

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

АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖ

(ӨНГӨТ БА ЭРДЭНИЙН ЧУЛУУ)

УЛААНБААТАР 2023

Монгол Улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны захиалгаар ХБНГерман Улсын Геошинжлэх ухаан, байгалийн нөөцийн холбооны хүрээлэн буюу BGR-ийн дэмжлэгтэйгээр ШУТИС. Геологи, уул уурхайн сургуулийн Эрдэс баялгийн судалгаа, геомэдээлэл, сургалтын төвд боловсруулагдав.

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

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

ӨНГӨТ БА ЭРДЭНИЙН ЧУЛУУ

Боловсруулсан:

Зохиогчид: Ж.Лхамсүрэн. - Монгол улсын зөвлөх геологч, доктор (ScD), профессор
Ё.Мажигсүрэн - Монгол улсын мэргэшсэн геологч

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

Гарчиг

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

Нэг. Ерөнхий ойлголтууд

1.1. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны ангилал. Өнө эртнээс өнөөг хүртэл олон орны үндэстэн угсаатны хэрэглэж ирсэн өнгөт болон эрдэнийн чулууны тоо олширч нэмэгдсээр одоо үед 200 гаруй нэр төрлийн эрдэс чулуулгийн зүйлийг хамарч байна. Тэдгээр олон төрөл зүйлийн хурдас чулуулгийн дотроос содон сайхан өнгө үзэмжтэй өнгөт болон эрдэнийн чулууг эрж хайж олох, танин мэдэж ялгах, шинж чанарыг тодорхойлон шинжилж судлах, засаж боловсруулан гоёл чимэглэл, урлаг сийлбэрийн зүйлс эдлэл хийх зэрэг бүх зүйлсд юуны өмнө судалгаа шинжилгээний ажил явуулж ангилан ялгах шаардлага тулгарна. Сүүлийн хоёр зуун жилд олон орны чулуу судлаачид гоёл чимэглэлийн чулууг тал бүрээс нь судалж нилээн олон удаа янз бүрээр ангилж байсан бөгөөд энэ ангилал нь шинэ орд нээх, зах зээлийн эрэлт хэрэгцээний чиглэлийг даган өөрчлөгдөж, шинэчлэгдэж иржээ. Оросын эрдэмтэн геологич Е.Я.Киевленко өнгөт ба эрдэнийн чулууг дэлхийн зах зээлийн үнэ, олдоц, загвар, эрэлт хэрэгцээ, хэрэглээн дээр тулгуурлан бүлэглэн зэрэглэж ангилсан байна. (Хүснэгт 1).

Өнгөт ба эрдэнийн чулууны ерөнхий ангилал (Е.Я.Киевленко, 1980)

Хүснэгт 1

Ангилал	Хэрэглээний чиглэл	зэрэглэл	Өнгөт ба эрдэнийн чулууны нэр
Эрдэнийн чулуу	Дээд зэргийн	I	Алмаас, бадмаараг (рубин), маргад (изумруд), хөх индраанил (сапфир), александрит (хувилгаан эрдэнэ), байгалийн сувд,
	Эрдэнийн	II	Ягаан сапфир, ногоон анар -демантоид ба цаворит, шпинель, эрдэнийн хар опал, танзанит
		III	Шар, ногоон, нил ягаан сапфир, усанбиндэрьяа (аквамарин), молор (топаз), рубеллит (улаан ягаан турмалин), гэрэлтчимэд (гал улаан, цагаан эрдэнийн опал),
		IV	Ногоон, хөх болон өнгөт турмалин (верделит индиголит гэх мэт), берилл (шар, ногоон, ягаан), шар молор, хризолит, анар (родолит, альмандин, пироп) аметист, цитрин, цэнхэр оюу,
Өнгөт чулуу	Гоёл чимэглэлийн	I	Номин (лазурит), пийсүү (жадеит), хаш (нефрит), ногоолин (малахит), хув, хризопраз, чароит
		II	Мана гартаам, амазонит, родонит, усан ба утаат болор, гематит, ягаан кварц, ердийн опал, солонгорон туяарах хээрийн жонш,
	Урлаг чимэглэлийн	I	Хас, пегматит, чулуужсан мод, кахолонг, гантигжсан оникс, обсидиан, листовенит, гагат, ундарман кварцит, офиокальцит, серпентинит, агальматолит, шөрмөслөг мяндсан тогтоцтой гөлтгөнө-селенит, флюорит,

Хэрэглээний хувьд зарим эрдэнийн чулуу нь тааруухан шинжтэй бол гоёл чимэглэлийн чулуунд хамаарагдаж болно. Аливаа эрдэс чулуулгийн зүйл нь найрлага, бүтэц, шинж чанарын хувьд байгалийн нийлмэл нарийн бодисын тогтолцоо болох тул ямар нэгэн хэсэг чулууны юмуу эсвэл нэгэн ширхэг талст

эрдсийн дотоод хэсгүүд нь шинж чанараараа ялгаатай, сайн муу болсон байх нь ердийн үзэгдэл юм. Иймээс зарим нэг эрдэнийн чулуу нь чанар муутайгаасаа шалтгаалан гоёл чимэглэлийн чулуу болж хэрэглэгдэх явдал олонтаа тохиолдоно. Гоёл чимэглэлийн зарим чулуу ч гэсэн геологийн тогтоцын өвөрмөц төрх, хэмжээ, шинж чанараасаа хамааран урлаг чимэглэлийн чулуу болон хэрэглэгдэх явдал бий. Өнгөт эрдэнийн чулууны зүйлүүдийг ямар зарчмаар ангилан үзлээ ч аливаа улс оронд өөрийн гэсэн түүхэн уламжлал, зан заншил, шашин шүтлэг, үндэстний ахуй амьдралын язгуур хэв маяг уламжлагдан ирсэн байх тул эрдэнийн чулууны талаар өөрийн гэсэн ойлголттой болсон байдаг.

Монгол улсын Засгын газрын 1997 оны 245 дугаар тогтоолоор эрдэнийн чулууг үнэт, хагас үнэт, гоёл чимэглэлийн, өнгөлгөөний чулуу гэж дөрөв ангилсан байдаг. Гэвч хагас үнэт гэсэн нэр томъёо нь нэршлийн хувьд тодорхойгүй гэж үзэн Олон улсын үнэт эдлэлийн холбооноос энэхүү нэршлийг хэрэглэдэггүй болно.

1.2. Эрдэнийн чулуу. Онцын гойд тод өнгө, нэвтрэн гэрэлтэх тунгалаг чанар, гэрлийн цацрагийг задруулан гэрэлтэх болон гялбаа, солонгоролт, өнгө гялбаагаа хувилган гүйлгэх, дотроосоо туниран туяарах, гоёмсог хээнцэр шинж, бат бэх эрс хатуу чанар, химийн бодисын үйлчилгээнд идэгдэн уусч хувиран гандахгүй ийм эрхэм шинжүүдийг агуулсан эрдсийн зүйлсийг “эрдэнийн чулуу” гэж нэрлэн хэрэглэж ирсэн түүхтэй. Эрдэнийн чулууунууд голдуу болор (Моосын шатлалаар 7) болон түүнээс хатуу эрдсүүд байдаг бөгөөд төрөл бүрээр тал гарган засаж үнэт метал (алт, цагаан алт, мөнгө) дээр суулган ээмэг, бөгж, бугуйвч, сондор, зүүлт чимгээс гадна шашин шүтлэг (Буддагийн баримал, ном судар, Христийн загалмай, аяга гэх мэт), хаан хатны хувцасны чимэглэл (титэм, очирт таяг, сэнтий) зэрэгт шигтгээ болгон гоёж иржээ. Засаж янзлаагүй эрдэнийн чулууг үнэлэхэд төвөгтэй байх тул голчлон таллан засаж боловсруулсны дараа жигнэж чанарын зэрэг тогтоон үнэлдэг. Ийнхүү хийсэн гоёлын зүйлийн үнэ нь шигтгээ болсон чулууныхаа үнээр тодорхойлогдоно. Тал гарган засаж өнгөлсөн чулууг каратаар (0,2гр) хэмждэг ба засаагүй чулууг карат болон граммаар хэмжинэ.

1.2.1. Эрдэнийн чулууг дотор нь үнийн түвшингээр 4 зэрэглэл болгодог. I зэрэглэлд хамаарагдах алмаас, маргад, индраанил, бадмаарагийг дээд зэргийн эрдэнийн чулуу гэж нэрлэх ба эдгээр нь өндөр хатуулагтай, ховор тохиолдохын зэрэгцээ өөр өөрийн онцлог шинжтэй юм. Жишээ нь алмаас голдуу өнгөгүй байх боловч гэрлийн хугарлын илтгэгч хамгийн их тул тал гарган зассан алмаас (бриллиант) олон өнгөөр солонгордог бол бадмаараг гал улаан, индраанил тод хөх, маргад тод ногоон өнгөтэй байдаг. II – IV зэрэглэлийн чулууг ангилах нь нарийн төвөгтэй бөгөөд үнэлгээний байдлаас хамаарна. Гэвч цаг хугацааны явцад олон шалтгааны улмаас үнэ нэлээд их хэлбэлзэж байдгийг анхаарвал зохино. Дэлхийн зах зээл дээрх маш сайн чанарын эрдэнийн чулууны засаж боловсруулсан 1 карат чулууны үнийг харьцуулан хүснэгт 2-т харуулав.

Эрдэнийн чулууны чанарын үзүүлэлт ба үнэ (1987-1992 он)

Хүснэгт 2.

Нэр	Эрдэнийн чулууны нэр	Жин, (карат)	1 каратын ердийн үнэ USD	Дээд чанарын үзүүлэлтүүд	Тайлбар
Алмаас	Бриллиант	0,01-0,12 1,0 3-5	600 4500-17500 10000-41500	Өнгөгүй (D), өө сэвгүй (IF) эсвэл энгийн нүдээр харагдахгүй сэвтэй (VS2)	
Берилл	Изумруд	1,0 3-5	5000-7500 12000-25000	Гүн ногоон өнгө, тунгалаг, энгийн нүдээр харагдахгүй өө сэвтэй	Колумбын маргад стандарт өнгө болно.
	Аквамарин	1-5 5-10	180-250 250-350	Цэнхэр хөх өнгийн жигд өнгө, маш бага ногоон өнгөтэй	Физик аргаар өнгийг сайжруулах боломжтой.
	Морганит, воробьевит, гелиодор, берилл	1-5 5-10	5-15 15-50	Жигд гүн өнгөтэй	
Оюу	Оюу	10-20	1-2,5	Ямар ч толбогүй тод цэнхэр жигд өнгө,	Ираны оюу стандарт өнгө болно.
Гранат	Демантоид	1,0 3-5	150-500 1000-3000	Тод гялгатай, маш бага шаргал туяатай ногоон	
	Цаворит	1,0 3-5	150-500 1200-3500		
	Малайя	1,0 3-5	15-35 60-70	Улаавтар-улбар шар өнгөтэй, тунгалаг	
	Родолит	1,0 3-5	5-10 20-30	Сарнайн улаан өнгөтэй	
	Пироп, альмандин	1,0 3-5	0,2-2,0 1,5-5	Тунгалаг бөгөөд өтгөн улаан, нил ягаан улаан өнгөтэй	Чехийн пироп стандарт өнгө болно.
Кварц	Аметист	1,0 5-10	4-10 8-15	Жигд нил ягаан ба улаавтар нил ягаан	
	Цитрин	1,0 5-10	2-5 5-10	Жигд тод алтан шар, улбар шар өнгөтэй	
Корунд	Рубин	1,0 2-3	5000-6200 8000-18000	Бага зэрэг өтгөрөлтэй тод улаан өнгөтэй	Бирмийн чулуу стандарт өнгө болно.
	Хөх сапфир	1,0 2-3	4500-6000 5500-9000	Тод хөх өнгөтэй хамгийн багаар нил ягаан, ногоон туяаралтай	Кашмирийн чулуу стандарт өнгө болно.
	Шар, улбар шар, ногоон, хөх, нил ягаан сапфир	1,0 2-3	45-90 200-450	Тод жигд өнгөтэй	Физик аргаар өнгө тодруулах боломжтой.
Оливин	Хризолит	1,0 3-5	5-15 20-40	Жигд шаргал ногоон, хамгийн бага шаргал өнгөтэй өнгө Бага зэрэг өтгөн	Египетийн Зибергет орд стандарт болно.
Опал	Хар опал	1-5 10	20-100 100-1500	Бүх гадаргуудаа хүчтэй солонгорсон тоглолттой	Австралийн опал стандарт болдог.
	Цагаан опал	1-5 10	10-50 25-400		
	Гал опал	1-5 10	5-30 15-250	Улбар шар-улаан дэвсгэр дээрх улаан, улбар шар өнгийн солонгоролтой	Стандарт өнгө Мексикийн опал
Слодумен	Кунцит	5-10	5-50	Нэгэн жигд ягаан эсвэл нил ягаан өнгөтэй	

Топаз	Улбар шар топаз	1-5 5-Ю	90-180 120-360	Тод улбар шар-улаан, улаан-улбар шар болон улбар шар тогтвортой өнгөтэй	Стандарт өнгө Бразилийн Орупрету орд
	Цэнхэр, шар, ягаан топаз	1-10	10-50	Гүн жигд өнгөтэй, тод гялгатай	Физик аргаар өнгийг сайжруулах боломжтой
Турмалин	Рубеллит	1-5 5-10	60-125 100-300	Нил ягаан туяаралтай гүн ягаан, улаан өнгөтэй	
	Верделит, индиколит, полихром турмалин	1-5 5-10	30-45 40-90	Олон өнгөний хослол бүхий тод өнгөтэй	
Хризо-берилл	Александрит	1,0 3-5	800-2000 6000-9000	Нарны гэрэлд ногоон харин оройн гэрэлд ягаавтар улаан болж өөрчлөгдөнө.	
Циркон	Өнгөгүй, цэнхэр, ногоон, шар, улбар шар (гиацинт) циркон	1,0 3-5	5-10 10-20	Цэвэр тунгалаг (алмаас шиг) эсвэл жигд өнгөтэй, тод гялгатай	Камбожийн Бо-Кео стандарт болно.
Шпинель	Улаан шпинель (бадмаараг)	1,0 3-5	90-300 1500-2000	Хамгийн бага туяаралтай тод улаан (бадмаараг) өнгөтэй	Бирмийн чулуу стандарт өнгө болно.
	Ягаан, улбар шар шпинель	1,0 3-5	20-50 200-350	Ягаан, нил ягаан-улаан эсвэл тод улбар шар өнгөтэй	
	Цэнхэр шпинель	1,0 2-3	800-2500 2000-5000	Тод цэнхэр өнгөтэй	

Манай улсын нутаг дэвсгэрт эрдэнийн чулуунаас усанбиндэръяа (Төхөм, Хутаг уул), молор (Зүүнбаян, Модот), гелиодор (Бодонч), хризолит (Шаварын царам), альмандин (Алтан худаг, Ганц мод), пироп (Шаварын царам), аметист (Хар наст овоо, Арц богд), цитрин (Горхи), оюу (Эрдэнэтийн овоо) мэтийн нилээд зүйл олдсон боловч одоогоор дээд зэргийн эрдэнийн чулуу илрээгүй байна.

