

**УУЛ УУРХАЙ, ХҮНД ҮЙЛДВЭРИЙН ЯАМ**

**АШИГТ МАЛТМАЛ, ГАЗРЫН ТОСНЫ ГАЗАР**

**МОНГОЛ УЛСЫН “ХАТУУ АШИГТ МАЛТМАЛЫН БАЯЛАГ,  
ОРДЫН НӨӨЦИЙН АНГИЛАЛ”-ЫГ ШОРООН ОРДОД  
ХЭРЭГЛЭХ АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖ**

Улаанбаатар

2019 он

Монгол Улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны захиалгаар Монгол Улсад Үндэсний геологийн алба байгуулагдсаны 80 жилийн ойг тохиолдуулан Монгол Улсын Шинжлэх Ухаан Технологийн Их сургуулийн Геологи, Газрын Тосны Сургуулиас Австрали Улсын Засгийн Газрын Австрали-Монголын эрдэс баялгийн салбарын хамтын ажиллагааны хөтөлбөр (АМЕР)-ийндэмжлэгээр боловсруулав.

Монгол Улсын Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн 2019 оны дугаар сарын - ны өдрийн ... хуралдаанаар хэлэлцэн Уул Уурхай, Хүнд Үйлдвэрийн Сайдын 2019 оны 3 дугаар сарын ... ны өдрийн ... дугаар тушаалаар батлав.

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

**Ерөнхий редакц: Г.Ухнаа (доктор/PhD/, МУ-ын зөвлөх инженер)**

### **Шороон орд**

**Зохиогчид:** Г. Жамсрандорж (доктор /PhD/, МУ-ын зөвлөх инженер), С. Цэрэн-Очир (МУ-ын зөвлөх инженер), Б.Алтанзул (доктор /PhD/, МУ-ын мэргэшсэн инженер)

Тус зөвлөмжийг байгууллагын харъяалал, өмчийн хэлбэрийг харгалзахгүйгээр газрын хэвлийн ашиглалтын хүрээнд үйл ажиллагаа явуулагч байгууллага, үйлдвэрийн газруудын ажилтнуудад зориулав.

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

### **Редакцийн зөвлөл:**

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

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

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

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

Л.Алтангэрэл, Монгол Улсын зөвлөх инженер;

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

Хянан тохиолдуулсан шинжээч/ эксперт:.....

Албан бус англи орчуулгыг ..... ХХК гүйцэтгэв.

## ГАРЧИГ

1.Ерөнхий зүйл.....	4
2. Ашигт малтмалын шороон ордын онцлог.....	11
3. Шороон ордыг геологийн тогтцыннийлмэл байдлаар бүлэглэхнь.....	22
4.Шороон ордын геологийн тогтоц, бодисын найрлагын судалгаа.....	25
5.Элсний технологийн шинж чанарын судалгаа.....	37
6. Ордын гидрогеологи, инженер-геологи, уул-геологийн болон бусад байгалийн нөхцлийн судлагаа.....	39
7. Нөөцийн тооцоолол.....	41
8. Ордын (ордын хэсгүүдийн) судлагдсан байдал.....	45
9. Ордын нөөцийн дахин тооцоолол, бүртгэл.....	47
Ашигласан материал.....	49
Хавсралтууд .....	50

## 1. Ерөнхий бүлэг

1.1. Энэхүү арга зүйн зөвлөмжийг Монгол Улсын ашигт малтмалын тухай хууль, Газрын хэвлийн тухай хууль, Монгол улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09 сарын 11-ний өдрийн 203 тоот тушаалаар батлагдсан “**Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар**”-ын дагуу боловсруулсан бөгөөд шороон ордуудын нөөцийн тооцоолол хийж байгаа байгууллага, аж ахуйн нэгж, ураны ордын нөөцийн тооцооллын тайланд шүүмж хийж байгаа шинжээч нарт арга зүйн зөвлөмж болгох зорилготой болно.

1.2. Шороон орд гэж сэвсгэр хурдас эсвэл хатуурч нягтарсан хэмхдэслэг тунамал хурдсанд агуулагдах ашигт эрдэс, тэдний хэмхдэс үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой хуримтлал үүсгэснийг хэлнэ. Шороон орд нь ашигт малтмалын үндсэн орд, илрэл, эрдэсжсэн чулуулгийн эвдрэл, өгөршлийн үр дүнд үүснэ. Мөн завсрын тэжээгч эх үүсвэр болох ашигт эрдсийн өндөр агуулгатай тунамал хурдасны угаагдлын үр дүнд шороон орд үүснэ. Шороон орд нь нэг ба орон зайн хувьд ойролцоо орших хэд хэдэн биетээс бүрдэж болно. Тэдгээр биет бүрийг тус тусад нь хайгуул хийнэ.

1.3. Шороон орд металл болон зарим төрлийн металл биш ашигт малтмалын орд дотор чухал байр эзлэх ба эрдсийн түүхий эдийг олборлох нэг үндсэн эх үүсвэр болно. Алт, платины бүлгийн металл, цагаан тугалга, гянтболд, титан, циркон, тантал, ниоби, ховор шорооны элемент, алмааз, үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулуу болон бусад ашигт малтмалын шороон орд үйлдвэрлэлийн ач холбогдол өгнө. Шороон орд нь цөөнгүй тохиолдолд, үндсэн хүдрийн эрдэст хольцоор агуулагдах үнэт элементүүдийн эх үүсвэр болно. Шороон ордоос олборлодог гол эрдсүүдийн тодорхойлолтыг хүснэгт 1-д үзүүлэв.

1.4. Шороон ордыг гарал үүсэл ба үүсч бүрэлдсэн нөхцлөөр нь дараах төрөлд ангилна. Үүнд: элювиаль, делювиаль, пролювиаль, аллювиаль, тэнгисийн эрэг орчмын, нуурын, гетероген, техноген. Түүнээс гадна, зарим төрлийн ашигт малтмалын мөстлөгийн, ус-мөстлөгийн, салхины ба бусад гаралтай шороон орд бодит сонирхол татна.

Элювиаль гаралтай шороон орд өгөршлийн сайн холилдоогүй бүтээгдэхүүн /чулуулгийн хэмхдэс, үүрмэг, шавар/-ээс бүрдэх ба ашигт эрдсийн агуулга, тэжээгч үндсэн эх үүсвэрийн агуулгатай ойролцоо эсвэл өгөршлийн бүтээгдэхүүний зарим хэсэг зөөгдсөнөөр агуулга арай өндөр болно.

Элювиаль шороон ордын хүрээ ерөнхийдөө тэжээгч үндсэн эх үүсвэрийн газрын гадаргад илэрсэн талбайн хэлбэр, хэмжээтэй давхцаж, түүнийг бүрхсэн байрлалтай, хавтгай хэлбэртэй үүснэ.

Делювиаль гаралтай шороон орд үндсэн тэжээгч эх үүсвэрийн эвдрэл, өгөршлийн ба элювиаль шороон ордын бүтээгдэхүүн гравитацийн нөлөөгөөр өнхөрч, гулсаж, урсаж үүснэ. Делювиаль шороон орд харьцангуй тэгшивтэр хажууд нөмрөг хэлбэртэй үүснэ.

Пролювиаль гаралтай шороон орд түр зуурын үерийн усны үйл ажиллагааны үр дүнд голын жижиг хөндий, жалга, хошуу туугдас, үерийн гаралтай шлейфийн хурдсанд үүснэ. Пролювиаль орд үүсч бүрэлдсэн нөхцлөөрөө делювиаль ба аллювиаль ордын завсар хооронд, тэжээгч үндсэн эх үүсвэрээс ойр зайд үүснэ. Пролювиаль ордын ашигт давхаргын зузаан огцом өөрчлөлт ихтэй, чулуулгийн хэмхдэс муу элэгдсэн, ангилан ялгаралт муутай, ашигт эрдсийн агуулгын тархалт жигд биш байна.

Аллювиаль гаралтай шороон орд нь шороон ордын гол төрөл. Аллювиаль орд ашигт эрдэс агуулсан элювиаль, делювиаль ба бусад сэвсгэр хурдас, усны урсгалаар угаагдаж, дахин хуримтлагдсаны үр дүнд үүснэ. Мөн цаг хугацааны

хувьд өмнө үүссэн шороон орд, илрэл эвдэрч, угаагдаж, дахин хуримтлагдсаны үр дүнд орчин үеийн аллювиаль гаралтай шороон орд үүснэ. Аллювиаль ордын ашигт давхарга агуулсан хурдас тодорхой үелэлтэй, чулуулгийн хэмхдэс ширхэгийн хэмжээгээр сайн ангилагдан ялгарсан, хайрга нь сайн мөлийсөн байна.

Аллювиаль гаралтай шороон ордыг голын байрлах нөхцлөөс нь хамаарч хөндийн, татам ба голдиролын, дэнжийн орд гэж ангилна.

Хөндийн шороон орд нь голын усан сүлжээний хөгжлийн янз бүрийн үе шатанд суурь чулуулгийн дээр хуримтлагдсан сэвсгэр хурдсанд агуулагдаж үүснэ. Ашигт давхаргын байршил нь орчин үеийн голын голдирлоос үл хамаарах ба хурдасны зүсэлтийн доод талд суурь чулуулгийн дээр, мөн сэвсгэр хурдас дотор өлгүү байрлалтай үүснэ.

Татам ба голдирлын шороон орд хөндийн усны урсгалтай голдирол ба татмын хэсэгт эсвэл байнгын урсгал усгүй хөндийн хуурай татам ба голдиролд хуримтлагдсан хурдсанд агуулагдаж үүснэ. Энэ төрлийн орд нь орчин үеийн хөндийн сэвсгэр хурдас эсвэл хадан суурь чулуу усны урсгалаар идэгдэж үүссэн ховдол дагуу ашигт эрдэс хуримтлагдаж үүснэ. Голдирлын ордыг ашигт эрдэс нь суурь чулууны ан цаваар хуримтлагдсан, голын гүехэн усны хаялаг ба жишүү үе, хайрган аралд хуримтлагдсан гэж ангилна.

Дэнжийн шороон орд гэж хөндийн орд үүссэний дараа, голын хөндийн хажуугийн элэгдэл, гүний идэгдэл-хуримтлалын үйл ажиллагаанд өртөөгүй, өмнөх хөндийн төрлийн ордоос хадгалагдан үлдсэн хэсгийг нэрлэнэ. Дэнжийн шороон орд уулын хажуугийн хурдсаар хучигдан оршихыг энгэр дэнжийн орд гэнэ.

Орчин үеийн хөндийн шороон ордоос гадна, эртний хөндийн аллювиаль гаралтай шороон орд өргөн тархалттай байдаг. Эртний хөндийн ордоод неоген, палеоген, цэрд, юрагийн шороон орд хамаарна. Эртний хөндийн ордыг өргөгдсөн ба дарагдмал гэж ангилна. Эртний хөндийн орд нь орчин үеийн газрын гадаргад, дээрх насны хэмхдэслэг тунамал хурдас хуримтлагдсан хөндийн ёроолын гүн ухагдсан ховдолд, эртний голын хөндийн үлдэгдэл тэгширлийн гадаргад эсвэл нам гүвээ толгодын орой, хярын шугамын хэсэгт байрлах ба ихэнхдээ дөрөвдөгчийн настай голын, мөстлөгийн, галт уулын болон бусад гаралтай залуу хурдсаар хучигдаж оршино.

Тэнгисийн эрэг орчмын гаралтай шороон орд голын усаар зөөгдөж ирсэн эсвэл үндсэн орд, илрэл, мөн тэнгисийн эрэг дагуу байрлах янз бүрийн гаралтай шороон орд, илрэлийн эвдрэл, өгөршлийн үр дүнд үүссэн ашигт эрдэс, тэнгисийн усны түрэлт, татралт ба эргийн усны урсгал, давалгааны цохилтоор тэнгисийн эрэг орчмын гүехэн устай хэсэгт хуримтлагдаж үүснэ. Тэнгисийн эрэг орчмын шороон ордыг усан дээрх хаялгын ба дэнжийн, усан доорх эргийн хажуугийн ба ёроолын гэж ангилна.

Хаялгын шороон орд нь тэнгисийн усны түрэлт ба татралтын түвшингийн хоорондын бүсэд, усны давалгааны нөлөөгөөр үүснэ. Дэнжийн буюу өргөгдсөн эргийн шугамын дагуух шороон орд гэж тэнгисийн эргийн өмнөх түвшингийн үед хуримтлагдсан, тэнгисийн эрэг орчмын шороон ордын үлдэгдлийг нэрлэнэ.

Ёроолын шороон орд нь усан доорх садрага ба тэнгисийн усанд автсан хаялгын орд, тэнгисийн эрэг орчмын усны урсгалаар угаагдсаны үр дүнд үүснэ. Тэнгисийн эргийн хажуугийн шороон орд нь усан доорх эргийн хажуугийн хадан суурьтай том талбай бүрхсэн, бага зузаантай бүрхүүл хурдсанд агуулагдаж үүснэ.

Аллювиалиас тэнгисийн эрэг орчимд шилжих хэсэгт үүссэн ордыг дельтийн шороон орд гэнэ. Энэ төрлийн шороон орд нь голын урсгалын доод төгсгөлд, садаргын элсэрхэг-шаварлаг хурдсанд агуулагдах, дэвүүр хэлбэрийн байршилтай, салангид нимгэн давхрагуудад ашигт эрдэс хуримтлагдаж үүснэ.

Нуурын шороон орд тэнгисийн эргийн ойролцоох том усан сангийн нөхцөлд үүсэх боловч ашигт эрдсийн агуулга ядуу байдаг.

Салхины гаралтай шороон орд салхины элэгдлийн үр дүнд ашигт эрдэс хуримтлагдаж үүснэ. Энэ төрлийн шороон орд хуурай уур амьсгалтай нутагт илүү тааралдах боловч том голын хөндий, тэнгисийн эрэг орчмын дагуу үүснэ. Салхины гаралтай орд нь их хэмжээний элстэй нутагт, тусгаарлагдсан элсэн манханы ар тал ба цуварсан жижиг тэвш, хонхорт үүснэ. Ашигт эрдэс цөлийн хурдасны гадарга дээрх нимгэн бүрхүүлд толбо, үүр, жижиг тууз хэлбэрийн хуримтлал үүсгэнэ.

Ус-мөстлөгийн ба мөстлөгийн гаралтай шороон орд үндсэн орд, илрэл эсвэл мөстлөгөөс өмнө үүссэн, ихэнхдээ аллювиаль шороон орд, мөн ашигт эрдсийн агуулгатай хурдас мөстлөгийн хөдөлгөөнд хамагдсаны үр дүнд үүснэ. Мөстлөгийн шороон ордыг хажуугийн, ёроолын, мөстлөгийн хурдасны төгсгөлийн ба флювиогляцын ордгэж ангилна. Мөстлөгийн шороон орд нь хэмхдэсийн ангилан ялгаралт муу, ашигт эрдсийн агуулга ядуу, тархалт жигд биш байна. Ихэнхдээ ус-мөстлөгийн шороон ордоос бусад төрлийн мөстлөгийн шороон хуримтлал үйлдвэрлэлийн ач холбогдол өгөх нь ховор.

Гетероген шороон орд маш нийлмэл бүтэцтэй ба аллювиаль, пролювиаль, тэнгисийн зэрэг янз бүрийн төрлийн гаралтай хурдсанд үүснэ.

Техноген шороон орд гэж байгалийн анхдагч шороон орд уулын ашиглалтанд өртөж, ашигт эрдсийн ихэнхийг олборлосон боловч технологийн түвшнээс хамаарч ашигт эрдсийг бүрэн авч чадаагүй, үлдсэн ядуу агуулгатай ордыг нэрлэнэ. Техноген ордын ашигт эрдсийн агуулга ба түүний тархалтын зүй тогтоц нь байгальд үүссэн анхдагч шороон ордоос эрс ялгаатай. Техноген шороон орд нь анхдагч шороон ордыг бүрэн олборлож, хөрс ба ашигт эрдсийн ядуу агуулгатай элсийг тус тусад нь овоолго хийж орхисон эсвэл ордын тодорхой хэсэг ашиглалтанд өртөж, зарим хэсэг нь байгалийн анхдагч төрхөөр үлдсэн, мөн байгалийн анхдагч төрхөөр үлдсэн хэсэг нь хөрс, элсний овоолгоор дарагдсан байрлалтай оршино.

Карстын шороон орд нь химийн өгөршил, голын идэгдэл, хажуугийн элэгдлээр үүссэн худаг, юүлүүр, аяга хэлбэрийн ба гүн босоо хонхорт ашигт эрдэс хуримтлагдаж үүснэ.

## **Шороон ордоос олборлодог гол эрдсүүдийн тодорхойлолт**

Ашигт малтмалын төрөл	Гол эрдсүүд			
	Эрдсийн нэр	Элементийн агуулга, %	Эрдэс дэх үйлдвэрлэлийн агуулга өгч болох хольц элементүүд	Хувийн жин, г/сшоо м
1	2	3	4	5
Алт	Цул алт	Au 50-99	Ag, Ir, Rh	15.6-19.3
Платины бүлэг	Изоферроплатин	Pt 86-93.5	Rh, Ir, Pd, Os, Ru	18.23-18.42
	Төмөрлөг платин	Pt 74.8	Ir, Pd, Os,	15-19
		Pt 98-99.8	Pd, Rh	19.21
	Цул платин ирийдосмин	Os 47.9-80.3	Ru, Pt	17-22.5
		Ir 15.3-46.5	Ru, Pt	22.2
		Ir 54.9-78.9		
	Осмирид	Os 16.7-39.2	Pt, Rh, Pd	20.49
Os 35.7-68.3				
Ir 21.7-45				
Рутениридосмин	Ru 5.9-21.2			
Цул Осми	Os 83-98.9	Ir, Rh, Pt, Ru	22.59	
Цагаан тугалга	Каситерит	Sn 68-78	Ta, Nb, Sc, Ir, TR	6.5-7.1
Гянтболд	Вольфрамит	WO <sub>3</sub> 74-76	Ta, Nb, Sc, TR	7.1-7.5
	Шеелит	WO <sub>3</sub> ~80	TR	5.9-6.0
Титан	Рутил	TiO <sub>2</sub> 88.6-98.2	Sc, Nb, Ta	4.2-4.3
	Ильменит	TiO <sub>2</sub> 34.4-68.2	Sc, Nb, Ta, V, TR	3.7-4.8
	Лейкоксен	TiO <sub>2</sub> 55.3-97.0	Sc, TR, Nb, Ta	3.3-4.1
Циркон	Циркон	ZrO <sub>2</sub> 60-67	Hf, Th, Sc, Y, TR	4.5-4.7
	Бадделит	ZrO <sub>2</sub> 95-99	Hf, TR, Th	5.4-6.2
1	2	3	4	5
	Колумбит	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 59-76		5.0-6.0

Ниоби, Тантал	Танталит	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1-20	Sn	7.0-8.0
		Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.2-20		
	Микролит	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	55-80	U, TR	5.9-6.4
		Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.9-10		
Пирохлор	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	52-71	TR, U Th	3.8-4.7	
	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	хүртэл 7			
Ховор шорооны элемент	Лопарит	ΣCe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30-33.5	Sr, Th	4.6-4.9
		Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8-12.8		
		Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.6-0.8		
	Монацит	ΣCe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	35хүртэл	U	4.9-5.5
ThO <sub>2</sub>		31хүртэл			
Ксенотим	ΣY <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	61хүртэл	Th, Sc, U	4.4-4.6	
Эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулуу	Алмааз				3.5
	Бадмаараг				4.0
	Индраанил				4.0
	Хризолит				~4
	Молор				3.5-3.6
	Биндэрьяа				2.8
	Шпинель				3.6
	Анар, пироп				3.5-4.2
	Хув				1.05-1.09
	Хаш				2.8-3.3
	Гартаам				
	Мана				2.6
	Чүнчигноров				
	Турмалин				2.9-3.1
	Жадеит				3.24-3.42
	Усан болор				
Пьезокварц				2.6-2.7	

**1.5.** Шороон ордыг тэжээгч үндсэн эх үүсвэр ба үүсч бүрэлдсэн нөхцөлтэй нь харьцуулж, гарал үүслийн хоёр цогц хэсэгт хуваана.



Ойр зайд зөөгдөж үүссэн шороон ордод элювиаль, делювиаль, пролювиаль, ихэнх аллювиаль гаралтай ордоос гадна, тэнгисийн эрэг орчмын ба нуурын зарим орд хамаарна. Энэ төрлийн бүх шороон орд ямар нэгэн түвшинд эсвэл бүрэн эвдэрч, элэгдсэн тэжээгч үндсэн эх үүсвэртэйгээ гарал үүсэл ба орон зайн нягт холбоотой оршино. Бүх төрлийн ашигт эрдэс ойр зайд зөөгдөж үүссэн, үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой шороон орд үүсгэнэ. Гэхдээ эрдсийн өндөр нягт *алт, платин бүлгийн металлын эрдэс*, өгөршилд тэсвэртэй ба элэгдэх чанар *алмааз* эсвэл дунд ба бага зэргийн шилжин хөдлөх чадвар *цагаан тугалга, гянтболд, мөнгөн ус, ховор элемент агуулсан эрдсүүд*, мөн эрдсийн чөлөөт ширхэгийн хангалттай том хэмжээ *үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулуу, пьезоквари* зэрэг чанараас хамаарна.

Хол зайд зөөгдсөн эсвэл дахин хуримтлагдсан шороон ордыг дунд зэргийн хувийн жинтэй, химийн өндөр бөх бат чанартай эрдэс үүсгэнэ. Энэ төрлийн шороон ордод тэнгисийн эрэг орчмын ба нуурын гаралтай титан-цирконы цогцолбор орд, алмааз *эртний бүрдэл*, хувын орд, мөн голын IV-V зэргийн хөндийд орших аллювиаль гаралтай алмааз, үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулуу, жижиг ширхэгтэй алтны шороон орд хамаарна. Шороон ордын тэжээгч үндсэн эх үүсвэр нь ордын ойролцоо шууд харагдахгүй. Хол зайд зөөгдсөн шороон орд нь завсрын тэжээгч эх үүсвэрээс үүссэн байж болно.

**1.6.** Шороон ордыг үүссэн хугацаагаар нь орчин үеийн ба эртний гэж ангилна.

Орчин үеийн шороон ордод дөрөвдөгчийн настай шороон орд хамаарна. Эртний шороон ордод дөрөвдөгчөөс өмнөх насны шороон орд хамаарна. Аллювиаль, мөстлөгийн, галт уулын зэрэг янз бүрийн гаралтай, өөр насны залуу хурдсаар хучигдаж, далдлагдсан байрлалтай орших шороон ордыг дарагдмал орд гэнэ.

**1.7.** Мөстлөгийн шороон ордыг мөстлөг-гидрогеологийн ба гидрогеологийн байршлын нөхцлөөр нь ангилна.

Олон жилийн хөлдүү хөрстэй нутгийн зах хязгаарт байрлах орд. Энэ төрлийн шороон ордын гол хүчин зүйл нь голдирлын, хөрсний ба газрын доорх ус, мөн хур тундасны усаар хангагдсан байдлаас хамаарна.

Талбайн ба арал хэлбэрийн олон жилийн хөлдүү хөрстэй, заримдаа жилийн турш хөлддөггүй устай, нийлмэл бүтэцтэй нутагт орших шороон орд.

**1.8.** Шороон ордыг ил ба далд аргаар ашиглана. Шороон ордыг ил аргаар ашиглахад геологийн ба уул техникийн байршлын нөхцлөөс хамаарч драг ба ангилан болон гидравлик аргаар ашиглана. Сүүлийн үед цооногоор олборлох геотехнологийн аргыг туршилтаар хэрэглэж байна. Орд ашиглах аргын сонголтыг техник-эдийн засгийн тооцоонд үндэслэн сонголт хийнэ.

Гэсгэлэн хөрстэй эсвэл урьдчилан гэсгээж болох хөлдүү хөрстэй, усан хангамж сайтай шороон ордыг драг ба гидравлик аргаар ашиглана.

Шороон орд ашиглах драгийн ба гидравлик насосны хүчин чадлыг хүснэгт 2, 3-д үзүүлэв.

Гидравлик аргаар ихэнхдээ элсэрхэг-хайргархаг хурдсанаас бүрдсэн, 20-40 м-ээс багагүй өргөнтэй, гэсгэлэн хөрстэй, гадаргын болон газар доорх усны урсгал хязгаарлагдмал, бага зэргийн устай дэнжийн, уулын хажуугийн, мөн жижиг жалгын шороон ордыг ашиглана. Их нягттай хурдсанд гидравлик аргаар ашиглахад урьдчилан сийрэгжилт хийнэ.

Ангилан олборлох аргаар усгүй хуурай буюу бага зэргийн устай нөхцөлд орших, 3м-ээс 40-50м, заримдаа 60-70м хүртэл гүнтэй шороон ордыг ашиглана.

Шороон ордыг ангилан олборлох аргаар ашиглахад экскаватор, бульдозер, скрепер, өөрөө буулгагч болон тэдний хослолыг хэрэглэнэ.

Олон жилийн хөлдүү хөрстэй шороон орд ашиглахад урьдчилсан хөрс хуулалт ба сийрэгжилт хийж, байгалийн аргаар хөлдүү хөрсийг гэсгээсний дараа ашиглалт хийж болно.

Шороон ордыг газрын доорх далд аргаар ашиглахад хөлдүү хөрстэй нөхцөлд 8м-ээс багагүй, гэсгэлэн хөрстэй нөхцөлд 20-30м-ээс багагүй гүнд, усгүй хуурай нөхцөлд орших шороон ордыг налуу ба босоо малталт, мөн штольны тусламжтай малталт хийж ашиглана.

Цооногоор олборлох геотехнологийн аргаар хайрга багатай, сэвсгэр хурдсанд агуулагдах шороон ордыг ашиглахад тохиромжтой. Энэ аргаар шороон орд ашиглахад цооногийн ёроолд уулын цулыг буталж, устай хольж шингэрүүлсэн элсийг цооногоор гадаргад гарган, олборлолт хийнэ. Цооногоор олборлох аргаар уул техникийн нөхцлийн хувьд гүнд орших, усан хангамж өндөртэй эсвэл экологийн хувьд уламжлалт өөр аргаар ашиглах боломжгүй шороон ордыг ашиглахад тохиромжтой.

