), нөөцийн нэгдсэн тооцооллыг уншиж ойлгох, хянаж шалгах боломжтой хялбар төсөр хувилбараар гүйцэтгэсэн, нөөцийн тооцоолол бүхий хайгуулын ажлын үр дүнгийн шаардлагыг хангах хэмжээнд үйлдэгдсэн байна.

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

6.15. 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. Цахиурлаг чулуулгийн ордыг судлагдсан түвшингээр нь үнэлгээ өгсөн орд, хайгуул хийсэн 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. Цахиурлаг чулуулгийн үнэлгээ өгсөн ордод дараах үзүүлэлтүүдийг судлан тогтооно. Үүнд:

- Ордын ерөнхий хэмжээ, ашигт малтмалын чанарын үзүүлэлтийг тодорхойлон илүү хэтийн төлөв сайтай хэсгүүдийг ялгаж, дараагийн шатны хайгуулын ажил, түүнийг хэрэгжүүлэх аргачлал, дарааллыг төлөвлөх

-Нөөцийн тооцоолол болон баялгийн үнэлгээнд хэрэглэх жишиг үзүүлэлтүүдийг ордын хэмжээнд болон түүний төлөөлөл сайтай хэсэгт хийсэн эрэл-үнэлгээний ажлын үр дүнд тулгуурлан техник-эдийн засгийн урьдчилсан үнэлгээ болон адил төсөөтэй геологийн тогтоц, уул-техникийн, эдийн засгийн нөхцөлтэй ордын жишиг үзүүлэлттэй харьцуулах аргаар тодорхойлно.

-Үнэлгээ өгсөн ордын нарийвчлан судалсан хэсэгт нөөцийг Боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолж, ордын хэмжээнд Илрүүлсэн (P₁) баялгийн түвшинд үнэлгээ өгнө.

-Ордыг олборлох арга, системийн сонголт, олборлох үйлдвэрийн хүчин чадлын боломжит цар хэмжээг адил төстэй уурхайтай харьцуулах зарчимд тулгуурлан тоймлон тогтооно.

-Хүдэр баяжуулалтын технологийн горимыг сонгохдоо дагалдах ашигт бүрдвэрийн бүрэн авалтыг харгалзан таваарын бүтээгдэхүүн буюу баяжмалын гарц, түүний чанарын үзүүлэлтийг лабораторийн технологийн судалгааны үндсэн дээр тогтооно.

-Уул уурхайн олборлох ба боловсруулах үйлдвэрийг барьж байгуулах үндсэн зардал, таваарын бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг болон бусад эдийн засгийн

үзүүлэлтийг харьцуулалтын зарчимд тулгуурлан эдийн засгийн томсгосон тооцоогоор тодорхойлно.

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

-Ирээдүйн ордын хайгуул болон олборлолтоос хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийн талаар үнэлгээ өгнө.

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

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

7.3. Хайгуул хийсэн ордод ашигт малтмалын чанар, нөөцийн хэмжээ, хүдрийн технологийн шинж чанар, ордын гидрогеологи, геотехник, экологийн болон байгалийн бусад нөхцлийн судалгаа нь тухайн ордыг олборлох техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулж, түүний үндсэн дээр уул уурхайн олборлох, боловсруулах үйлдвэрүүдийг барьж байгуулах, эсвэл ажиллаж байсан уулын үйлдвэрийг шинэчлэн сэргээхэд үндэслэлтэй бөгөөд хангалттай хэмжээнд цооног болон уулын (далд) малталтаар судлагдсан байна.