1.3. Өнгөт чулуу. Төрөл бүрийн тод өнгөтэй, өнгөлөн зүлгэхэд торгомсог гялбаатай болдог, эсвэл судалтсан ширхэгтэй, алаг цоохор, өнгө зохицсон эрээн юм уу, гоёмсог хээ угалз санагдуулам содон өнгийн хольцтой ердийн чулуу, түүгээр ч зогсохгүй урсгал голын эрээн хээтэй хайрга, өнгө өнгийн толболог цоохор сонин бүтэц тогтоцтой ердийн хадан чулуулаг хүртэл өнгөт чулуунд хамаарагдана. Өнгөт чулуугаар зүүлт гоёлын зүйл, шигтгээ, энгэрийн тэмдэг, янз бүрийн бэлэг дурсгалын зүйлүүд, сийлбэр цоолбор хосолсон урлагийн бүтээл, сав суулга, үзэг харандааны сав, зүймэл наамал дүрстэй гоёмсог эдлэл, байшин барилгын багана, хана шат, хөшөө дурсгалын эд анги зэргийг хийж өргөнөөр хэрэглэж иржээ. Өнгөт чулуунууд нь эрдэнийн чулууг бодвол хааяагүй тохиолдох бөгөөд элбэг арвин нөөцтэй тул үйлдвэрийн аргаар элдэв хийцийг олон тоотой үйлдвэрлэн тараах боломжтой. Өнгөт чулууг хэрэглээний хамрах хүрээ, төрөл зүйлээс шалтгаалан гоёл чимэглэлийн, урлаг чимэглэлийн гэж 2 ангилдаг.

1.3.1. Гоёл чимэглэлийн чулуу нь нэг болон олон эрдсүүдээс тогтсон гоёмсог өнгөтэй, нэгэн төрлийн эсвэл олон янзын хээ тогтоцтой: толболог, зурваслаг, бүслүүрлэг, заримдаа уран зурагтай байх бөгөөд нарийн торгомсог гялга,

солонгоролт, зүүлэг шөрмөслөг тогтоц, дотроосоо өнгө гүйлгэсэн туяарал зэрэг өвөрмөц онцлогтой чулуунууд хамаарагдана. Гоёл чимэглэлийн бүлгийн чулууны дээрх шинжүүдийн тод илэрсэн байдал, зах зээлийн эрэлт хэрэгцээ, загвар зэргээс хамаарч эрдэнийн чулууны зэрэглэлд орж болох ба мөн чанараас шалтгаалж урлаг чимэглэлийн бүлэгт орж болно. Тунгалаг төрлүүдээр голдуу янз бүрийн хэлбэртэй тал гарган засах ба өвөрмөц өнгө тогтоцтой төрлүүдээр хагас дугуй өнгөлгөө (кобошон) хийн мөнгө, бусад арай хямд үнэтэй метал хийцэнд суулгаж өргөн хэрэгцээт гоёл чимэглэлийн үйлдвэрлэлд хэрэглэнэ. Манай оронд гоёл чимэглэлийн чулуунаас усан ба утаат болор (Горхи, Цагаан чулуут), ягаан болор (Бичхэн харгайт, Гурван ангалаг), мана гартаам (Даланжаргалан, Арц богд), ногоон хаш (Шишгэд гол), саран чулуу (Цагаан уул, Хангилцаг гол), амазонит (Зүүнбаян, Горхи), родонит (Өндөрийн бууц) зэрэг орд илрэлүүд мэдэгдээд байна.

1.3.2. Урлаг чимэглэлийн чулуу нь бэлэг дурсгалын зүйлс, сийлбэр хийхэд тохирох хатуу болон зөөлөн чулуунууд байдаг. Өнгөт чулуу байгальд олон янзаар элбэг тохиолдох учир хааяагүй олборлон багаж зэвсэг, урлаг сийлбэр, ахуйн болон гоёл чимэглэл, хэрэглээний эд зүйлс, чимэглэл, барилгын өнгөлгөөний материал болгон хэрэглэсээр ирсэн түүхтэй. Бүтээгдэхүүний үнэ нь түүнийг хийхэд гарсан зардал, ур хийцээс шалтгаална. Түүхий эдийг тонноор үнэлнэ. Өнгөт чулууны 1кг-ын зах зээлийн үнийг харьцуулан хүснэгт 3-т харуулав.

Дэлхийн зах зээл дэх өнгөт чулууны үнэ
(Баяжуулсан түүхий эд)

Хүснэгт 3

Нэр	1 кг үнэ \$		Чанарын үзүүлэлт	Тайлбар
	Дээд зэрэг	Ердийн		
Агальматолит		0,1	Зөөлөн дулаан өнгөтэй	
Гартаам	5-10	3-5	Гоёмсог өнгүүдээр судалтаж алагласан.	
Амазонит	10-20	3-5	Тод ногоон, цэнхэр ногоон жигд өнгөтэй,	
Гематит	10-15	-	Нүх сүвгүй, ан цавгүй, улаавтар өнгөтэй	
Усан болор	10-20	-	Усан тунгалаг	
Жадеит	150-450 их	3-40	Элдэв толбогүй жигд тод ногоон, тунгалаг	Бирмийн жадеит стандарт чанар болно.
Ягаан кварц	10-20	"	Тунгалаг, дулаан ягаан, сарнай улаан өнгөтэй, заримдаа бага зэрэг цайвар, астеризмтэй	
Номин	250-500	5-50	Гүн тод хөх, цагаан толбогүй, заримдаа пиритийн шигтгээтэй	Афганистаны номин стандарт чанар болно.
Лиственит	"	0,2-1	Өтгөн ногоон, улаан хүрэн, тод алаг толболог хээтэй	
Малахит	30-50	5-15	Тод ногоон, хөхөвтөр ногоон, торгомсог гялбаатай, цагирагласан хээтэй	Уралын малахит чанарын стандарт болно.
Гантиган гартаам		0,5-1,5	Долгиолон судалтсан, дугуйрсан хээтэй	
Хаш (Нефрит)	50-100	5-20	Алиман ногоон, сүүн цагаан толбогүй жигд чилгэр өнгөтэй	Зүүн Саян- ногоон хаш, Хятадын (Күнлун) -цагаан хашийн чанарын стандарт болно.
Обсидиан	3-5	0,5-1	Гүйлгэнэсэн туяатай жигд өнгө	
Чулуужсан мод		1-5	Модны бүтэцийг бүрэн хадгалсан алаг өнгийн хээтэй мана, опалын бүтэцтэй.	Чанарын стандарт нь Америкийн (Аризона) чулуужсан мод юм
Офиокальцит	-	0,1	Шаргал ногоон өнгөтэй судалтсан хээтэй	
Солонгорсон хээрийн жонш	10-20	2-3	Дотроосоо өвөрмөц туяаралтай тунгалаг төрлүүд: цэнхэр ногоон –лабрадорит, цайвар цагаан өнгөтэй саран чулуу,	

			улбар шар-улаан (наран чулуу)	
Родонит	10	1-5	Улбар улаан, ягаан, тунгалаг, шар, хүрэн, хар толбогүй	
Селенит		0,2	Нарийн ширхэгтэй, цасан цагаан, шаргал, ягаан өнгөтэй, торгомсог гялбаатай	Уралын (Кунгур) чанарын стандарт болно.
Серпентинит		0,2	Нэг төрлийн ногоон, шаргал ногоон, хагас тунгалаг судаллаг, толболог	Шинэ Зеландын бовенит чанарын стандарт болдог
Хризопраз	100-350	10-30	Нэгэн жигд алиман ногоон, хагас тунгалаг	Чанарын стандарт Австраль (Марлборо Крик)
Чароит	50-80	10-15	Зөөлөн нил ягаан өнгөтэй, мяндаслаг тогтоцтой	Зүүн Сибирийн цорын ганц орд
Хув	200-500		Нимбэгэн шар, алтан шар, улбар шар, улаан хүрэн зөөлөн дулаан өнгөтэй тунгалаг болоод хагас тунгалаг	Балтын тэнгисийн хув чанарын стандарт болдог.
Хас (яшма)	2-3	0,2-1	Толболог, судаллаг, гоёмсог хээтэй эсвэл алаг өнгөтэй,	Өмнөд Уралын (Орск) чанарын стандарт болно.

Монголын нутагт оршин суугчдын соёлын хамгийн эртний дурсгал болох хуучин чулууны /палеолитийн доод үеийн сүүлчийн шатанд холбогдох цахиурлаг чулуугаар хийсэн зүйлс Өвөрхангай аймгийн Богд сум, Арц богд уулын зүүн суга, Өмнөговь аймгийн Ханбогд сумын нутгаас олдож (БНМАУ-ын түүх, 1966) байснаас үзэхэд тэр үеэс нааш хоёр зуугаад мянган жилийн турш ямар нэг хэмжээгээр өнгөт чулууг хэрэглэсээр ирсэн байна. Одоогоор Монгол оронд урлаг чимэглэлийн чулууны ангилалд багтах лиственит (Арын булаг, Урд хужир), гантиган гартаам (Даян дээрх), чулуужсан мод (Сүйхэнт, Эрдэнэцогт овоо), офиокальцит (Залаагийн гол, Бургастайн ам), селенит (Үнэгт), серпентинит (Баяндалай, Цагаан гол), хас (Байдраг, Баян зүрх), обсидиан (Тэвшсайхан), кианит (Бодончийн хавцал), лепидолит (Мөнхтийн цагаан дөрвөлжин), флюорит (Бужгар, Хөх дэл), кварцит (Бэлтэс гол) зэрэг орд илрэлүүд мэдэгдээд байна.

1.4. Хэрэглээ. Эрдэнийн чулуу, өнгөт эрдэс чулууны төрөл зүйлүүдээр чулууны урлагийн бүтээл туурвих үйл ажиллагаа туйлын их онцлогтой. Юуны өмнө эрдэнийн чулуунд хамаарах эрдэс нь ихэнхдээ жигд сайхан өнгөтэй, тунгалаг шинжтэй, дээд зэргийн хатуу чанартай (Моссын хатуулгийн шатлалаар 6-10), бат бөх, дотоод бүтцийнхээ хувьд жигд талст бүтэцтэй байдаг онцлогтой.

Өнөөгийн цаг үед манай оронд хүмүүсийн ахуй амьдрал, уран барилга, соёл урлаг, барилга байгууламжинд чулууг өргөн хэрэглэх болж байна. Өргөн хэрэгцээний зүүлт чимэглэл, хөөрөг тэргүүтнийг хийдэг чулуу нь байгаль дээр аливаа чулуулгийн дотор тун бага хэмжээний шигтгээ маягийн жижиг биет үүсгэдэг тул тухай бүр чулууны хэлбэр хэмжээ, хээ судал ширхэг төрх маягт нь тохируулан юунд хэрэглэх, ямар зүйлийг яаж урлан сийлэх арга барилаа сонгон авдаг учиртай. Чулууны дотоод тогтоц, бүтэц, шинж чанар хязгааргүй олон янз байхаас гадна зүсэж, өнгөлөх бүр чанар нь сайжран тодорч дүрс хээтэйгээ зохицон харагдах, эсвэл хээ угалз нь бүдгэрэх буюу арилах зэргээр өөрчлөгдөх тул чулууны урчууд, сийлбэрчид чулууныхаа шинж чанар, тогтоц бүтцийн онцлогийг гоц сайн мэдэж зөв хэмнэлтэйгээр уран санаа гаргаж дүр бүтээдэг байна. Үүнтэй уялдан чулууг зорох, сийлэх, өнгөлөх, цоолох явц дундаа анх бодсон дүрийн нарийн хэлбэр агуулга шинж илэрхийллийг хүртэл чулууныхаа өөрчлөгдөн гарч ирж байгаа онцлог шинжинд тохируулан өөрчилж явах ч шаардлага гардаг нь өнгөт эрдэнийн чулууны өвөрмөц онцлог тал юм.

1.5. Ордын үйлдвэрлэлийн төрөл. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны гарал үүсэл нь бусад эрдэс ашигт малтмалын нэгэн адил геологийн бүхий л процессуудад бүрэлдэж бий болох бөгөөд өнгөт ба эрдэнийн чулууны голлох төрлүүдээс түүвэрлэн, ордын гарал үүсэл, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, онцлогийг нэгтгэж хүснэгт 4-д харуулав.