### **Янз бүрийн багтаамжийн шанагатай драг хэрэглэх уул техникийн нөхцлийн үзүүлэлт**

Хүснэгт 2

Үзүүлэлтүүд	Дунд зэргийн гүнд ажиллах драг			
	50-100	150	250	380
Шанаганы багтаамж, л	50-100	150	250	380
Хамгийн бага өргөн, м	15-40	40	45-50	60
Усны түвшнөөс доош шанаганы малтах гүн, м:				
	хамгийн их	6	9	11-12
	хамгийн бага	1.5-2.0	2.5	3.5
Шанаганы усан дээр ажиллах хамгийн их өндөр, м	1	2	3.0-3.5	4

Хүснэгт 3

Үзүүлэлтүүд	Насосны техникийн хүчин чадал, шоо м/ц			
	<130	130-220	220-400	>400
Давхрагын хамгийн бага зузаан, м	2.4	3.2	4.8	6.4
Усны түвшнээс доош олборлох гүн, м	хамгийн их	1.5	2.5	3.5
	хамгийн бага	8	15	18
Хайрганы хамгийн том хэмжээ, мм	100	180	220	280

## **2. Ашигт малтмалын шороон ордын онцлог**

**2.1.** Шороон ордыг ашигт малтмалын төрлөөр эрдсийн түүхий эдийн бүлэг /үнэт, өнгөт, ховор, хар металлын, үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулууны гэх мэт/ ба анги /алт, платин, ириди ба осми, цагаан тугалга,

гянтболд, алмааз гэх мэт/, түүний хүрээнд үйлдвэрлэлийн төрөл ангилна. Өргөн хүрээний олон эрдэстэй холбогдож, шороон ордын үйлдвэрлэлийн төрөл ялгах үндэслэлийн шинж чанар янз бүр байна.

Шороон ордыг нэг ба олон эрдсээс бүрдсэн гэж ангилна. Алт, цагаан тугалга, алмааз зэрэг нэг төрлийн эрдсээс бүрдсэн шороон ордын үйлдвэрлэлийн төрөл ялгах гол шалгуур нь гарал үүслийн төрөл, байршлын нөхцөл, ашигт давхрагын хэлбэр дүрс, мөн элсний технологийн шинж чанар болно. Платины бүлэг металл, ховор металл, титан-циркон зэрэг олон эрдсээс бүрдсэн шороон ордын үйлдвэрлэлийн төрөл ялгах гол шалгуур нь үндсэн ашигт эрдсийн бүрэлдэхүүн, тэдгээрийн хоорондын харьцаа, заримдаа дагалдах ашигт эрдэс болно. Зарим тохиолдолд ангиллын гол шинж чанар нь ашигт эрдсийн чанар буюу ширхэгийн том хэмжээ ба хүдрийн хуримтлалын чанараас хамаарна. Шороон ордыг нөөцийн хэмжээгээр том, дунд, бага гэж ангилна /хүснэгт 4/.

### Шороон ордыг нөөцийн хэмжээгээр ангилах

Хүснэгт 4

Ашигт малтмалын төрөл	Хэмжих нэгж	Үйлдвэрлэлийн нөөц		
		том	дунд	жижиг
Алт	тн	3.0	0.5-3.0	0.5
Платины бүлэг	тн	3.0	0.5-3.0	0.5
Цагаан тугалга	мян.тн	10.0	1.0-10.0	1.0
Гянтболд ( $WO_3$ )	мян.тн	15.0	1.0-15.0	1.0
Тантал ( $Ta_2O_5$ )	мян.тн	1.0	0.1-1.0	0.1
Титан ( $TiO_2$ )	сая.тн	5.0	0.5-5.0	0.5
Алмааз	сая.карат	5.0	0.1-5.0	0.1

**2.2.** Үнэт металл /алт, платины бүлэг металл/-ын шороон орд тархалт ба ашиглах нөөцийн хэмжээгээр шороон орд дотор голлох байр эзлэнэ. Үнэт металлын шороон орд дах гол ашигт эрдэс нь цул алт, платины бүлэг металлын эрдэс байх ба заримдаа бусад эрдэстэй хам ургалттайгаар тааралдана. Зарим алтны шороон ордод үйлдвэрлэлийн агуулгатай цул платин ба платины бүлгийн бусад эрдэс агуулагдана. Мөн платины бүлгийн шороон ордод цул алт агуулагдана.

Тодорхой нөхцөлд уулс хоорондын хотгорт хуримтлагдсан, ангилагдаагүй шаварлаг хурдсанд химийн өгөршлийн шилжилтийн бүтээгдэхүүн болох, 0.1 мм-ээс бага хэмжээний жижиг ба нарийн мөхлөгтэй алтны хуримтлал үүснэ.

Шороон ордод алт ба платины бүлгийн металлын агуулга 1 шоо м элсэнд хэдэн миллиграммаас грамм, ховроор хэдэн арван грамм хүртэл хэлбэлзэнэ. Шороон ордын урт зуун метрээс хэдэн арван километр, өргөн тав, арван метрээс хэдэн зуун метр, ашигт давхрагын зузаан хэдэн арван сантиметрээс хэдэн метр, ховроор арван метр хүртэл хэлбэлзэнэ.

Байгаль дахь цул алт янз бүрийн хэмжээгээр мөнгө, зэс, төмөр ба бусад хольц элемент агуулна. Байгаль дах цул алтны химийн цэвэр агуулгыг сорьц гэж нэрлэнэ. Байгаль дах цул алтны химийн нийт агуулга дах химийн цэвэр алт ба бусад хольц элементийн агуулгын хэмжээг сорьцоор тодорхойлно.

Цул платин нь платины бүлгийн элементүүд /платин, осми, рутени, ириди, роди, паллади/-д хатуу уусмалаар агуулагдана. Байгаль дах цул

платиныбүлгийн элементэд төмөр, никель, зэс, алт, мөнгө ба бусад хольц элемент агуулагдана. Заримдаа платины бүлгийн металлын шороон ордод изоферроплатин, поликсен, цул осми, иридосмин, рутениридосмин, ховроор арсенид ба платины усан ислийн бие даасан эрдэс агуулагдана. Байгалийн цул платин дах химийн цэвэр платин, паллади, роди, ириди, рутени, осми, алтны агуулгыг платины бүлгийн металлын нийт жин дэх харьцангуй жингийн хувиар тодорхойлно.

Шороон орд дах алтыг мөхлөгийн хэмжээгээр нь тоосорхог /0.05мм-ээс бага/, нарийн ширхэгтэй /0.05-0.1мм /, маш жижиг /0.1-0.25мм /, жижиг /0.25-1.0мм /, дунд /1-2 мм /, том /2-4мм /, маш том /4 мм-ээс их/ гэж ангилна.

Алтыг мөхлөгийн хэлбэрээр нь зөв бөөрөнхийдүү, зөв биш, хумигдсан, сунасан ба хавтгай, ялтаслаг хэлбэртэй гэж ангилна.

Алтны мөхлөгийг элэгдлээр нь элэгдээгүй, муу элэгдсэн, дунд элэгдсэн, сайн элэгдсэн, маш сайн элэгдсэн гэж ангилна.

Шороон орд дах алтны мөхлөгийг анхдагч ба хоёрдогч гаралтай гэж ангилна. Анхдагч гаралтай алт гүний нөхцөлд үүссэн анхдагч талсжилтын структур ба дотоод бүтэцээ ямар ч өөрчлөлтгүй хадгалсан байна. Хоёрдогч гаралтай алт тэжээгч үндсэн эх үүсвэрийн өгөршил, исэлдэл, жижиг ширхэгтэй алтны гадаад бүрхүүлийн идэгдлийн явцад үүссэн уусмалаас, гадаргагийн хоёрдогч нөхцөлд үүснэ.

**2.3.** Алтны шороон орд. Алтны шороон ордын гарал үүсэл,ашигт давхрагын хэлбэрийн онцлогод суурилсан ангилал үйлдвэрлэлийн төрлийг ялгах үндэс болно. Үйлдвэрлэлийн нэг төрөлд нэг гаралтай ордоос гадна, хэд хэдэн гарал үүслийн төрлийг нэг бүлэгт нэгтгэн үйлдвэрлэлийн нэг төрөлд оруулж болно. Алтны шороон ордын үйлдвэрлэлийн төрлийн шинж чанарыг хүснэгт 5-д үзүүлэв.

Пролювиаль-аллювиаль ба аллювиаль-делювиаль гаралтай алтны шороон орд хуримтлагдах геологийн тогтцын ерөнхий шинж чанар нь хурдасны зүсэлт ангилагдаагүй ба сайн ангилан ялгарсан хурдасны ээлж дараалсан үеүдээс бүрдсэн, шаврын хольц өндөр, алтны агуулга ядуу ба жигд биш сарнимал тархалттай, ашигт давхаргын зузаан ба хэлбэр дүрс өөрчлөлт ихтэй байна. Маш жижгээс том мөхлөгтэй алт хуримтлагдана. Харьцангуй том мөхлөгтэй алт хайрганы нарийн үе ба угагдсан нимгэн давхаргат, жижиг ба нарийн мөхлөгтэй, тоосонцор алт шаврын хольцтой үеэнд хуримтлагдана.

Үйлдвэрлэлийн энэ төрлийн гаралтай алтны шороон орд усгүй хуурай ба түр зуурын урсгал устай голын жижиг хөндий, жалга болон уулын хажуу, мөн уулс хоорондын хотгор ба тэгш талын зах хажуугийн хошуу туугдас, үерийн гаралтай шлейфд үүснэ. Алт шлейфийн хурдасны бүх зүсэлтийн дагуу тархах боловч алтны хуримтлал нь зөвхөн түр зуурын үерийн урсгалд угагдсан мэшилд агуулагдана. Зарим тохиолдолд их зузаан хурдас хуримтлагдахаас гадна, олон ашигт давхрага үүснэ /Дөвөнтийн нурууны Ар арчулуутын пролювиаль гаралтай, хошуу туугдасны алтны шороон ордын хурдасны зузаан 100м хүрэх ба 7 ашигт давхрага тогтоогдсон. Шлейфийн шороон орд дундад Азид өргөн тааралдана/.

### **Алтны шороон ордын үйлдвэрлэлийн төрөл ба үндсэн шинж чанар**

Хүснэгт 5

Үйлдвэрлэлийн төрөл	Ашигт биетийн хэлбэр дүрс	Алтны мөхлөгийн эзлэх хувь, %	Баяж уулах горим	Газрын гадаргад байрлах нөхцөл

		Мөхлөгийн хэмжээ, мм				
		+ 0.25	-0.25 - +0.1	-0.1		
1	2	3	4	5	6	7
Пролювиаль-аллювиаль, пролювиаль-делювиаль, элювиаль, гетероген	Давхарга (хэдэн метр), давхарга ба мэшил (нэгж метр)	20-50, 90 хүртэл	30-40	30-40	Гравитаци	Жижиг хөндий, жалга, уулын хажуу, хошуу туугдас, үерийн гаралтай шлейф,
Аллювиаль	Давхарга (хэдэн метр, нэгж метр)	40-60	30-50	10 хүртэл	Гравитаци	Голын хөндий
Тэнгисийнэрэг орчмын	Давхарга (хэдэн метр, нэгж метр)	20-30	40-60	10-20	«	Эртний ба орчин үеийн эрэг орчмын бүс
Техноген	Овоолго янз бүрийн хэлбэр дүрсийн биет, давхарга (хэдэн метр, нэгж метр)	10-20	30-40	40-50	Гравитаци	Гадарга дах овоолгын хэлбэр ба ордын анхдагч байршлын хэлбэр

Тектоник хагарлын суултаар үүссэн хөндийд урт хугацаанд хуримтлагдсан хурдас, үе үе давтагдах голын урсгалаар угаагдах бүрд хурдасны зөөгдөл өөрчлөгдөнө. Энэ нөхцөлд үүссэн шороон орд пролювиаль-аллювиаль ба аллювиаль гаралтай, сул ялгаралттай, нийлмэл зузаалгаас бүрдэнэ. Алтны хамгийн их хуримтлал нь давхрага хоорондын сайн угаагдсан, том хэмхдэслэг хурдасны нарийн үе ба мэшилд, жижиг ширхэгтэй алт шаврын хольцтой нарийн үед агуулагдана /Якутын Большой Куран орд/.

Хагарлаар үүссэн хотгорт хуримтлагдсан хурдастай холбогдон, гетероген төрлийн аллювиаль-пролювиаль гаралтай, олон давхрагатай алтны шороон орд үүснэ /ОХУ, Амур мужийн Петровск, Нагиминск орд/.

Элювиаль гаралтай алтны шороон орд байран хурдсанд агуулагдаж үүснэ. Химийн өгөршлөөр үүссэн алтны шороон орд элювиаль гаралтай шороон ордын төрөлд хамаарна. Энэ төрлийн орд хүрэлцэхүйц хэмжээний алтны агуулгатай, алт-кварц-сульфитийн хүдэржилттэй бүсийн химийн өгөршлийн үр дүнд, томоохон талбайг хамарч, тектоникийн урт хугацааны тогтвортой нөхцөлд, геоморфологийн тэгшрэлийн гадаргын хэсэгт үүснэ.

Аллювиаль гаралтай алтны шороон орд хамгийн их тархалттай үйлдвэрлэлийн төрөл. Аллювиаль гаралтай алтны шороон ордын геологийн тогтцын гол шинж чанар нь ашигт давхарга тодорхой ялгарч, голын гаралтай сэвсгэр хурдасны зүсэлтийн доод талд, суурь чулуулгийн дээр хуримтлагдана. Мөн ашигт давхарга сэвсгэр хурдасны зузаалаг дотор өлгүү байрлалтай үүснэ.

Шороон ордын алтны агуулга ихсэх, ашигт давхаргын зузаан нэмэгдэх, шаврын хольц буурах зэрэг үндсэн шинж чанарын өөрчлөлт нь голын хөндийн зэргийн өсөлтөөс хамаарна. Алтны баян агуулгатай, нөөц ихтэй том шороон орд нь уламжлагдан хөгжсөн, дэнжийн цогцолбор бүхий, мөн дарагдмал ховдолтой III-IV зэргийн хөндийд үүснэ /Заамарын алтны хүдрийн зангилаанд Туул, Баянгол, Арнаймган, Хайлаастын алтны орд/.

Голын хөндийн, татмын, голдирлын, дэнжийн ба дарагдмал хөндийн, мөн өргөгдсөн хөндийн алтны шороон орд үйлдвэрлэлийн бие даасан ач холбогдол өгнө. Дарагдмал хөндийн алтны шороон орд дотор орчин үеийн хөндийн гадна орших, депресс ба тэнгис орчмын хотгорын дарагдмал шороон орд чухал ач холбогдол өгнө /ОХУ Куларскийн район Кыра-Онкучах, Улахан-Онкучахын орд/.

Дарагдмал алтны шороон ордын жишээ: Заамарын алтны хүдрийн зангилаанд орчин үеийн голын хөндийн дарагдмал гүн ховдолд Халзангийн, эртний голын хөндийн үлдэгдэл тэгширлийн гадаргад Арнаймганы доод хэсгийн, нам гүвээ толгодын хярын шугамын хэсэгт Залезь-6, эртний голын хөндийн өргөгдсөн суурь бүхий тэгш хярын шугамтай уулын оройн хэсэгт Дөвөнтийн алтны хүдрийн зангилааны Сайрын хүдгийн эхэн хэсэгт үүссэн алтны шороон орд хамаарна.

Тэнгисийн эрэг орчмын алтны шороон орд тэнгисийн эртний эргийн бүс хуурай газартай хил залгах хэсэгт, далайн түвшнөөс дээших эргийн бүсд үүснэ. Энэ төрлийн шороон ордыг жинхэнэ тэнгисийн ба гетероген орд гэж ангилна.

Жинхэнэ тэнгисийн шороон ордыг хаялгын ба усан доорх эргийн хажуугийн гэж ангилна. Жинхэнэ тэнгисийн орд тэнгисийн эрэг орчим ба шельфийн долгионы цохилтын бүс дотор үүснэ. Тэнгисийн шороон орд ихэнхдээ янз бүрийн гаралтай завсрын тэжээгч алт агуулсан сэвсгэр хурдасны угаагдал эсвэл голын усаар зөөгдөж ирсэн металл ба тэдгээр нь эргийн усны урсгалаар холигдсоны үр дүнд үүснэ. Тэнгисийн шороон орд эргийн шугамын дагуу зуун метр, заримдаа хэдэн километр урт сунаж, 30-40 метр хүртэл өргөн, 0.3–1.0 метрээс ихгүй зузаан ашигт давхарга үүсгэж хуримтлагдана.

Тэнгисийн эрэг орчмын талд үүссэн гетероген шороон орд үйлдвэрлэлийн нэн их ач холбогдол өгнө. Энэ төрлийн шороон орд нь тэнгисийн орд голын усаар идэгдэн угаагдаж эсвэл аллювиаль орд тэнгисийн усаар идэгдэн угаагдсаны үр дүнд тэнгисийн эргийн шугам нэг биш удаа шилжин өөрчлөгдөх явцад, тэнгисийн ба аллювиаль орд холилдон нэг бүрдэлд шилжин нэгдэж үүснэ.

Тэнгисийн усны түрэлтийн горимын үед аллювиаль орд эвдэрч, эргийн шугам дагуу металл дахин хуримтлагдаж, жинхэнэ тэнгисийн орд үүснэ. Тэнгисийн усны түрэлтийн горим татралтын горимоор солигдох эсрэг хувьсалд тэнгисийн орд угаагдаж, аллювиаль орд үүснэ. Тэнгисийн эрэг орчмын гетероген ордын онцлог нь тэнгисийн ба голын гаралтай ашигт давхаргууд янз бүрийн түвшинд байрлана.

Техноген алтны шороон орд нь байгальд үүссэн анхдагч гаралтай шороон орд уулын ашиглалтанд бүрэн эсвэл ямар нэг хэмжээгээр өртсөний үр дүнд бий болно.

**2.4.Платины бүлгийн металлын шороон орд.** Платины бүлгийн металлын шороон ордод платины бүлгийн металл агуулсан 90 гаруй төрлийн эрдэс тааралдах боловч, тэдгээрээс изоферроплатин, төмөрлөг платин, цул платин, иридосмин, осмирид, цул осми, рутениридосмин гэсэн зөвхөн 7 төрлийн эрдэс үйлдвэрлэлийн ач холбогдол өгнө. Платины бүлгийн металлын үйлдвэрлэлийн ач холбогдол өгөх бүх шороон орд хромит агуулсан дунитийн массивтай гарал

үүслийн холбоотой үүсэх ба ойр зайд зөөгдсөн, орчин үеийн голын хөндийн аллювиаль орд үүсгэнэ. Шороон ордод металлын агуулга 1 шоо м элсэнд миллиграммаас нэгж грамм хүртэл хэлбэлзэнэ.

Платины бүлгийн металлын шороон ордыг хүдрийн эрдсийн бүрэлдэхүүн, тэдгээрийн харьцаанд үндэслэн жинхэнэ платины бүлгийн металлын ба платины бүлгийн металл агуулсан цогцолбор орд гэж үйлдвэрлэлийн 2 төрөл ангилна. Үйлдвэрлэлийн төрөл ангилах гол шинж нь платины бүлгийн металл агуулсан эрдсийн бүрэлдэхүүн, тэдгээрийн хоорондын харьцаа, эрдэс дэх гол ба хоёрдогч элементийн агуулгаас хамаарна.

Жинхэнэплатины бүлгийн металлын шороон ордыг иридисто-платины, рутениридосмины, иридосмины гэж үйлдвэрлэлийн 3 төрөл ангилна. Платины бүлгийн металл агуулсан цогцолбор шороон ордыг, түүн дээр сульфидтэй-платины төрөл гэсэн үг нэмж бичнэ.

Иридисто-платины төрлийн шороон орд платины бүлгийн металлын олборлолтын голлох хувийг эзлэнэ. Платины энэ төрлийн хамгийн баян агуулгатай, урт сунасан том шороон орд габбро-клинопироксенит-дунитийн ба клинопироксенит-дунитын формацын бүслүүрлэг бүтэцтэй, дунитын массивтай холбоотой үүснэ. Жинхэнэплатины эрдэсжилт нь ихэнхдээ изоферроплатинтай холбоотой ба түүний агуулгын тогтвортой байдал жижгээс том шороон орд үүсэх нөхцлийг бүрдүүлнэ /ОХУ, Уралын платины бүс, Ис-Тура, Мартьян-Шайтанк голын платины орд/.

Рутениридосмины төрлийн платины бүлгийн металлын шороон орд ховор тааралдах ба нөөц багатай. Ганц эх үүсвэр нь осми, рутени ба иридийн нэг талст дах хатуу уусмал. Хоёрдогч эрдэс изоферроплатин ба интерметаллидын платин байдаг. Платины энэ төрлийн шороон орд хромит агуулсан дунит-гарцбургитын офиолит бүрдлийн массивтай холбоотой, тэжээгч үндсэн эх үүсвэрээс их ойр зайд хуримтлагдаж үүснэ. Рутениридосмины эрдсийн бутрамтгай чанартай холбогдож шороон ордын урт их биш байна.

Иридосмины төрлийн платины бүлгийн металлын шороон орд карбонатит-пироксенит-дунитын массивтай холбоотой үүснэ. Шороон орд дах гол эрдэс нь цул осми ба иридосминээс гадна, изоферроплатин, мөн алт, мөнгө тааралдана.

Платины бүлгийн металлын шороон ордын дээр дурьдсан үйлдвэрлэлийн төрлөөс гадна, платины бүлгийн эрдэс агуулсан норильскийн төрлийн сульфидын ордын эвдрэл, өгөршлийн үр дүнд платины бүлгийн металлын шороон орд үүснэ /Норильск-1орд/.

**2.5.** Цагаан тугалганы шороон орд. Цагаан тугалганы шороон орд үүсгэдэг үйлдвэрлэлийн ганц эрдэс нь касситерит. Касситерит өндөр хатуулаг, их нягттай, химийн өгөршилд тэсвэртэй учир гадаргын нөхцөлд хадгалагдах чадвар сайтай. Касситерит бутрамтгай чанартай учир тэжээгч үндсэн эх үүсвэрээс хол зайд */арван километрээс ихгүй/* зөөгдөж, шороон орд үүсэх боломж хязгаарлагдмал.

Цагаан тугалганы шороон ордыг гарал үүслээр нь элювиаль, делювиаль, аллювиаль, гетероген ба тэнгисийн эрэг орчмын гэж ангилна. Цагаан тугалганы шороон орд дотор эртний хөндийн дарагдмал шороон орд чухал байр эзлэнэ.

Цагаан тугалганы аллювиаль гаралтай, хамгийн том орд нь дэнжийн цогцолбор бүхий уламжлагдан хөгжсөн, дарагдмал ховдолтой хөндийд үүснэ /Жанчивлангийн ховор металлын хүдрийн зангилаанд орших, Элстэйн цагаан тугалганы орд аллювиаль гаралтай ба дээд болон доод хоёр ашигт давхаргатай/.

Цагаан тугалганы шороон ордын үйлдвэрлэлийн гол төрөлд тектоник мөргөцгийн бүсийн гетероген гаралтай орд, хагарлаар үүссэн хөндийн аллювиаль ба гетероген дарагдмал орд, тэнгисийн эрэг орчмын орд орно. Цагаан тугалганы бүх том шороон орд гетероген гаралтай байдаг /ОХУ, Тенкел, Терехтях, Чокурдахын орд/. Цагаан тугалганы шороон орд олигоценээс дөрөвдөгчийн настай.

Цагаан тугалганы шороон ордыг, тэжээгч үндсэн эх үүсвэрээс касситеритийн мөхлөг чөлөөлөгдсөн нөхцлөөс хамаарч, касситеритийн чөлөөт мөхлөгтэй ба касситерит чулуулгийн хайрга, хэмхдэст агуулагдсан орд гэж ялгана. Касситеритийн чөлөөт мөхлөгтэй шороон ордыг гравитацийн аргаар баяжуулна. Чулуулгийн хайрга, хэмхдэст касситерит агуулагдсан шороон ордыг хүдэр баяжуулах горимын дагуу урьдчилан буталсны дараа баяжуулна.

Цагаан тугалганы шороон ордын тэжээгч үндсэн эх үүсвэр нь штокверк, касситерит-кварцын ба касситерит-силикатын формацын судал, эрдэсжилттэй хувирлын бүс, пегматит төрлийн цагаан тугалганы үндсэн орд, илрэл болно.

Шороон ордод цагаан тугалганы агуулга 1 шоо м элсэнд зуун граммаас хэдэн килограмм хүртэл хэлбэлзэнэ. Цагаан тугалганы шороон ордын урт арван километрээс хэтрэхгүй ба өргөн нь арваас зуун метр хүрнэ. Ашигт давхаргын зузаан метрээс хэдэн арван метр хүртэл хэлбэлзэнэ.

Цагаан тугалганы шороон ордод касситериттэй хамт вольфрамит, шеелит, тантал-ниоби, алт зэрэг дагалдах ашигт эрдэс үйлдвэрлэлийн сонирхолтой агуулга өгнө.

**2.6.** Гянтболдын шороон орд. Гянтболдын шороон орд үүсгэдэг үндсэн эрдэс нь вольфрамит, шеелит. Эрдсүүдийн зөөгдөх физик тогтвортой чанар дунд зэрэг. Тиймээс вольфрамын шороон орд ихэнхдээ ойр зайд зөөгдөж үүссэн, элювиаль, делювиаль, аллювиаль гаралтай шороон ордын төрөлд хамаарах ба нөөц хязгаарлагдмал байна. Гянтболдын том шороон орд тааралдах нь ховор. Гянтболдын том шороон орд нь гянтболд-цагаан тугалганы цогцолбор орд байдаг. Гянтболдын шороон ордын тэжээгч үндсэн эх үүсвэр нь вольфрамит-кварцын ба грейзен-скарны формацын судал болон штокверк төрлийн гянтболдын үндсэн орд, илрэл болно.

Гянтболдын шороон ордод вольфрамитын агуулга 1 шоо м элсэнд зуун граммаас хэдэн килограмм хүртэл хэлбэлзэнэ. Шороон ордын өргөн хэдэн арван метр, ашигт давхаргын зузаан нэгж метрээс арван метр, урт зуун метрээс хэд хэдэн тэжээгч эх үүсвэртэй нөхцөлд 10.0 км хүрнэ /Модотын ховор металлын хүдрийн зангилааны аллювиаль гаралтай Баянмодны касситерит-вольфрамитын орд/.

**2.7.** Титан ба цирконы шороон орд. Титаны шороон ордыг рутил, ильменит, лейкоксен, титаномагнетит, сфен үүсгэнэ. Цирконы шороон ордыг циркон, бадделеит үүсгэнэ. Энэ бүлгийн ихэнх эрдсийн нягт 4-5 г/шоо см учир ашигт давхарга дах эрдсийн мөхлөгийн хэмжээ жижгээс том хүртэл хэлбэлзэнэ. Титан ба цирконы эрдсийн физик ба химийн өндөр тогтвортой чанар, их биш нягт нь хол зайд зөөгдөж, тэнгисийн хурдсанд хуримтлагдахад нөлөөлнө.

Титаны шороон ордыг үйлдвэрлэлийн үндсэн 3 төрөлд ангилна. Үүнд: габбро-анортозитийн массив ба түүний химийн өгөршилтэй холбоотой үүссэн ильмениттэй аллювиаль шороон орд /Украины Иршинскийн бүлэг орд/, ильменит агуулсан метапелиттэй холбоотой үүссэн лейкоксен ба лейкоксен-ильменитийн шороон орд /Коми улсын Ярега орд/, тэнгисийн эрэг орчмын гаралтай титан-цирконы цогцолбор шороон орд.