Хайгуул хийсэн ордууд нь судлагдсан түвшингээрээ дараах шаардлагад нийцсэн байна. Үүнд:

- ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар ангилсан бүлэгт тохирох зэрэглэлээр нөөцийг ангилан тооцоолсон байх;

- хүдрийн бодисын найрлага, үйлдвэрлэлийн төрөл, сортын технологийн шинж чанарыг тогтоож, үндсэн ба үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой дайвар ашигт бүрдвэрийг иж бүрдлээр боловсруулах, гарган авах төсөл боловсруулах түвшинд нарийвчлалтай судласан байх;
- үйлдвэрлэлийн хаягдлыг ашиглах чиглэл болон хадгалах, хамгаалах асуудлыг судлан тогтоох;
- үндсэн ашигт малтмалыг дагалдуулан ашиглаж болох бусад ашигт малтмал (хөрс хуулалтаас гарсан чулуулаг, гүний ус гэх зэрэг), тэдгээрт агуулагдаж байгаа ашигт бүрдвэрүүдийн судалгаа хийж, тоо хэмжээг тодорхойлон хэрэглэж болох чиглэлийг тогтоох;
- ордын гидрогеологи, инженер-геологи (геотехник), геокриологи, уул-геологи, экологийн болон байгалийн бусад нөхцөл, тэдгээрт нөлөөлөх хүчин зүйлсийн судалгааг байгаль орчныг хамгаалах хууль тогтоомж, уулын ажлын хөдөлмөр хамгааллын дүрэм журмыг баримтлан ордыг олборлох төсөл боловсруулахад хангалттай түвшинд нарийвчлан судлах;
- ордын геологийн тогтоц, ашигт малтмалын биетийн морфологи ба байрших нөхцөл, ашигт малтмалын чанар, нөөцийн тоо хэмжээг тодорхойлсон үнэмшлийг ордыг бүхэлд нь төлөөлөх чадвартай хэсгийн хэмжээнд нарийвчлан судалж баталгаажуулна. Энэхүү нарийвчилсан судалгаа хийх ордын төлөөлөл сайтай хэсгийн байрлал ба хэмжээг газрын хэвлийг ашиглагчид ордын геологийн тогтцын онцлогт тохируулан тухай бүр оновчтой сонгох;
- 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;
- нөөцийн тооцооллын жишиг үзүүлэлтийг техник-эдийн засгийн тооцоонд тулгуурлан тогтоож, ордын үйлдвэрлэлийн ач холбогдол, уулын үйлдвэрийн цар хэмжээг найдвартай үнэлэх түвшинд тодорхойлсон байх зэрэг болно.

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

I ба II бүлгийн ордын олборлолтын төсөлд оролцуулах Боломжтой (C) зэрэглэлийн нөөцийн хэмжээг ордын геологийн тогтцын онцлог, олборлолтын арга, системийн сонголт, адил төсөөтэй төсөлд хэрэглэсэн туршлага зэргийг харгалзан

үзсэний үндсэн дээр төсөл хэрэгжүүлэгчид нь 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

8.1. Нөөцийн дахин тооцоолол ба дахин бүртгэлжүүлэлтийг тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчид, төрийн захиргаа ба мэргэжлийн хяналтын байгууллагын гаргасан санаачлагаар нэмэлт хайгуулын ба ашиглалтын үр дүнд ашигт малтмалын чанар, ордын нөөцийн хэмжээ, түүний геологи-эдийн засгийн үнэлгээнд мэдэгдэхүйц хэмжээний өөрчлөлт гарсан тохиолдолд тогтсон журмаар гүйцэтгэнэ. Зөвхөн энэ тохиолдолд ордын нөөцийн тоо хэмжээ болон ашигт малтмалын чанарын өөрчлөлтийг тусгасан засварлах итгэлцүүр хэрэглэх, эсэх асуудлыг шийдвэрлэнэ.

8.2. Үйлдвэрийн эдийн засгийн байдал эрс муудсан үед тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн санаачлагаар нөөцийг дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлэх ажлыг дараах тохиолдолд хийнэ. Үүнд:

- өмнө нь бүртгэгдсэн цахиурлаг чулууны нөөц болон агуулгын хэмжээ олборлолтын явцад 20 % ба түүнээс дээш хэмжээгээр буурч байгаа;
- үйлдвэрлэлийн өөрийн өртгийн түвшинг хадгалсаар байхад бүтээгдэхүүний үнэ бодитой, мэдэгдэхүйц хэмжээгээр (20 %, түүнээс их) тогтвортой унаж байгаа;
- эрдэс түүхий эдийн чанарт тавих үйлдвэрлэлийн шаардлага өөрчлөгдөж байгаа;
- 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 гэх зэрэг тохиолдлууд хамаарагдана.