**Өнгөт ба эрдэнийн чулууны ордын геологийн тогтоц, эрдэслэг бүрэлдэхүүн
/Киевленко 2000/**

Хүснэгт 4

Сапфир (индраанил), рубин (бадмаараг)

Гарал үүсэл	Ордын төрөл	Хүдрийн биетийн структур морфологи	Эрдсийн орших байдал	Дагалдах гол эрдсүүд	Эрдсийн онцлог	Үйлдвэрлэлийн ач холбогдол	Жишээ орд
1	2	3	4	5	6	7	8
Магмын	Базальт, шүлтлэг базальт	Лавын урсгал, некк, галт уулын конус, маар	Тархмал эрдэжилт	Циркон, магнетит, титан-авгит	Мөхлөгт, призмлэг талстууд, ердийн болон ногоон сапфир, ховроор рубин	Томоохон бижирмэг ордын эх үүсвэр	Австралийн Глен-Иннес-Инверелл, Анаки, Камбожийн Пайлин, Тайландын Чантхабури-Трат
	Суурилаг шүлтлэг лампрофир	Дэл, судал	Тархмал эрдэжилт	Магнетит, рутил, гранат	Хавтгай талстууд, хөх, цэнхэр сапфир	Их биш	Америкийн Монтана-Иого-Галч
Пегматит	Сиенитын пегматит	Судал, линз маягийн биет	Тархмал эрдэжилт	Альбит, олигоклаз, гранат, биотит, сфен, колумбит, содалит	Цэнхэр саарлаас хөх цэнхэр корундын торх хэлбэрийн ба призмлэг талст	Үгүй	Оросын Хибин, Ильмен, Канадын Банкрофт
Контакт метасоматит	Гантигийн эндоскарн ба кальцифир	Судлын эрдэсжсэн горизонт, нийцлэг линз	Тархмал заримдаа бөөгнөрсөн эрдэжилт	Скаполит, фуксит, рутил, шпинель, диопсид, паргасит, пирит	Призмлэг, улаан, хүрэн улаан хавтгайдуу рубин, сапфир	Их	Пакистаны Хунза, Энэтхэгийн Кашмир, Таджикистаны Кукурт, Мьянма-Могок.
	Гялтгануурт плагиоклазит, мафит ба ультрамафит	Судал, линз маягийн биет	Тархмал эрдэжилт	Альбит, олигоклаз, биотит, цоизит, паргасит, хромит, тальк	Рубин, сапфирын призмлэг, хавтгай талст	Их биш	Танзаны Умба-Ривер, Америкийн Бак-Крик, Оросын Макар-Рузь
Метаморф	Талст занар, гнейс, гантиг, кальцифир	Эрдэсжсэн горизонт	Тархмал эрдэжилт	Биотит, родонит, кианит, флогопит, графит, шпинель	Сапфир, рубины мөхлөг, жижиг призмлэг, торх маягийн талст	Аллювийн ордын эх үүсвэр	Шри-Ланкийн Элахера, Ратнапура, Америкийн Кови-Крик.
Өгөршлийн шороон орд	Элювийн, элюви-делювийн, пролюви-аллювийн ба аллювийн.					Маш их	Мьяма-Могок, Шри-Ланкийн Элахера, Ратнапура, Тайландын Чантхабур, Камбоджийн Пайлин, Австралийн Анаки, Инверелла.

Маргад

1	2	3	4	5	6	7	8
Пегматит	Берилл агуулсан боржингийн пегматит	Судал, линз маягийн биет	Эрдэжсэн зурвасын зах хэсэг дэх ялгарал	Хээрийн жонш, кварц, биотит, турмалин, фуксит	Сунасан, бүдэг ногоон талст	Үгүй	Америкийн Хойд Кроалин
Грейзен	Апоультрамафитын грейзен	Давхаргын салаалсан үеүүд	Эрдэжилт	Хризоберилл, флогопит, хлорит, актинолит, тальк, альбит, олигоклаз, кварц, апатит	Призмлэг, заримдаа сунасан талст	Маш сайн	Оросын Уралын нуруу, Замбийн Кафубу, Зимбабын Сандавана, Бразил
	Апокарбонат-хар занарын грейзен	Судлын бүс, штокверк	Судлын хөндий дэх багавтар эрдэжилт	Кварц, доломит, анкерит, альбит, флюорит, турмалин, топаз, касситерит, вольфрамит	Призмлэг талст	Бага	Бразилийн Акуде Соссега, Австралийн Эмеральд Майн, Афганистаны Панджшер
Гидро-термаль	Ультрамафит дахь телетермаль	Судлын бүс, штокверк	Судлын хөндий дэх багавтар эрдэжилт	Тальк, доломит, кальцит, кварц, фуксит, турмалин	Призмлэг талст	Маш сайн	Пакистаны Сват
	Хар занар болон карбонат чулуулаг	Судлын бүс, штокверк	Судлын хөндий болон зах хэсгийн эрдэжилт	Доломит, кальцит, альбит, кварц, пирит	Призмлэг, богино баганалаг талст	Маш их	Колумбийн Мусо, Кос-Куэс, Чивор
Өгөршлийн шороон орд	Элювийн, аллювийн			Сэвсгэр хурдас дахь талст, хэмхдэсүүд		Бага	Зимбаби-Сандавана, Бразил-Сант Терезинья, Колумби-Якопи

Аквамарин (Усанбиндэрьяа)

1	2	3	4	5	6	7	8
Пегматит	Микроклин берилл-топаз-морион агуулсан боржингийн пегматит	Изометрлэг-дугуй хэлбэртэй шток, хоолой хэлбэрийн	Томоохон талст бүхий камер	Усан болор, морион, альбит	Өвсөн ногоон, шар-ногоон өнгөтэй призмлэг талстууд	Их	Украины Волынск, Оросын Адун Челон, Америкийн Антеро-Вайт
	Микроклин берилл-топаз	Судал, линз, хэвтэш маягийн биет	Олон тооны талст бүхий хөндий	Утаат болор, микроклин, альбит, хар турмалин, мусковит	Ногоон, шар, цэнхэр өнгөтэй призмлэг талст,	Шороон ордын гол эх үүсвэр	Бразилийн Теофило Отони, Говернадор Володарес. Пакистан-Гилгит, Орос-Мурзинка

	Микроклин-альбиттай эльбаит-лепидолит	Судал, линз, хэвтэш маягийн биет	Олон тооны талст бүхий хөндий	Утаат болор, клевландит, лепидолит, эльбаит-турмалин	Морганит, гошенитын богино призмлэг ба хавтгай талст	Дагавар байдлаар ашиглана	Мадагаскарын Сахатан, Америкийн Пала
	Микроклин берилл-мусковиттой пегматит	Линз маягийн ба судлын биет	Микроклин болон кварц дах ялгарал	Мусковит, кварц, турмалин	Зарим хэсгээрээ тунгалагжсан, цэнхэр, өнгөгүй, ховроор шар өнгөтэй призмлэг талст,	Дагалдах байдлаар ашиглана	Зимбабийн Урунгве, Оросын Саватеевск
Грейзен	Апоалюмо-силикат грейзен	Судал маягийн биет, судлын бүс, штокверк	Эрдэсжсэн үе, үүр хөндий	Кварц, мусковит, топаз, вольфрамит, касситерит, арсенопирит	Урт сунасан призмлэг, ногоовтор, шаравтар өнгөтэй	Их биш	Оросын Шерлова гора
Гидро-термаль	Галт уулын	Эффузив дахь хөндийлж үүр, ан цавын бүс	Эрдэсжсэн ан цав ба литофиз	Кварц, гематит, биксбиит, псевдобрукит, топаз, опал	Жижиг /2-3 см/ биксбитийн призмлэг талст	Их биш	Атерикийн Томас Рейндж
Өгөршлийн шороон орд	Элювийн, делювийн, аллювийн хурдас		Хатуу талст болон хэмхдэс			Их	Зүүн Бразил, Бразилийн Ильхе Алегре, Форталеза, Педра гранде гэх мэт.

Топаз (Молор)

1	2	3	4	5	6	7	8
Боржингийн хөндийт пегматит	Микроклин берилл-топаз-морион	Изометрлэг болон труб хэлбэрийн биет	Камер дахь томоохон талст	Усан болор, альбит, протолитонит	Том призмлэг талст, бүслүүрлэг цэнхэр, ягаан, шар өнгөтэй	Маш их	Украины Волынск, Америкийн Мейсон болон Конвей
	Микроклин берилл-топаз	Судал, линз, хавтан хэлбэрийн биет	Олон тооны эрдэсжсэн хөндий зай	Утаат болор, микроклин, альбит, мусковит	5-10 см хэмжээтэй призмлэг талст, өнгөгүй, цэнхэр шар,	Их	Оросын Мокруша, Борцовын уул, Бразил-Теофило Отони
	Микроклин-альбитын эльбаит-лепидолит	Судал, линз, хавтан хэлбэрийн биет	Олон тооны эрдэсжсэн хөндий зай	Утаат болор, альбит, лепидолит, эльбаит-турмалин, апатит, гердерит	15-20 см богино призмлэг, өнгөгүй, цэнхэр	Их биш	Бразил-Виржем-да-Лапа, Америкийн Топцем ба Литл Три
Грейзен	Апоалюмо-силикат грейзен	Судлын бүс, штокверк	Олон тооны эрдэсжсэн хөндий зай	Кварц, мусковит, молибденит, вольфрамит, арсенопирит, халькопирит	5-10 см урттай призмлэг таслт, өнгөгүй, шар	Их биш	Германы Шнекенштейн

Гидротермаль	Гүний чулуулаг	Судлын бус, штокверк	Олон тооны эрдэсжсэн хөндий зай	Кварц, кальцит, фуксит, тальк, гематит	ягаан, улбар шар , урт сунасан призмлэг том биш талстууд,	Их	Пакистан-Катланг, Бразилийн Ору-Прету.
	Пост вулканы гидротермал-эксплази	Эффузив чулуулаг дахь хөндий хоосон зай, ан цав	Эрдэсжсэн ан цав болон литофиз	Кварц, ортоклаз, гематит, биксбиит, флюорит, опал	шар, ягаан жижиг талстууд,	Их биш	Америкийн Топаз Маунтин, Мексикийн Серро Сильва
Өгөршлийн шороон орд	Элювийн, делювийн, аллювийн		Талст, хэмхдсүүд			Их	Украины Волынк, Мексик -Серро-Сильва,

Турмалин (Халтмар)

1	2	3	4	5	6	7	8
Боржин-гийн хөндийт пегматит	Микроклинтой лепидолит, клеветандит	Судлын цүлхийсэн хэсэг, линз маягийн биет	Олон тооны эрдэсжсэн зурвас	Микроклин, утаат болор, клеветандит, лепидолит, топаз	Рубеллит, верделит, полихром төрлүүд, 5 см хүртэл урттай	Их биш	Уралын Коли Мора, Байгалийн чандад Ургунчанск, Гремяченск, Америк-Маунт Майка, Пакистан-Гилгит, Бразил-Виржем-да-Лапа.
	Микроклин, альбитын лепидолит ба клеветандитаар хүчтэй түрэгдсэн	Судал, линз болон хавтанлаг биет	Олон тооны эрдэсжсэн зурвас	Утаат болор, микроклин, клеветандит, лепидолит, воровьевит, апатит, заримдаа кунцит	Бүх төрлийн өнгөтэй эльбаит, тсилаизит болон лиддиокатит, полихромны талст, голдуу 5-10 см	Маш их	Америк- Калифорны Пала ба Меза-Гранде, Дантон. Бразил-Крузейро, Итатияя, Голконда. Мадагаскар-Сахатани, Мозамбик-Алту-Лигонья
Контакт метасоматит	Корунд, флогопиттой плагиоклазит	Судал, линз хэлбэрийн биет	Эрдэсжсэн ялгарал	Олигоклаз, флогопит, корунд	Шар, хүрэн, ногоон дравит ба увит	Их биш	Кения-Вон ба Тавита, Таджикистаны баруун өмнөд Памир, Австралийн Соклич
Метаморф	Турмалин агуулсан талст занар	Турмалинаар баяжсан линз маягийн үе,	Эрдэсжсэн ялгарал	Мусковит, кварц	Бараан-улаавтар төмөрлөг дравит	Их биш	Кения-Нарок
Өгөршлийн шороон орд	Элювиал, делювиал, аллювиал		Талст болон хэмхдсүүд			Их	Мозамбик-Алту-Лигонья, Зүүн Бразил, Шри-Ланк-Ратнанура, Мозамбик-Алту лигонья, Бирмийн Могок,

Гранат (Анар)

1	2	3	4	5	6	7	8
Магмын	Кимберлит	Хоолой хэлбэрийн биет болон дэл судал	Шигдэц	Оливин, хромдиопсид, ильменит, энстатит, алмаз	Улаан, ягаан улбар шар өнгөтэй пироп, альмандин, уваровит, гроссулярын молекул бүхий талстууд,	Их	Өмнөд Африкийн Де-Бирс, Кимберли, Оросын Мир, Баруун Удачная, Америкийн ГарнетРидж, Мозес Рок.
	Базальтын дэлбэрэлтийн брекч	Хоолой хэлбэрийн биет, лавобрекч	Шигдэц	Оливин, циркон, ильменит, авгит, санидин	Улаан, ягаан альмандины молекул бүхий хромтой хромгүй пироп,	Их	Чехийн Лингорка, Бота. Монголын Шаварын царам
	Гранат агуулсан эффузив чулуулаг	Эрдэсжсэн үе ба горизонт	Шигдэц	Плагиоклаз, биотит, кварц, магнетит	Ягаан, улаан пироп, гроссуляр агуулсан альмандин,	Их биш, бижирмэг ордын эх үүсвэр	Зүүн хойд Орос, Украйны Закарпат
Пегматит	Мусковит бериллтэй боржингийн пегматит	Судал, линз, хавтанлаг биет	Шигдэц, эрдэсжсэн хөндий	Кварц, альбит, мусковит, турмалин, лепидолит	Улаан ягаан альмандин, спессартины молекул-?	Их биш	Бразилийн Посо-дос-Ковалос. Америкийн Рамон.
Контакт метасоматит	Экзо ба эндоскарн	Эрдэсжсэн горизонт, судланцар	Шигтгээ маягийн эрдэсжилт, эрдэсжсэн анцав	Эпидот, цоизит, скаполит, диопсид, тремолит	Ногооноос маргадын ногоон өнгөтэй ванадитай гроссуляр, тод ногоон уваровит	Их	Кения-Луаленья, Танзан-Лалатеми Хиллз, Мирелани, Финлянд-Оутокумпу
	Апогаббро	Дэл, линз, пласт хэлбэрийн биет	Шигтгээлэг болон далд талстлаг цул	Везувиан, хлорит, диопсид, пектолит, амфибол	Гессонит, ногоон хромгроссуляр ба гидрогроссулярын ногоон ягаан өнгөтэй далд талстлаг төрөл	Их	Өмнөд Африкийн Бушвельд, Канадын Джеффри, Америкийн Бартон
Гидротермаль	Гүний ультрамафит	Судланцар, штокверкийн бүс	Эрдэсжсэн анцав	Серпентин, метаксит, серпофит, хлорит, магнетит, хромит	Шар андрадит – топазолит, маргадын ногоон хром андрадит –демантоид, тод ногоон-уваровит.	Их биш, бижирмэг ордын эх үүсвэр	Оросын Нижнетагил, Полдневск, Сарановск. Италийн Вальмален
	Риолит дахь поствулкан	Эрдэсжсэн горизонт	Эрдэсжсэн горизонт, литофиз	Кварц, ортоклаз, биксбит, флюорит	Спессартин-ягаан, шар альмандин	Их биш	Америкийн Гарнет Хилл, Топаз Маунтин
Метамор-	Талст занар ба	Гранатаар баяжсан	Эрдсийн	Кварц, биотит,	Улаан, үзсэн ягаан альмандин, төмөрлөг	Их, бижирмэг	Оросын Китель, Америкийн Форт