Тэнгисийн эрэг орчмын, орчин үеийн ба эртний ховор металл-титаны цогцолбор шороон орд үйлдвэрлэлийн гол ач холбогдол өгөх ба титан, циркон, гафни, тори, ховор шороо, сканди авах эх үүсвэр болно. Тэнгисийн эрэг орчмын шороон орд өргөн нутаг хамарсан магмын, хувирмал, тунамал чулуулгийн өгөршлийн үр дүнд үүснэ. Сайн хөгжсөн химийн өгөршлийн угаагдлаар титан ба цирконы том шороон орд үүснэ. Гадаад оронд девон, дунд юра, дээд цэрд ба дунд палеоген-түрүү миоцены хурдсанд хуримтлагдсан, тэнгисийн эрэг орчмын гаралтай шороон орд байдаг.

Титан-цирконы шороон орд дах үндсэн ашигт эрдсийн агуулга 1 шоо м элсэнд арав, заримдаа зуун килограмм хүрнэ. Дагалдах ашигт эрдэс монацит, ксенотим, алт, титаномагнетит, хромит, хүдрийн биш силлиманит, андалузит, дистен, ставролит, глауконит, мөн фосфорит үйлдвэрлэлийн сонирхол татна. Титан-цирконы шороон ордын баяжуулалтын хаягдал кварцын элс, шаврыг шил, шаазан ваарын үйлдвэрийн түүхий эд болгон ашиглана.

Титан-цирконы цогцолбор шороон ордын үйлдвэрлэлийн үнэ цэнэ нь титан ба цирконы гол ашигт эрдсээс гадна, дагалдах ашигт эрдэс ба нэгдэл, мөн хүдрийн биш кварц, каолин, хээрийн жоншны агуулгаар тодорхойлогдоно. Титан-цирконы шороон ордын гол ба дагалдах ашигт эрдсийн харьцаа нь үйлдвэрлэлийн төрөл ялгах гол шинж болно. Титан-цирконы шороон ордын дараах үйлдвэрлэлийн төрөл ангилна. Үүнд: титан-циркон /циркон, рутил, лейкоксен, ильменит/-ы, титан-циркон-хээрийн жонш /циркон, ильменит, хээрийн жонш/-ны, титан-циркон-фосфат /циркон, рутил, ильмениттэй хүдрийн эрдсийн эвшилтэй фосфат/-ын, титан-цирконы дагалдах эрдэстэй эсвэл цирконы эрдэжилттэй бусад эрдсийн төрлийн шороон орд /ОХУ, Центральний, Лукояновын, Караоткелскийн, Унечскийн орд/.

Бусад, чухал боловч бага тархалттай титаны шороон ордод габбро-анортозитын массивын химийн өгөршлийн үр дүнд үүссэн орд /Украйн, Торчинскийн орд/, мөн түүнтэй гарал үүсэл ба орон зайн холбоотой элювиаль-аллювиаль орд орно /Украйн, Иршинскийн бүлэг орд/. Энэ төрлийн шороон ордоос ильменитийн их үнэтэй баяжмал авахаас гадна, химийн үйлдвэрийн түүхий эдийн зориулалтаар ядуу агуулгатай дагалдах ашигт малтмал фосфор ба хром авна. Мөн апатит үйлдвэрлэлийн сонирхол татаж болно. Шороон орд дах ильменитийн агуулга 1 шоо м элсэнд хэдэн арван килограмм хүрнэ. Ашигт давхрагын зузаан хэдэн метр хүрнэ.

Жинхэн титаны шороон ордын онцгой, маш том төрөлд титан агуулсан метапелитийн угаагдлын үр дүнд үүссэн лейкоксен-ильменит ба лейкоксены орд орно /ОХУ, Тиманскийн районы орд/.

Цирконы олборлолтонд заримдаа нефелин сиенит ба карбонатитын массивын химийн өгөршлийн үр дүнд, ойр зайд зөөгдөж үүссэн, циркон ба бадделеитын шороон орд чухал үүрэг гүйцэтгэнэ.

**2.8.** Тантал, ниоби, ховор шорооны элементийн шороон орд. Тантал ба ниобийн шороон орд үүсгэдэг гол эрдэс нь колумбит, танталит, микролит, пироклор, лопарит, ховроор гатчеттолит, эвксенит, фергусонит. Лопарит, эвксенит ба фергусонит нь нэгэн зэрэг ховор шорооны элемент авах эх үүсвэр болно. Бусад эрдэс ксенотим, монацит, бастнезит, ховроор паразитийн хуримтлалаас шороон орд үүсч болно.

Ховор металлын эрдсүүдийн өндөр нягт, гадаргын нөхцөлд үлэмж тогтвортой чанар нь шороон орд үүсэх нөхцлийг бүрдүүлэх боловч их биш хатуулаг, бутрамтгай чанар нь тэжээгч үндсэн эх үүсвэрээс хол зайд зөөгдөх нөхцлийг бүрдүүлэхгүй.

Гранитын магнаг, шүлтлэг гранит, нефелин сиенит болон карбонатитууд тантал, ниоби ба ховор шорооны элементийн шороон ордын тэжээгч үндсэн эх үүсвэр болно.

Элювиаль-делювиаль, аллювиаль, нуурын, мөстлөгийн ба ус-мөстлөгийн, заримдаа тэнгисийн эрэг орчмын гаралтай хурдсанд тантал, ниоби ба ховор шороо элемент агуулсан эрдсийн үйлдвэрлэлийн агуулгатай хуримтлал үүснэ. Тантал, ниоби ба ховор шорооны элементийн шороон ордод дагалдах ашигт эрдэс касситерит, циркон, малакон, ксенотим, монацит тааралдана. Шүлтлэгдүү гранит, ховор металлын магнаг, лопаритын эрдэсжилттэй агпаитын нефелин сиенит, карбонатитын массивын химийн өгөршлөөс үүссэн шороон орд тантал ба ниобийн олборлолтонд чухал ач холбогдол өгнө. Химийн өгөршлийн зузаан хэдэн арван метр хүрнэ.

Орчин үеийн хөндийн шороон ордын зэрэгцээ, тунамал хурдасны хуримтлалтай холбогдон тантал, ниоби ба ховор шороо элементийн эртний болон дарагдмал шороон орд үүснэ.

Тантал, ниоби ба ховор шорооны элементийн шороон ордын үйлдвэрлэлийн үнэ цэнэ нь  $Ta_2O_5$ ,  $Nb_2O_5$  ислийн агуулга, бүх элементийн агуулгын нийлбэр ба ховор элемент тус бүрийн агуулгын харьцаагаар тодорхойлогдоно. Тиймээс энэ бүлгийн шороон ордын үйлдвэрлэлийн төрөл ялгах гол шинж нь ашигт эрдсийн бүрэлдэхүүн, түүнийг тэжээгч үндсэн эх үүсвэрийн төрөл болно. Тантал, ниоби ба ховор шороо элементийн шороон ордыг карбонатитуудтай холбоотой үүссэн пирохлор ба монацит-пирохлорын орд /ОХУ, Томтор ба Горное озеро орд/, агпаитын нефелин сиенитийн массивтай холбоотой үүссэн лопаритын орд /ОХУ, Ловозеро орд/ гэсэн үйлдвэрлэлийн төрөл ангилна. Шүлтлэг гранитын массив ба гранит төстэй метасоматиттай холбоотой үүссэн циркон-касситерит-колумбитын орд, хар занарын зузаалагтай холбоотой үүссэн куларит агуулсан алтны шороон орд нь ирээдүйтэй үйлдвэрлэлийн төрөл болно.

Сүүлчийн төрлөөс бусад ихэнх шороон орд нь шууд хүдэржилттэй биетийн талбай дээр эсвэл түүнийг хүрээлсэн захын хэсэгт үүснэ. Карбонатлаг, хэт суурилаг-шүлтлэг массивын химийн өгөршлийн угаагдал ба дахин хуримтлалын үр дүнд ховор шорооны элемент ба ниобийн баян агуулга  $TR_2O_3$  9-12%,  $Nb_2O_5$  6-8%/-тай шороон орд үүснэ.

Жинхэнэ ховор металлын шороон орд дах ашигт нэгдлийн агуулга  $Ta_2O_5$ ,  $Nb_2O_5$  0.01-0.05 ба 1.5-3%, ховор элементийн агуулгын нийлбэр 3-6% хүртэл, заримдаа 10%, Y 0.1-0.2%-д хэлбэлзэнэ. Дагалдах элементээс Sc агуулагдана.

Жинхэнэ ховор шорооны элементийн эрдэс монацит ба ксенотимын үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой шороон орд ховор тааралдана. Тэдгээрийн зарим нь химийн өгөршлийн үлдэгдэлтэй холбогдож, голдуу аллювиаль ба жижиг жалгын шороон орд үүсгэнэ. Монацит бараг байнга титан-цирконы цогцолбор шороон ордод агуулагдах ба түүнээс монацитын гол олборлолтыг хийнэ.

Үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой жинхэнэ ховор шорооны элементийн шороон ордод монацит ба ксенотимын агуулга 1 шоо м элсэнд зуун граммаар хэмжигдэнэ. Алтны шороон орд дах куларитын агуулга 1.5-3% хүрнэ.

**2.9.** Үнэт эрдэнийн, үнэт эрдэнэ-гоёл чимэглэлийн ба техникийн чулууны шороон орд. Энэ бүлгийн шороон ордоос алмааз ба хувын орд илүү их ач холбогдол өгнө. Галт уулын чулуулгийн эвдэрлээс гартаам, чүнчигноров, манын аллювиаль гаралтай шороон орд үүснэ. Гранитын магнагаас болор, биндэрьяа, молорын элювиаль-делювиаль гаралтай шороон орд үүснэ.

Коруңдын аллювиаль, хаш, жадеитийн аллювиаль ба ус-мөстлөг, мөстлөгийн, демантоидын аллювиаль, оливин- хризолитын элювиаль-делювиаль гаралтай шороон орд үүснэ. Мөн бадмаараг, индраанил, александрит, циркон, анар, турмалины шороон орд байдаг боловч ховор /Шүлтлэг найрлагын галт уулын хүрмэн чулуутай гарал үүслийн холбоотой үүссэн, Шаварын царамын пиропын шороон орд/.

**2.10.** Алмаазын шороон орд. Алмаазын шороон ордыг үйлдвэрлэлийн төрлөөр ангилгах гол шалгуур нь ордын гарал үүсэл, байршлын нөхцөл, ашигт давхрагын хуримтлалын хэлбэр дүрс ба элсний технологийн шинж чанар болно. Алмаазын шороон ордын гарал үүсэл-хэлбэр дүрсийн 4 төрөл ангилна. Гарал үүслээр нь: а/ элювиаль, делювиаль-пролювиаль, пролювиаль-аллювиаль, гетерогены, б/ аллювиаль: ойр зөөгдсөн, хол зөөгдсөн ба дахин хуримтлагдсан, в/ нуурын эрэг орчмын, нуурын, г/ тэнгисийн эрэг орчмын.

Ордын гарал үүслээс хамаарч ашигт давхаргын урт 0.5 км-ээс 20 км, ховор тохиолдолд түүнээс их, өргөн 40 м-ээс 1500 м хүртэл, ашигт давхаргын зузаан 0.5 м-ээс 4-5 м хүртэл хэлбэлзэнэ.

Алмаазын шороон ордыг урт ба талбайн хэмжээгээр нь маш том /урт 100 км-ээс их/, том /талбай 5 км<sup>2</sup>-аас их, урт 50-100 км/, дунд /талбай 1-5 км<sup>2</sup>, урт 10-50 км/, жижиг /талбай 0.2-1 км<sup>2</sup>, урт 2-10 км/, маш жижиг /талбай 0.2 км<sup>2</sup>-аас бага, урт 2 км-ээс бага/ гэж ангилна.

Алмаазын шороон ордын тэжээгч үндсэн эх үүсвэр нь кимберлит, лампроит төрлийн алмаазын үндсэн орд, илрэл, мөн талбайн тархалт ихтэй, үнэ цэнэтэй алмаазын агуулгатай эртний завсрын тэжээгч эх үүсвэр болно. Алмаазын шороон ордын гарал үүсэл нэг төрлийн эсвэл олон төрлийн, тэжээгч эх үүсвэр нь нэг эсвэл хэд хэдэн тэжээгчтэй, тухайлбал анхдагч ба завсрын тэжээгч эх үүсвэртэй байж болно.

Алмааз их биш нягттай /3,5 г/шоо м/ боловч маш өндөр хатуулаг, химийн бөх бат чанар нь элювиаль-делювиаль шороон ордоос кимберлитийн биетийг хүрээлсэн өндөр зэргийн хөндийгөөр дамжиж, тэнгисийн эргийн бүс ба тэнгисийн шельф хүртэлх өргөн талбай хамарсан хол зайд зөөгдөх, олон удаа дахин хуримтлагдах чадвар сайтай. Алмааз хол зайд зөөгдөхийн хирээр согогтой ширхэг эвдэрч, үнэт эрдэнийн төрлийн хуримтлал дээшилж, улмаар алмаазын чанар сайжирна.

Гадаад оронд ихэнх алмаазын шороон орд дөрөвдөгчийн настай, орчин үеийн голын хөндийн төрлийн, аллювиаль гаралтай орд байдаг. Мөн хожуу цэрд, палеоген, неогены настай алмаазын шороон орд тогтоогдсон. Девон, пермь, триас-доод юрагийн хэмхдэслэг тунамал хурдсанд алмаазын шороон хуримтлал тогтоогдсон.

Алмаазын шороон ордын үйлдвэрлэлийн гол төрөлд ойр ба дунд зайд зөөгдсөн, ойр зайд дахин хуримтлагдсан аллювиаль гаралтай орд /Якут, Ирелях, Малая Ботубия голын орд/, алмаазын хүдэржилттэй хоолойн шууд дээр нь эсвэл ойролцоо хуримтлагдсан гетероген орд орно /Заир, Бакванга районы том орд/. Орчин үеийн III-V зэргийн хөндийн хол зайд зөөгдсөн ба дахин хуримтлагдсан аллювиаль гаралтай шороон орд өргөн тархалттай байдаг /Якут, Эбелях, Молодо орд/. Карст-идэгдлийн депрессийн усан хагалбар, түүний хажуу хэсэгт орших, эртний /мезозой, палеоген, неоген/ аллювиаль ба пролювиаль гаралтай орд байдаг /Рассольнинскийн депрессийн шороон орд/. Алмаазын шороон ордын ирээдүйтэй төрөлд дунд палеозой, мезозойн алмааз агуулсан хэрзэн чулуу орно.

Алмаазын шороон ордын үйлдвэрлэлийн төрөл ялгах чухал шалгуур нь алмаазын агуулга ба чанар буюу ширхэгийн том хэмжээ, 1 каратын үнэ, ховроор алт, циркон зэрэг дагалдах ашигт эрдсийн агуулга болно.

Шороон орд дах алмаазын агуулга 1 шоо м элсэнд 0.01 каратаас хэдэн арван карат хүртэл хэлбэлзэнэ. Үйлдвэрлэлийн хамгийн бага агуулга 1 каратын үнэнээс хамаарах боловч ерөнхийдөө 0.05-аас 2 кар/шоо м-ээр үнэлэгдэнэ.

Ойр зайд зөөгдсөн шороон орд дах алмаазын мөхлөгийн хэмжээ анхдагч тэжээгч эх үүсвэр дэх мөхлөгийн хэмжээнээс том байна. Ордын дээжин дэх алмаазын агуулгын мөхлөгийн хэмжээг торон шинжилгээгээр -1+0.5, -2+1, -4+2, -8+4 мм ба нөхцөлт хэмжээ /*нх мм*/гэсэн ангид ялгана. Харин орд дах алмаазын тархалтын мөхлөгийн хэмжээ ба жинг алмаазын талстын жигнэлтийн үр дүн, торон шинжилгээгээр -1+0.5, -2+1, -4+2, -8+4, -16+8, -32+16, -6 4+32, -128+64 мг гэсэн ангид хуваана.

Шороон ордыг алмаазын агуулгаар нь маш өндөр 3 кар/шоо м-ээс их, өндөр 1-3 кар/шоо м, дунд түвшингийн 0,3-1,0 кар/шоо м, бага 0.1-0.3 кар/шоо м, маш бага 0.1 кар/шоо м гэж ангилна. Алмаазын мөхлөгийг хэмжээгээр нь маш том +8 мм-ээс их, том -8+4 мм ба -4+2 мм, дунд -4+2 ба -2+1 мм, жижиг -2+1 мм ба -1+0.5 мм, маш жижиг 1 мм-ээс бага гэж ангилна.

Шороон ордод алмааз туузлаг, мэшил хэлбэрийн, үүр ба холимог хэлбэртэй биетүүдээс бүрдсэн хуримтлал үүсгэнэ. Шороон орд дах алмаазын хуримтлал үүссэн биетүүдийн зонхилох хэлбэр дүрсээс хамааруулж, хуримтлалын хэлбэр дүрсийн 4 төрөл ангилна.

1/. Туузлаг төрөл. Алмааз ихэнхдээ их урт, өргөн ба дунд зэргийн туузлаг, өчүүхэн багаар мэшил, үүр хэлбэрийн хуримтлал үүсгэнэ. Ордын хүрээн дотор үйлдвэрлэлийн хамгийн бага агуулгаас ядуу агуулгатай хэсэг ховор тааралдах ба ганц нэг уулын малталтаар тогтоогдоно. Орд харьцангуй тогтвортой, ордын хил геологийн ба геоморфологийн хилтэй ойролцоо байна. Ордын хайгуулыг шугам ба уулын малталт хооронд харьцангуй хол зайтай хийж, үр ашигтайгаар сорьцлоно. Энэ төрлийн алмаазын хуримтлал харьцангуй ховор ба ойр зайд зөөгдсөн эсвэл дахин хуримтлагдсан, алмаазын өндөр агуулгатай, жижиг, дунд зэргийн мөхлөгтэй, аллювиаль, пролювиаль-аллювиаль гаралтай баян ордод үүснэ /Якут, Ирелях, Эбелях голын орд/.

2/. Туузлаг ба мэшил хэлбэрийн төрөл. Алмааз ихэнхдээ туузлаг, гэвч нилээд хэмжээгээр мэшил, багаар үүр маягийн хуримтлал үүсгэнэ. Тууз ба мэшил биетийн хэмжээ ихэнхдээ дунд зэрэг. Ядуу агуулгатай хэсэг, цөөн тоогоор ордын зах хажуугаар тааралдана. Орд тогтвортой биш, ордын үйлдвэрлэлийн хүрээ геологийн ба геоморфологийн хилтэй давхцахгүй. Алмаазын хуримтлалын энэ төрөл хамгийн их тархалттай ба алмаазын өндөр биш агуулгатай, янз бүр хэмжээний мөхлөгтэй ихэнх шороон ордод үүснэ / ОХУ, Большой Колчим-нижний гол, Молодо, Горное орд/.

3/. Мэшил хэлбэр /*мэшил-тууз хэлбэр*/-ийн төрөл. Алмааз ихэнхдээ янз бүрийн өргөнтэй мэшил хэлбэрийн хуримтлал үүсгэх боловч нилээд хэмжээгээр богино, нарийн тууз, мөн үүр хэлбэрийн хуримтлал үүсгэнэ. Ядуу агуулгатай хэсэг ордын зах хажуугаар болон ордын хүрээн дотор уртын дагуу тааралдана. Орд тогтвортой биш, ордын хүрээ байнга эсвэл огцом өөрчлөгдөнө. Хэд хэдэн хайгуулын шугам /нөөцийн хэсэглэл/-аар үйлдвэрлэлийн хамгийн бага агуулгаас ядуу алмаазын агуулгатай хэсэг тогтоогдоно. Алмаазын мэшил хэлбэрийн хуримтлал жижиг жалга, нуур, голын голдирлынгаралтай, алмаазын дунд зэргийн мөхлөгтэй, өндөр биш агуулгатай

шороон ордод, мөн маш ядуу агуулгатай, алмаазын том ширхэгтэй ихэнх ордод түгээмэл тохиолдоно /ОХУ, Верхнее Молодо, Большой Колчимверхний орд/.

4/. Мэшил-үүр хэлбэрийн төрөл. Алмааз ихэнхдээ мэшил, гэвч нилээд хэмжээгээр үүр, цөөн тоогоор богино, нарийн тууз хэлбэрийн хуримтлал үүсгэнэ. Ордын хүрээн дотор харьцангуй баян ба ядуу агуулгатай хэсгийн тархалт ойролцоогоор ижил байна. Орд туйлын тогтворгүй, алмаазын хуримтлал цөөнгүй тоогоор тасалдсан эсвэл хуримтлалын хэлбэр ба алмаазын агуулга огцом өөрчлөгдөнө. Энэ төрлийн алмаазын хуримтлалтай ордын хайгуулыг суваг, траншейны тусламжтай хийж, хамгийн нягт тороор сорьцлоно. Алмаазын энэ төрлийн хуримтлал карст-идэгдлийн депрессийн, нуурын хаялгын ба ядуу агуулгатай боловч том мөхлөгтэй алмаазын шороон ордод түгээмэл тааралдана.

Алмаазын янз бүрийн төрлийн хуримтлалын хэлбэртэй олон биетээс бүрдсэн, нийлмэл гаралтай шороон ордын хайгуулыг хийхэд торын нягтралыг ихэсгэнэ. Алмаазын энгийнээс нийлмэл буюу холимог геологийн тогтоцтой шороон ордын хайгуулыг хийхэд, ордын өөр хоорондоо ялгаатай хэсэг тус бүрийн геологийн тогтцын онцлогоос хамаарч, хайгуулын торын нягтралыг сонгоно.

Монгол орны геологийн тогтцын онцлогоос хамаарч алмаазын том ба дунд хэмжээний шороон орд үүсэх нөхцөл хязгаарлагдмал.

**2.11.** Бусад үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулууны шороон орд. Шороон ордын үйлдвэрлэлийн гол төрөлд бадмаараг, индраанил, александрит, шпинел, циркон, анар, мөн хризолит, молор, биндэръяа, турмалин, хаш, жадеит, усан болор, ягаан болор, мана, гартаам, чүнчигноров, заримдаа маргад эрдэнийн орд хамаарна. Үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулууны шороон орд үүсэх нөхцлийг, тэдгээрийн химийн тэсвэртэй чанар, маш өндөр хатуулаг, их нягт бүрдүүлнэ. Химийн өгөршлийн хөгжил нь үнэт эрдэс агуулагч чулуулгаас чөлөөлөгдөж, чанар сайжран шороон орд үүсэхэд тус болно. Үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулууны үндсэн орд, илрэл шороон ордын тэжээгч эх үүсвэр болно.

Янз бүрийн төрлийн гаралтай үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулууны шороон ордын үйлдвэрлэлийн ач холбогдол нь тэдгээрийн физик шинж чанар /нягт, бөх батчанар/-аас хамаарах ба үйлдвэрлэлийн шаардлага нь тусгаарлагдсан ширхэгийн нэгэн төрлийн чанар, талстлаг хэлбэр, ширхэгийн том хэмжээнээс хамаарна.

Элювиаль, элювиаль-делювиаль гаралтай үлдэгдэл шороон ордыг бөх бат чанар багатай оливин, хризолит, мөн тогтвортой эрдэс боловч том талст үүсэх нөхцөлд молор, биндэръяа, усан болор үүсгэнэ. Корундын шороон орд үүсэх, түүний талст чөлөөлөгдөхөд химийн өгөршил чухал нөхцөл нь болно. Молор, биндэръяа, усан болорын талстын хуримтлал жижиг жалгын шороон ордод үүснэ.

Аллювиаль гаралтай /хөндийн ба дэнжийн/ бадмаараг, индраанил, александрит, биндэръяа, молор, турмалин, ягаан болор, пиропын шороон орд бодит их ач холбогдол өгнө. Эдгээр ашигт эрдэс голын гаралтай элсэрхэг-хайргархаг хурдсанд хуримтлагдана. Нягт ба барьцалдах чанар ихтэй, хол зайд зөөгдөх тэсвэр сайн хаш, жадеит, гартаамын хайрга, бул чулуу үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой шороон орд үүсгэнэ.

Үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулууны тэнгисийн эрэг орчмын шороон орд, зөвхөн тэжээгч үндсэн эх үүсвэрээс ойр зайд үүснэ. Хув бага нягттай, хөвөх чадвар сайтай учир хол зайд зөөгдөнө. Иймд хувын аллювиаль гаралтай орд

үүсэхгүй, харин тэнгисийн эрэг орчмын ба нуурын захын гүехэн усны нөхцөлд болон хаялагын хурдсанд хуримтлагдаж, шороон орд үүсгэнэ.

Үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулууны нилээд хувийг бусад төрлийн шороон ордоос, дагалдах ашигт малтмалын хэлбэрээр олборлоно. Тухайлбал: алмаазын шороон ордоос пироп, хризолит, циркон, ховор металлын шороон ордоос берилл, молор, турмалин, шар болор, мөн алт, платины бүлгийн шороон ордоос бадмаараг, индраанил зэрэг эрдэнийн чулууг олборлоно.

**2.12.** Пьезооптикийн түүхий эдийн шороон орд. Пьезооптикийн эрдсийн түүхий эдийн үйлдвэрлэлийн нэг чухал төрөл нь усан болорын төрөл пьезокварц. Пьезокварц аллювиаль-делювиаль, делювиаль ба жижиг жалгын шороон орд үүсгэнэ. Пьезокварцын шороон орд, түүний үндсэн орд, илрэлтэй гарал үүслийн холбоотой үүснэ.

**2.13.** Дээр дурьдсан шороон ордын төрлүүдээс гадна, бусад төрлийн шороон орд, тухайлбал хар металл */магнетит, титаномангнетит ба хромит/*, маш өндөр хатуулагтай эрдэс гранат ба корунд, хөнгөн цагаан агуулсан эрдэс */силлиманит, андалузит, дистен/*, мөн киноварь, баритын шороон орд байдаг. Хар металлын шороон орд тэнгисийн эрэг орчмын ба аллювиаль гаралтай хурдсанд, мөн хайрга, бул чулуун хүдрээс бүрдсэн элювиаль-делювиаль хурдсанд хуримтлагдаж үүснэ. Маш өндөр хатуулагтай ба хөнгөн цагаан агуулсан эрдсүүд ихэнхдээ тэнгисийн эрэг орчмын, ховроор элювиаль орд үүсгэнэ. Киноварь, барит элювиаль ба делювиаль шороон ордод хуримтлагдана.

### **3. Шороон ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь**

**3.1.** Монгол улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 сарын 11-ний өдрийн 203 тоот тушаалаар батлагдсан **“Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”**-ын дагуу шороон ордыг цар хэмжээ, ашигт давхаргын тогтвортой байдлын зэрэг, ашигт эрдсийн тархалтын зүй тогтцын онцлог, байршлын нөхцлөөр нь 4 бүлэгт ангилна.