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

- өмнө бүртгэгдсэн нөөцийн хэмжээ олборлолтын явцад 50 % ба түүнээс илүү хэмжээгээр өссөн тохиолдолд;

- үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээлийн үнэ мэдэгдэхүйц хэмжээгээр, тогтвортой өсөж байгаа (жишигт тусгасан үнээс 50 % ба түүнээс илүү хэмжээгээр өссөн);
- үйлдвэрлэлийн хүчин чадлыг ихээхэн хэмжээгээр нэмэгдүүлж чадах шинэ технологи боловсруулагдсан ба үйлдвэрлэлд нэвтэрсэн тохиолдолд;
- хүдэр ба агуулагч чулуулаг дотор ордын үнэлгээ хийх, үйлдвэрлэлийн төсөл боловсруулах үед тооцож үзээгүй ашигт бүрдвэр болон хорт хольц илэрсэн гэх зэрэг тохиолдлууд хамаарна.

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

Ес. Ашигласан хэвлэл, бусад материалын жагсаалт

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 8 дугаар сарын 13-ны өдрийн А/195 дугаар тушаалын хоёрдугаар хавсралт.

3. Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 2 дугаар сарын 05-ны өдрийн А/20 дугаар тушаалын хавсралт.

4. 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.

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

6.Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Жильный кварц, хрусталь и исландский шпат. Москва, 2007.

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

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

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

10.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 тоот тушаал.

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

12.Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование. СТО РосГео 09-002–98, М., 1998 г.

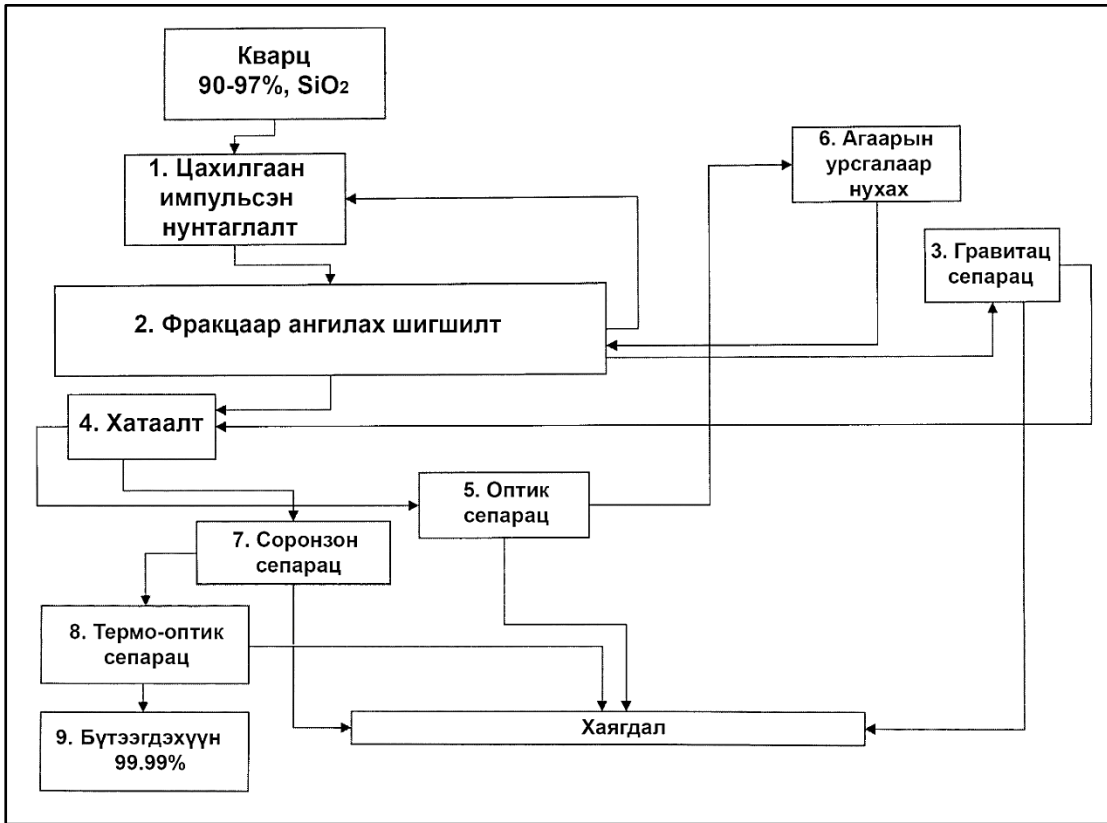
13.Шаандар П. Кварцын түүхий эд. Металл бус ашигт малтмал ном. Х. 54-95