фоген	гнейс	давхраас ба линз	ялгарал	силлиманит, рутил	пироп- ягаан родолит	ордын эх үүсвэр	Врангель, Мэдон
Өгөршлийн шороон орд	Элюви, делювийн		Шаварлаг чулуулаг дахь талст ба хэмхдэс			Их	Орос-Бобровск, Америкийн Гарнет-Ридж, Өмнөд Африкийн Кимберли
	Аллювийн					Их	Чехийн Маруница, Оросын Чечатвая, Шри Ланк

Хризолит

1	2	3	4	5	6	7	8
Магмын	Кимберлит	Труб/Хоолой хэлбэрийн биет	Порфир шигтгээ, ксенопирит	Пироп, хромдиопсид, энстатит, хромит	Өвсөн ногоон, хар ногоон, өнгөтэй 1-2см хэмжээтэй мөхлөг	Алмаз, пироптой хамт олборлоно.	Орос- Удачная хоолой
	Базальт, шүлтлэг базальтоид	Лавын урсгал, хучаас, галт уулын кратер/тогоо	Порфир шигтгээ ба перидотит оливинит дахь нодуль	Хромдиопсид, энстатит, хром-шпинель, биотит	Цайвар ногоон, шар ногоон, шар өнгөтэй, зөв биш, заримдаа сунасан хэмхдсүүд,	Бижирмэг ордын эх үүсвэр	Америкийн Сан Карлос, Килбурн Хоул, Оросын Токс
Гидротермал	Төвийн төрлийн хэт суурилаг шүлтлэг массив	Линз, судлын бүс ба штокверк	Дахин талжсан үүр хэлбэрийн ялгарал	Флогопит, диопсид, клиногумит, серпофит, кальцит	Шар, ногоон шар өнгөтэй муу мөлгөржсөн мөхлөгүүд,	Их биш	Оросын Кугдин, Ковдор
	Альпийн төрлийн хэт суурилаг массив	Линз, судлын бүс ба штокверк	Шигтгээ, зурвас үе	Серпентин, палыгорскит, сепиолит, гарниерит	Шар ногоон, өвсөн ногооноос тод ногоон, ногоон оливин.	Их. Сайн чанартай	Египетийн Зебергед, Оросын Зүүн Саян
Өгөршлийн шороон орд	Элювийн, элюви-делювийн	сэвсгэр хурдас дахь талст ба хэмхдэс				Маш их	Америкийн Сан Каролос, Оросын Токск, Кугдин

Аметист (нил ягаан болор)

1	2	3	4	5	6	7	8
Пегматит	Хөндийт боржингийн пегматит	Судлын ба шток хэлбэрийн биет	Эрдэсжсэн зурвас	Өнгөгүй ба утаат болор, микроклин, альбит, турмалин, топаз	Усан болорыг хүрээлсэн богино баганалаг талст	Үгүй	Америкийн Толл-Маунтин
Контакт метасома-	Төмрийн хүдрийн скарн	Туф хоолойн эрдэсжсэн	Эрдэсжсэн ан цав, кварцын	Саарал, өнгөгүй кварц, мана,	Друз, сойзлог ба богино баганалаг	Маш их, эрдэнийн	Оросын Ватиха, Хасаварзка, Таджикистаны Селбур.

тит		горизонт	ба кальцитын судлын зурвас	кальцит, магнетит, гематит, пирит.	талстууд,	аметистын гол эх үүсвэр	Замбигийн Мвакамбико, Канадын Тандер-Бей, Бразилын Монтесума, Мараба.
Гидротермаль	Гүний	Эрдэсжсэн ан цавын бүс ба бутралын бүс	Эрдэсжсэн ан цав ба кварцын судал, брекч	Саарал ба өнгөгүй кварц, кальцит, анкерит, гематит, гётит, барит	Богино баганалаг, сойзлог болон друз, баганалаг судлын агрегат	Маш их. Эрдэнийн аметистын үндсэн эх үүсвэр болно.	Оросын Ватиха, Хасаварка, Таджикистаны Селбур, Замби-Мвакамбико, Канадын Тендер-Бей, Бразилын Монтесума, Мараба.
	Галт уулын	Лавын миндальтай горизонт, галт уулын чулуулгийн ан цав ба бутралын эрдэсжсэн бүс	Эффузив дэх жеод, миндалин, бутралын бүс	Мана гартаам, кварц, кальцит, цеолит, барит	Сойзлог ба друз, баганалаг судлын агрегат	Их	Оросын Кедон, Болгарын Маджаров, Бразилын Риу-Грандиду-Сул.
	Телетермаль	Эрдэсжсэн ан цавын бүс ба бутралын бүс	Эрдэсжсэн судал	Кальцит, барит, флюорит, гётит	Жижиг сойзлог талст	Их биш	Оросын Мыс Корабль
Өгөршлийн шороон орд	Элювийн, элюви-делювийн, аллювийн					Их	Замби- Мвакамбико, Бразилын Риу-Грандиду-Сул, Пау-деАрку.

Усан болор, утаат болор

1	2	3	4	5	6	7	8
Пегматит	Хөндийт боржингийн пегматит	Судлын ба шток хэлбэрийн биет	Эрдэсжсэн зурвас	Микроклин, альбит, турмалин, топаз, берилл, биотит	Усан болор, утаат болорын талст	Маш их	Монголын Горхи, Зүүнбаян
Гидротермаль		Бүүрэг судал, линз		Сүүн цагаан кварц,	Болорын өнгөгүй болон сүүн цагаан баганалаг талстууд, толгойлсон ургалт	Их биш	Монголын Цагаантолгой

Опал (гэрэлтчимэд)

1	2	3	4	5	6	7	8
Гидротермаль	Поствулканоген	Ан цав, анхдагч хөндий	Судлын нүх сүв, хөндий	Монтмориллонит, мана, гётит	Цагаанаас бараан саарал, хагас тунгалаг гал опал	Бага	Мексик-Керетаро, Америкийн Вирджин Вэлли, Орос-Радужное

Элэгдэл	Элсэн чулуу алевролитын талбайн угаагдал	Шавар дахь эрдэсжилт	Судланцар дахь фаун флорын үлдэгдэл, төмөрлөг конкрец	Каолинит, лимонит, гиббсит	Янз бүрийн өнгөтэй, солонгорол өгдөг, сайн нь хар опал.	Их	Австрали-Кубер Педи, Андамука, Лайтнинг, Ридж, Уайт Клифс, Иова
---------	--	----------------------	---	----------------------------	---	----	---

Оюу

1	2	3	4	5	6	7	8
Гадаргуу-гийн өгөршил	Зэс-сульфидийн фосфор агуулсан чулуулаг	Зэсийн эрдэсжилт ба гидрогялтгануур т чулуулгийн өгөршил	Сунасан ховроор изометрлэг штокверк	Ярозит, гётит, галлуазит, кварц	Цэнхэр оюу	Маш их	Ираны -Нишапур, Таджикистаны Дамган, Бирюзақан, Америкийн Цериллос, Манасса, Вилла, Гроув.
	(Магмын гидротермаль хувиралд орсон чулуулаг)	Зэсийн эрдэсжилт ба каолинтой гидрогялтгануур ын өгөршил	Изометрлэг ба сунасан штокверк	Каолинит, галлуазит, гётит, ярозит, кварц	Сулавтар цэнхэр оюу	Зэсийн хүдэртэй хамт олборлоно.	Америкийн Кастл-Доум, Армены Техут, Узбекистаны Кальмакыр.
		Элсэн чулуу занар	Сунасан, заримдаа изометрлэг штокверк	Ярозит, гётит, галлуазит, кварц	Хөх ногоон, ногоон болон цайвар цэнхэр өнгөтэй оюу	Их	Египет-Вади-Магхаре, Узбекистан –Джаман-Каскыр, Хятадын Янцзыань

Нефрит (Хаш)

1	2	3	4	5	6	7	8
Контакт метасоматит	Серпентинж-сэн ультрамафит	Судал, линз, зөв биш хэлбэртэй биет	Судлын бүрдэл	Антигорит, ердийн тремолит, тальк, диопсид, хромшпинель, магнетит	Ногоон, олив ногоон, ногоовтор хүрэн, ховроор саарал хаш	Их	Оросын Остиновск, Горлыкголын Канадын Край-Лейк, Франсес. Америкийн Ваймонгийн Родс
		Доломитжсон гангит, гнейс ба талст занарын зааг, кальцифирын гранит,	Судлын бүрдэл	Кальцит, тремолит, диопсид	Цайвраас цагаан, шаравтар ба ногоовтороос навчин ногоон	Их	Хятадын Люшей, Оросын Буромск, Голубинск, Кавоктинск. Австралийн Коувела.
Өгөршлийн шороон орд	Элюви-делювийн	Нефритийн биетийн том бул нуранги Хайрга, булын	Бул болон жижиг хэмхдэс Хайрга булын		Анхдагч эх үүсвэрээс хамаарна.		Монголын Шишгэд гол Америкийн Вайоминг,

	Мөстлөгийн	тархалт	материал		хамаарна.		Кобук.
	Аллювийн	Хайрга булын хуримтлал	Хайрга булын материал		Анхдагч эх үүсвэрээс хамаарна. Заримдаа төмрийн усан ислээс болж улаавтар хүрэн өнгөтэй болдог.	их	Хятадын Яркенда ба Хотана голын сав газар, Шинэ Зеландын Хокитика, Уакатицу, Оросын Китоя, Белой.
	Тэнгэсийн эргийн	Хайрга булын эргийн хуримтлал	Хайрга булын материал				Америкийн Калифорнийн Пласкет.

Лазурит (Номин)

1	2	3	4	5	6	7	8
Контакт метасоматит	Магнилаг скарн	Алюмосиликат чулуулгийн лазуритжсан будин, линз ба хэвтэш хэлбэрийн кальцифирт бүс	Дугуйрсан линз ба бүрхүүл, судланцар, ялгарал	Диопсид, кальцит, флогопит, глауконит, афганит, гаюин, пирит	Нэг төрлийн жижиг ширхэгт тод хөх, хөх цэнхэр /эрдэнийн/, толболог ба судаллаг –толболог /гоёл чимэглэлийн/	Маш их	Афганистаны Сарысангсы, Таджикистаны Ляджвардаринск, Оросын Малобыстринск, Канадын Лейк Харбор
Өгөршлийн шороон орд	Хайрга, булархаг делювийн ба аллювийн		Лазуритын том бул, хайрга		Анхдагч эх үүсвэрээс хамаарна.	Их биш	Таджикистаны Ляжвардаринск, Оросын Малобыстринск, Слюдянск

Мана гартаам

1	2	3	4	5	6	7	8
Вулканоген гидротермаль	Суурилаг ба дундлаг галт уулын чулуулаг	Эрдэсжсэн горизонт хөндий зай ба лавын бутралын бүс, туф дахь ан цавжилт	Миндалин, жеод, лав дахь судал, үүр. Туф дахь судал, труб биет.	Кварц –аметист, опал, цеолит, кальцит, селадонит	Замагт, судалт, цэнхэр саарал, цэнхэрээс хөх, ягаан өнгийн гартаам мана,	Их. Мана гартаамын том орд болдог. Бижирмэг ордын эх үүсвэр	Оросын Тиманы Иевск, Грузи- Шурдо ба Памач. Армен-Иджеванск, Бразилын –Салту - Дужакуи
	Хүчиллэг галт уулын чулуулаг	Эффузив дэх манатай литофиз горизонт, туф дахь чулуужсан мод	10 см-ээс 1-1.2 м манын литофиз	Опал, кварц, аметист, кальцит, хас	Линз маягийн цэнхэр саарал алаг өнгөтэй судалт, замагт мана гартаам, сердолик, карнеол. Тод алаг, хүрэн улаан өнгөтэй чулуужсан мод.	Их	Якутын Мустак, Америкийн Орегоний-Прайдей Ранч, Суккер-Крик, Робинс Буханан
Диогенез	Цахиуржсан	Тунамал	Линз ба хавтанлаг	Кварц, опал,	Цайвар ба өнгөтэй манууд, (карнеол),	Их биш	Казакстаны Кайназар, Учбулак гэх мэт, Английн

ба катагенез	тунамал терриген-карбонат чулуулаг	чулуулгийн цахиуржилт	цахиуржсан биет, конкрец, жеод	кварцин, целестин, барит, гётит, гематит	манын найрлагатай хээтэй опал –цахиур мана		Сомер-сетшир, Оросын Москва орчим - Сомерсетшир
Гадаргуугийн өгөршил	Ультра-мафитын гадаргуугийн өгөршил	Штокверк маягийн судал, судланцар	Жижиг судал, судланцар	Опал, кварц, гарниерит, пимелит	Алиман ногоон хризопраз, сонгино ногоон мана, ногоон толболог мана кварц,	Эрдэнийн хризопраз-ын гол эх үүсвэр	Польш-Шкляры, Австралийн Марлборо Крик, Казакстаны Сарыкулболды.
	Занар алевролитын гадаргуугийн өгөршил	Кахалонг ихээр агуулсан эрдэсжсэн бүс	Зөв биш хэлбэртэй хэсэг ялгарал	Опал, гидро-мусковит, лимонит	Сүүн цагаан опал-кахалонг	Эрдэнийн кахалонгийн үндсэн эх үүсвэр	Узбекистан – Акташ, Сарыктау
Өгөршлийн шороон орд	Элюви-делювийн					Их	Бразил-Салту-ду-Жакуи. Казакмтан –Кайназарск бүсэд. Болгорын Глухар
	Мана агуулсан конгломерат					Их	Ээнэтхэгийн Гуджаратын Ратанатура, Таджикимтаны Аккур, Америкийн Аризоны Чулуужсан мод
	Аллювийн					Маш их	Оросын Бурундинов, Тулдун, Седедем. Америкийн Монтана-Иоллоустон.
	Тэнгэсийн эргийн					Их биш	Оросын Острова Монерон, Шикотан, Беринга

1.6. Монгол орны өнгөт, эрдэнийн чулуу. Манай орны нийт нутаг дэвсгэрт өнгөт эрдэнийн чулууны геологийн судалгаа 1968 оноос эхлэн хийгдэж 20 гаруй нэр төрлийн 100 гаруй орд илрэлийг нээн илрүүлжээ. Судалгааны үр дүнг нэгтгэж одоогоор судлагдаж тогтоогдсон томоохон ордуудын геологи үйлдвэрлэлийн төрлүүдийг хүснэгт 5 –т нэгтгэн харуулав.