1-р бүлэгт том хэмжээний, урт ба өргөн тогтвортой, ашигт эрдэс харьцангуй жигд тархсан, ашигт давхаргын зузаан тогтвортой, суурь чулуулгийн гадарга харьцангуй тэгш ба бага зэргийн уналтай шороон орд хамаарна.

Энэ бүлэгт тэнгисийн эрэг орчмын нөхцөлд үүссэн титан-цирконы ба титаны шороон орд */Украин, Төвийн, Малышевскийн орд/*, химийн өгөршлийн үр дүнд үүссэн титаны шороон орд орно */Украин, Стремигородск, Торчинскийн орд/*.

2-р бүлэгт том ба дунд хэмжээний, урт ба өргөн харьцангуй тогтвортой, ашигт эрдсийн тархалт жигд биш, ашигт давхаргын зузаан харьцангуй жигд, суурь чулуулгийн гадарга ерөнхийдөө тэгш биш шороон орд орно. Ордын үйлдвэрлэлийн хүрээн дотор баян ба харьцангуй ядуу агуулгатай хэсэг цөөнгүй тааралдана.

Энэ бүлэгт аллювиаль гаралтай алтны шороон орд */Заамарын алтны хүдрийн зангилаа, Туул, Баянголын орд/*, алт ба платины бүлгийн металлын шороон орд */ОХУ, Сосьвинскийн, Коряк, Левтыринов голын Кондер орд/*, гетерогенгаралтай алтны шороон орд */ОХУ, Рывеем орд/*, аллювиаль ба гетероген гаралтай цагаан тугалганы шороон орд */Монгол улсынЭлстэй, ОХУын Тенкел, Соур-Дорожны орд/*, аллювиаль, элювиаль ба нуурын гаралтайалмаазын шороон орд */ОХУ, Эбелях, Ирелях орд/*, элювиаль-аллювиаль, аллювиаль ба аллювиаль-нуурын гаралтай титаны шороон орд */Украин, Катериновск, Левобережны орд/*, титан-цирконы шороон орд */Казахстан, Ордынск, Обуховскийн орд/*, тэнгисийн эрэг орчмын титан-цирконы

шороон орд, тэнгисийн эрэг орчмын хувын шороон орд /Украин, Пальминскийн орд/, химийн өгөршлийн үр дүнд үүссэн ниоби ба ховор шороо металлын шороон орд орно /ОХУ, Томтор орд/.

3-р бүлэгт ашигт давхаргын зузаан ба өргөн тогтвортой биш, ашигт эрдсийн тархалт жигд бус, нарийн туузлаг ашигт давхаргатай эсвэл баян ба харьцангуй ядуу агуулгатай хэсэг ээлж дараалсан бүрдэлтэй шороон орд орно. Цөөнгүй тохиолдолд ашигт эрдсийн ихэнх хэсэг суурь чулууны ан цав ба хонхорт хуримтлагдана.

Энэ бүлэгт уул-геологийн нийлмэл нөхцөлд орших, түүн дотор суурь чулуу хүчтэй ан цавшилттай дүнд ба жижиг хөндийн шороон орд, сүүлийн үеийн идэгдлээр нилээд угаагдалд өртсөн дэнжийн шороон орд, татам ба голдирлын шороон орд, тэнгисийн эрэг орчмын ба эртний нуурын жижиг шороон орд, химийн өгөршлийн үр дүнд үүссэн зарим шороон орд, элювиаль-делювиаль ба жижиг жалгын шороон орд орно. Мөн нилээд урт суналтай техноген орд энэ бүлэгт хамаарна.

4-р бүлэгт маш нийлмэл геологийн тогтоцтой, ашигт давхаргын өргөн ба зузаан нэн тогтворгүй, ашигт эрдэс туйлын жигд биш тархалттай шороон орд орно. Энэ бүлгийн шороон ордын хайгуулыг эзлэхүүн ихтэй уулын малталт /траншей/-ын тусламжтай хийнэ. Шороон ордын үйлдвэрлэлийн хүрээн дотор олон тооны үйлдвэрлэлийн бус агуулгатай хэсэг байх ба суурь чулуулгийн гадарга маш тэгш биш, ашигт эрдсийн ихэнх нь суурь чулуулгийн ан цав, хонхорт хуримтлал үүсгэнэ. Ашигт эрдсийн мөхлөгийн хэмжээ туйлын жигд биш боловч том цул мөхлөг тааралдана. Ихэнхдээ жижиг жалгын пролювиаль, аллювиаль, делювиаль гаралтай алт, платин, үнэт эрдэний ба гоёл чимэглэлийн чулууны шороон орд энэ бүлэгт орно.

Энэ бүлэгт, мөн неотектоник эвдрэлд хүчтэй өртсөн, тэнгисийн усаар хөндөгдсөн ба угаагдсан, өнгөрсөн үеийн уулын ашиглалтаар нилээдгүй эвдэрсэн шороон орд орно. 4-р бүлгийн шороон ордын хайгуулыг, хайгуул-ашиглалтын хосолсон аргаар хийж болно.

**3.2.** Аль нэг бүлгийн шороон орд геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар энгийн ба нийлмэл хэсгээс буюу холимог геологийн тогтоцтой хэсгүүдээс бүрдэж болно. Энэ тохиолдолд шороон ордын хамгийн их нөөц агуулсан хэсгийн геологийн тогтоцоор ордын бүлгийг тодорхойлно. Харин нийлмэл геологийн тогтоцтой хэсэгт хайгуулын торын нягтралыг ихэсгэнэ.

#### **4. Шороон ордын геологийн тогтоц, бодисын найрлагын судалгаа**

**4.1.** Хайгуул хийсэн ордын хэмжээнд ордын геологийн тогтоц, газрын гадаргын онцлогт тохирсон масштаб бүхий байр зүйн зураг байх шаардлагатай. Ихэнхдээ байр зүйн зургийг 1:2000-1:5000 масштабаар хийнэ. Рельеф нийлмэл тогтоцтойнөхцөлд масштабыг 1:1000 хүртэл томсгох ба морфологийн томоохон элементтэй холбоотой том хэмжээний шороон ордын байр зүйн зургийг 1:10000 масштабаар хийнэ. Нэвтэрсэн бүх уулын малтмалт (цооног, шурф, траншей, хэвтээ малталтын ам, олборлосон ил уурхайн болон драгын полигоны хил хүрээ), геофизикийн профилууд, техноген биетүүд (хаягдал, дамба г.м.)-ийг байр зүйн багажит холболтод хамруулж хайгуулын малталтуудын амны өндрийг топо холболтонд хамруулсан байна. Газар доорхиуулын ималтмалтыг маркшейдерийн зураглалд хамруулна.

**4.2.** Ордын геологийн болон геоморфологийн тогтоцыг нарийвчлан судалж 1:5000-1:25000 масштабын геолог-геоморфологийн зурагт харуулах ба холбогдох зүсэлтүүд (ойрын зөөгдлийн шороон ордын хувьд суурийн дэвсгэр

зураг) хавсаргасан байна. Шороон ордыг ашигт давхаргын хэлбэр, хэмжээ, байрлалын нөхцөл, хучдас, ашигт давхаргын болон ашигт бүрдвэр тус бүрийн бодисын найрлага, мөхлөгийн бүтэц, ашигт давхаргын болон ул чулууны сунал, өргөн, зузааны чиглэл дэх тэдгээрийн өөрчлөлтийн онцлог, босоо болон хэвтээ чиглэл дэх ашигт бүрдвэрийн хуримтлалын өөрчлөлтийг нарийвчлал сайтайгаар судлана. Нэр заасан эдгээр үзүүлэлтүүдийн судалгааны түвшин нь нөөцийн тооцоо, баялагийн үнэлгээ хийхэд шаардлагатай түвшинд байх шаардлагатай\*.

**4.3.** Шороон ордын хайгуулыг цохилтот, баганат өрөмдлөгөөр, газрын доорх малталтаар, уул-өрөмдлөгийн хосолсон аргаар хийдэг. Хайгуулын арга, хайгуулын малталтын төрөл, огтлол, цооногийн голч, сорьцлолтын аргын сонголт нь ашигт малтмалын төрөл, ашигт давхаргын гүн, найрлага (элс шавар, бул, хайрга г.м), чулуулгийн төрх,усжилтын түвшин болон эдийн засгийн оновчлолоос хамаарна.Газрын гадаргад ойр орших хөлдүү, усгүй шороон ордын хайгуулыг гадаргын уулын малталтаар, бага зэргийн устай бол уулын малталт (усгүй хэсэгт), цооногоор (устай хэсэгт) хийх нь оновчтой юм. Хөлдүү, гүн орших шороон ордын хайгуулыг уулын малталт-цооногийн хосолсон аргаар хийх нь зүйтэй. Устай шороон ордыг цооногоор хайгуул хийдэг. Хэрэглэж байгаа хайгуулын арга нь ашигт давхаргын байршил, хэлбэр хэмжээ, ашигт давхаргын чанар, ордын геологийн тогтцын онцлог мөн нөөцийн тооцооны үндсэн үзүүлэлтүүдийг үнэмшилтэйгээр тогтоох боломжийг хангасан байна.

**4.4.** Алт, платины бүлэг метал, эрдэнийнчулууны шороон ордуудыг улын малталт, 150-225 мм-ын голч бүхий баганат болон цохилтот өрөмдлөг,траншей, шурф, том голчын (500-700 мм) цооногоор хийдэг. Маш жигд бус тархалттай эсвэлашигтэлементийн том ширхэглэлтэй бага дундаж агуулгатай шороон ордын хайгуулыг уулын малталтаар хийж бөөнөөр сорьцлох шаардлагатай. Зарим тохиолдолдэрдэнийн чулууны ордын хайгуулыг төслийн үед үндэслэсэн хайгуулын ил уурхайгаар хийж болно. Цагаан тугалга, гянт болд, ховор металлын шороон ордын хайгуулыг 100-212 мм-ын голч бүхий баганат заримдаа цохилтот өрөмдлөгөөр, титан-цирконы тэнгисийн эргийн, титаны аллювийн, өгөршлийн гадаргын шороон ордуудыг 100 м орчим голчтой баганат болон цохилтот өрөмдлөгөөр хийнэ.

**4.5.** Өрөмдлөгийг оновчтой ашиглах, түүний хэмжээг зохистой байрлуулах ялангуяа гүнд орших шороон ордуудын хувьд геофизикийн аргыг ашиглах шаардлагатай. Тэдгээрийн тусламжтайгаар ул чулууны гадаргыг судлах, эртний дарагдмал хөндийг тогтоох,заримдаа сэвсгэр хурдасны төрлүүдийг ялган зузааныг нь тодорхойлох, гэсгэлэн хэсгийг ялгах, олон жилийн хөлдүү чулуулгийн хил заагийг тогтоох гэх мэт олон асуудлыг шийдвэрлэж болно. Зарим тохиолдолд Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 дугаар тушаалаар батлагдсан “Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хийгдэх цахилгаан, соронзон, гравиметр, агаарын геофизикийн зураглалын ажлыг гүйцэтгэх, тайлагнах заавар” болон бусад холбогдох аргачилсан зөвлөмжийн дагуу геофизикийн сорьцлолтын

---

\* Ордын дүүргийн хэмжээнд шаардлага хангасан геологийн суурь бүхий геоморфологийн болон сэвсгэр хурдасны найрлагын элемент, ашигт малтлалын иж бүрэн прогнозын үнэлгээг харуулсан график материал, шлихийн сорьцлолтын үр дүн, геофизикийн бусад мэдээллийг агуулсан 1:50000-1:200000-ны масштабын шороон ордын орд, илрэлийн зургууд байх шаардлагатай. Энэхүү материалуудад шороон орд, илрэлүүдийн структурин болон геологийн байршил, тэдгээрийн үндсэн эх үсгэвэр хоёрдогч коллектортой харилцан уялдаахобо, дүүргийн үндсэн ба шороон ордуудын байршлын зүй тогтол, шороон орд, илрэлүүдийн неотектоник, геоморфолог, шаардлагатай бол палеогеографын нөхцөл, шороон ордын нас гарал үүсэл, хайгуул олборлолт хийгдсэн түвшин харуулсан байх ёстой. Мөн янз бүрийн хэтийн төлөвтэй талбайнуудыг галч баялагийн үнэлгээг өгсөн байна. Дүүрэгт хийгдсэн геофизикийн судалгааны үр дүнгүүдийг геологийн зураг, зүсэлтүүдийг хийхэд ашигласан байна.



мэдээллийг ашигт давхаргын нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүд (агуулга, зузаан)-ийг тодорхойлоход ашиглаж болно. Геофизикийн ажлыг хайгуулын дагалдах тулгуур малталтууд (цооног)-уудын үзүүлэлтүүдтэй харьцуулан судалж хийнэ. Сонгож авсан хайгуулын ажлын техник нь ордыг эдийн засгийн үр ашигтайг судлах, үнэмшилтэй үйлдвэрлэлийн үнэлгээ өгөхөд найдвартай байх ёстой.

**4.6.** Хайгуулын малталтуудын байрлал, хайгуулын торын нягтралыг ашигт малтмалын төрөл, байршлын нөхцөл, хэлбэр, хэмжээ, ашигт давхаргын бүтэц тархалтын онцлог, олон жилийн хөлдүү болон гэсгэлэн хэсгүүд тархсан эсэх, ул чулууны гадаргын тогтоц зэргээс хамааран тухайн тохиолдол бүрт тодорхойлсон байна. Хайгуулын шугамыг байрлуулахдаа шороон ордын геологийн тогтцын орон нутгийн онцлог, хөндийд ашигт эрдсүүд хуримтлагдсан хэсгүүд байгаа эсэх (хажуугын цутгалууд, үндсэн тэтгэгч г.м.), эсвэл ул чулууны структур, найрлага, хөндийн хэлбэр зэрэг үзүүлэлтүүдийн огцом өөрчлөлтийг анхааралдаа авна. Эдгээр хэсгүүдээс гадна хөндийн бүх өргөнийг хамарсан хангалттай тооны хайгуулын шугам нэвтэрсэн байна. Ихэнх аллювиал болон эргийн шороон ордууд харьцангуй их биш өргөнтэйгээр урт үргэлжлэх ба өргөний үзүүлэлт нь үлэмж өөрчлөлтэй, урт нь бага өөрчлөлтэй байдаг учиршугам хоорондын зайг шугам дээрх малталт хоорондын зайнаас 10-20 дахин их байхаар авах хэрэгтэй.

Эртний тэнгисийн эргийн болон томоохон хажуугийн пролювиал шороон ордууд нь км-аар хэмжигдэх өргөнтэй байдаг онцлогтой. Ийм нөхцөлд шугам хоорондын зай нь шугам дээрх малталт хоорондын зайнаас 2-4 дахинаас илүүгүй тэгш өнцгийн хэлбэрт хайгуулын тор хэрэглэх нь зохимжтой. Шороон ордын өргөн нь урттайгаа ойролцоо нөхцөлд хайгуулын торыг квадрат хэлбэртэйгээр сонгох ба малталтын нягтрал (нэг малталтанд ногдох талбай) нь тухайн бүлгийн шороон ордын тэгш өнцөгт хайгуулын торынхтой ойролцоо байна.

Маш жигд бус тархацтай нийлмэл тогтоцтой шороон ордын хайгуулыг илүү нягт квадрат тороор хийнэ. Карстын нөлөөгөөр үүссэн гадарга дахь болон элювиал, зарим хажуугийн, мөн түүнчлэн мөсөөр ба тэнгисийн усаар угаагдан өөрчлөгдсөн алювиал, бусад шороон ордуудын хайгуулыг квадрат хэлбэрийн тороор хийдэг. Гүн биш орших хэсэгчлэн олборлосон эсвэл техноген шороон ордуудын хайгуулыг траншейгээр эсвэл драгаар бөөн сорьцлолтойгоор хийнэ. Драгын полигоны дахин хайгуулыг шороон ордын анхны тогтоц бүрэн өөрчлөгдсөнийг харгалзан шурфээр эсвэл өрөмдлөгөөр тэгш өнцөгт эсвэл квадрат хэлбэрийн тороор хийнэ. Хуучин газрын доорх малталт, ил уурхай, отвалаар тогтоц нь өөрчлөгдсөн хэсэгчлэн олборлож байсан шороон ордуудын хайгуулд хөндөгдөөгүй шороон ордынхыг бодвол малталт болон шугам хоорондын зайг нь багасгасан тор хэрэглэнэ.

**4.7.** Техник болон хайгуулын торыг сонгохдоо манай оронд хийж ирсэн алт, платины бүлэг металлын шороон ордуудын (хүснэгт 6), титан, титан-циркон, цагаан тугалга, хув, гянт болд, тантал, ниобийн шороон ордуудын (хүснэгт 7) хайгуулын ажлын туршлагыг нэгтгэн дүгнэсэн үр дүнд тулгуурласан мэдээллийг ашиглана. Хайгуулын торын нягтралын тухай дээрх үзүүлэлтүүд нь геологи хайгуулын ажлыг төлөвлөхөд хэрэглэх бөгөөд заавал мөрдөх албагүй юм. Тухайн шороон ордын геологи, геоморфлогийн тогтоцыг нарийвчлал хийсэн хэсэгт судласны үндсэн дээр (ялангуяа хайгуул хийсэн туршлага дутмаг эрдэнийн чулууны шороон ордод) болон тухайн болон адил төстэй олборлож байсан ордын геологи, геоморфологи, геофизик, ашиглалтын мэдээллүүдийг сайтар судалж дүн шижилгээ хийж үзээд хамгийн оновчтой хайгуулын торын

геометр болон торын нягтралыг үндэслэх шаардлагатай. Тухайн шороон ордын малталт хоорондын зайг сонгохдоо ордын өргөнийг харгалзах шаардлагатай. Маш нарийн шороон ордын хувьд малталт хоорондын зайг 5 м хүртэл богиносгож болно. Алмааз болон бусад эрдэнийн чулууны шороон ордуудын хайгуулыг тасралтгүй траншейгээр хийх нь зүйтэй. Ашигт давхарга нь гүнд орших эрдэнийн, эрдэнийн-гоёл чимэглэлийн чулууны шороон ордын хайгуулд траншейны оронд рассечек бүхий шурф, заримдаа тэдгээрийг орт руу нийлүүлэх замаар нэвтэрдэг.

## Платины бүлэг металл болон алтны шороон ордуудын хайгуулын торын нягтралын нэгтгэл

Ордын бүлэг	Шороон ордын тодорхойлолт, морфологийн төрлүүд	Хайгуулын оновчтой арга	Өргөн, м талбай м <sup>2</sup>	Нөөцийн зэрэгт тохирсон зай, м				Траншей болон рассечка дэхь бөөн сорьцлолын урт, м
				B		C		
				Шугам хооронд	Малталт хооронд	Шугам хооронд	Малталт хооронд	
II бүлэг	2.1. Давхаргын өргөн, зузаан нь харьцангуй тогтвортой, металлын жигд бус тархалттай, баян хэсгүүд нь ядуугаа бодвол илүү давамгайлсан, суналын дагуу том болон дунд зэргийн хэмжээтэй	Ашигт давхаргын суналд хөндлөн чиглэсэн цооног, шурфын шугамууд	Өргөн нь 100 м-ээс их	150–200	20	300–400	20–40	–
	2.2. Давхаргын өргөн нь харьцангуй тогтвортой, зузаан нь жигд бус, металлын жигд маш бус үүр-урсгал маягийн тархалттай, ядуу болон ашиггүй хэсгүүд нь баян хэсгүүдээ бодвол илүү давамгайлсан, суналын дагуу том болон дунд зэргийн хэмжээтэй	Ашигт давхаргын суналд хөндлөн чиглэсэн траншейны болон рассечкатай шурф эсвэл шахтын шугамууд	Өргөн нь 200 м-ээс бага  200 м-ээс их	300–400  400–600	Тасралт гүйгээс  20–40	600–800  800–1200	Тасралт гүйгээс  20–80	20–40  20–40
III бүлэг	3.1. Давхаргын өргөн, зузаан нь тогтворгүй, металлын жигд бус тархалттай, харьцангуй баян болон ядуу хэсгүүд нь салаавчилсан тогтоцтой, дунд болон жижиг хэмжээтэй	Ашигт давхаргын суналд хөндлөн чиглэсэн цооног*)шурфын шугамууд.	Өргөн нь 50 м-ээс бага	–	–	100–200**)	5–10	–
			50–100	–	–	100–200	10	–
			100 м-ээс их	–	–	200	20	–
		Траншейны эсвэл рассечкатай шурф (шахт)ын шугам	Өргөн, м: 100 м-ээс бага  100 м-ээс их	–  –	–  –	100–200  400	Тасралтгүйг ээс  20	10–20  20–40

	3.2. Металлын жигд бус тархалттай, хоосон, ядуу, баян хэсгүүд салаавчилсан, изометр болон зөв биш хэлбэртэй дунд болон жижиг хэмжээтэй	Квадрат, тэгш ромбо, өнцөгт, хэлбэртэй байрласан цооногууд	Талбай нь 10000 х.дм-ээс бага	-	-	20	10-20	-
			10000-20000	-	-	30	20-30	-
			20000-35000	-	-	40	30-40	-
			35000-60000	-	-	50	40-50	-
			60000 их	-	-	60	50-60	-
IV бүлэг	Маш нийлмэл тогтцтой, зузаан болон өргөн нь маш тогтворгүй металлын маш жигд бус тархалттай ядуу болон хоосон хэсгүүд давамгайлсан ихэвчлэн том фракцийн металлтай суналын дагуу ихэвчлэн жижиг хааяа дунд зэргийн хэмжээтэй ордууд	Ашигт давхаргын суналд хөндлөн чиглэсэн траншейны эсвэл рассечкатай шурф (шахт)-ын шугам	Өргөн 50 м-ээс бага	-	-	100-200	Тасралтгүй	10
			Өргөн нь 50 м-ээс их	-	-	200-400	Тасралтгүй	10-20
<p>*Нийлмэл тогтоцтой хэсгүүд бүхий шороон ордууд болон техноген шороон ордуудын хайгуулын үед болон шаардлагатай эзэлхүүнтэй бүлэг сорьц авахын тулд цооног хооронд 5-10 м (шороон ордын нарийн хэсэгт) эсвэл 10-20 м (өргөн хэсэгт) зайтайгаараа шатрын хөлгийн зарчмаар байрласан хоорондоо 5-10 м зайтайгаар зэрэгцээ байрласан ихэрлэсэн буюу гуравсан шугам өрөмдөх нь оновчтой.</p> <p>**Ихэрлэсэн болон гуравсан шугам хоорондын зай 200 м байна.</p>								

## Титан, цагаан тугалга, хув, гянт болд, тантал, ниобын шороон ордуудын хайгуулын торын нятралын нэгтгэл

Ордын бүлэг	Шороон ордын морфологийн төрлүүд	Хайгуулын малталтын төрөл	Нөөцийн зэрэгт тохирсон зай, м					
			А		В		С	
			Шугам хооронд	Малталт хооронд	Шугам хооронд	Малталт хооронд	Шугам хооронд	Малталт хооронд
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I бүлэг	Харьцангуй жигд агуулгатай том хэмжээтэй, тогтвортой шороон ордууд: Үүнд: Титан, циркон(тингисийн эрэг орчмын) титаны (өгөршлийн гадаргын)	Цооног	150–200	50–100	300–400	100–200	600–800	200–400
		“-	50	50	100	100	200	100–200
II бүлэг	Жигд бус агуулгатай том, дунд зэргийн хэмжээтэй харьцангуй тогтвортой шороон ордууд, Үүнд: Цагаан тугалга, титан, циркон (тингисийн эрэг орчмын), титаны (алювын)	Цооног, шурф	–	–	150–200	10–20	300–400	10–40
		Цооног, “-	–	–	150–200	50–100	300–400	100–200
	Ниоби, ховор шорооны (нуурын)*	“-	–	–	40–65	50–60	80–120	35–50
	хувны (тингисийн эрэг орчмын)	Цооног, шурф	–	–	200–400	200–400	400–800	400–800
III бүлэг	Өргөн ба зузаан нь тогтворгүй, жигд бус тархалттай шороон ордууд, Үүнд: Цагаан тугалга, гянтболдын, Тантал, ниоби Титан, циркон (тэнгисийн эрэг орчмын) Титан (өгөршлийн гадаргын)	Траншей	–	–	–	–	400–600	Тасралтгүй сорьцлолт
		Цооног, шурф	–	–	–	–	100–200	10–20
		Цооног	–	–	–	–	150–200	10–20
		“-	–	–	–	–	100	100

Алмааз	Траншей	-	-	-	-	200-400	Тасралтгүй сорьцлолт
	Рассечкатай шурф	-	-	-	-	40-80	10-40

\*ОХУ-ын Томторын ордын жишээн дээр.

Тайлбар.

1. 3-р бүлгийн шороор ордын хайгуулын үед хэрэглэх квадрат хэлбэрийн торын хэмжээ нь шороон ордын тархалтын хэмжээнээс хамаарч доорх байдлаар сонгоно:

Талбай, мян.х.д.м	< 20	20x20	60-200	40x40
С <sub>1</sub> ,зэргийн нөөц бэлтгэх торын хэмжээ	20-60	30x30	> 200	50x50

2. Эрдэнийн болон эрдэнийн-үнэт чулууны ордын хайгуулын торын хэмжээг нэгтгэх хэмжээний туршлага, мэдээлэл хуримтлагдаагүй.

3. 4-р бүлгийн шороон ордуудын хайгуулын торын нягтралын үр дүн дэндүү ялгаатай хэв шинжтэй улмаас нэгтгэх боломжгүй.

**4.8.** Платины бүлэг металл, алтны шороон ордуудын хайгуулын аргачлал нь геологийн тогтоцоор ямар ордын бүлэгт багтах аас хамаарна. Хоёрдугаар бүлгийн эхний морфологийн төрлийн (2.1) ордын хайгуулыг бага голчийн цооног эсвэл шурфээр хийдэг. Металлын хэмжээ томорсон (мөхлөгийн дундаж хэмээ 2 мм-ээс их) нөхцөлд сорьцын тооцоонд шаардлагатай эзэлхүүний хэмжээг хангахын тулд шугаман дээр бөөн цооног, том голчоор өрөмдөх зэрэг арга хэрэглэнэ.

Хоёрдугаар бүлгийн хоёр дахь морфологийн төрлийн (2.2) ордын хайгуулыг хоорондоо 20-40 м-ийн зайтай 20-40 м урттай сорьцууд авч болох траншей, рассечкатай шурф эсвэл газрын доорх малгалт нэвтэрч томсгосон эзэлхүүнтэй сорьцын үнэмшилтэйгээр хийх шаардлагатай.