Арав. Хавсралтууд

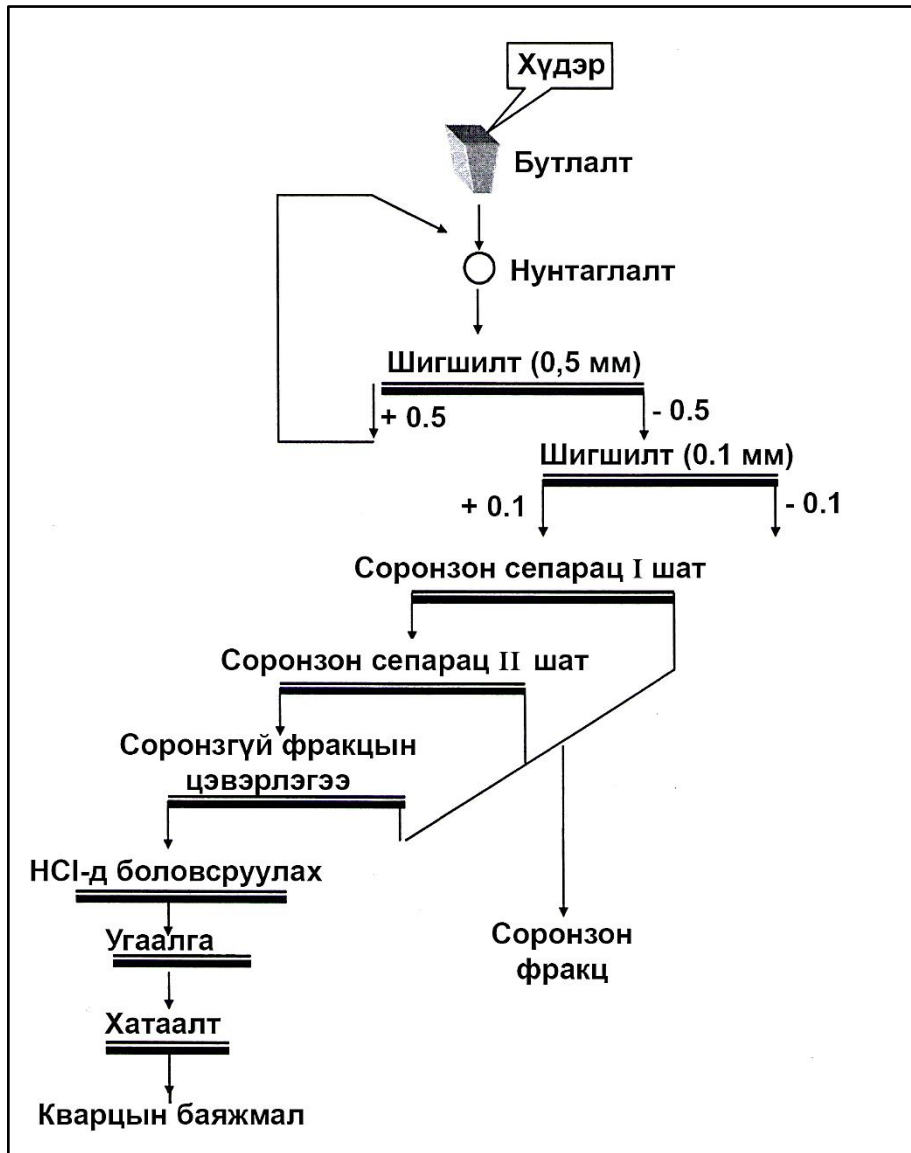
Хавсралт-1

Цахиурлаг чулуулаг болон түүний бүтээгдэхүүнд тавигдах ОХУ-ын техникийн нөхцөлүүд ба стандартууд

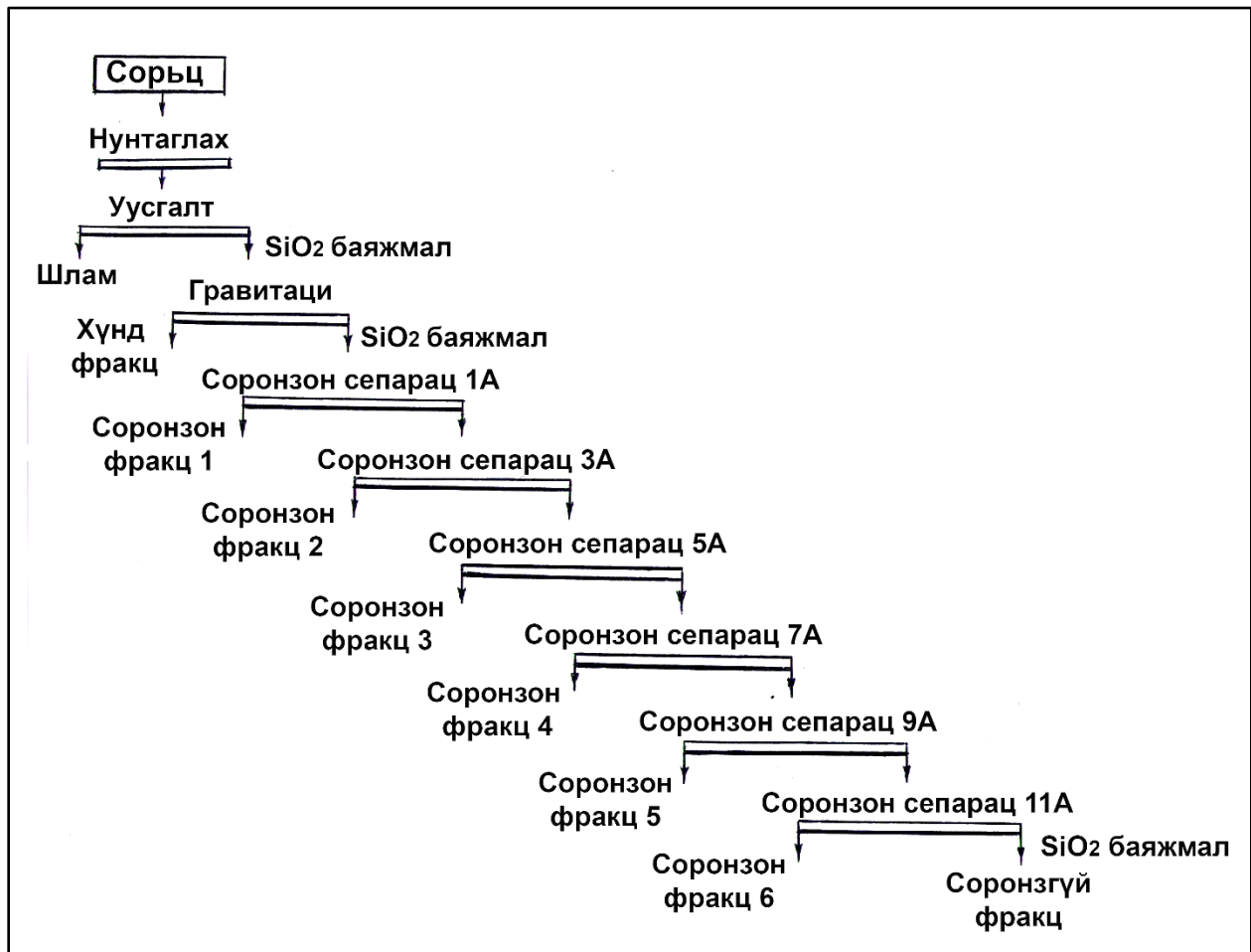
ГОСТ 530–95	Керамикийн чулуу ба тоосго. Техникийн нөхцөл.
ГОСТ 2694–78	Пенодиатомитын, диатомитын болон дулаан тусгаарлагч бүтээгдэхүүн. Техникийн нөхцөл.
ГОСТ 9757–90	Үүсгэмэл сүвэрхэг хайрга, щебень/дайрга, элс. Техникийн нөхцөл.
ГОСТ 24748–2003	Дулаан тусгаарлагч шохойлог-цахиурлаг бүтээгдэхүүн. Техникийн нөхцөл.
ГОСТ 25094–94	Идэвхитэй эрдэслэг хольц.
ГОСТ 965–89	Цагаан өнгийн портланд цемент. Техникийн нөхцөл.
ГОСТ 15825–80	Өнгөт портланд цемент. Техникийн нөхцөл.
ТУ 36-132–77	Тэжээлийн диатомит.
ТУ 36-888–77	Шатаасан диатомитын нунтаг.
ТУ10 РСФСР 370–88	Шар айрагны шүүлтүүрийн кизельгур.
ТУ 21-26-11–90	Цементийн идэвхтэй эрдэслэг хольц.
ТУ 205 Арм.ССР-18–95	Хроматографийн өнгө оруулан тогтворжуулагч.
ОСТ 41-08-272–04	Шинжилгээний геологийн хяналтын стандарт. Баталсан ВИМС. Протокол № 88., 16.11.2004