Монгол улсын өнгөт ба эрдэнийн чулууны зарим ордын төрөл

Хүснэгт 5

	Геологи үйлдвэрлэлийн төрөл	Эрдэс чулуулгийн парагенезис	Гоёл эрдэнийн чулуу	Орд илрэл
1	Шүлтлэг базальт дахь пироп, хризолит, санидин	Пироп, хризолит, санидин, авгит, циркон	Пироп, хризолит	Шаварын царам
2	Түүрүү мезозойн лейкократ боржин дахь болортой хөндийт пегматит	Микроклин цахир, молор, берил, турмалин, флюорит	Болор (утаат усан), молор (топаз), аквамарин (биндэръяа)	Горхийн боржин Төхөмийн боржин
3	Гипербазит-хэт суурилаг массивтай уялдсан нефрит (хаш)	Серпентин, тальк, хаш, магнезит, офиокальцит, тремолит,	Ногоон хаш (нефрит)	Шишгэд гол Баяндалай
4	Хувирмал чулуулагт үүссэн альмандин	Берилл, турмалин, кианит, ставролит	Альмандин (гранат)	Алтан худаг Модон ус
5	Гидротермаль судал	Цахир, усан болор, аметист, аквамарин, флюорит, гялтгануур, хүдрийн эрдсүүд	Усан болор, аметист, аквамарин,	Хутаг уул, Цагаан толгой

1.6.1 Дэлхийн олон газар нутагт кайнозойн галт уулын шүлтлэг базальттай холбоотой пироп (гранат), хризолит (перидот) болон саран чулуу (санидин), ховроор индранил (сапфир), циркон зэрэг гоёл эрдэнийн чулуу үүссэн байдаг.

- Монгол оронд анарын бүлэг эрдсийн өвөрмөц нэгэн зүйл пироп нь гранатын эрдэнийн төрөлд хамаарагддаг гоёмсог улаан, улаан хүрэн, улаан ягаан өнгийн эрдэс бөгөөд Европчуудын хэрэглэж ирсэн уламжлалт чулуу юм. Пироп нь алмаастай хамт үүсдэг учир алмаасын ордуудаас олборлож иржээ. Пироп гэдэг нь Грекээр гал гэсэн үгнээс гаралтай. Цэвэр пиропын найрлага $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$ боловч Ca, Cr, Fe, Mn зэрэг элементүүдийг багаар агуулдаг. Хатуулаг нь Моосын шатлалаар 7-7.5. Пиропын олдвор бүхий газрууд манай оронд кайнозойн эрний үед бялхсан шүлтлэг найрлагатай хүрмэн чулууны галт уулын хоолойг дүүргэсэн буюу тэсрэлтээр цацагдан хаягдсан хэмхдэс чулуулаг болон бялхмал чулуулагт хадгалагдаж үлдээд улмаар бижирмэг шороон орд үүсгэсэн байдлаар Архангай аймгийн Тариат сумын Шаварын царам, Өвөрхангай аймгийн Богд сумын Тэвш уул, Сүхбаатар аймгийн Дарьганга, Өмнөговийн Ахарын уулын зүүн хөндийд, Булган аймгийн Жалавч, Хөвсгөл аймгийн Хөвсгөл нуурын зүүн хэсгээр тус тус илэрдэг.

- Оливины тунгалаг, гоёмсог алтлаг ногоон, шар, тод ногоон, ан цавгүй төрлийг нь хризолит гэж нэрлэж үнэт эдлэлийн шигтгээ болгож хэрэглэж ирсэн. Хризолит

гэдэг нь грекийн -алт, литос –чулуу гэсэн утгатай үгнээс үүсчээ. Дэлхий нийтэд хризолитийг перидот гэж нэрлэх явдал нэлээд бий. Хризолит нь $(\text{Mg.Fe})_2\text{SiO}_4$ гэсэн химийн томьёо бүхий оливин хэмээх эрдсийн магни голлосон төрөл юм. Хатуулаг нь Моосын шатлалаар 6.5-7, нэлээд хүндэвтэр 3.32-3.50 г/см³ хувийн жинтэй. Байгаль дээр хризолит гол төлөв зөв биш эсвэл изометрлэг мөхлөг хэлбэртэй олддог. Манай оронд Архангайн Төвшрүүлэх, Цорж толгой, Өвөрхангайн Тэвш уул, Сүхбаатарын Дарьгангын бүс зэрэг кайнозойн үеийн галт уулын хүрмэн чулууны дотор хризолит нэлээд элбэг илэрдэг боловч гоёл чимэглэлийн шигтгээ хийх хэмжээтэй олдох нь ховор байдаг. Гоёл чимэглэлийн зүйлд хэрэглэгдэхгүй хризолит буюу оливиныг галд тэсвэртэй хэвний элс болгож ашигладаг.

- Санидин (саран чулуу) нь калийн хээрийн жоншны өнгөгүй тунгалаг төрөл. Энэхүү эрдэс нь солонгорсон мөнгөн хөх туяатай ба танан гялбаатай, заримдаа сүүн цагаан, хөх ягаан өнгөөр солонгорон цацарч харагдана. Ийм төрлийг “саран чулуу” гэж нэрлэх нь бий. Химийн найрлага $(\text{Na,K})\text{AlSi}_3\text{O}_8$, хатуулаг нь 6. Манай орны Өвөрхангайн Тэвш уул, Архангайн Шаварын царам, Цагаан уул болон Өгий нуур, Эгийн даваа, Хөвсгөл, Сүхбаатарын Дариганга зэрэг галт уулын чулуулагт санидины тунгалаг цагаан, шаргал өнгөтэй талстууд шигтгээ хэлбэртэйгээр элбэг тохиолддог.

1.6.2 Хэт суурилаг найрлагатай магмын чулуулаг, тэдгээртэй гарал үүслийн холбоотой габброид чулуулаг нь Баянхонгор, Алтай, Хангай, Хөвсгөл, Хэрлэнгийн бүс нутагт гүний хагарлын зурвас газраар цухуйж гарч ирсэн массивууд байх ба тэдгээрийн метасоматоз хувирлын үр дүнд нефрит (ногоон хаш), лиственит, офиокальцит, эрдэнийн толигор, серпентинит, нарийн ширхэгтэй цул цагаан магнезит зэрэг өнгөт чулуулгууд салангид хэсэг хэсэг газар үүссэн байна. Хөвсгөл аймгийн Ринчэнлхүмбэ сумын нутагт Шишгэд голын ногоон хаш, Говь-Алтай аймгийн Цагаан голын ногоон алаг лиственит, толигорын тогтцыг юуны өмнө дурьдаж болно.

- Хаш (нефрит)-ийг хүн төрөлхтөн эртнээс зэр зэвсэг болон сахиус, бурхан шүтээн, аяга тавагнаас эхлээд хөгжмийн зэмсэг хүртэл ахуйн олон хэрэгцээ, гоёл чимэглэлийн зүйлс хийхэд өргөн ашиглаж байжээ. Хашийг нефрит гэж нэрлэдэг нь Грекийн “нефрос” бөөр гэсэн утгатай үгнээс гаралтай. Хаш нь амфиболын тремолит- актинолитын бүлгийн хумхи талсттай эрдсийн ширхэгүүд орооцолдон тогтсон шөрмөслөг бүтэцтэй, нягт чулуулаг юм. Хатуулаг нь 6-6.5, нягт нь 2.8-3.3 байна. Хаш нь хэт суурилаг чулуулагтай гарал үүслийн холбоотой үүсдэг учир гүний хагарлын бүсийн дагуу илэрдэг. Манай оронд Шишгэд голын хашын орд нь хамгийн томд тооцогдох ба бусад хашийн илрэлүүд нөөц, хэмжээний хувьд үлэмж бага боловч эрлийн шалгуур болж байгаагаараа ач холбогдолтой юм.

- Серпентинийг монголчууд толигор хэмээн нэрлэнэ. Серпентинит гэдэг нь могойтой төстэй гэсэн утгатай латин үгнээс гаралтай. Толигор нь ерөнхийдөө ногоон өнгөтэй боловч хар ногоон, хүрэндүү ногоон, шар туяатай бараан ногоон, хааяа захаараа гэрэлтсэн цэнхэрдүү ногоон зэрэг олон янз байна. Хатуулаг нь 2.5-3.5. Толигор нь зөөлөн учир зорох, сийлбэрлэх зэргээр бэлэг дурсгалын зүйлс

хийхэд өргөн ашиглана. Жишээ нь толигороор урласан тамхины үнсний сав, бэхийн сав, соруул зэрэг эдлэл байдаг. Толигор нь хэт суурилиг чулуулгийн гидротермаль хувирлын бүтээгдэхүүн бөгөөд түгээмэл тархсан чулуу юм. Толигор Хөвсгөл, Баянхонгор, Говь-Алтай, Дундговь, Өмнөговь, Завхан, Увс аймгийн нутагт байх боловч гоёл чимэглэлд хэрэглэх нягт, ан цавгүй толигор элбэг биш байна.

1.6.3 Метаморф чулуулгийн комплекс нь Монгол Алтайн нуруу, Хөвсгөл, Говийн нутгаар өргөн тархалттай, бусад нутагт хэсэг хэсэг блок байдалтай илэрсэн. Эдгээр чулуулагтай гарал үүслийн холбоотойгоор нил улбар ягаавтар анар-альмандин, пушкинит, хүрэн улаан, ногоон саарал өнгийн хас чулуу (яшма), гантиг, кианит (дистен) зэрэг гоёл чимэглэлийн чулуу бүрэлдсэн байна.

- Альмандин ($Fe_3Al_2[SiO_4]_3$) нь анарын нэгэн зүйл бөгөөд ромбододекаэдр, тетрагонтриоктаэдр хэлбэрийн зөв талстыг үүсгэнэ. Хатуулаг нь 7.5, улаан ягаан, улбар хүрэн, үзмэн хүрэвтэр, ягаавтар өнгөтэй, тунгалаг чанартай гоёл чимэглэлийн чулуу болно. Орд илрэлүүд нь эртний настай боржин гнейс, саарал гнейсийн формацид хамаарах бараан гялтганууртай гнейс, занар, мигматит зэрэг чулуулгаас бүрэлдсэн үе давхраанд шигтгээ байдалтай тохиолдоно. Чулуулгийн өгөршлөөр анарын талстууд суларч зөөгдөн бижирмэг хурдас үүсгэсэн байна. Альмандин нь чулуулаг бүрдүүлэгч эрдсийн хувьд манай орны аль ч нутаг оронд тохиолдох боловч гоёлын чанартай нь Говь-Алтай аймгийн Цээл сумын нутагт доод палеозойн хувирмал зузаалагт гранат ихээр үүсэн үндсэн ба бижирмэгийн хуримтлал үүсгэсэн байдаг.

- Кианит (дистен) нь грекээр *kyanos* гүн хөх гэсэн утгатай. Хөнгөн цагаанаар баялаг хувирмал чулуулагт үүснэ. Химийн найрлага нь Al_2SiO_5 . Энэ эрдэс 2 чиглэлд адил биш хатуулагтай өвөрмөц шинжтэй юм. Кианит нь шаварлаг чулуулгийн хувирлын дүнд үүсдэг ба метаморфизмийн даралт температурын индикатор эрдэс болдгоороо онцлог эрдэс. Монгол оронд хувирмал чулуулаг тархсан Алтайн нуруу, Үенч, Бодонч, Баянхонгор, Сэлэнгийн нутгаар кианиттай занар тархсан бөгөөд гоёл чимэглэлд хэрэглэх боломжтой гоёмсог цэнхэр өнгөтэй, сунасан хавтгай кианитын талстууд хаад нэг таардаг.

1.6.4. Газрын гүний гидротермаль уусмалаас үүссэн олон зүйлийн кварц, флюорит, кальцитийн судлуудад өнгөт чулуунд хамаарах эрдэс цөөнгүй бий. Судлыг дүүргэгч гол эрдэс кварц нь хадан цагаан, цасан цагаан, ясан цагаан, шаазанлаг цагаан, нарийн ширхэгт цул нягт байх нь элбэг. Хааяа бараавтар ба ягаавтар өнгөтэй ч байна. Зарим судлын голоор бүрэлдсэн хөндий зайнуудад жижиг хэмжээний усан болорын талстууд багшран ургасан байх нь бий. Жишээ нь Ховд аймгийн Цагаан толгойн орд энэ төрлийн ордод хамаарна.

- Аквамарин (усанбиндэрьяа) гидротермаль судалд тунгалаг, шингэн цагаан цэнхэр өнгийн берилл ба цэвэр тунгалаг талст байдалтай ургаж тогтсон байдаг. Жишээ нь Сүхбаатар аймгийн Хутаг уулын усан биндэрьягийн ордын кварцад агуулагдах бериллийн багшран ургасан талстууд дунд хаа нэг усан тунгалаг, тод

цэнхэр, ногоовтор туяатай, цагаан цэнхэрдүү өнгийн тунгалаг усан биндэрьяагийн талст тохиолдоно.

- Аметист (нил ягаан болор) нь усан болортой кварцын судлуудад, зарим гидротермаль-метасоматит гаралтай төмрийн ордуудад болон бижирмэг шороон ордуудад тохиолдоно. Үүний нэг жишээ нь Дашбалбар сумын нутаг дахь Хар наст овооны илрэл юм.

1.6.5. Боржин чулуулаг дахь хөндийт пегматитын эвшил монгол нутагт элбэг, ялангуяа мезозойн эриний үед нутгийн зүүн хэсэгт бүрэлдсэн боржингийн биетүүдийн апикаль хэсэгт өнгөт эрдэнийн чулуу агуулсан хөндийт пегматит олноор үүссэн. Пегматитууд нь микроклин, кварцын бүрэлдэхүүнтэй, бүрхүүл үеллэг бүтэцтэй ба судлын голын дан кварцын доод хэсэгт талст эрдсүүдээр доторлон бүрхэгдсэн хөндийнүүдтэй. Уг хөндийд дотогш толгойлон ургасан болор, молор, утаат болор, усан биндэрьяа, гелиодор, турмалин, амазонит, флюоритын том жижиг талстууд тохиолдоно. Бичгийн пегматитийг урлаг чимэглэлийн чулууны зориулалтаар ашиглах боломжтой.