Гуравдугаар бүлгийн эхний морфологийн төрлийн (3.1) ордын хайгуулыг цооног, шурфын шугамаар эсвэл шороон ордын өргөнөөс хамаарч жигд тороор траншейгээр хайгуул хийнэ. Бага өргөнтэй шороон ордуудын хайгуулын үед нэг шугамд байрлах цооногуудын тоо нь баталгаатай хүрээ татахад хангалтгүй, мөн металлын мөхлөгийн дундаж хэмжээ нь 2 мм-ээс их тохиолдолд хоёр эсвэл гурван эгнээгээр өрөмдөх бага голчийн цооногууд бүхий хайгуулын шугамуудыг ашиглах боломжтой. Энэ бүлгийн шороон ордуудад дан шурфын эсвэл томсгосон болон том голчийн цооногууд бүхий шугамуудыг өрөмдөх нь оновчтой юм. Том мөхлөгтэй металлтай (мөхлөгийн дундаж хэмжээ 4 мм-ээс их) шороон ордуудын хувьд төлөөлөх чадвартай сорьц авахын тулд ихэвчлэн рассечкатай шурф эсвэл том голчтой багц цооногуудаар хайгуулыг хийнэ.

Гуравдугаар бүлгийн ордын хоёрдугаар морфологийн төрлийн (3.2) шороон ордууд дээр квадрат, тэгш өнцөгт эсвэл ромбо хэлбэртэй тороор цооногууд өрөмдөж илүү бодит үр дүнд хүрнэ. Ингэхдээ торын хэмжээ нь ашигт давхаргын талбайн тархалтын хэмжээнээс хамаарна.

Маш нийлмэл тогтоцтой 4-р бүлгийн шороон ордуудыг бөөн сорьцлолт бүхий траншей, шурф эсвэл рассечкатай шахтаар үнэлж хайгуул хийнэ. Бөөн сорьц авах зорилгоор өргөн нь их биш шороон ордууд дээр рассечкатай шурф, гүн биш бол траншей нэвтэрнэ. Алт болон платины бүлгийн металлын ордын хайгуулд цохилтот, бага хэмжээгээр баганат өрөмдлөгийн арга өргөн нэвтэрсэн. Цохилтот өрөмдлөгийн технологийн горим, ялангуяа чулуулгийг бутлах, хамгаалалтын яндан суулгах, цооногоос желонкоор шламыг шавхах ажлын дэс дараалал нь шороон ордын геологийн тогтцын онцлог, мөхлөгийн ширхэглэлийн хэмжээ, бул чулуужилтын зэрэг, агуулагч чулуулгийн тогтвортой байдал болон цэвдэг-гидрогеологийн нөхцөлд нийцэх ёстой.

Энэ онцлогуудыг дутуу үнэлэх нь ашигт давхаргыг зохиомлоор доош сунган суултын улмаас металлын агуулгыг баяжуулах эсвэл ядууруулахад хүргэнэ. Өрөмдлөгийн технологийн горимыг олборлолтоор нотлогдсон, өмнө нь хайгуул хийсэн, геологийн тогтоцоороо адил төстэй ордынхтой адилтган авдаг.

Шинэ дүүрэгт, мөн шороон ордын геологийн нөхцлүүд мэдэгдэхүйц өөрчлөгдсөн үед сорьцлолтын чанарыг хангаж байгаа өрөмдлөгийн технологийн горимыг хяналт-шалгалтын ажлуудаар баталгаажуулсан байна.

Уулын малгалтыг (траншей, шурф г.м.) ашигт бүрдвэрийн маш жигд бус тархалттай шороон ордын хайгуул болон хяналт-шалгалтын ажилд ашиглана.

**4.9.** Шороон ордын хайгуулыг баганат өрөмдлөгөөр хийх нөхцөлд керны хамгийн их гарцыг хангах ёстой. Сорьцын эзэлхүүнийг керны бодит голчоор тодорхойлно. Ашигт давхаргын керны шугаман гарцын үнэмшлийг керны сорьцын жинхэнэ болон тооцооны жинг харьцуулах замаар эсвэл цооногийн гүний хяналтын хэмжилтийг харгалзсан эзэлхүүний аргаар байнга хянах ёстой.

Үнэт металлын шороон ордын хайгуулыг цохилтот өрөмдлөгийн цооногуудаар гүйцэтгэх үед ашигт малтмалын агуулгыг тодорхойлохдоо нэвтрэлт бүрт гаргаж авсан чулуулгийн жинхэнэ эзэлхүүнийг үндэслэнэ. Хамгаалалтын яндангийн дотоод голч (хамгаалалтын яндан дотор өрөмдөж бутлах үед), хамгаалалтын яндангийн башмакны гадаад голч (цүүц хамгаалалтын яндангаас түрүүлж өрөмдөх үед) онолын эзэлхүүн ашиглан, цүүцний ирний жинхэнэ голч эсвэл кавернометрээр хэмжсэн цооногийн жинхэнэ голч буюу бодит эзэлхүүн ашиглан ашигт бүрдвэрийн агуулгыг тооцох бүрт өрөмдлөгийн үр дүнгийн үнэмшлийг уулын нэвтрэлт ба том голчийн шурф-цооногийн үр дүнгээр магадлан шалгаж баталгаажуулсан байна.

100 м-ээс дээш гүнтэй бүх цооногт 20м-ийн гүн тутамд цооногийн хазайлтыг хянаж байхын тулд азимут, уналыг хэмжиж байна. Ашигт давхаргын зузааныг тооцоолох, план болон зүсэлт дээр байгуулахад эдгээр хэмжилтийг ашиглана.

**4.10.** Ордын хэмжээнд байгаа бүх хайгуулын болон ашиглалтын малталтуудыг баримтжуулсан байна. Баримтжуулалтыг нэгдсэн төрөлжсөн маягтын дагуу хийнэ.

Баримтжуулалтын бүрэн байдал, чанар, түүний ордын геологийн онцлогт нийцэх эсэхийг хэвлий ашиглагч байгууллагаас тусгайлан комисс томилж бодит байдалтай хэрхэн зохицож байгааг байнга хянаж байна. Дунд болон том хэмжээтэй ордуудын хувьд комиссын бүрэлдэхүүнд геологийн мэдээлийн сан эсвэл геологийн хяналтын байгууллагын төлөөлөгчийг оруулна. Өрөмдлөгөөр гаргасан материал эсвэл хайгуулын нэвтрэлтээр гаргасан элс бүрэн хэмжээгээр угаалганд хамрагдах тохиолдолд ажил гүйцэтгэх явцад газар дээр нь хийсэн анхдагч материалтай харьцуулж баримтжуулалтыг шалгана. Үүнээс гадна нэгтгэсэн геологийн материалууд нь анхдагч материалтай хэрхэн нийцэж байгааг шалгана.

**4.11.** Хайгуул хийсэн шороон ордын нөөцийн тооцооны үнэмшлийг баталгаажуулах зорилгоор түүний зарим хэсгийг илүү нарийвчлан судалсан байна. Ордын бусад хэсэгтэй харьцуулахад энэ хэсгийг илүү нягт хайгуулын тороор судалж сорьцлолт хийсэн байна. Iр бүлгийн ордуудын ийм хэсэг эсвэл давхаргад А зэргээр, II бүлгийн ордууд дээр В зэргээр, III бүлгийн ордод В болон С зэргээр, IVр бүлгийн ордууд дээрС зэргээр нөөцийг тооцоолсон байна. 3-р бүлгийн ордуудын нарийвчлан судлах хэсэгт хайгуулын торын нягтралыг С зэргийн нөөцийг бодвол 2 дахин их ихээс багагүй нягтралаар ихэсгэх нь оновчтой. Нарийвчлан судлах хэсгүүд нь ордын нөөцийн ихээхэн хэсгийг агуулсан ашигт давхаргын байрлалын нөхцлийн онцлог, хэлбэр болон элсний нийтлэг чанарыг илтгэн харуулах ёстой. Тэдгээрийг боломжоороо эхний ээлжинд ашиглах нөөцийн хүрээнд хамруулна. Геологийн тогтцын онцлог, элсний чанар болон уул-геологийн нөхцлөөрөө эхний ээлжинд ашиглахаар төлөвлөсөн хэсгүүд нийт ордыг төлөөлж чадахгүйд хүрвэл энэ шаардлагыг хангах хэсгүүдийг мөн нарийвчлан судлах шаардлагатай.

Ордын нарийвчлан судлах хэсгүүдийн тоо, хэмжээг хэвлий ашиглагч байгууллага тодорхойлж өгнө.

Нарийвчлан судлагдсан хэсгүүдээс олж авсан геологийн мэдээллийг ордын нийлмэл байдлын баталгаажуулалт, сонгосон хайгуулын техник хэрэгсэл, аргачлалд нийцэж байгаа эсэх, геологийн тогтцын онцлогт хэрхэн нийцэж байгаа, дээжлэлт болон ордын бусад хэсгийн нөөцийг тооцоолоход сонгосон үзүүлэлтүүд ордын бусад хэсэгтэй дүйцэж байгаа эсэхэд ашиглах ба нийт ордыг ашиглах нөхцлүүдийг баталгаажуулахад ашиглана. Энэ зорилгоор



олборлож буй ордууд дээр ашиглалтын хайгуул болон ашиглалтын мэдээг хэрэглэнэ.

Нарийвчлан судалсан хэсгүүдийн нөөцийн тооцоонд интерполяцийн аргууд хэрэглэх тохиолдолд оновчтой интерполяцийн томъёонуудыг ашиглахад хангалттай хэмжээний хайгуулын торын нягтрал байх шаардлагатай.

**4.12.** Ашигт малтмалын чанарыг судлах, ашигт давхаргын тархалтын хүрээг тогтоох, нөөцийг тооцоолохын тулд сэвсгэр хурдсуудын нийт зузаалаг болон улны дээд хэсгийг сорьцлосон байх шаардлагатай бөгөөд ашигт давхаргыг бүх нэвтрэлтүүдэд сорьцлосон байна. Ашигт малтмалын төрөл, тухайн шороон ордын геологийн онцлог нөхцөл, хэрэглэж буй хайгуулын техник хэрэгслээс шалтгаалан сорьцлолтын аргыг сонгоно.

Сорьцлолтын арга (геологийн, геофизикийн), аргачлалыг (керн, ховил г.м.) сонгох, сорьцлох болон сорьц боловсруулалтын чанарыг тодорхойлох, сорьцлолтын үнэмшлийг үнэлэх явцад холбогдох арга зүйн бичиг баримт болон 2007 оны 6-р сарын 5-ны өдөр “Металл болон хүдрийн бус эрдэс түүхий эдийн нөөцийг тооцоход ашиглах геофизикийн сорьцлолтын аргачилсан зөвлөмж”-ийг мөрдөнө.

**4.13.** Сорьцын эзэлхүүн нь шороон орд дахь ашигт бүрдвэрийн агуулга, эрдсийн мөхлөгийн хэмжээ болон тархалтын шинж чанараас хамаарна. Сорьцын эзэлхүүнийг туршилтын журмаар тодорхойлох бөгөөд янз бүрээр хэлбэлзэж зарим тохиолдолд хэдэн зуун шоо м ч хүрнэ. Ашигт давхарга дахь сорьцын урт хурдасны зузаан, ашигт малтмалын төрөл, төлөвлөж байгаа ашиглалтын арга зэргээс хамаарч алт, платины шороон ордын хувьд 0.2-0.4 м, цагаан тугалга, гянтболд, ховор шорооны хувьд 0.5-1.0 м, алмааз, титан, циркон, хувны хувьд 1.0-2.0 м байна.

Зузаан нь ихэссэн үед сорьцлолтын ахицын хэмжээг хучдас болон элсэнд нэмэгдүүлж болно.

**4.14.** Алт, платины бүлэг металл, эрдэнийн чулуу, цагаан тугалга, гянтболд, тантал, ховор шорооны элементийн шороон ордыг өрөмдлөгөөр хайгуул хийх үед сорьцлох ахицаас гарч буй бүх материалыг бүхэлд нь боловсруулна. Титан-цирконы шороон ордуудын хувьд цооногийн голчоос хамааран туршилтын ажлын үр дүнг харгалзан сорьцонд керны (цохилтот өрөмдлөгийн үед соруулж авсан шламны хэсгийг) хагас эсвэл дөрөвний нэгийг авч болох бол тогтвортой, жижиг хэмхдэс, шаварлаг хурдастай тэнгисийн эргийн гаралтай шороон ордын хувьд 0.5-1.0 кг хүртэл багасгасан материал авч болно.

**4.15.** Маш жигд бус тархалттай эсвэл бага агуулгатай ашигт бүрдвэр (эрдэнийн чулуу, алт) бүхий шороон ордын шурфыг сорьцлохдоо ашигт давхаргаас бөөн сорьц авч угаах замаар гүйцэтгэнэ. Харьцангуй жигд тархалттай (цагаан тугалга, гянтболд, ховор металл) шороон ордын хувьд туршилтын судалгаа хийсний үндсэн дээр ахиц бүрээс 5-10 еңдовок хүртэл багасгасан материалыг авч угааж болно.

**4.16.** Траншейд ашигт давхаргын бүх зузааны хэмжээнд эсвэл тодорхой хэсгээс нь ховилон, том хэмжээт буюу бөөн сорьц авна. Сорьцуудыг траншейны уртын дагуу завсаргүй, эсвэл хоорондоо тусгаарлагдсан секцүүдээр авна. Секцүүдийн хоорондын зай нь тухайн секцын урттай тэнцүү байх бол алмаазны ордын хувьд траншейд уртынх нь дагуу том хэмжээт бөөн сорьцны (нарийн хэсэгт) 3-5 м-ээс 10-20 м урттай секцүүдийг завсаргүйгээр авна. Угаахын өмнө сорьцны эзэлхүүнийг сайтар хэмжинэ. Газрын доорх малталтанд сорьцыг ховилон, бөөн аргаар авах ба алмаазны ордын хувьд заримдаа ховилон (минералогийн шинжилгээнд зориулж), хамах болон зайлшгүй болох бөөн

аргаар авна. Ховилон сорьцыг хана эсвэл мөргөцгөөс авах ба секцүүдээс бүрдэнэ. Бүх тохиолдолд ашигт давхарга зузааныхаа нийт хэмжээнд сорьцлогдсон байх ба шаардлагатай сорьцын эзэлхүүнийг туршилтын замаар тодорхойлно.

**4.17.** Сонгож авсан сорьцлолтын аргын үнэмшлийг илүү төлөөлөх чадвартай сорьц (голдуу том хэмжээт сорьц) авах замаар, мөн түүнчлэн технологийн дээжийн шинжилгээний үр дүнгээр эсвэл ашиглалтын сорьцлолт, олборлолтоор баталгаажсан байна. Багасгасан ендовокоор сорьцолсон (цагаан тугалга, гянтболд, ховор металл) нөхцөлд шурфын материалыг нэмж угаах замаар, титан-цирконы ордын хувьд цооногийн керны сорьцлолтын дараа үлдсэн материалыг нэмж угаан сорьцлох замаар үнэмшлийг баталгаажуулна. Бүх материалыг угаалганд хамруулж байгаа нөхцөлд сорьцлолтын үнэмшлийг хяналт-шалгалтын ажил хийх замаар тогтооно.

**4.18.** Алт, платины бүлэг металлын шороон ордын хайгуулд бага голчтой (300 мм-ээс бага), цооногуудыг ашигласан бол баталгаажуулалтын ажлыг хяналтын шурф, том голчийн (500 мм-түүнээс их), шахт болон шурф, траншей нэвтрэх эсвэл туршилтын олборлолтоор гүйцэтгэнэ.

Хянан баталгаажуулах ажил нь өрөмдлөгөөр хийсэн хайгуулын ажлын үнэмшлийг (зузаан нь болон шороон ордын босоо чиглэл дэх ашигт давхаргын байрлал зөв тодорхойлогдсон эсэх) шалгах, цооногоор сорьцлоход байнгын болон тохиолдлын алдаа байгаа эсэхийг тогтоох зорилготой. Шаардлагатай бол ашигт малтмалын нөөцийн тооцоонд хэрэглэх залруулах итгэлцүүрийг үндэслэнэ.

Шороон ордын нөөцийн (үр ашигтай болон үр ашигтай бус) тооцоололд орох цооногуудын 10%-ийг хяналтанд оруулна.

Ордын үйлдвэрийн нөөцийн баян болон ядуу хүрээллийн төлөөллийг огтлохуйцаар хэд хэдэн хайгуулын шугам дээр нэвтэрсэн 20-иос цөөнгүй тооны хянан баталгаажуулах малталтыг нэвтрэх шаардлагатай бөгөөд хяналтын шурфыг цооног (багц цооног) дээр нэвтэрнэ. Олон тооны цооног нөөцийн хүрээлэлд багтсан нөхцөлд 10 %-иас багагүй бол 50 малталтаар хязгаарлана.

Хянан шалгаж байгаа цооногуудын дундаж (зузаан, ашигт малтмалын дундаж агуулга) үзүүлэлтүүд шороон ордын дундажтай ойролцоо байх ёстой. Баян дан эсвэл дан ядуу цооногуудыг сонгож хянах нь зохимжгүй. Шороон ордын хэмжээнд геологийн нөхцөл болон хайгуулын аргачлалаар огцом ялгаатай хэсгүүд байгаа бол тэдгээр тус бүрийг хянан шалгана.

Бүхэл бүтэн хайгуулын шугамыг хянан шалгах боломжтой траншей эсвэл хосолсон траншей, шурф-цооног, газрын доорх малталт (гүнд орших шороон ордод) нэвтрэх нь хамгийн үр дүнтэй арга юм. Траншей, уулын малталт нь гүн болох тутам хөндлөн огтлол нь өөрчлөлтгүй, хайгуулын шугам дээр байрлаж шороон ордын нийт өргөнийг хамарсан байх шаардлагатай.

Эрдэнийн, эрдэнийн-хагас үнэт чулуу, алмаазын шороон ордод хяналт-шалгалтын зорилгоор хайгуулын ил уурхай нэвтэрч технологийн дээж авч үнийн үнэлгээ хийх боломж олгох тодорхой хэмжээний алмааз гарган авна. Геологийн болон техникийн нөхцөл нь хяналтын зорилгоор уулын малталт нэвтрэх, том голчийн цооног өрөмдөх боломжгүй онцгой тохиолдолд хяналтын зорилгоор хянуулж байгаа цооногийн дэргэд нь багц цооног өрөмдөх замаар шийдвэрлэж болно. Энэ тохиолдолд ганц нэг малталт биш үндсэн болон хяналтын цооногуудын мэдээллээр геологийн зүсэлтүүд зохионо.

**4.19.** Баяжмал (шлих) гарган авах зорилгоор сорьцыг баяжуулах төхөөрөмж дээр боловсруулна. Сорьц угаалтын чанар, ашигт бүрдвэрийг бүрэн ялгаж

авсан эсэхийг угаалгын хаягдлыг бүрэн ялгаж авдаг төхөөрөмж (сэгсрэх ширээ, төвд тэмүүлэх сепаратор, г.м.) ашиглан байнга хянаж байх ба хаягдлын сорьцыг тоон шинжилгээгээр хянана. Хяналтын угаалга нь сорьц боловсруулалтын чанарыг (сар, улиралаар) тодорхойлж сэвсгэр хурдасны янз бүрийн мөхлөгийн найрлагаас ашигт бүрдвэрийг бүрэн дүүрэн ялгаж авсныг тодорхойлно. Угаалгад хамруулаагүй ашигт бүрдвэрийн агуулгыг тоон шинжилгээгээр тодорхойлж байгаа нөхцөлд сорьцыг тухайн ордын хувьд боловсруулсан бүдүүвчээр боловсруулна. Сорьц боловсруулалтын чанарыг сорьц боловсруулах бүдүүвчийг мөрдөх, К итгэлцүүрийн үндэслэлийг оролцуулсан бүх үе шатаар байнга хянана. Алт, платины бүлгийн металлын шороон ордуудын хайгуулын үед нарийн болон тоосонцор металлыг барьж авах асуудлыг онцгой анхаарах шаардлагатай. Үлэмж хэмжээний нарийн мөхлөгт алттай шороон ордын талбайд сорьцын боловсруулалтыг 0.1 мм-ээс бага хэмжээтэй хүдрийн хэсгүүдийг ялгаруулж чадах орчин үеийн (Knelson концентратор эсвэл адил төстэй) төхөөрөмжин дээр хийх нь зүйтэй. Сорьцыг гүйцээх (үлээх) үед III зэргийн нарийвчлалаас багагүй алдаатай дурын тоон шинжилгээгээр үлээлтийн хаягдлыг шалгана. Шинжилгээг жингийн агуулга бүхий бүх сорьцонд эсвэл давхаргын зүсэлтийг тодорхойлох бүлэг сорьцонд хийнэ. Эдгээр тодорхойлолтыг шороон ордын геологийн тогтоцыг тухайлбал элсний шаварлаг фракцид нарийн мөхлөгт алт хуримтлагддагыг харгалзана.

**4.20.** Ашигт давхаргын бодисын найрлагыг судлахдаа үндсэн болон үнэт ашигт бүрдвэрүүдийн үйлдвэрлэлийн ач холбогдолыг үнэлэх, төн түүнчлэн хорт хольцыг тооцох боломжтой иж бүрнээр хийсэн байна. Тэдгээрийн ашигт давхарга дахь агуулгыг сорьц болон сорьц боловсруулах явцад гарган авсан баяжмалын минералоги, хими, спектр, цөмийн физик болон бусад аргаар хийсэн шинжилгээний үр дүнгээрт огтоогдоно. Шинжилгээг Монгол улсын батлагдсан стандартаар болон олон улсад итгэмжлэгдсэн шинжилгээний аргаар гүйцэтгэсэн байна. Дайвар ашигт эрдсүүдийг тухайлбал, дистен-силлиманитын, ставролитын, глауконитын, гранатын болон бусад баяжмалыг титан-цирконы шороон ордод, алтны эсвэл гянтболдын баяжмалыг цагаан тугалганы шороон ордод бие даасан баяжмалд ялган авах эдийн засгийн зохимж, зарчмын боломжийг судлана.

Шороон ордын ашигт давхарга бүрээр доорх шинжилгээ хийнэ. Үүнд:

Ашигт давхарга дахь нийт ашигт бүрдвэрийн тоо, түүн дотор агуулагч чулуулгийн том хэмхдэстэй барьцалдсан гравитацийн аргаар ялгаж болохыг нь:

Гравитациар ялгаж болох чөлөөт эрдсүүд болон бусад эрдэс, чулуулагтай барьцалдсан ашигт бүрдвэрүүдийн харьцаа:

Ашигт давхарга дахь баяжмалд ялгаж болох ашигт эрдсүүдийн мөхлөгийн найрлага:

Эрдсүүдийн хэмжээний ангиллаар ашигт бүрдвэрүүдийн хувиарлалтын баланс:

Ашигт эрдсүүдийн ялгарах хэлбэр, мөлгөршилтийн зэрэг, тэдгээрийн гадаргын байдал:

Алт, платины бүлэг металлын шороон ордын жирийн сорьцуудад “шлихийн алт” “шлихийн платин”-ын агуулга:

Бусад металлын шороон ордод ашигт давхаргын хэмжээнд жирийн сорьцуудын баяжмалыг доорх шинжилгээнд хамруулна:

Касситерит-цагаан тугалга, шеелит, вольфрамит-гянтболдын гуравч исэл, рутил, илменит, лейкоксен-титаны давхар исэл, циркон, бадделеит-

цирконыдавхар исэл, колумбит, танталит, микролит, пирохлор, лопарит-тантал, ниобийн тавч исэл, монацит, ксенотим лопарит- ховор шорооны нийлбэр:

Шороон ордыг жигд тодорхойлохуйц “шлихийн алт”, “шлихийн платин”-ын нэгдсэн болон бүлэг сорьцуудыг доорх шинжилгээнд хамруулна: “шлихийн алт”-химийн цэвэр алтны, алтны сорьц, мөнгө, бусад хольц,

“шлихийн платин”-химийн цэвэр платин, бусад платины бүлэг металл (паллади, роди, рутени, осми, ириди), алт:

Алт, платины бүлгийн металлын шороон ордын металлын шигшүүр шинжилгээг жирийн (хайгуулын шугам) болон том эзэлхүүнт сорьц (траншей, туршилтын олборлолт)-оор тус тусад нь хийнэ. Эдгээр тодорхойлолтын тоо нь ордын масштабаас хамаарна.

Өндөр цэвэршилттэй ашигт эрдсүүдийн баяжмал эсвэл хангалттай тооны дан эрдэст сорьцонд:

Касситеритын хувьд цагаан тугалганы агуулга, тантал, ниоби, сканди, ховор шорооны хольцыг тодорхойлно.

Шеелит- гянтболдын гуравч ислийн агуулга, тантал, ниоби, сканди, ховор шорооны хольцыг тодорхойлно.

Рутил, илменит, лейкоксен-титаны давхар исэл, дайвар- сканди, ниоби, тантал, ховор шороо, ванадийн хольц, түүнчлэн хромын гуравч исэл, фосфорын тавч исэл, цахиурын исэл, хөнгөн цагааны ислийг тодорхойлно.

Циркон, бадделеит-циркониин давхар исэл, гафни, сканди, ховор шороо, иттри тори, ураны хольц тодорхойлно.

Колумбит, танталит микролит, пирохлор, лопарит- тантал, ниобийн тавч исэл, пирохлор, лопаритын хувьд ховор шорооноос гадна тусад нь цери ба иттрийн бүлэг, уран, тори, стронцийн хольц тодорхойлно.

Монацит, ксенотим- ховор шорооны агуулга, тусад нь цери ба иттрийн бүлэг, тори (монацитын хувьд) тодорхойлно.

Эрдэнийнболон эрдэнийн-гоёл чимэглэлийн чулууны шороон ордын ашигт чулуулаг дахь мөхлөгт түүхий эдийн агуулга, түүний эрдэнийнболон эрдэнийн-гоёл чимэглэлийн чулууны гарц, сортын найрлага, мөрдөж байгаа техникийн нөхцөлд хэрхэн нийцэж байгааг тодорхойлж, цуглуулганд тохиромжтой буюу техникийн шаардлага хангаагүй түүхий эдийн үнэлгээг өгсөн байна.

**4.21.** Минералоги, хими, спектр, цөмийн физикийн аргаар хийсэн лабораторийн шинжилгээний ажлын чанарыг Монгол улсын батлагдсан стандартаар болон олон улсад итгэмжлэгдсэн шинжилгээний аргын шаардлагын дагуу жирийн болон бүлэг сорьцонд дотоод гадаад хяналт хийх замаар байнга шалгана. Үндсэн лабораторийн шинжилгээг ордын хайгуул хийх бүх хугацааны турш хянаж байна. Хяналтад үндсэн болон дагалдагч бүрдвэрүүдийн шинжилгээ цөм хамрагдана. Эрдэнийн, эрдэнийн-хагас үнэт чулууны шороон ордын хайгуулын үед эрдэнийн төрлийн мөхлөгт түүхий эдийн гарцын тодорхойлолтыг нягт нямбай хянаж сортны найрлагыг тодорхойлсон байна. Үндсэн болон хяналт хийсэн лабораторийн шинжилгээний хооронд байнгын зөрүү гарсан нөхцөлд арбитрын хяналтыг хийнэ. Арбитрын хяналтгүйгээр жирийн шинжилгээнд ямар нэг засварлах итгэлцүүр хэрэглэхийг хориглоно. Шинжилгээний ажлын геологийн дотоод, гадаад, арбитр хяналт хийх хэв журам, ажлын хэмжээ, хяналтын үр дүнг боловсруулах, агуулгын ангилал бүрээр шинжилгээний алдааны байж болох харьцангуй дундаж квадратын хязгаар зэргийг Монгол улсын "Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар"-ыг удирдлага болгоно.