Судлын кварц боловсруулах ерөнхий бүдүүвч



Ердийн цэвэрлэгээтэй кварцын түүхий эд гарган авах технологийн бүдүүвч

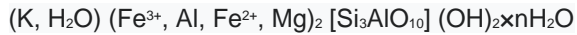


Цагаан толгойн цахиурын ордын уусгалт-гравитаци-соронзон баяжуулалтын бүдүүвч

Үгсийн тайлбар толь

Белизна – Цайруулан өнгөлөгч шинж

Глауконит – Глауконит. Төмөр, цахиур, калийн услаг исэл. Химийн томъёо:



Группа гейландит-клиноптилолита – Гейландит-клиноптилолитийн бүлэг

Губка – Далайн хөвөн, сархинцаг, олон эст доод амьтадын төрөл

Диатом – Диатом, хигдэр.

Диатомын панцирь – Диатомын бүтэн хуяг (панцерь)

Кизельгур – Элс, шавар, органик бодис, талст цахиурын хольц бүхий диатомын замаг

Панцирь – Хуяг

Пневмокониозоопасность – амьсгалын зам, уушгинд нөлөөлөх сөрөг нөлөөлөл

Пуццолан портланд цемент – Шааргат портланд цемент

Раковин – Дун, лавай

Скрытый панцирь – Бэгтэр хуяг

Спикулы – Далайн хөвөнгийн структурын элемент

Спикулы кремнистых губок – Цахиурлаг гүбокийн спикулын

Удельная поверхность – Хувийн гадаргуу. Нэгж гадаргуугийн үзүүлэх шинж

Утилизация – Хаягдал ашиглах, хаягдал боловсруулах

Утилизировать отходы – Үйлдвэрлэийн хаягдлыг ашиглах

Фораминифер – Фораминифер. Нэг эст амьтны лавай