- Топаз (молор) нь усан тунгалаг, шингэн цэнхэр, хөх, хөхөлбөр-ногоон, дарсан шар, шар, ягаан, улаандуу нил өнгөтэй. Химийн найрлага нь $Al_2(F,OH)_2[SiO_4]$ байдаг бөгөөд K, Na, Ca, Mg, Fe, Cr, Ti зэрэг хольц элементээс шалтгаалан өнгө нь хувирна. Хатуулаг нь 8. Нягт нь 3.52-3.57 г/см³. Молор нь хавтгай чиглэлээрээ сайн хуваагдалтай, гүний силикат чулуулгийн царцах төгсгөлийн шатанд ялгарсан фтор агуулсан халуун уусмалаас ромбо сингонийн богино баганалаг талстууд хэлбэртэй үүсдэг. Боржингийн пегматитад гол төлөв үүсэх ч цагаан тугалганы ордод турмалин, касситерит, апатит, флюорит, берилл, кварц, гялтгануур, хээрийн жонштой ассоциаци үүсгэн тааралдана.

Төв аймгийн нутаг Зүүн Баян, Горхийн уулнаас олдсон тунгалаг цэнхэр молорын гялалзсан толигор сайхан тэгш талуудтай талстууд ОХУ-ын ШУА-ын А.Е.Ферсманы нэрэмжит минералогийн музейд болон Монголын Геологи, эрдэс баялгийн музейд хадгалагдаж байна.

- Аквамарин (усанбиндэрьяа) нь бериллийн усан цэнхэр өнгөтэй эрдэнгийн төрөл. Химийн найрлага нь $Be_3Al_2Si_6O_{18}$, хатуулаг нь 7,5-8. Төв аймгийн Баянчандмань сумын нутагт орших Төхөмийн боржин дахь пегматит судлуудаас тод хөх цэнхэр өнгөтэй аквамарины талстууд олдсон нь Геологи, эрдэс баялгийн музейд бий.

- Кварц (болор) – SiO_2 Байгаль дээр түгээмэл тархалттай цагаан цайвар өнгөтэй, хатуулаг нь 7, бат бэх шинжтэй эрдэс. Өнгө болоод тунгалаг чанараараа олон янз болон тогтсон байдаг. Өнгөгүй тунгалаг кварцыг усан болор гэнэ. Тунгалагдуу нил хөхийг аметист, шаргал тунгалаг талстыг цитрин, хар бараавтар хагас тунгалаг нэгийг нь утаат болор гэх ба тунгалаг бус тас хар өнгөтэйг морион хэмээн нэрлэдэг болно. Болор нь монгол оронд элбэг бөгөөд монголчуудын сайн мэддэг, өндрөөр үнэлдэг өргөн хэрэглэж ирсэн өнгөт эрдэнийн чулууны нэг юм. Болор нь Дорнод Монголын хойт хэсгээс Хэнтий, Хангайн нуруу, говийн аймгууд,

Алтайн чанадын говь, Байтаг богдын арын хөндийн Уушгийн улаан хүртэл тархалттай мезозойн боржингийн пегматит судлуудад тогтоогдсон. Жишээ нь Төв аймгийн Горхийн пегматит судлуудаас усан болорын тунгалаг талстуудыг 10 гаруй жил уурхайлан олборлосон түүхтэй. Болорын тунгалагдуу хүрэн, хүрэн шаргал, тунгалаг шар өнгөтэй төрлүүдийг гоёл чимэглэлийн зориулалтаар ашиглана. Шар өнгийн тунгалаг болор буюу цитрин Төв аймгийн Горхи, Арц голын орчинд зарим пегматит судлуудаас олдож байв.

- Ягаан кварц нь талст хэлбэргүй нэг нь нөгөөдөө нягт шахсан сарнай ягаан өнгөтэй цахирын мөхлөгүүд нэгдэн нийлж ургасан байдалтайгаар тохиолдоно. Ийм агрегатын доторх тунгалаг, хагас тунгалаг хэсгүүд нь гоёлын шигтгээ болж хэрэглэгддэг. Манай оронд Баянхонгор аймгийн Баянлэг сумын нутагт орших Чандмань Хайрхан уулын орд, Баян-Өндөр сумын Гурван Ангалаг, Үхэр чулуут, Ховд аймгийн Бичхэн Харгайт, Төв аймгийн Баянцогт сумын илрэлүүд мэдэгдэж байна.

1.6.6. Мезозойн эриний вулканоген чулуулгийн бүрдэл нь нутгийн өмнөд зүүн өмнөд, зүүн хэсгээр том жижиг талбар газрыг бүрхэж тархсан андезит-базальтын төрлийн чулуулагт бий болсон мана, гартаамын бүрдэл хааяагүй тохиолдох ба ихэвчлэн чулуулгийн өгөршлийн үр дүнд сулран унаж бижирмэг хуримтлал буюу шороон орд илрэл үүсгэж тогтсон байдаг.

- Мана гартаам нь кварцын далд талстлаг төрөл бөгөөд эртнээс хүн төрөлхтөн ихээр ашиглаж иржээ. Манын химийн найрлагын 90-99% нь цахиурын исэл (SiO_2) ба H_2O , F_2O_3 , Al_2O_3 , MgO , CaO , NiO , MnO зэрэг ислийн нэгдлүүд хольц байдлаар үлдэх хувийг бүрдүүлж төрөл бүрийн өнгө хээтэй болгоно. Хатуулаг нь 6.5-7, нягт нь 2.57-2.64 г/см³. Манын улаан, шаравтар улаан өнгийг сердолик буюу карнеол, хүрэн, хүрээтэр өнгийг сардер, өнгөгүй, улаан толботой бараавтар ногоон өнгөтэйг гелиотроп гэдэг бол хамгийн гоё өнгөөрөө үнэлэгддэг нь алиман ногоон өнгөт хризопраз юм. Манын мөчирлөг, хайрслал ургалттай гоёмсог хээ хуар үүсгэх тогтцыг “замагт мана”, туузан, угалзан гоёмсог хээтэй төрлийг агат буюу гартаам гэж нэрлэнэ. Гартаам нь хэдэн миллиметрээс сантиметр хүртэл нарийн бүслүүрлэг, нүдлэг хэлбэрийн үеүдийг үүсгэх ба судлуудын байрлал, төрх хэлбэрээс нь гүйдэлтэй гартаам, нүдэт гартаам гэж монголчууд ялгадаг. Мана гартаам нь бөөрөнхий булцан хэлбэртэй, 4-5см-ээс аваад 10-15см хүрэх хөндлөн хэмжээтэй, цэхэр цагаан саарал, шар, хүрэн, улаан шаргал, улаан, хар өнгөтэй зарим нь дотроо нарийн үелэн тогтсон өнгө өнгийн мана цахир хосолсон гартаам болсон байна. Зарим булцан нь дотроо хөндийтэй бөгөөд хөндийн хананаас аметист (нил болор)-ын жижиг талстууд дотогшоо толгойлон ургасан байхын зэрэгцээ хааяа цагаан цэнхэр целестин, усан болорын сойзлог талстууд ч тохиолдоно.

Мана, гартаам монгол оронд хамгийн түгээмэл тархсан гоёл чимэглэлийн чулууны нэг юм. Монгол орны мана гартаамын ордуудыг дурдвал Дорноговь аймгийн Их жаргалангийн сердолик, сардер, церахит мана, Даланжаргалан-гийн ногоовтор гелиотроп мана, ягаан алаг хээтэй нүдэт мана, гартааман цахиур,

Далан түрүүний цагаан цэнхэр мана, Өмнөговийн Барингийн ордын улаан саарал цэхэр судалтай карнеол-оникс, Өвөрхангайн Арц богдын нил болор -аметист цөмтэй мана гартаамын булцруут тогтоц, Гүн усны хар мана гартаам зэрэг олон орд илрэлийг оруулж болно. Өмнөговийн Дөрвөн дэртийн, Өвөрхангайн Зүүн богдын Хүрмэн, Солонгот зэрэг хэд хэдэн газарт чүнчигноров чулууны илрэл мэдэгдсэн болно.

- Аметист бол нил ягаан өнгөтэй болорын эрдэнийн төрөл юм. ХХ зуунд Бразил улсын гүн ягаан өнгөтэй аметистын гоёмсог талстууд бүхий жеодууд дэлхийн олон оронд ихэд үнэлэгдэн худалдаалах болсноор хүмүүс андахгүй болжээ. Энэхүү аметист нь галт уулын маагмын бялхалтын дараах манатай мэшилд үүсдэг. Ийм аметистын жеод Өвөрхангай аймгийн Арц богдын нурууны зүүн талд илэрсэн байдаг.

- Баргилт (агальматолит) нь пиррофиллит голлож тальк, серицит зэрэг бусад эрдэс хольц байдлаар барьцалдан тогтсон нийлмэл найрлагатай, нягт зөөлөн чулуулгийн нэгэн төрөл юм. Бага температурын гидротермаль процессын үр дүнд галт уулын чулуулгийн дунд жижиг давхарга, судал хэлбэрээр үүсдэг. Цайвар саарал, шаргал, лацан хүрэн улаан өнгөтэй, судалтаж алагласан тогтоцтой, зөөлөн учир ердийн хөрөөгөөр хөрөөдөж, ердийн хутгаар сийлбэрлэж болно. Агальматолитыг бэлэг дурсгал, урлал чимэглэлийн бүтээл хийхэд ашиглахаас гадна чулуун сийлбэрчний урлалд дадлагажуулах сургалтын материал болгож хэрэглэх нь бий. Баргилтын орд илрэл манай улсын Өмнөговийн Ноён, Цогтцэций, Дорноговь аймгийн Хатанбулаг сум, Ховд аймгийн Цэцэрлэг сумын Борь, Увс аймгийн Наранбулаг сум зэрэг газарт мэдэгдэж байна. Эдгээр орд илрэлийн геологийн ерөнхий тогтоц нь онцын ялгаагүй боловч өнгө, гадаад үзэмжээрээ өөр өөр юм.

- Чулуужсан мод нь өвөрмөц нөхцөлд үүссэн чулуу бөгөөд анхдагч материал нь мод байжээ. АНУ-ын Аризона мужид өнгө, хээ, судаллаг чанараараа дэлхийд алдартай чулуужсан модны том орд байдаг бөгөөд 1906 оноос үндэсний парк болгон хамгаалж байна. Манай орны Өмнөговь, Дорноговь, Дундговь, Өвөрхангайн өмнөд хэсгийн хөндийнүүдэд чулуужсан модны олон илрэл байдаг ба Дорноговь аймгийн Сүйхэнтийн орд газар нь одоогоор илэрсэн чулуужсан модны орд илрэлийн дотроос хамгийн том нь юм.

Хоёр. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь

2.1 Монгол улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09-р сарын 11-ний өдрийн 203-р тушаалаар баталсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтлан өнгөт чулууны ордын геологийн тогтоцын онцлог, ашигт давхаргын хэлбэр хэмжээ, зузаан, түүхий эдээр ашиглах чулууны шинж чанар, тархалт ба агуулгын хувьсан өөрчлөлт онцлогийг харгалзан өнгөт ба эрдэнийн чулууны ордууд, түүний хэсгийг III, IV бүлэгт ангилна.

2.2 III-р бүлгийн орд. Ашигт малтмалын биетийн зузаан тогтворгүй, дотоод тогтоц огцом өөрчлөлттэй, эвдрэлд орсон, үндсэн ашигтай бүрэлдэхүүний тархалт туйлын жигд бус, чанарын хувьд өөрчлөлттэй, нийлмэл тогтоцтой өнгөт чулууны ордыг энэ бүлэгт хамааруулна. Энэ бүлэгт Архангай аймгийн Шаварын царамын ба Говь-Алтай аймгийн Алтанхудагийн анарын, Дорноговь, Дундговь аймгийн мэдэгдэж буй мана гартаамын ордууд хамаарна.

2.3 IV-р бүлэгт багтах ордод ашигт эрдсийн ялгарах биетийн зузаан, дотоод тогтоц, чанарын хувьд маш огцом өөрчлөлттэй, эвдрэлд хүчтэй орсон, үндсэн ашигтай бүрэлдэхүүний тархалт туйлын жигд бус, маш нийлмэл геологийн тогтоцтой ордыг хамааруулна (Хөвсгөл аймгийн Шишгэд голын ногоон хашийн үндсэн болон бул чулууны орд).

Ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлэгт хамааруулахдаа ордын нөөцийн далаас дээш хувийг агуулж байгаа хамгийн томоохон хүдрийн биетийн геологийн тогтцыг харгалзан үзнэ.

Гурав. Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа

3.1. Хайгуул хийсэн орд бүрээр топографын суурийг ордын хэмжээ, геологийн тогтцын онцлог, нутаг орны гадаргын хэрчигдэлд тохирсон масштабаар үйлдсэн байна. Өнгөт чулууны ордын байр зүйн зургийг 1:500–1:2 000 масштабтай, түүний хэсгүүдийн план зургийг 1:200 ба түүнээс том масштабаар хийх шаардлагатай. Ордын хайгуулын ба ашиглалтын малтсан бүх малталтууд геофизикийн хэмжилтийн шугамууд, минералоги, геохимийн сорьцлолтын цэгүүд, үндсэн чулуулгийн болон хүдрийн биет, эрдэсжсэн бүсийн байгалийн гаршуудыг багажит хэмжилтээр холбож байршлыг тодорхойлон байр зүйн зурагт буулгана. Том ордод 1:5000 масштабтай байр зүйн зураг ашиглаж болно.

Уулын далд малталтууд ба хайгуулын өрөмдлөгийн цооногуудыг маркшейдерийн зураглалын үр дүнгээр 1:200-1:500 масштабтаар план зурагт буулган нэгдсэн зургийг 1:1 000 ба үүнээс ихгүй масштабаар үйлдэнэ 100 м-ээс илүү гүнтэй цооногт огтолсон ашигт биетийн тааз ба улны огтлолын цэгүүдийн координатыг тооцоолж, түвшингийн зураг ба зүсэлтэнд тусгасан байна.

3.2. Ордын геологийн тогтцыг нарийвчлан судалж, 1:1 000-1:10 000 масштабтай (ордын хэмжээ, нийлмэл байдлаас хамаарч), геологийн зураг зохион геологийн зүсэлт, горизонт/түвшин зургуудад, шаардлагатай үед блок диаграмм ордын загварт тусган харуулна.

Ордын геологийн, геофизикийн, минералоги, геохимийн болон бусад судалгаагаар ордын ашигт давхарга, биетүүдийн ба эрдэсжсэн бүсүүдийн хэлбэр, хэмжээ, дотоод тогтоц, байрших нөхцөл, атирааших болон тасралт эвдрэлд өртсөн байдал, агуулагч чулуулгийн хувирал, түүнтэй үүсгэж байгаа хил зааг, биетийн шувтрах төгсгөлийн шинж зэргийг тогтоон нөөц тооцоолох хүрээллийг үүсгэхэд түвшинд нарийвчлан судалсан байна. Орд, хүдрийн биетийн хил заагийг

нарийвчлан тогтоож, Илрүүлсэн Р₁ зэрэглэлийн баялгийн үнэлгээ өгөх боломжтой хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийг ялгах эрлийн шалгуур шинж тэмдгүүдийг тодорхойлсон байна.