**4.22.** Шороон ордын хайгуулын явцад сэвсгэр чулуулгийн мөхлөгийн найрлага, эзэлхүүнийн масс, мөхлөгийн найрлагаараа ялгагдах хайрга, элс, шавранцар зэрэг чулуулаг бүрт (гэсгэлэн болон олон жилийн хөлдүүчулуулаг бүрт тусад нь) сэвсийлтийн итгэлцүүрмөн бул чулуужилт, угаагдах шинж чанар, мөсжилт, хучдас ашигт давхаргын чийгшлийг тодорхойлох техникийн сорьцлолт явуулна. Эзэлхүүний жин, элсний чийгшлийг тодорхойлохдоо харгалзах аргачлалын бичиг баримтын дагуу гүйцэтгэнэ.

**4.23.** Ашигт давхаргын бодис болон мөхлөгийн найрлагын судалгаа, технологийн дээжлэлтийн үр дүнд элсний байгалийн төрлүүдийг ялгаж баяжуулах боломжит аргыг тогтоож сонгон олборлож ангилан боловсруулах үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийг урьдчилан ялгана. Элсний үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийг орд дээр илрүүлсэн элсний байгалийн төрлүүдийн технологийн судлагааны үр дүнгээр эцэслэн ялгана. Шаардлагатай бол геологи-технологийн зураглалын мэдээллийг ашиглана.

## **5. Элсний технологийн шинж чанарын судалгаа**

**5.1.** Шороон ордын элсний технологийн шинж чанар нь эрдэслэг бүрэлдэхүүн болон мөхлөгийн хэмжээ, угаагдах шинж чанараас хамаарна. Бараг бүх шороон ордын элсийг баяжуулах үндсэн арга нь шлюз, сепаратор, тунаах машин, концентрацийн ширээ дээр хар баяжмал (шлих) гаргадаг гравитацийн арга юм. Баяжмалыг фабрик буюу гүйцээх төхөөрөмж рүү шилжүүлж гравитацийн аппарат, соронзон болон цахилгаан сепарац, флотаци болон рентгенлюминесценц бусад физик-химийн аргын тусламжтайгаар цэвэрлэнэ.

Элсийг баяжуулсны үр дүнд гарган авсан баяжмал нь Монгол улсын Геологи, уул уурхай эрхэлсэн төрийн байгууллагатай зөвшилцөж тухайн байгууллагаас гаргасан стандартын шаардлагыг хангасан байна.

**5.2.** Ордуудын элсний технологийн шинж чанар нь гравитацийн баяжуулалтын болон гүйцээн баяжуулах олон төрлийн бүдүүвчтэйгээрээ онцлог юм. Дараах шинж чанарууд нь ашигт элсний баяжуулалтын технологид хамгийн их ач холбогдолтой:

- Ашигт давхраасын элсний мөхлөгийн бүрэлдэхүүн
- Элсэнд агуулагдах ашигт эрдсүүдийн шинж чанар (ширхэгийн хэмжээ, орших хэлбэр, хүдэр болон хүдэр бус эрсүүдтэй ассоциаци үүсгэх шинж, хэсгүүдийн гадаргын байдал);
- Шороон ордод 2 болон түүнээс дээш тооны тусдаа баяжигдаж болох ашигт эрдэс байгаа эсэх
- Ашигт давхаргын шаварлаг чанар
- Шлихийн баяжмалын бүрэлдэхүүн, гравитациар гадны эрдсүүдийг ялгах боломж

**5.3.** Алт болон платины бүлгийн металлын шороон ордод тэдгээрийн эрдсүүдийн тоосонцор болон нарийн мөхлөгт ялгарцууд нөөцөд чухал нэмэлт болж байна. Нарийн болон тоосонцор мөхлөгүүдийг үр дүнтэй ялгаруулан авах байхгүй байсан цаг үед алтны шороон ордуудын хайгуул, олборлолтын үед хэдийгээр зарим шороон ордод нөөцийн 30-80 хүртэл %-ийг эзэлж байсан ч тэдгээрийн нөөцийг тооцоолж байсангүй. Орчин үед баяжуулалтын өндөр үр ашигтай төвд тэмүүлэх хүчинд суурилсан даралтгүй аппарат, төвд тэмүүлэх хүчний (аяган) сепаратор, төвд тэмүүлэх сэлгэлтийн концентратор, Кнелсоны концентратор г.м. шинэ технологи нэвтэрч байна. Алт ялгаруулалт тэдгээрт - 0.25+0.1 мм ангид 87-92%, -0.1+0.05 мм ангид 84-87%, -0.05 мм ангид 69-74% байна. Ийм учраас шинэ шороон ордуудын хайгуул, хуучин ордуудыг дахин үнэлэхдээ технологийн судалгааг (шигшүүр шинжилгээг тооцоолон) алтыг

сүүлийн үеийн гравитацийн аппаратуудаар илүү ихээр ялгаруулан авахад чиглүүлэх шаардлагатай.

Элсэнд хэрэглэж байгаа гравитацийн тоног төхөөрөмжөөр барих боломжгүй барьцалдсан, хэт нарийн, тоосонцор алтны хэмжээ үлэмж их байвал “хүдрийн” бүдүүвчээр ялгаруулах боломжийг судалсан байна.

Тектоникийн хотгордэх алттай аллювиал, пролювиал элсний ихэссэн зузаантай шаварлаг ихтэй, алтны 200-4000 мг/шоо м агуулгатай голдирол орчим, татмын нарийн болон тоосонцор алтны нөөц нь 60-100% хүрдэг шороон ордууд мөн нарийн мөхлөгт алтны хэмжээ хэдэн г/шоо м хүрдэг техноген ордуудын технологийн судалгаанд онцгой анхаарах нь зүйтэй.

НИГП хүрээлэн, Гинцветметом хүрээлэн, «Северная Корона» нийгэмлэг (Эрхүү хот)-ээс боловсруулсан технологийн зарчмын бүдүүвчийг хавсралтанд үзүүлэв. Үүнтэй холбоотойгоор нарийн болон тоосонцор алттай ордын (дахин) үнэлгээг геологи-технологийн сорьцлолтын мэдээллийн үндсэн дээр газар дээр нь сорьцыг авч хөдөлгөөнт баяжуулах төхөөрөмжийн тусламжтайгаар баяжмалын шинжилгээний хамт хийнэ.

Үнэмшилтэй үнэлгээ өгөхөд алтны мөхлөгийн бүх хэмжээнд тохирсон сорьцын хамгийн бага эзэлхүүн 0.25 шоо м-ээс багагүй байна. Хөдөлгөөнт төхөөрөмж дээр алтыг ялгаруулах түвшин, олборлоход хэрэглэхээр санал болгож байгаа үйлдвэрийн аппаратуудтай зохицож байгаа эсэх нь хамгийн шийдвэрлэх ач холбогдолтой. Хөдөлгөөнт төхөөрөмжийн технологийн зарчмын бүдүүвчийг хавсралт-5-д үзүүлэв.

Гар шейкерын төхөөрөмжөөр шороон ордын сорьцыг баяжуулах технологийн зарчмын бүдүүвч, ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын үед («Алмаазы Анабара» нээлттэй нийгэмлэг, «Нижне-Ленское») хэрэглэх технологийн бүдүүвчийг энэхүү зөвлөмжийн 6,7-р хавсралтанд үзүүлэв.

**5.4.** Ашигтай хурдасны технологийн шинж чанарыг лаборатори болон хагас үйлдвэрлэлийн нөхцөлд судалж хэвшсэн. Үйлдвэрлэлийн нөхцөлд адил төстэй элсийг боловсруулсан туршлага байвал ижил төстэй элсний хувьд лабораторийн туршилтаар нотлогдвол адилтгах аргыг хэрэглэж болно. Баяжуулахад хүндрэлтэй эсвэл шинэ төрлийн, технологийн судалгааны туршлага байхгүй бол сонирхогч байгууллагатай зөвшилцсөний үндсэн дээр тусгай хөтөлбөрөөр технологийн туршилтыг хийнэ.

**5.5.** Тодорхой тороор авсан технологийн бага сорьцууд болон минералогитехнологийн сорьцууд нь орд дээр илрүүлсэн элсний бүх технологийн төрлүүдийг төлөөлөх шаардлагатай. Тэдгээрийн технологийн туршилтын үр дүнгээр ордын элсний төрлүүдийг (технологийн) ялгаж технологийн төрлүүдийн хэмжээнд физик-механикийн ба технологийн шинж чанарын орон зайн өөрчлөлтийг судлан геологи-технологийн зураг, элс нь их зузаантай нөхцөлд шаардлагатай бол зүсэлт зохионо. Лабораторийн технологийн туршилтаар ялгасан элсний бүх үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийн технологийн шинж чанарыг технологийн бүдүүвчийг сонгоход хангалттай хэмжээнд судалж үндсэн ба дайвар бүрдвэрийг иж бүрнээр ялгаруулан авах, үйлдвэрийн хаягдал усыг цэвэршүүлэх боломжийг судалсан байна. Ойрын зөөгдлийн шороон ордуудын хувьд чөлөөлөгдсөн болон бусад эрдсүүдтэй барьцалдсан эрдсүүдийн харьцангуй тоог тогтоож бүрэн дүүрэн ялгаруулахын тулд бутлах нь эдийн засгийн хувьд үр өгөөжтэй эсэхийг тогтооно. Хагас үйлдвэрлэлийн туршилт нь лабораторийн туршилтаар гарсан элсийг баяжуулах бүдүүвчийг шалгах болон баяжуулалтын үзүүлэлтүүдийг тодруулах зорилготой. Хагас үйлдвэрлэлийн туршилтыг технологийн туршилт хийсэн

байгууллага геологийн судлагаа хийсэн байгууллагатай хамтран боловсруулсан хөтөлбөрийн дагуу хийнэ.

**5.6.** Технологийн дээж нь судалж байгаа орд эсвэл элсний технологийн тухайн төрлийн литологи, минералоги, хими, мөхлөгийн найрлага, угаагдах шинж чанар зэрэг үзүүлэлтүүдийн дундажтай дүйх төлөөлөх чадвартай байна. Дээжийг авахдаа тархалтын бүх талбайн хэмжээндэх элсний технологийн шинж чанарыг бүрэн дүрэн төлөөлөхүйц элсний чанарын өөрчлөлтийг анхаарч авна.

**5.7.** Ашигтай хурдасны технологийн шинж чанарыг судласны үр дүнд элсийг иж бүрэн ашиглах, үйлдвэрийн ач холбогдол бүхий бүрдвэрийг ялгаруулах, элсийг боловсруулах технологийн бүдүүвчийг төлөвлөхөд хангалттай нарийвчлал бүхий анхдагч мэдээлэлийг авна. Элсний үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүд тус бүрт баяжуулалтын технологийн үндсэн үзүүлэлтүүд болох баяжмалын гарц, зарим үед үнэт бүрдвэрийн ялгаруулалт, нэвт ялгаруулалтыг тодорхойлсон байна. Дайвар бүрдвэрийн хувьд элс, баяжуулалтын бүтээгдэхүүн дэх тархалтын баланс, орших хэлбэрийг тогтоож тэдгээрийг ялгаруулах эдийн засгийн боломжийг тодорхойлно. Усыг эргэлтийн маягаар хэрэглэх боломж цэвэршүүлэх аргыг тодруулахаас гадна хаягдал усыг цэвэршүүлэх арга, баяжуулалтын хаягдал болох хайрга, шавар, кварцын элсийг (ашигт бүрдвэрийг бүрэн ялгаруулсан нөхцөлд) барилгын материал, галд тэсвэртэй, шилний үйлдвэрлэл, керамик, шаазангийн г.м. зориулалтаар хэрэглэх боломжийг судлана.

## **6. Ордын гидрогеологи, инженер-геологи, уул-геологийн болон бусад байгалийн нөхцлийн судлагаа**

**6.1.** Гидрогеологийн судалгаагаар ил уурхай, драгын полигоны эсвэл газар доорх аргаар олборлох уулын малталтуудад нэвчихэд нөлөөлөх гадаргын бүх уст цэгүүд, газрын доорх уст давхаргууд болон илүү ихээр усанд автсан хэсгүүдийг илрүүлэн судалсан байна.

Гадаргын бүх уст цэгүүдийн хувьд үерлэх болон жирийн үеийн ундарга, ус зайлуулах суваг барих хэсгүүдийг илрүүлэн тогтоосон байна.

Ашиглалтын малталтыг усжуулахад оролцож байгаа үерлэлтийн үеийг оролцуулсан бүх уст үеийн зузаан, литологийн найрлага, коллекторуудын төрөл, тэжээгдлийн эх үүсгэвэр, бусад уст үеүд, гадаргын устай уялдаа холбоо, газрын доорх усны түвшин бусад үзүүлэлтүүдийг тодорхойлсон байна.

Газрын доорх усны нэвчилтийн нөхцлийг судалж драг ажиллахад гүн нь хангалтгүй үед усны түвшинг дээшлүүлэх зорилгоор цөөрөм хийх боломж эсвэл эргэлттэй усан хангамж бий болгох нөхцлийг судалсан байна. Ордыг ил болон далд аргаар олборлоход малталтанд нэвчих боломжит усны ундаргыг тооцоолж, газрын доорх усны чанар, үйлдвэрлэлийн хаягдал болон хаягдал усны байгаль орчинд нөлөөлөх үйлчилгээнд үнэлгээ өгч, шаардлагатай тохиолдолд хаягдал усыг зайлуулах, хадгалах зөвлөмжийг боловсруулна.

Ордын хэмжээнд уст үе, давхаргууд тогтоогдсон нөхцөлд тухайн дүүрэгт байгаа гадаргын ус, усан сангуудад тэдгээрийн нэвчих боломжийг судалсан байна. Усжилтанд оролцож байгаа усны химийн найрлага, бактерийн нөхцөл байдлыг судалж ирээдүйн үйлдвэрийн техкийн болон элс угаах, драгын полигоныг дүүргэх, гидро олборлолт хийх болон бусад техникийн ба ахуйн усан хангамжийн боломжит эх үүсгэврийн үнэлгээ өгсөн байна.

**6.2.** Ордын инженер-геологи, геокриологи, уул-геологийн нөхцлийг судалснаар бүх зузаалгийн (хөрс, давхарга) усаар ханасан болон байгалийн төрхдөө байх үеийн бэх батшил, ашигт давхарга, агуулагч чулуулаг, ул чулууны

литологийн болон эрдсийн бүрэлдэхүүн, чулуулгийн улирлын хөлдөлтийн гүн, олон жилийн хөлдүү тархсан талбайд чулуулгийн температурын горим, хөлдүү бүсийн дээд доод хил хязгаарын байршил, гэсгэлэн хэсгийн тархалтын гүн, хил хязгаар, гэсэх үеийн чулуулгийн физик-механикийн өөрчлөлт, улирлын хөлдөлт, гэсэлтийн гүн зэрэг ил уурхайн үндсэн үзүүлэлтүүд, уулын малтгалтын тогтворшиллын үнэлгээг хийхэд шаардлагатай физик-механик шинж чанарыг тогтоосон байна.

Гидрогеологийн судалгааг Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 дугаар тушаалаар батлагдсан “Сэдэвчилсэн болон дунд, том масштабын гидрогеологийн зураглал, ашигт малтмалын хайгуулын ажлын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар”-ын дагуу хийсэн байна.

Инженер-геологийн судалгааг .ОХУ-д баримталж байгаа “Хүдрийн ордуудын инженер-геологийн судлагааг хийх арга зүйн зөвлөмж”, “Хүдрийн ордуудын хайгуул, ашиглалтын үеийн инженер-геологи, гидрогеологи, геоэкологийн судалгаа хийх аргачилсан зөвлөмж”-ий ашиглаж болно.

**6.3.** Экологийн судалгаагаар хүрээлэн байгаа орчны суурь үзүүлэлтүүд (цацрагийн түвшин, агаар, газрын доорх болон гадаргын усны чанар, хөрсний бүрхүүл, ургамал, амьтны аймгийн тодорхойлолт)-ийг тогтоож барихаар төлөвлөж байгаа объектийн хүрээлэн байгаа орчинд (хүрээлж байгаа талбайн тоосжилт, гадарга, газрын доорх ус болон загас түрсээ шахдаг гол горхи, хөрсний уурхайн усны үйлдвэрийн хаягдлаар бохирдолт, атмосферт тархах хаягдлаар агаарын бохирдолт г.м.) болон байгалийн баялгийг ашиглах явцад өртөж байгаа объектууд (ой мод, загасны аж ахуй, загасны түрсний сан, техникийн зориулалтын ус, үндсэн ба туслах үйлдвэрлэл, хаягдлын аж ахуй, хөрс хуулалт, жишгийн бус хүдрийн овоолгын зориулалтаар олгосон газар, г.м)-ад нөлөөлөх физик, химийн үйлчилгээний урьдчилсан төрлүүд, бохирдлын эх үүсгэвэр, үйлчилгээний динамик нөлөөллийн хил хязгаар, үргэлжлэх хугацаа, бохирдолтын үйлчилгээний аюулын хэмжээ, зэрэг, нөлөөлөл зэргийг тодорхойлсон байна.

Газрыг нөхөн сэргээх асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд хөрсний зузааныг тодорхойлж шаардлагатай бол сэвсгэр хурдасны агрохимийн судлагааг хийх, хөрс хуулалтын чулуулгийн сөрөг нөлөөлөл \токсичность\, түүн дээр өвс ургамлын үе үүсэх боломж зэргийг тодруулсан байна.

Түүнчлэн хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг (өндөр цацрагшил, пневмокониозоопасность г.м.) тодорхойлох шаардлагатай.

**6.4.** Маш нийлмэл гидрогеологи, инженер геологи, экологийн болон бусад байгалийн нөхцөл бүхий ордод тусгай судалгаа хийх шаардлагатай бол эдгээр ажлын хугацаа, хэмжээ, хэрэгжүүлэх дэс дарааллыг газар эдэлбэрийн, төслийн болон байгаль орчны, загасны аж ахуй зэрэг бусад холбогдох байгууллагуудтай тохиролцсоны үндсэн дээр хэрэгжүүлнэ.

**6.5.** Шинээр нээгдэж байгаа ордын дүүрэгт үйлдвэрлэл, ахуйн барилга байгууламж болон хаягдлын аж ахуйн зориулалтаар объектууд барьж болох ашигт малтмалын биетүүд илрээгүй хэсгүүдийг тодорхойлсон байна.

**6.6.** Агуулагч болон хучиж байгаа чулуулагт байгаа биет үүсгэж байгаа өөр төрлийн ашигт малтмал илэрвэл түүний боломжит хэрэглээний хүрээ, үйлдвэрлэлийн ач холбогдлыг “Ашигт малтмалын ордыг иж бүрэн судлах, дайвар ашигт малтмал, бүрдвэрийн цогц судалгаанд тавигдах шаардлага”-ын дагуу судалсан байна.



## 7. Нөөцийн тооцоолол

7.1. Шороон ордын нөөцийн тооцоолол, зэрэглэлийг 2015 оны 9-р сарын 11-нд баталсан Монгол улсын "Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар"-т заасан шаардлагын дагуу тогтооно.

7.2. Нөөцийг хэсэглэлээр тооцоолох ба хэсэглэл бүрийн нөөц нь ирээдүйн уулын үйлдвэрийн жилийн хүчин чадлаас хэтрэхгүй байна.

Ордын нөөцийг тооцоолохдоо ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдал, судалгааны түвшин зэрэгт тулгуурлан хэсэглүүдэд хуваана. Нөөцийн нэг хэсэглэлд багтсан ашигт давхаргын хэсэг нь дараах шинж чанарыг агуулсан байна. Үүнд:

Элсний /ашигт давхаргын/ тоо хэмжээ, чанарыг тодорхойлох үзүүлэлтүүд нь ижил түвшинд хайгуул хийгдэж судлагдсан байх;

Нэгэн төрлийн геологийн тогтоцтой байх эсвэл ашигт давхаргуудын дотоод тогтцын өөрчлөлт, зузаан, бодисын найрлага ба элсний технологийн шинж чанар ижил түвшинтэй байх;

Ашигт давхаргын байрлалын элемент тогтвортой, геоморфологийн элементийн нэгэн төрөлд байршсан байх (дэнж, хажуу бэл, голдирол г.м);

Олборлох уулын техникийн нөхцөл нийтлэг байх;

Нөөцийн тооцооллын хэсэглэл нь шороон ордын суналын дагуу цооног болон малталтууд байрласан хайгуулын шугамуудаар хуваагдсан байна.

7.3. Ордын геологийн нөөцийг баттай, бодитой, боломжтой зэрэглэлд ангилан *баттай нөөцийг "А", бодитой "В", боломжтой нөөцийг "С" үсгээр* тэмдэглэнэ. Нөөцийг тооцоолохдоо шороон ордын онцлогоос хамаарч дараах нэмэлт нөхцөлүүдийг харгалзан үзнэ.

А зэрэглэлийн нөөцийг зөвхөн I бүлгийн ордынцооног болон уулын малталтаар хүрээлэгдсэн, нарийвчлан судлагдсан хэсэгт тооцоолно. Олборлож байгаа А болон бусад бүлгийн ордод ашиглалтын хайгуул болон уулын бэлтгэл ажлын өгөгдлөөр нөөцийн ангилалын шаардлагыг судалгааны түвшнээр хангасан нөөцийг А зэрэглэлд хамруулж болно.

Тооцоолсон нөөц дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

Ашигт давхаргын орон зайн байршил, нөөцийн хүрээн дэхь хоосон чулуулаг болон жишгийн бус агуулгатай үе түүнчлэн олон жилийн хөлдүү ба гэсгэлэн чулуулгийн үеүдийг ялгаж нөөцийн хүрээг өөр хувилбаргүй байхаар нарийвчлан тогтоосон байх,

Элс, хучдас (эсвэл уулын цул)-ын мөхлөгийн найрлага, угаагдах шинж чанар, бул чулуужилт, мөстөлт, элс ба шлихын эрдэслэг бүрэлдэхүүн, ашигт эрдсийн мөхлөгийн мөлгөржилтийн зэрэг, суларч чөлөөлөгдсөн ба бусад эрдэстэй барьцалдсан ашигт эрдсүүдийн харьцангуй тоо, эрдэс дэх ашигт бүрдвэрийн агуулга, агуулгын ангилал бүр дэхь ашигт бүрдвэрийн гарц зэргийг хангалттай огтлол, шинжилгээгээр тодорхойлсон байх ба хучдасын зузаан, ул чулууны гадаргын өндөржилт, бүтэц, шинж чанарыг тогтоосон байх;

Хайгуулын В зэрэглэлийн нөөцийг хайгуулын малталтын хүрээн доторх нарийвчлан судлагдсан хэсэгт I ба II бүлгийн ордуудад болон тооцоолно. Олборлож байгаа В бүлгийн ордод хайгуул, ашиглалтын хайгуул болон уулын бэлтгэл ажлын өгөгдлөөр нөөцийн ангилалын шаардлагыг судалгааны түвшингээрээ хангасан нөөцийг В зэрэглэлд хамруулж болно.

Тооцоолсон нөөц дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

Ашигт давхаргын орон зайн байршил, нөөцийн хүрээн дэхь хоосон чулуулаг болон жишгийн бус агуулгатай үе түүнчлэн олон жилийн хөлдүү ба гэсгэлэн чулуулгийн үеүдийг ялгаж ашигт давхаргын геологийн тогтцын талаарх

төсөөлөлд зарчмын нөлөө үзүүлэхгүй өөр хувилбараар нөөцийн хүрээг хийх боломжтой нарийвчлалтайгаар тогтоосон байх,

Төлөөлж чадах хангалттай хэмжээний өгөгдлүүдийг ашиглан элс, хучдасны (эсвэл уулын цулын) мөхлөгийн найрлага, угаагдах шинж чанар, бул чулуужилт, мөсжилт, элс ба шлихийн эрдсийн найрлага, эрдэс дэхь ашигт бүрдвэрийн агуулга эсвэл алтны сорьц болон ашигт бүрдвэрийн гарцыг агуулгын ангилалаар тодорхойлсон байх ба хучдасын зузаан, ул чулууны тогтоц, шинж чанар тогтоосон байх;

Сээрэглэлд энэ зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангах тороор нэвтэрсэн цооног, уулын малталт бүхий ордын хэсэг дэх нөөц хамаарна. Боломжтой зэрэглэлийн нөөц нь Монгол улсын “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-т тусгагдсан боломжтой зэрэглэлийн нөөцөд тавигдах шаардлагыг хангасан байна. Ашигт давхаргын тогтоцын онцлогийн тодорхойлолт, ашигт бүрдвэрийн тархалт нь олборлож байгаа орд дээрх ашиглалтын үр дүнгээр, шинэ ордын хувьд нарийвчлал хийсэн хэсэг дэх өгөгдөхүүнээр баталгаажсан байх,

Сээрэглэлийн нөөцийг дараах нөхцөлд тооцоолно. Үүнд:

I, II, III бүлгийн ордуудад ордын геологи болон геоморфологийн тогтцын онцлогт үндэслэн өндөр зэрэглэлийн нөөцүүдийн хүрээллийн гадна экстраполяцийн бүсэд тооцоолно. Нөөцийн хүрээллийг геофизикийн судалгаа болон ашигт давхаргыг огтолсон хайгуулын малталтуудын үр дүнгээр тогтооно. Нөөцийн тооцооллын үзүүлэлтүүдийг ордын илүү нарийвчилсан хайгуул хийсэн хэсгүүдтэй харьцуулан нөөцийн хүрээн дэхь ганц нэг огтлолыг харгалзан авч үзнэ; IV бүлгийн ордуудад нөөцийг хайгуулын малталтуудын хүрээн дотор эсвэл эсвэл Сээрэглэлийн нөөцийн гаднах экстраполяцийн бүсэд тооцоолно;

Нөөцийн хүрээн дэхь урдчилан үнэлсэн, ордын илүү сайн судлагдсан хэсэгтэй адилтгасан хэсэгт геологи-геоморфологийн тогтцын адилтгалыг геофизикийн судалгаа болон хайгуулын тусгаарлагдсан огтлолд үндэслэж болно.

С зэрэглэлийн нөөцийн экстраполяцын бүсийн өргөн нь тухайн тохиолдол бүрт бодит өгөгдөхүүнээр үндэслэсэн байна. Экстраполяцыг ашигт давхаргын зузаан багасах, нимгэрэх, шувтрах, салаалах болон элсний чанар муудаж, олборлох уул-геологийн нөхцөл хүндрэх зэрэг нөхцөлүүсэх тал руу хийхгүй.

С зэрэглэлийн нөөцүүдийн хүрээллийг тогтооход ордын геологи, геоморфологийн тогтоц болон ашигт давхаргын чанар, зузаан, өөрчлөлт, сунал, байршлын зүй тогтлыг тодорхойлогч үзүүлэлтүүдийн ерөнхий судлагдсан байдал шийдвэрлэх үүрэгтэй.

Илрүүлсэн баялгийн ( $P_1$ ) үнэлгээг цөөн тооны малталт ба цооногоор нээсэн хэсэгт, нөөц тооцоолсон хэсэгжлүүдтэй залгаа орших давхаргын захын болон гүний хэсгүүдэд өгнө. Илрүүлсэн баялгийн үнэлгээ өгч байгаа хэсэгжлийн хилийг ордын геологи-геоморфологийн тогтоц, геофизикийн судалгааны ажлын үр дүн зэрэгт тулгуурлан боломжтой зэрэглэлд хэрэглэсэн хайгуулын торын нягтралыг баримтлан эсвэл түүнийг сийрэгжүүлэн тогтооно.

**7.4.** Ордын геологийн нөөцөд тулгуурлан ордыг олборлох техник эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулна. Энэхүү үндэслэлээр олборлох уурхайн хязгаарт багтаж байгаа, олборлолтын хаягдал ба бохирдлыг тооцсон геологийн нөөцийн хэсгийг үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамруулах бөгөөд үйлдвэрлэлийн нөөцийг батлагдсан ( $A'$ ), магадлагдсан ( $B'$ ) гэж ангилан хангах шаардлагыг “Монгол улсын хатуу ашигт малтмалын нөөц, баялгийн ангилал, заавар”-т тусгасан дагуу хийнэ.

**7.5.** Ордын геологийн болон үйлдвэрлэлийн нөөцийг тооцоолоход юуны өмнө тооцоололд баримтлах жишиг үзүүлүүлэлтүүдийг тодорхойлно. Улмаар түүнийг баримтлан нөөцийн тооцоолол хийдэг. Шороон ордын нөөцийн тооцоолол ба үнэлгээнд түгээмэл хэрэглэгддэг жишиг үзүүлэлтүүд:

- Үйлдвэрлэлийн бага агуулга, мг/м<sup>3</sup>
- Захын агуулга, мг/м<sup>3</sup>
- Ашигт давхаргын хамгийн бага зузаан, м
- Ашигт давхаргын хамгийн бага өргөн, м
- Ашигт давхаргадахь хоосон чулуулгийн үеийн хамгийн их зузаан, м
- Ашигт давхарга дахь хоосон чулуулгийн үеийн хамгийн их өргөн, м

**7.6.** Элс (уулын цул), түүнд агуулагдах үндсэн бүрдвэрүүдийн нөөцийг нэгэн ижил зэрэглэлээр тооцоолно. Элсний эсвэл уулын цулын нөөцийг эзэлхүүний нэгжээр (мянган шоо м), ашигт бүрдвэрүүдийн нөөцийг жингийн нэгжээр (тонн, кг, карат) илэрхийлнэ. Ашигт бүрдвэрүүдэд химийн цэвэр элемент (Au, Pt, Sn), ислүүд (WO<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> г.м.) орох бөгөөд зарим тохиолдолд эрдсүүд (циркон, ильменит, рутил г.м.) ордог. Ильменит, рутилийн үйлдвэрлэлийн хуримтлал бүхий титаны шороон ордод тус бүрийн нөөц ба агуулгыг 1 шоо м элс эсвэл 1 шоо муулын масст тус тусад нь тооцоолно. Үүний дараа TiO<sub>2</sub>-н нөөцийн нийлбэрийг гаргаж, бүхэлд нь ордын титаны диоксидын дундаж агуулгыг тооцно.

Алт, платины бүлгийн металл, өнгөт ба ховор металлын шороон ордын хайгуулын үед ашигт бүрдвэрүүдийн агуулгыг 4.13-т тодорхойлон заасан эзэлхүүнээр тооцно.Хянан баталгаажуулах ажлыг 4.18-т заасны дагуу хийнэ.

Пьезооптикийн түүхий эдийн нөөцийг талстын төрлөөр болондан хэсэглэл болгон, үнэт эрдэнийн болон гоёл чимэглэлийн чулууны нөөцийг түүхий эд болон сортоор (кондицын түүхий эд), кондицын бус түүхий эд (цуглуулгын зориулалтаар ашиглах, г.м) тооцоолно.

**7.7.** Нөөцийг хайгуулын зэрэглэлээр нь, олборлох аргаар нь, үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлөөр нь, хүдрийн төрөл, сортоор нь, тэдгээрийн эдийн засгийн ач холбогдлоор (үйлдвэрлэлийн, геологийн) нь тус тусад нь тооцоолно.

Ашигт малтмалын зэрэглэлээр нь ангилал үед ангиллын нэмэлт үзүүлэлт болгон тооцооны үндсэн үзүүлэлтүүдийн тодорхойлолтын үнэмшил ба нарийвчлалын тоон болон таамаг үнэлгээг ашиглаж болно.

**7.8.** Нөөцийг тооцооны үед ашигт бүрдвэрийн босоо нөөцтэй өндөр агуулгатай малталтуудыг («гоц өндөр» зүсэлтэд) илрүүлсэн байх, нөөцийн хэсэглэлийн дундаж агуулгад тэдгээр гоц өндөр агуулгын үзүүлэх нөлөөлөлд дүн шинжилгээ хийж, шаардлагатай бол тэдний нөлөөллийг хязгаарласан байна. Өндөр агуулгатай, зузаан ихтэй ашигт давхаргын хэсгийг бие даасан тооцооны хэсгүүдэд хувааж, хайгуулын ажлыг илүү нарийвчлалтайхийх хэрэгтэй.

**7.9.** Олборлож байгаа орддээр хөрс хуулалт хийсэн, ашиглалтанд бэлтгэсэн, мөн түүнчлэн уулын хүнд малталтууд ба уулын бэлтгэл ажлын хамгаалалтын бүсэд байгаа элсний нөөцийг тэдгээрийн судлагдсан байдал, зэрэглэлээр нь ангилан тус тусад нь элсний нөөцийг тооцоолно.

**7.10.** Томоохон усан сан, урсгал ус, төв суурин газар, томоохон байгууламж, хөдөө аж ахуйн объект, тусгай хамгаалалттай газар, байгалийн болон соёлын дурсгалт газрын хил хязгаар дотор орсон хамгаалалтын цул дахь нөөцийг мөрдөж байгаа шаардлагын дагуу үйлдвэрлэлийн ба геологийн нөөцөд ангилна.

**7.11.** Олборлож буй орд дээр өмнө нь баталсан нөөцийг бүрэн дүүрэн олборлож байгаа, шинээр тооцоолсон нөөцийн үнэмшлийн үндэслэлийг хянахдаа 2015 оны 9-р сарын 11-нд баталсан “Монгол улсын ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар»-ийн дагуу урьд өмнө нь тогтоосон хайгуулын ба олборлолтын өгөгдхүүнийг нөөц, байршлын нөхцөл, хэлбэр, зузаан, ашигт давхаргын дотоод бүтэц, ашигт бүрдвэрийн агуулгаар нь харьцуулах замаар хийнэ.

Харьцуулах материалд, ЭБМЗ-өөс баталсан буюу бүртгэсэн нөөц, олборлоход нөөцийн хөдөлгөөн хийсэн (олборлосон ба үлдсэнийг оролцуулаад), олборлолтоор батлагдаагүй нөөц, өсгөсөн нөөцийн хил хүрээ, нөөцийн хил хүрээнд доторх олборлолтын үеийн нөөцийн жил бүрийн хөдөлгөөн, олборлолт, тээвэрлэлт, боловсруулах үеийн хаягдал, бохирдолтын мэдээллийг тусгасан байна. Харьцуулалтын үр дүнг ордын уул геологийн нөхцлийн тухай өөрчлөлтийг харуулсан тайлбар зураг, график дагалдана.

Хэрэв хайгуулын өгөгдлүүд бүхэлдээ олборлолтоор батлагдаж эсвэл олборлох үйлдвэрийн техник-эдийн засгийн үзүүлэлтэд нөлөөлөхөөргүй бага хэмжээний зөрүү гарсан бол хайгуулын болон олборлолтын өгөгдлүүдийг харьцуулахын тулд геологи маркшейдерийн бүртгэлийн үр дүнг ашиглаж болно.

Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн санал болгосноор ЭБМЗ-ийн бүртгэсэн нөөц, эсвэл элсний чанар олборлолтын үед батлагдаагүй, эсвэл урьдчилан тогтоосон үзүүлэлтүүд ба нөөцөд залруулгын итгэлцүүрхэрэглэх шаардлагатай болсон тохиолдолд гүйцээх хайгуул, ашиглалтын хайгуул, олборлолтын өгөгдлүүдээр нөөцийн тусгай тооцоог хийж, эдгээр ажлын үр дүнгийн үнэмшлийг үнэлэх ажлыг заавал хийнэ.

Харьцуулалтын үр дүнд задлан шинжилгээ хийхдээ ЭБМЗ-ийн бүртгэсэн нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүд (хэсэглэлийн талбай, давхаргын зузаан, ашигт бүрдлүүдийн агуулга), нөөц болон элсний чанар гүйцээх хайгуул болон олборлолтын үед өөрчлөгдсөн хэмжээг тогтоож шалтгааныг тодруулах шаардлагатай.

**7.12.** Олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн компьютерийн программ ашиглан нөөцийг тооцоолохдоо анхдагч өгөгдлүүд (хайгуулын малгалт, цооногийн солибцол, хазайлтын өгөгдлүүд, литологи-стратиграфийн хилийн тэмдэглэгээ, сорьцлолтын үр дүн, сорьцлолтын зураг, жишгийн үзүүлэлтүүд г.м)-эд үндэслэн олон улсад хэрэглэж байгаа аргачлалаар хийнэ. Ордын хайгуулын ажлаар тогтоосон ордын нөөцийн үр дүнгийн тооцоо ба гурван хэмжээст дүрс (ордын дагуу болон хөндлөн огтлолууд; хүдэржилтийг үйлдвэрлэлийн төрлийг хүрээлсэн зүсэлт болон зураг, ашигт давхаргын хэвтээ хавтгай дахь проекц, хэсэглэлүүдээр нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг тусгасан зүсэлтүүд) болон тооцооны нөөцийн нэгдсэн дүнгүүдийг бүрэн илэрхийлэх тэдгээр өгөгдлүүдэд шалгалт, залруулга хийх боломж бүхий программ байхыг зөвлөдөг. Бичиж гаргасан тайлан нь Уул уурхайн хүнд үйлдвэрийн яамны батласан баримт бичгийн бүтэц, бүрэлдэхүүн, хэлбэр зэрэгт тавигдах шаардлагад нийцсэн байх шаардлагатай.

**7.13.** Дагалдах ашигт малтмал ба ашигт бүрдлүүдийн нөөцийг ОХУ-ын Байгалийн нөөцийн яамны баталсан «Ордын иж бүрэн судалгаа ба дагалдах ашигт малтмал ба ашигт бүрдлүүдийн нөөцийн тооцоо хийх зөвлөмж»-ийг баримталж болно.

**7.14.** Ашигт малтмалын ордын нөөцийн тооцоо бүхий тайланг АМГ-ын даргын 2009 оны 9-р сарын 9-ний өдрийн 414 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт

малтмалын хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлангийн агуулга, түүнд тавих шаардлага” болон Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны А/20 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам”-ын дагуу хийнэ.

## **8. Ордын (ордын хэсгүүдийн) судлагдсан байдал**

**8.1.** Ашигт малтмалын орд(түүний хэсэг)-ыг судлагдсан байдлаар нь 2015 оны 9-р сарын 11-нд баталсан “Монгол улсын ашигт малтмалын нөөц, баялагийн ангилал, заавар”-ын дагуу үнэлгээ өгсөн, хайгуул хийгдсэн гэж ангилна. Үнэлгээ өгсөн ордын судлагдсан байдлын түвшин нь тухайн объект дээр хайгуулын ажил хийх зохимжийг тодорхойлох бол хайгуул хийгдсэн ордын хувьд үйлдвэрийн аргаар олборлоход бэлэн байдлыг тодорхойлно.

**8.2.** Үнэлгээ өгсөн ордын хувьд үйлдвэрлэлийн үнэ цэнэ болон хайгуулын ажил хийх зохимжийг тодорхойлж хайгуул, дараа нь олборлоход үндэслэл болох ирээдүйтэй хэсгүүдийг ялгасан байна. Нөөцийн тооцооны жишигйн үзүүлэлтүүдийг хайгуулын түр жишиг боловсруулах ТЭЗҮ-ийн үндсэн дээр тогтоох ба шинээр нээгдсэн ордын хувьд түүний хэсгийг болон бүхэлд нь хамарсан үнэлгээний ажлын үр дүнгээр бичсэн, ордын геологи-эдийн засгийн урьдчилсан үнэлгээ хийхэд хүрэлцэхүйц хэмжээний тайланг үндэслэнэ.

Ордыг олборлох арга, системн тухай төсөөлөл, боломжит олборлолтын хэмжээг адилтгасан төслийн үндсэн дээр, түүхий эдийн иж бүрэн ашиглах баяжуулалтын технологийн бүдүүвч, товарын бүтээгдэхүүний чанар ба гарцыг лабораторийн шинжилгээний үндсэн дээр, уурхайг байгуулах капитал зардал, товарын бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг, эдийн засгийн бусад үзүүлэлтийг адилтгасан төсөлийн томсгосон суурь тооцоогоор тодорхойлно.

Уулын үйлдвэрийн ахуйн усан хангамжийн асуудлыг хайгуул хийж байгаа болон усны боломжит эх үүсгэвэрүүдэд үндэслэн тодорхойлно.

Ордыг олборлоход хүрээлэн байгаа орчинд үзүүлэх боломжит нөлөөллийг авч үзсэн байна.

Ашигт хурдасны хэлбэр, элсний бодисын найрлагыг нарийвчлан судлах, түүнийг баяжуулах технологийн бүдүүвч боловсруулахын тулд туршилт-үйлдвэрлэлийн ажлыг АМГТГ-аас зөвшөөрсөн хайгуулын ажлын төсөлд шаардлагыг үндэслэн түүний дагуу төлөвлөсөн хугацаа, хэмжээнд хийнэ. Түүний хэрэгжилтэнд Улсын болон орон нутгийн мэргэжлийн хяналтын байгууллага хяналт тавина.

Туршилт-үйлдвэрлэлийн ажилд орчин үеийн шинэ техник технологи нэвтрүүлэхийг аль болох эрмэлзэх шаардлагатай ба уламжлалт бус ашигт малтмалыг ашиглахад анхаарал чиглүүлвэл зохино.

**8.3.** Олборлохоор бэлтгэж байгаа шороон ордын хайгуулын судалгааны түвшин нь 2015 оны 9-р сарын 11-нд баталсан “Монгол улсын хатуу ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-д заасан шаардлагад нийцнэ.

Хайгуул хийгдсэн орд гэж түүний нөөц, ашигт малтмалын чанарын үнэлгээ, хүдрийг боловсруулах технологийн шинж чанар, ордын гидрогеологийн болон уул-техникийн нөхцлийг өрөмдлөг, уулын малталтаар судалж тогтоосон орд бөгөөд энэхүү мэдээлэл нь ордыг олборлолтонд хамруулах, үйлдвэр байгуулах төслийг боловсруулах болон хуучныг өргөтгөншинэчлэх техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулахад хангалттай түвшинд байна.

Хайгуулын ажлаар ордыг дараах шаардлагуудыг хангасан түвшинд судалсан байна. Үүнд:

Ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлэгт тохирох зэргээр нөөцийг нь ангилах боломжийг хангасан байх,

Бодисын найрлага, ашигт малтмалын сортын ба үйлдвэрлэлийн төрлийн технологийн шинж чанарыг үйлдвэрийн ач холбогдол бүхий дайвар эрдсүүдийг иж бүрэн гарган авах оновчтой технологийг төлөвлөх, үйлдвэрлэлийн хаягдлыг ашиглах чиглэлийг тодорхойлох эсвэл хадгалах булшлах оновчтой хувилбарыг тогтооход хангалттай мэдээлэл авахуйцаар судалсан байна.

Хөрс хуулалтын чулуулгийг оролцуулаад ашигт малтмалтай хамт орших бусад жишгийн үндсэн дээр үр ашигтай гэж үзсэн нөөцийг ашиглах боломжит чиглэл, тоо хэмжээг тодорхойлохуйц нарийвчлалтай үнэлэх,

Ордын гидрогеологи, инженер-геологи, геоэкологи, уул-геологийн болон бусад байгалийн нөхцлийг судалж тогтоосон мэдээлэл нь хүрээлэн байгаа орчныг хамгаалахтай холбоотой хууль тогтоомжийн шаардлага, уурхайн аюулгүй ажиллагааны шаардлагад нийцсэн олборлох, боловсруулах үйлдвэр байгуулах техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах шаардлагыг хангасан байна.

Ордын геологийн тогтцын онцлогоос хамааран тухайн нөхцөлд ордыг төлөөлүүлэн байршил, хэмжээг нь сонгон авсан хэсэгт түүний геологийн тогтоц, байршлын нөхцөл, ашигт малтмалын хэлбэр, чанар, нөөцийн хэмжээний тухай мэдээллийн үнэмшлийг баталгаажуулсан байна.

Ордыг олборлох нь хүрээлэн байгаа орчинд үзүүлэх боломжит нөлөөллийг тогтоож, экологийн таамаглаж байгаа сөрөг үр дагаврын түвшинг бууруулах, эсвэл арилгах талаар зөвлөмж гаргасан байна.

Ордын нөөцийн тооцооны жишгийн үзүүлэлтүүдийг ирээдүйн олборлох ба боловсруулах үйлдвэрийн цар хэмжээ, ордын үйлдвэрлэлийн ач холбогдлыг үнэмшилтэйгээр тодорхойлох түвшинд хийсэн техник-эдийн засгийн тооцоонд үндэслэсэн сонгосон байх.

Янз бүрийн зэрэглэлийн нөөцийн оновчтой харьцааг тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч тухайн нөхцөлд тогтооно. Үүнд геоморфологийн онцлог, элсний геологийн тогтоцын онцлог, эрдсүүдийн тархалтын шинж чанар, ширхэглэлийн хэмжээ, хайгуулын ажилд уул, өрөм, геофизикийн арга техник хэрэглэх боломж, уулын үйлдвэр байгуулах нөхцөл, хугацаа, хөрөнгө оруулалтын аз туршилтын байдал, адил төстэй шороон ордыг олборлох, хайгуул хийх туршлага зэрэг хүчин зүйл шийдвэрлэх үүрэгтэй.

Шинжээч эсвэл ЭБМЗ-өөс тухайн ордын хайгуулын ажлын мэдээлэл нь нөөц, түүний чанар, эдийн засгийн ач холбогдолд бодит үнэлгээг өгөхөд хангалтгүй гэж үзвэл дутуу мэдээллийг ирүүлэх үүднээс нэмэлт хайгуулын ажил, туршилт-үйлдвэрлэлийн ажил хийхийг шаардаж болно.

Эдгээр зөвлөмжийн шаардлагыг хангасан, тогтоосон журмаар ЭБМЗ-өөр нөөцийг нь улсын бүртгэлд хамруулсан, ордыг үйлдвэрийн аргаар олборлоход бэлтгэсэн хайгуул хийсэн орд гэж үзнэ.

Том болон дунд зэргийн шороон ордыг тусгай зөвшөөрлүүдийн хүрээнд хэд хэдэн эзэмшигчид хуваан эзэмшүүлэхэд нөөц болон жишигийг бүх шороон ордын хувьд нэгэн адил хэлэлцэж бүртгэнэ. Ийм нөхцөд ЭБМЗ-өөс нэг тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийг толгой оператороор тодруулан нөөц, үнэлгээг хийлгүүлж болно.

Олборлох зохион байгуулалтын онцлог, технологийн харьцангуй хялбар байдал, өндөр биш хөрөнгө оруулалт, хөрөнгийн харьцангуй хурдан эргэлт зэргийг харгалзан үйлдвэрийн эргэлтэнд оруулж байгаа жижиг шороон ордуудын судлагааны түвшин нь 2015 оны 9-р сарын 11-нд баталсан “Монгол

улсын хатуу ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар"-ын шаардлагад нийцсэн байна.

Үүнтэй холбогдуулан сайн судлагдаж удаан хугацаагаар олборлолт хийж байгаа дүүрэгт:

гидрогеологи, инженер-геологи, геокриологи, уул-геологийн болон байгалийн бусад нөхцөл болон сэвсгэр хурдасны мөхлөгийн найрлага, эзэлхүүний жин, сийрэгжилтийн итгэлцүүр, элсний байгалийн төрөл, баяжуулах боломжит арга зэргийг хайгуулын малталтанд дахь үзүүлэлтүүд нь олборлолтоор нотлогдсон бол ойр орчинд нь ажиллаж байгаа эсвэл олборлож дууссан ордуудынхтай адилтган авч үзэж болно.

олборлолтын үед хянан баталгаажуулах ажлыг хийж хайгуул олборлолтын үр дүнг хооронд харьцуулах замаар нөөцийн тооцоонд шаардлагатай шуурхай өөрчлөлтийг оруулж болно.

Эрдэс баялаг, эрчим хүчний сайдын 2012 оны 04 дугаар сарын 17-ны өдрийн 074 дугаар тушаалаар батлагдсан "Ашигт малтмалын илрэлийн урьдчилсан үнэлгээ, ашигт малтмалын ордын нөөцийг ашиглах боломжийн урьдчилсан үнэлгээ, уул уурхайн төслийн техник, эдийн засгийн үндэслэлд тавигдах үндсэн шаардлагууд ба техник, эдийн засгийн үндэслэлийг хүлээн авах журам"-ын баримтлантооцоолсон жишгийн үзүүлэлтүүдэд үндэслэн шороон ордын геологи эдийн засгийн үнэлгээ хийж болно. Хэрэв эдгээр жишгийн үзүүлэлтүүд шороон ордын геологийн тогтцын онцлогт тохирохгүй бол тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчээс олборлолт, хайгуулын жишгийг тогтоосон журмын дагуу тухайн ордод тохируулан боловсруулж батлуулна.

### **9. Нөөцийн дахин тооцоолол ба дахин бүртгэл**

**9.1.** Нэмэлт геологи хайгуулын ажлын үр дүн болон олборлолтын явцад ордын нөөцийн чанар, тоо хэмжээ болон түүний геологи-эдийн засгийн үнэлгээнд зарчмын өөрчлөлтүүд орсон тохиолдолд хайгуулын ба ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч, ашигт малтмалын асуудал эрхэлсэн төрийн захиргаа, хяналт шалгалтын байгууллагын санаачилгаар тогтоосон журмын дагуу нөөцийг дахин тооцоолж бүртгүүлнэ.

Үйлдвэрийн эдийн засгийг бодитоор бууруулах дараах нөхцлүүдэд хайгуулын ба ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн санаачилгаар нөөцийг дахин тооцож, бүртгүүлнэ. Үүнд:

Өмнө тооцоолж бүртгэсэн нөөц түүний чанар зарчмын хувьд олборлолтоор батлагдаагүй;

Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртөг тогтвортой байгаа үед бүтээгдэхүүний үнэ тогтвортой, мэдэгдэхүйц унасан (20%-аас их) ;

Эрдсийн түүхий эдийн чанарт тавигдах үйлдвэрийн шаардлага өөрчлөгдсөн;

Нөөцийн хөдөлгөөнөөр үр ашигтайнөөц батлагдаагүйн улмаас хасахаар зэхэж (нэмэлт хайгуул, ашиглалтын хайгуул, ордыг ашиглах үед) байгаа, мөн техник-эдийн засгийн шалтгаанаар олборлохгүй зэрэг нийт нөөц нь "Монгол улсын ашигт малтмалын нөөцийн хөдөлгөөн хийх заавах, журам"-д заасан хэв хэмжээнээс хэтэрсэн (20%-аас их);

Хайгуулын ба ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь татвар ноогдуулах суурийг үндэслэлгүйгээр багасгаж (улсын) эрх ашгийг зөрчсөн тохиолдолд төрийн захиргааны мэргэжлийн хяналтын байгууллагын санаачилгаар нөөцийг дахин тооцоолж бүртгэнэ. Үүнд:

Ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын явцад ордын нөөц урьд өмнө хийсэн хайгуулын ажлаар бүртгэсэн нөөцтэй харьцуулахад 50%-аас илүү өссөн;

ТЭЗҮ-д авсан бүтээгдхүүний үнэ тогтвортой өссөн (50%-аас их);  
Үйлдвэрлэлийн эдийн засгийг бодитоор сайжруулах шинэ технологи нэвтрүүлсэн;

Үйлдвэрийн төсөл, ордын үнэлгээ хийх үед тооцоолоогүй ашигт давхарга эсвэл агуулагч чулуулагт ашигт эрдсийн агуулга болон хорт хольц элемент илэрсэн;

Түр хугацааны шалтгаанаар үүссэн үйлдвэрийн эдийн засгийн асуудлууд (геологийн, технологийн, гидрогеологийн ба уул техникийн хүндрэлүүд, бүтээгдхүүний дэлхийн үнийн түр зуурын уналт)-ыг ашигласныг жишгийн механизмаар шийдвэрлэх ба нөөцийг дахин тооцох, бүртгэх шаардлагагүй.

## **Ашигласан материал**

### ***Монгол хэл дээр:***

Ашигт малтмал эрэх, хайх үйл ажиллагааны журам. 2017 он

Газрын хэвлийн тухай Монгол Улсын хууль, 1999.

Монгол Улсын ашигт малтмалын тухай хууль. Улаанбаатар, 2014.

Монгол Улсынашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал”.

Улаанбаатар, 2015 он. ... хуудас.

### ***Орос хэл дээр:***



Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых: Россыпные месторождения. Москва, 2007. 61 хуудас.