Ашигт малтмалын биет ба эрдэсжсэн бүсийн гадаргуун гарш болон гадаргууд ойрхон хэсгийг уулын малталт ба бага гүнтэй цооногоор геофизикийн оновчтой аргуудтай хослуулан судалж, нарийвчлан сорьцолж биетийн морфологи, хэлбэр хэмжээ, үүссэн нөхцөл, өгөршлийн бүсэд агуулагдах түүхий эдийн чанарын өөрчлөлт, бүсийн гүн, тасрал эвдрэл, тэдгээрийн шинж төрх, цацраг идэвхжлийн орон нутгийн фон агуулга, өнгөт чулууны бодисын найрлагын өөрчлөлтийн онцлог ба түүхий эдийн технологийн шинж чанар, үндсэн төрлүүдийн харьцааг тогтоон төрөл бүрээр нөөцийн тооцоолол хийнэ. Энэ зорилгоор хучаас хурдасны зузаан >3.0 м хэсгүүдэд траншей, рассечкатай шурф эсвэл рельефээс хамаарч штольня малтан шаардлагатай бол цөөн тооны бага гүнтэй цооног өрөмдөн судална.

3.3. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны хайгуулын ажил нь ашиглалттай хослож явагддаг онцлогтой. Өнгөт эрдэнийн чулууны ордын гүний хайгуулыг уулын малталтууд, өрмийн цооногуудын ба гадаргын геофизикийн судалгаатай хавсран хослуулж уул-өрөмдлөгийн аргаар явуулдаг. Хайгуулын аргачлал: уул-өрөмдлөгийн ажлын хэмжээ, уулын малталтын төрөл, ба өрөмдлөгийн арга, техник хэрэгсэл, хайгуулын торын нягтрал ба геометр, сорьцлолтын аргуудын сонголт нь геологийн тогтцын онцлогоос хамааран ангилсан ордын бүлэгт харгалзах зэрэглэлийн нөөц тооцоолох шаардлагыг хангасан байх ёстой. Олборлолт, өрөмдлөг, геофизикийн хайгуулын багаж хэрэгслийн чадавх, түүнчлэн ижил төрлийн ордын хайгуул, ашиглалтын туршлагыг харгалзан ашигт биетийн геологийн онцлогт үндэслэн тодорхойлж тухай бүр тохирсон үндэслэлтэй явуулна. Ордын хайгуул хийх аргачлалын сонголтыг ордын геологийн тогтцын онцлогтой уялдуулан сонгохоос гадна өмнө нь үр дүн сайтайгаар хайгуул ба олборлолт хийгдсэн ордуудын хайгуулын туршлагыг адилтгах зарчмаар сонгож болно. Өнгөт чулууны жигд биш ашигт бүрдвэрийн агуулга ба зузаан биетүүд бүхий томоохон ордын гүний хайгуулыг өрөмдлөгөөр гүйцэтгэдэг. Өрөмдлөгийн арга ба керний диаметр нь өрмийн керний гарц 70 %-аас доошгүй байх шаардлагыг хангаж байх ёстой. Керний гарцанд тогтмол хяналт тавьж буурвал дээшлүүлэх арга хэмжээ авч ажиллана. Өнгөт чулуу нь хэд хэдэн байгалийн төрөл, сорттой бол төрөл, сорт тус бүрийн керний найдвартай гарцыг өрөмдлөгөөр хангах ёстой. Керний сорьцын төлөөлөх чадвар хангаж буй эсэхийг голлох сортын өнгөт чулууны керн ба шламын сорьцлолтын үр дүнг уулын малталтаас ба адил интервалын гарц өндөр кернээс авсан сорьцын үр дүнтэй харьцуулах замаар баталгаажуулна.

Цооногийн тэнхлэгийн хазайлт ба ташилтын/налууугийн (азимутын) өнцгийг 100 м ба түүнээс их гүнтэй цооног бүрийн 25-50 м ахиц дутамд хэмжсэн байна. Энэхүү хэмжилтийн утгыг цооногийн мөрөгцөгийн байрлалыг орон зайд тодорхойлж хайгуулын зүсэлтүүд, планууд, далд малталтын түвшний планууд байгуулах, биетийн зузаан ба огтлолын хэмжээг зөв тодорхойлоход ашиглана. Цооног нь уулын далд малталттай огтлолцсон тохиолдолд огтлолцлын цэгийн байрлалыг

тодорхойлж маркшейдерийн хэмжилт, холболтоор баталгаажуулна. Хайгуулын цооног нь ашигт давхаргыг 30°-аас багагүй өнцгөөр огтлохоор тооцон өрөмдөнө. Эгц уналтай биетийг цооногоор огтлоход энэ шаардлагыг биелүүлэх зорилгоор цооногийг налуу өрөмдөх, цооногт зориудын хазайлт хийж өрөмдөх зэрэг аргуудыг хэрэглэнэ.

Эдийн засгийн хэмнэлт гаргах зорилгоор нэг цэгээс олон мөргөцөгт цооног өрөмдөх, далд малталтуудаас дэвүүр байрлалаар цооног өрөмдөх аргуудыг хэрэглэж болно. Ашигт давхаргын хэмжээнд нэг л диаметрээр өрөмдөнө.

Өнгөт чулуу нь үүр, зангилаа маягийн биетэд, шигтгээт эсвэл жижиг нарийн судланцар агуулагдах ордын хайгуулыг гүнд нь уулын малталтаар бага хэмжээний өрөмдлөгийн ажилтай хослуулан явуулна. Уулын малталт нь өнгөт чулууны биетүүдийн байршлын нөхцөл, нэгж талбайд ноогдох тоо, морфологи, дотоод бүтэц, тэдгээрийн тасралтгүй үргэлжлэх байдал, бодисын найрлага, түүхий эдийн тархалтын шинж чанарыг нарийвчлан судлах, түүнчлэн өрөмдлөг ба геофизикийн судалгааны үр дүн, сорьцлолтын чанарт хяналт тавих хайгуулын үндсэн хэрэгсэл болно. Ашигт бүрдвэр нь тасалдсан тархалттай ордуудад тасалдлын зэрэг, кондицийн шаардлага хангаж буй хэсгийн төрх, хэв шинж, агуулгын хувирамгай байдлын зэрэг, талбайн хэмжээ, хэлбэр, онцлог шинж чанарыг тодорхойлон сонгон олборлох боломжийг үнэлнэ.

Далд малталтаар хайгуул хийх тохиолдолд 1-ээс 2 түвшинд биетийн зузаанаас эсвэл ирээдүйн олборлолтын гүнээс хамааруулан түвшин хоорондын зайг сонгоно. Биетүүдийн орон зайн байрлал, нягтшил, уналын ба суналын дагуух тасралтгүй байдал, хувирал өөрчлөлтийг ордын төлөөлөх хэсэгт хангалттай мэдээлэл авах түвшинд судалсан байна. Үүний тулд бага зузаантай биетийг штрек, квершлагаар, зузаан их бол орт-квершлагийн систем ба газар доорх малталтаас хэвтээ цооног өрөмдөн судална. Далд малталтыг хамгийн түрүүнд олборлон ашиглах хэсэг дээр явуулах ба малталтын хэлбэр хэмжээ байрлал нь цаашдын олборлон ашиглах ажиллагаанд зохиоцон тохирсон байх ёстой.

Аливаа уулын малтмалт, уурхайлах ажиллагаа нь цаашид гүний ажлыг гүйцэтгэх явдалд саад болохгүй байх учиртай. Уулын малталт ба уурхайн ажлын үед өнгөт эрдэнийн чулууг гэмтээхээс зайлсхийж тэсэлгээний ажлыг хязгаарлах юмуу бүрэн мөсөн хасдаг бөгөөд чулуулгийн массыг гар аргаар бутлах ажлыг хөнгөвчилөхийн тулд зөвхөн бага хэмжээний тэсрэх бодисын жижиг цэнэгийг ашиглахыг зөвшөөрнө.

3.4. Хайгуулын ажлыг тодорхой торын нягтралаар байрлуулах ба тэдгээрийн параметрийг судалж буй талбайн геологийн тогтоцын онцлог, ашигт малтмалын хэлбэр, хэмжээ, тархалтаас хамааран сонгоно. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны олон төрлийн орд, илрэлүүдэд тохирсон хайгуулын торын нягтралыг сонгох нэгдсэн зөвлөмж хараахан боловсруулаагүй байгаа тул тухайн нөхцөлд тохируулан тогтоож ажиллана.

Нарийвчлан судлахад зориулан тусгай талбайг сонгон авч ашигт биетийн хэлбэр, үүссэн нөхцлийн онцлог, түүнчлэн түүхий эдийн давамгайлсан чанарыг судлан үзсэний үндсэн дээр нарийвчлан судлах талбайн хэсгүүдийн тоо хэмжээг тухайн тохиолдол бүрд геологич өөрөө тогтооно. Нарийвчилсан хайгуулын геологийн судалгааны мэдээллийг тухайн талбайн нийлмэл байдлыг батлах, сонгосон аргачлал болон тоног төхөөрөмж геологийн тогтоцын онцлогт нийцэж байгаа эсэхийг тогтоох, туршилтын үр дүн, тооцоолсон үр дүнгийн найдвартай байдлыг үнэлэхэд ашиглана.

3.5. Ордын геологийн тогтоцын талаар нэмэлт мэдээлэл авахын тулд геофизикийн судалгааны аргуудыг ашиглах ба тэдгээрийн оновчтой цогц аргыг тухайн ажлын зорилго, зорилт болон геологийн онцлог нөхцлийг харгалзан сонгоно. Геофизикийн өгөгдлүүдийн найдвартай байдлыг баримт бичигтэй харьцуулж, олборлолтын ажил, өрмийн кернийн үр дүнгээр нотлогдсон байх ёстой. Геологи, геофизикийн өгөгдлүүдийн хооронд ихээхэн зөрүү гарсан тохиолдолд зөрчлийн шалтгааныг тогтоож, тайланд тусгана.

3.6. Хайгуулын бүх ажил, ашигт биетийн болон бүсийн гадаргууд гарах гарцыг стандарт маягтын дагуу баримтжуулсан байх ёстой. Баримт бичгийг геологийн тодорхойлолттой харьцуулан шалгаж, дээж авах үр дүнтэй уялдуулна. Баримт бичиг бүрдүүлэхдээ ашигт биетийн хэлбэр, хэмжээ, тэдгээрийн петрографийн болон эрдсийн найрлагыг тодорхойлж, үндсэн чулуулгийн хамаарал, өгөршлийн зэрэг, чулуулгийн ан цав, ашигт эрдэс чулуулгаас бүрдэх талбайн хэмжээг тусгах шаардлагатай. Өнгөт ба эрднийн чулууны шинж чанарыг түүний бүх сортуудыг тодорхойлох замаар тогтооно. Анхан шатны баримт бичгийн бүрэн бүтэн байдал, чанар, түүний ордын геологийн онцлогтой нийцэж байгаа эсэх, байрлалын элементүүдийг зөв тогтоолт, схем зураг, газар дээр нь харьцуулах замаар эрх бүхий комиссууд системтэйгээр хянаж байх ёстой.

3.7. Сорьцын тоо хэмжээг хангалттай авсан эсэх, тэдгээрийн байрлалыг тухайн газрын геологийн тогтоцын онцлогтой нийцэж байгаа эсэх, дээж авах бүрэн ба тасралтгүй байдал, хяналтын дээжийн тоо, үр дүн зэргээр дээж авах чанарыг үнэлнэ. Дээж авах арга, аргачлалыг сонгохдоо тухайн ордын геологийн онцлог, ашигт малтмалын болон үндсэн чулуулгийн физик шинж чанарт үндэслэн хайгуулын ажлын эхний үе шатанд сонгоно. Дээж авах торын нягтралыг тухайн ордын судлагдсан талбайн геологийн онцлогоор тодорхойлдог бөгөөд ихэвчлэн ижил төстэй ордуудын хайгуулын туршлагад үндэслэн тогтооно. Туршилтаар батлагдсан арга, аргачлал нь хэмжилтийн үр дүнгийн хамгийн найдвартай байдлыг хангах ёстой. Түүхий эдийн чанар буурахад хүргэдэг тул боломжтой бол дээж авах ажлыг тэсэлгээгүйгээр хийнэ.

3.8. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны зэрэглэл, гарцыг тодорхойлохын тулд ашигт биетийн ил гаргасан бүх эрдэслэг материалд туршилт хийнэ. Үргэлжилсэн ба тасалдалтай эрдэсжилттэй ордод өнгөт эрдсийн үндсэн дээж, задгай дээжийг ашигладаг. Үүр болон судал хэлбэрээр тархсан туйлын жигд бус тархалттай тул дээж авах гол арга нь нэгтгэсэн бөөн сорьцын арга юм.

Өнгөт ба эрдэнийн чулууны туршилтын ажил нь чулуунаас дээж авах, тэдгээрийн жин хэмжээг тодорхойлох, олборлосон чулуулгийн массын хэмжээг гаргахад оршино. Нийт дээж авах хэмжээг өнгөт эрдэнийн чулууны тархалтын шинж чанараараа ижил төстэй, илүү судлагдсан бусад ордуудтай харьцуулан авч, дүн шинжилгээ хийсний үндсэн дээр хайгуулын ажлыг боловсронгуй болгодог. Ашигт бие нь бүхэлдээ буюу үндсэндээ өнгөт эрдэнийн чулуунаас бүрдсэн ордуудад бөөн сорьцын хэмжээ нь нөөцийн тооцооны контур дахь ашигт малтмалын нийт эзэлхүүний 3 орчим хувийг эзэлдэг. Фенокрист (том талст), жижиг судал, үүр шигтгээ хэлбэрээр тархсан чулуутай ордуудад нэгтгэсэн бөөн сорьцын хэмжээг 5-10% хүртэл нэмэгдүүлнэ.