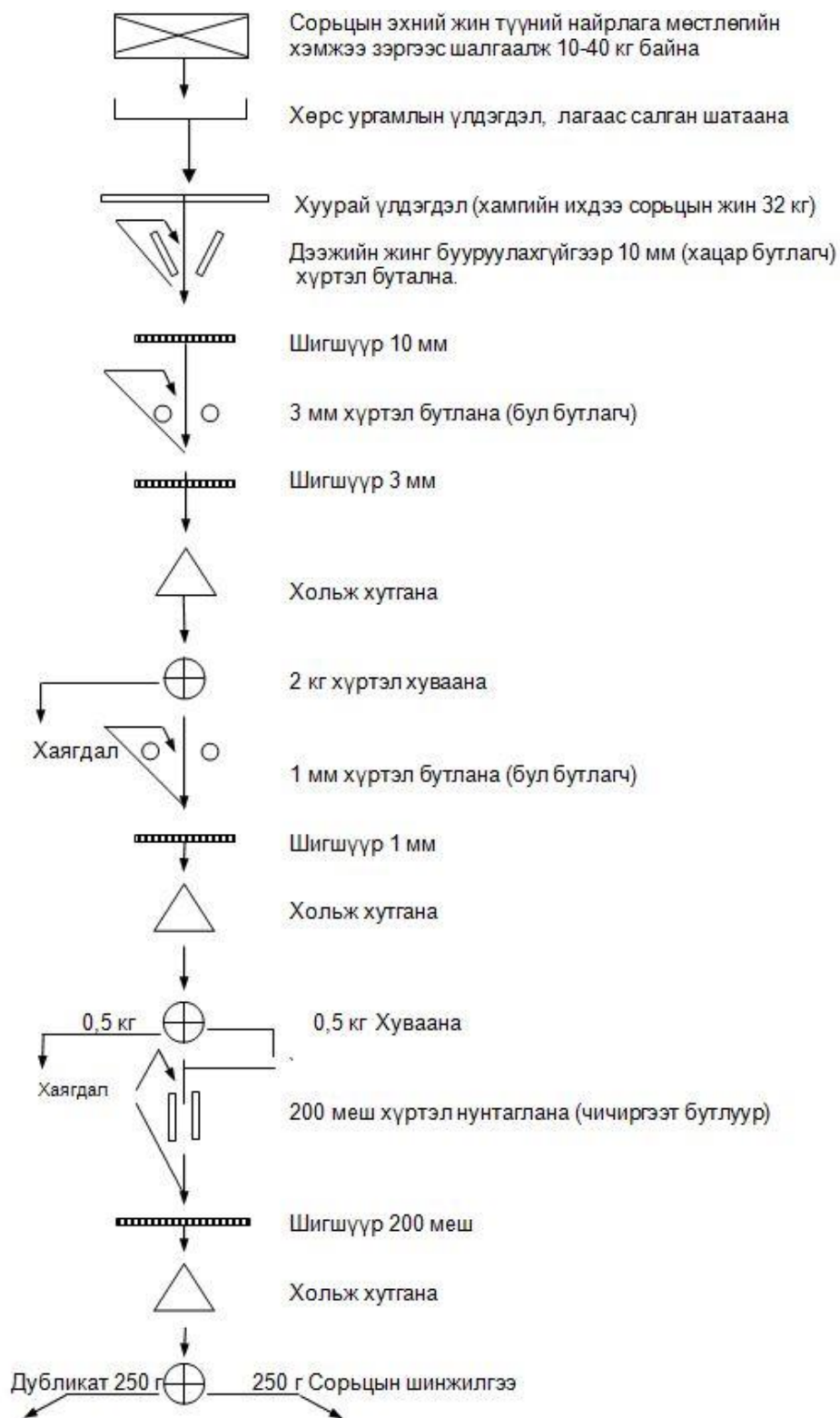
Требования к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов, Москва, 1982. 20 хуудас.

**Англи хэл дээр:**

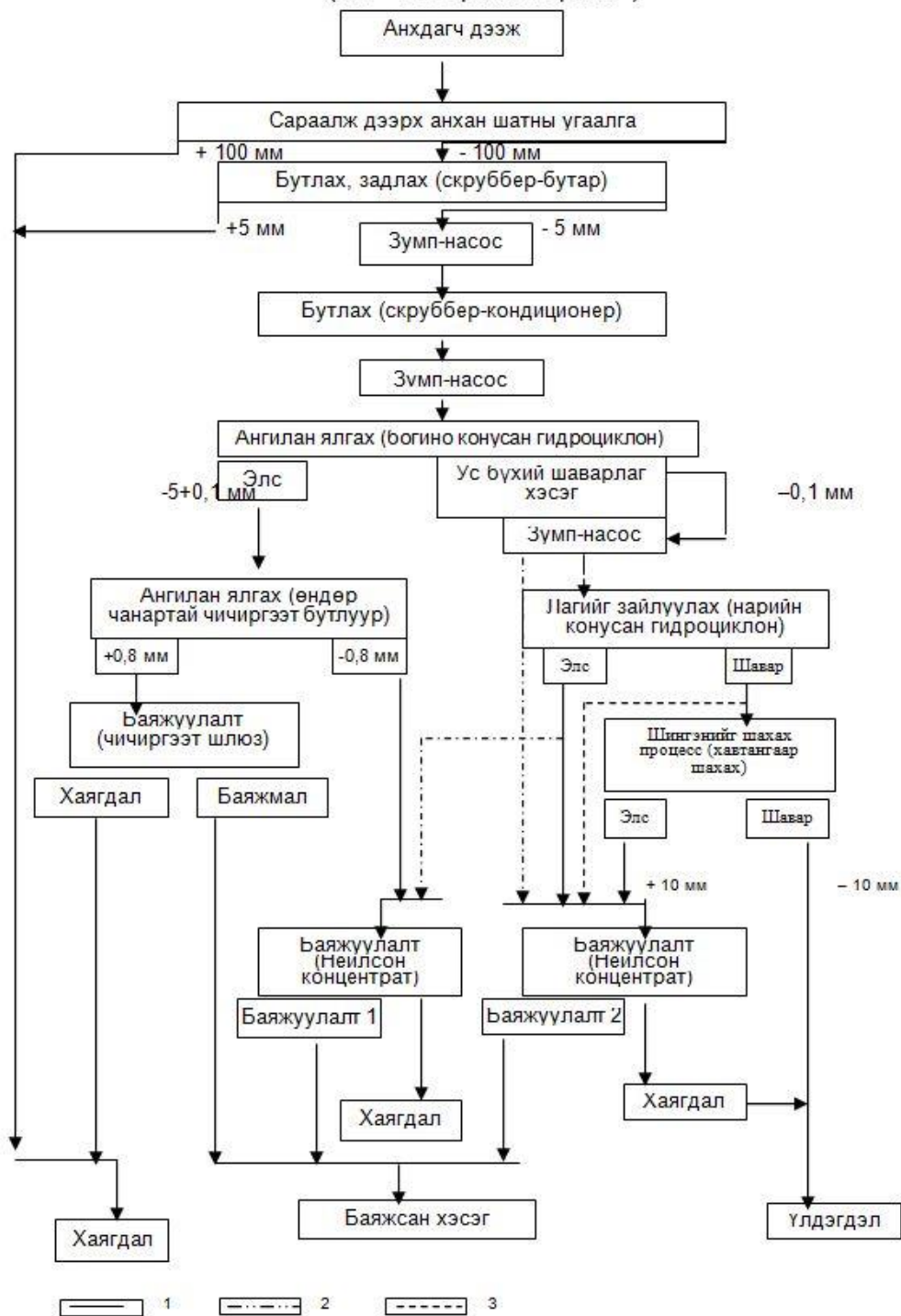
Mongolian Code for the Public Reporting of Exploration Results, Mineral resources, Mineral Reserves (MRC Code), 2016. “Ашигт малтмалын ордын нөөц тайлагнах Монгол Улс ба олон улсын стандарт”.

Хавсралт 1

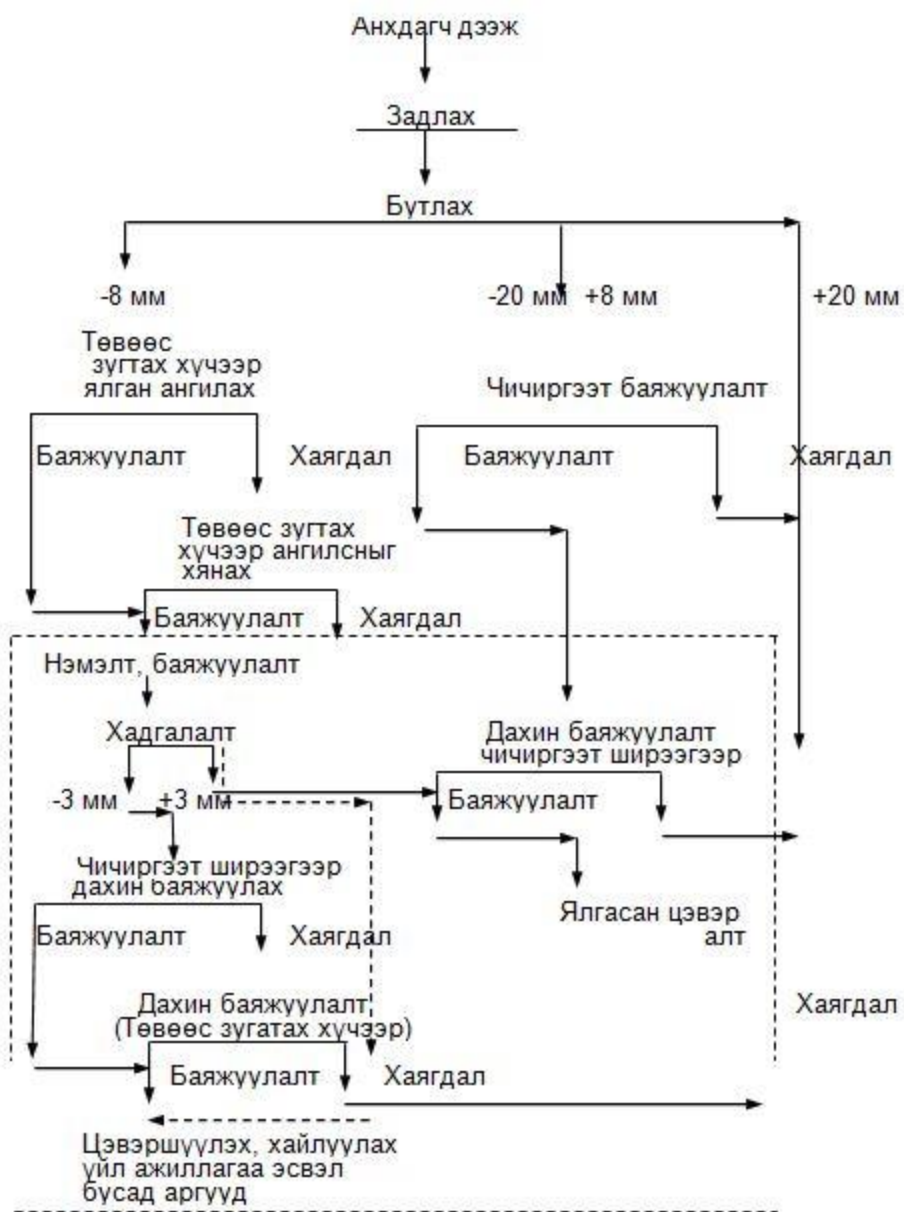
**Сорьц боловсруулах схем(Цагаан тугалгын орд)**  
( «Якутскгеология» үйлдвэрлэл-геологийн нэгдлийн материалыар)



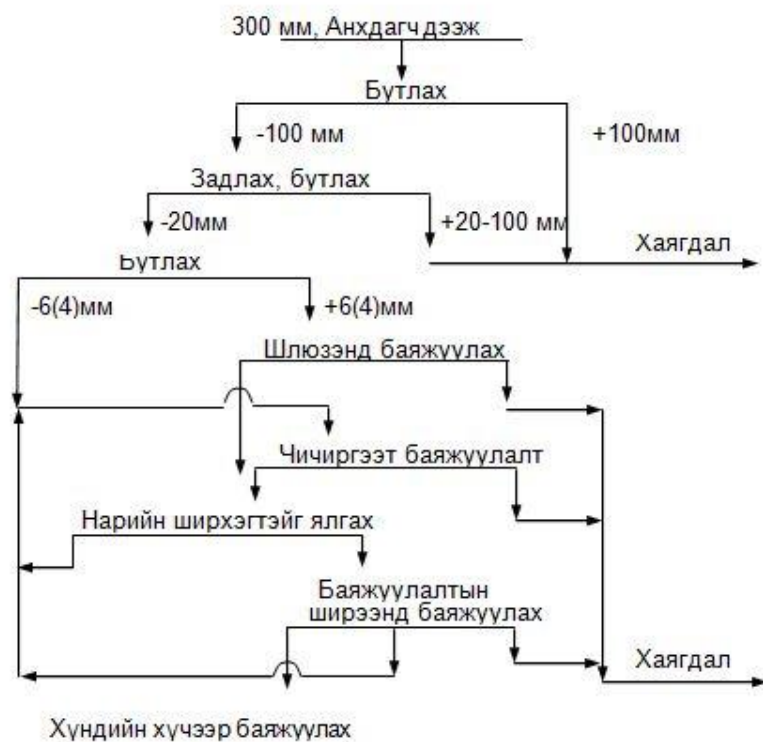
**Алт агуулагч элсний баяжигдах технологийн схем**  
 («Северная Корона» акционерный нийгэмлэг)



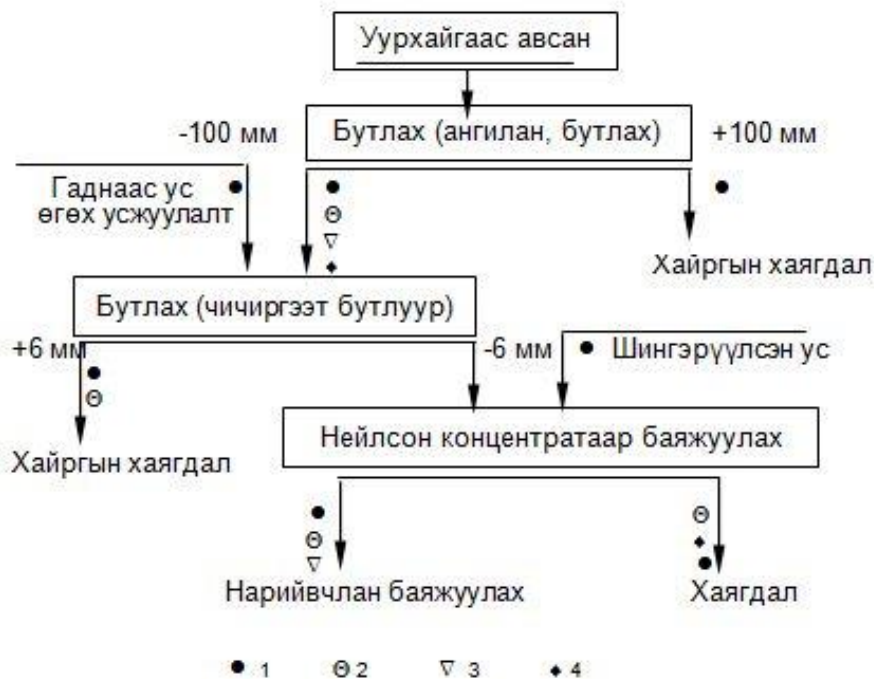
Зураг. 1 Алт агуулсан элсний баяжуулалтын технологийн схем (АО «Северная Корона») 1, 2, 3 – схемийн хувилбарууд



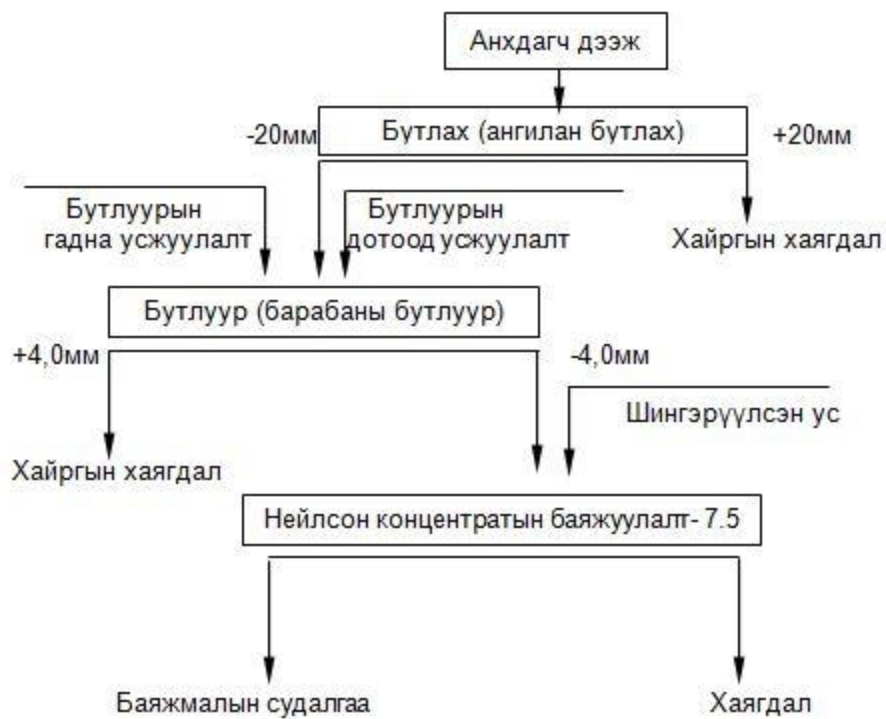
Зураг 2. Элс баяжуулалтын технологийн схем (ТулНИГП)



Зураг 3. Хөдөлгөөнт баяжуулалтын схем. МОР-50 (Гинцветмет), үүнд задлах, бутлах, цогцоор баяжуулна.

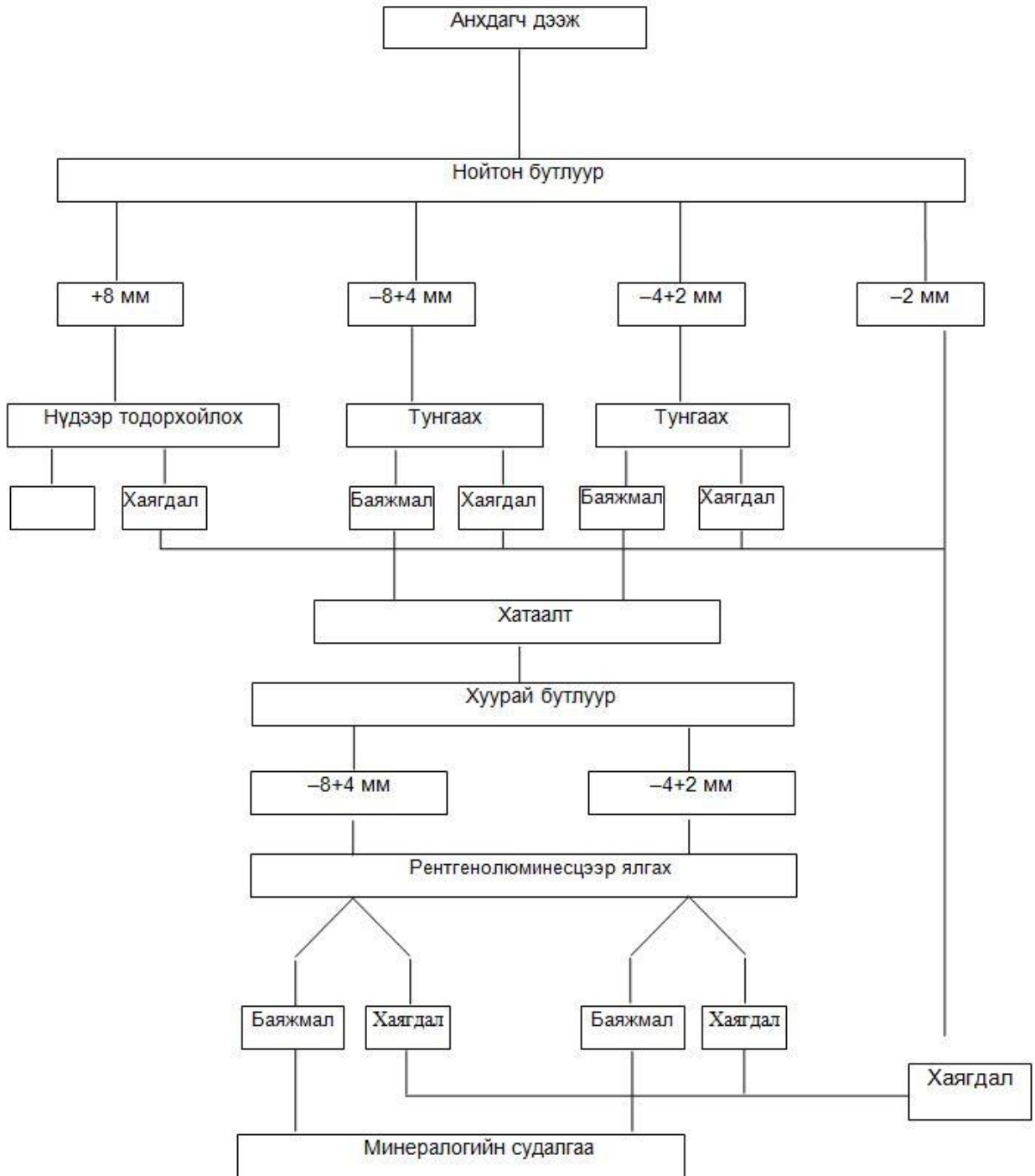


Зураг 4. Технологийн схем. «25 ТРН»: 1 – Ашигт бүрдвэрийн гарцын тодорхойлолт; 2 – Чийгшилтийн тодорхойлолт (Т:Ж); 3 – Алтны агуулгын тодорхойлолт; 4 – Алтны мөхлөгийн хэмжээг тодорхойлох шигшүүрийн шинжилгээ

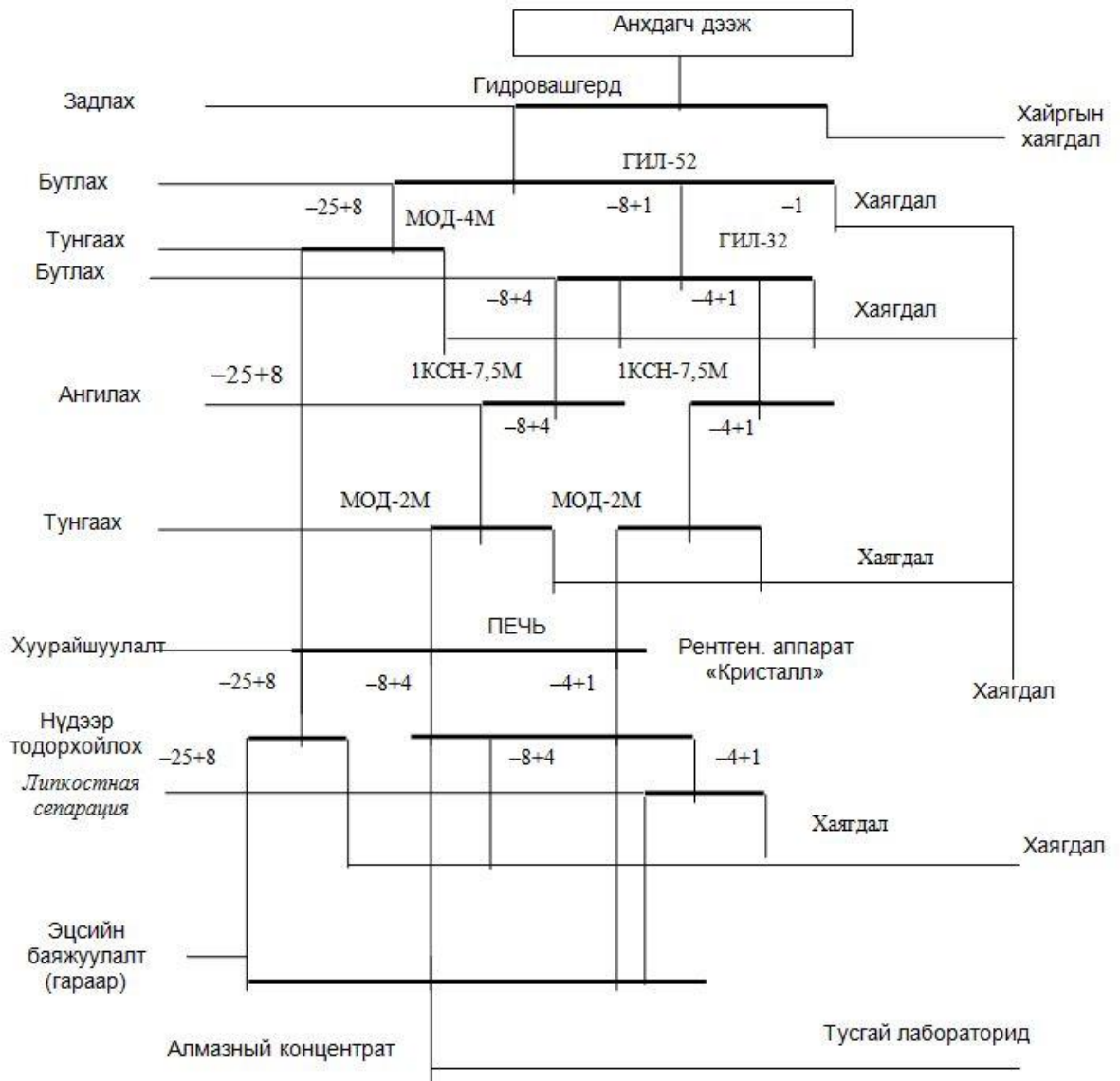


Зураг 5. Технологийн схем (Prospecting Equipment Фирмы FMW, Австрия.)

**Гараар шигших аргаар дээжийг боловсруулах схем  
(ОАО «Алмазы Анабара»)**



**Ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын үед хэрэглэх баяжуулах технологийн схем(ОАО «Алмазы Анабара»)**





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

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

Хүдрийн биетийг нийлмэл болохыг харуулдаг үндсэн тоон шинжид дараах тоон утгуудыг хамруулна. Үүнд: хүдэржилттэй огтлолын хүдэржилтийн итгэлцүүр ( $K_p$ ), нийлмэл байдлын үзүүлэлт ( $q$ ), зузааны хэлбэлзлийн итгэлцүүр ( $V_m$ ), агуулгын хэлбэлзлийн итгэлцүүр ( $V_c$ ) хамаарна.

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

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

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

$$q = \frac{N_p}{N_p + N_b + N_z}$$

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

$$V_m = \frac{S_m}{m_{cp}} \cdot 100 ; \quad V_c = \frac{S_c}{C_{cp}} \cdot 100$$

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

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

### Хүдэржилтийн үндсэн шинж чанаруудын өөрчлөлтийн тоон утгууд

Хүснэгт

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

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

**Зөвлөмж дэх орос-монгол зарим нэр томъёоны орчуулга**

Платина – платин

Изоферроплатина - Изоферроплатин

Интерметаллид-

Пироп-пироп

Альмандин–анар

рубин-бадмаараг

сапфир-индраанил

александрит-

берилл-берилл

аквамарин-биндэръяа

хризолит-хризолит

топаз-молор

ювелирные камни- эрдэнийн чулуу

ювелирно-поделочные камни- эрдэнийн-гоёл чимэгэлэлийн чулуу

Алмаз - алмааз

Рельеф-гадарга

Делювиаль-делювиаль

Пролювиаль-пролювиаль

Аллювиаль-аллювиаль

Склоновая- энгэрийн

Гетероген- гетероген

Редкоземельные элементы - ховор шорооны элемент

Редкие элементы- ховор элемент

Шурф- шурф

Шахта-шахт

Рассечка-рассечек

Орт-орт

Траншей-траншей

Ендовка-ендовок

Валовая проба-бөөн сорьц

Технологическая проба- технологийн дээж

Проба- сорьц

Забой- мөрөгцөг

Целик- цул