3.9. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны гарц, зэрэглэлийг найдвартай тодорхойлохын тулд туршилтын олборлолт явуулна. Ашигт биет дэх түүхий эд материалын тархалтыг судлах зорилгоор туршилтыг хэсэгчлэн явуулна. Нэгтгэсэн бөөн сорьцыг чанарын хувьд ойролцоо бүх төрлийн чулуулгаас авна. Шинж чанар нь чулуу бүрийг огтолж үзэхгүйгээр тогтооход хэцүү мана, хаш зэрэг чулуунуудын хувьд нийт дээжийн жин 10-15-аас 25-30 кг хооронд хэлбэлзэнэ. Техникийн чанартай түүхий эдийг (мана гартаам, хаш чулуу гэх мэт) нэг бүрчлэн дээжлэн сонгож авахыг зөвлөж байна. Бөөн дээж авах, цуглуулгын дээж сонгон авах, жигнэх, үнэлэх бүх ажлыг нэгэн зэрэг хийж гүйцэтгэдэг. Сорьцолсон дээжийн хувьд өнгөт чулууны гоёмсог шинж чанарыг тодорхойлох шаардлагатай бол тэдгээрийн блокжилтыг авч үзнэ.

Нэгэн жигд шинж чанартай чулуулагт ховилон сорьцыг канавын малталтанд хөндлөн чиглэлээр эсвэл шурф малталтанд чулууны үений зузааны дагуу хэсэгчлэн авах ба энэ нь байгалийн гаралтай түүхий эдийг тусгаарлах, чанарыг тодорхойлох боломж олгоно. Дээжийн материалыг тухай бүр бүртгэж баримтжуулна. Байгалийн илрэл дэх эрдэсжилтийн тархалтын шинж чанарыг үнэлэхэд канав шурф малталт, уурхайн ажлын туршилтын үр дүнг үндэс болгоно. Арга, аргачлал тус бүрт болон өнгөт чулууны үндсэн сортуудын туршилтын чанарыг системтэй хянаж, үр дүнгийн үнэн зөв, найдвартай байдлыг үнэлнэ.

Геологийн тогтоцтой харьцуулж ашигт биетийн байрлал, зузааны хил заагийг найдвартай тогтоох, дээжийн хэмжээг тухай бүр шалгаж байх шаардлагатай. Туршилтын нарийвчлалд нөлөөлж буй дутагдал илэрсэн тохиолдолд дахин туршилт хийх шаардлагатай. Туршилтын хүлээн зөвшөөрөгдсөн арга, аргачлалын найдвартай байдлыг холбогдох арга зүйн баримт бичиг, түүнчлэн үйл ажиллагааны үр дүнгээр удирдан чиглүүлж, төлөөлөхүйц илүү сайн аргаар хянана.

Ховилон дээжийг нийтэд нь, керний дээжийг ойр хажуугийн өрөмдлөгийн материалтай харьцуулж хянана. Түүнчлэн технологийн дээжийн шинжилгээний өгөгдлийг хяналтанд ашиглана. Хяналтын туршилтын хэмжээ нь статистик боловсруулалт, системчилсэн алдаа байгаа эсэх талаар үндэслэлтэй дүгнэлт гаргаж, шаардлагатай бол залруулах ёстой.

Дээж боловсруулалтыг орд тус бүрээр эсвэл ижил төстэй ордуудтай баталсан схемийн дагуу (стандарт, техникийн нөхцлөөр зохицуулагдсан үйлдвэрлэлийн шаардлагын дагуу) гүйцэтгэнэ. Үүний зэрэгцээ түүхий эдэд тусгай цуглуулгын болон техникийн сорт байгаа эсэхийг тодруулна.

3.10. Дээж боловсруулах чанарыг системтэйгээр хянаж байх ёстой. Дээжийн боловсруулалтын үр дүнг тодорхой болгохын тулд түүхий эдийг сортоор нь ялгаж ангилна. Өнгөт чулуунд зориулсан үйлдвэрлэлийн стандарт, техникийн нөхцөл байхгүй тохиолдолд стандарт, техникийн нөхцлийг боловсруулсан чанар, ашиглалтын талбарт хамгийн ойр ижил төстэй байдлаар ангилах ёстой.

Өнгөт эрдэнийн чулууны тодорхой бүлэг ба төрлийн хувьд хамгийн чухал нь эрдсийн найрлага, эрдэнийн шинж чанарыг нарийн тодорхойлох явдал юм (өнгө, тунгалагшил, гялбаа, астеризм гэх мэт оптик үзэгдлийн нөлөө, хатуулаг, өнгөлөгдөх байдал гэх мэт). Мөн түүнд ашигласан багажийн нарийвчлал нь өнгөт эрдэнийн чулууны шинж чанарыг тодорхойлоход хангалттай байх учиртай.

Гадны болон дотоод хяналтын мэдээллийг боловсруулах ажлыг үе шатаар (улирал, хагас жил, жил бүр) тус тусад нь дүн шинжилгээ хийж гүйцэтгэнэ. Геологийн дотоод хяналтын үр дүнгээс тодорхойлсон харьцангуй дундаж квадратын алдаа нь зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтрэхгүй байх ёстой. Гүйцэтгэсэн дээж авах хяналтын үр дүнд үндэслэн дээж авах, дээж боловсруулах, шинжилгээ хийх - бүтээмжийн интервалыг тодорхойлох, тэдгээрийн параметруудийг тодорхойлоход гарч болзошгүй алдааг үнэлнэ. Сорьцолсон дээжийн чанарыг өнгөт эрдэнийн чулууны ангиллын дагуу шинж чанар, хэмжээ, гарц, түүнчлэн зөвшөөрөгдөх согогийг зохицуулдаг техникийн нөхцөл, үйлдвэрлэлийн стандартын шаардлагын дагуу судлах шаардлагатай.

3.11. Өнгөт эрдэнийн чулууны чанарыг лабораторид үнэлэхийн тулд дээж тус бүрээр минералоги, петрограф, технологийн судалгаа хийнэ. Үүний тулд чулуулгийн эрдсийн найрлага, бүтэц, өнгө, гялбаа, хатуулаг, гэрлийн хугарлын шинж чанар, оптик шинж чанар, тунгалагшил, чулууны чанарыг бууруулдаг эсвэл технологийн шинж чанарт нөлөөлдөг макро болон микро согогууд (хагарал, нүх сүв, хольц гэх мэт). Хэрэв боловсруулаагүй чулууны өнгө, бүтэц, согогийг илрүүлэх боломжгүй бол хавтгай зүсэлт бэлтгэж норгож үзэхэд илүү дөхөмтэй болно. Минералоги, петрографийн судалгааны явцад үндсэн бүрэлдэхүүн хэсгүүд, хортой хольцын тархалтыг судалж, нөөцийг баталгаажуулах, тооцоолох, ашигтай бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг сонгон олборлох боломжийг тодорхойлох боломжтой болно. Дээж авсан чулууг ангилж, техникийн нөхцөл, үйлдвэрлэлийн стандартын шаардлагаар зохицуулсан зэрэглэлд хувааж, тус тусад нь чулууны гарцыг тодорхойлно. Өнгөт эрдэнийн чулууны үйлдвэрлэлийн стандарт, техникийн нөхцөл байхгүй тохиолдолд гоёл чимэглэлийн шинж чанар, ашиглалтын талбай, стандарт эсвэл техникийн хувьд хамгийн ойр байгаа түүхий эдтэй ижил төстэй байдлаар ангилан техникийн үзүүлэлтүүдийг боловсруулна.

3.12. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны чанарыг эцсийн байдлаар үнэлэхийн тулд түүний гоёл чимэглэлийн болон уран сайхны шинж чанарыг хамгийн бүрэн дүүрэн харуулсан чулууг боловсруулах оновчтой аргыг сонгох технологийн судалгааг явуулдаг. Боловсруулсан чулууг судлах нь өнгө, бүтэц, цэвэр хэсгийн гарц, согог зэрэг өнгөлөгдөх чанарыг тодруулах боломж олгодог.

3.13. Өнгөт ба эрдэнийн чулуу болон агуулагч чулуулагт цацрагжилт-эрүүл ахуйн үнэлгээ өгөх ёстой. Цацраг идэвхжил зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн тохиолдолд тухайн эрдэс чулууг ашиглах асуудлыг Монголын Эрүүл мэнд, нийгмийн хөгжлийн яамны байгууллагуудтай хэлэлцэж шийдвэл зохилтой. Чулуулгаас өнгөт эрдэнийн чулууг олборлосны дараа үлдэж буй үндсэн чулуулгийг иж бүрэн ашиглаж болох эсэхийг боломжтой хэмжээнд судална. Тэдгээрийг судалж, үнэлэхдээ Монгол Улсын мөрдөж баримталж байгаа журмыг баримтлах хэрэгтэй.

3.14. Өнгөт эрдэнийн чулуулгийн төрөл зүйлсийн найрлага (эрдэс, петрограф, хими гэх мэт), бүтэц, физик, гоёл чимэглэлийн шинж чанарыг судалсны үр дүнд тэдгээрийн сортуудыг тогтоож, үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлийг сонгох үндэслэл болгоно.

Дөрөв. Ашигт бүрдвэрийн технологийн шинж чанарын судалгаа

4.1 Өнгөт ба эрдэнийн чулууны технологийн шинж чанарыг ихэвчлэн цэгэн, өрмийн чөмгөн ба бөөний сорьцоор лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн туршилтаар судалдаг. Өнгөт эрдэнийн чулууны үнэ цэнэ, ордын нөөцийг технологийн туршилтын үр дүнг үндэслэн тодорхойлдог тул технологийн туршилтын ажлыг эрлийн шатаас эхлэн ордын хайгуулын ажлыг дуустал үргэлжлүүлэн хийх шаардлагатай. Технологийн судалгааны эрдэс, чулуулгийн сорьцлолт хийн туршилтанд илгээхдээ овор хэмжээгээр нь болон чанар сортоор нь ангилан савлаж тээвэрлэх замаар урьдчилан баяжуулах, эсвэл чанараар нь зэрэглэлд хуваах боломжийг заавал судлах нь зүйтэй. Урьдчилан баяжуулах судалгааны үр дүн боломжийн үр дүнтэй байгаа тохиолдолд сонгон олборлох шаардлагатай үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлийн түүхий эдийг тодруулан тогтоох, эсвэл ашиглаж болохуйц түүхий эдийг бүхэлд нь гаргаж авах боломжийг баталгаажуулах шаардлагатай. Урьдчилан баяжуулалтын үр дүн ба тооцоолсон эдийн засгийн үр ашгийг харгалзан лабораторийн ба хагас үйлдвэрлэлийн туршилтыг явуулан түүхий эдийг гүнзгий баяжуулах аргуудыг сонгон улмаар баяжуулалтын технологийн ерөнхий бүдүүвчийг тодорхойлно.

4.2. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны технологийн төрөл, сортыг тодорхойлохын тулд геологи-технологийн зураглал хийн байгалийн төрөл сортыг тогтоон, тэдгээрийн үелэн давтагдах эсвэл холилдон тогтнох шинж чанарыг харгалзан сорьцлолтын тор, алхмыг сонгоно. Технологийн сорьцонд тухайн ордоос илрүүлсэн бүх төрлийн эрдэс чулуулгийн төрөл зүйлүүдийг хамруулсан байх шаардлагатай. Туршилтын үр дүнг үндэслэн өнгөт ба эрдэнийн чулууны

үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл, зэргийг тодорхойлж, сонгосон үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийн хүрээнд тэдгээрийн найрлага бүтцийн орон зай дахь өөрчлөлт, гоёлын болоод физик, механик, технологийн шинж чанаруудыг тогтоон судалж, геологи-минералогийн план зураг, зүсэлт, төлөвлөгөө зохионо. Сорьц тус бүр тухайн технологийн төрлийн чулууны дундаж үзүүлэлтийг төлөөлөхүйц шинж чанартай байх ёстой. Сонгосон бүх төрлийн эрдэс чулуулгийн технологийн шинж чанарын судалгааг баяжуулалт болон боловсруулалтын оновчтой схем сонгон бэлэн бүтээгдэхүүний чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох зорилгоор явуулна.

4.3. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны ордуудын хувьд гол түүхий эдийг дагалдах эрдэс чулууны цаашид ашиглагдаж болох төрөл зүйлс цөөнгүй тохиолддог онцлогтой бөгөөд тэдгээрийг анхааралдаа авч байршилт, хэлбэр хэмжээ, тархалтын жигд бус байдлыг тогтоон, улмаар олборлох нөхцөл боломж, эдийн засгийн үндэслэлийг гаргаж өгнө.

Тав. Ордын гидрогеологи, инженер геологи, экологийн ба байгалийн бусад нөхцлийн судалгаа

5.1. Ордын гидрогеологийн нөхцлийн судалгааг Монгол улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12-р сарын 12-ны өдрийн А/237 дугаар тушаалаар баталсан “Сэдэвчилсэн болон дунд том масштабын гидрогеологийн зураглал, ашигт малтмалын хайгуулын ажлын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавигдах шаардлага”-ыг баримтлан явуулна.

Тухайн ордын геологи, структур, тектоникийн онцлог, ашигт эрдэс чулуулгийн технологийн төрөл, гидрогеологийн нөхцлийн нийлмэл байдал зэргээс хамааруулан ордын гидрогеологийн судалгааны арга зүй, ажлын төрөл, тооцооны аргачлалыг оновчтой сонгож хэрэгжүүлнэ.

5.2. Ордын гидрогеологийн судалгаагаар уурхайг усанд автуулах магадлалтай ус агуулсан үндсэн давхарга, усжилт ихтэй хэсгүүд болон бүсүүдийг судлан тогтоож, уурхайн усыг зайлуулах ба ашиглах асуудлыг шийдвэрлэнэ. Ус агуулсан давхарга бүрээр тэдгээрийн зузаан, литологийн найрлага, коллекторын төрөл, тэжээгдэх нөхцөл, бусад уст давхарга болон гадаргуугийн устай харилцан хамаарах байдал, уст үеийн гүн ба уурхайн ажилд нөлөөлж болох усны урсацыг тооцоолоход шаардлагатай бусад үзүүлэлтүүдийг тогтоох шаардлагатай. Үүнд:

- Уурхайд нэвчин ирэх усны ундаргын хэтийн төлвийн үнэлгээ хийх, ордын талбайн газрын доорх усны байгалийн горимыг тогтоож ТЭЗҮ-д тусгах бөгөөд тэдгээрийг гүний уснаас хамгаалах зөвлөмж боловсруулах, шаардлагатай бол ус зайлуулах арга хэмжээг боловсруулах;

- Газрын доорх усны химийн найрлага, бактериологийн нөхцөл, бетон, метал, полимер, модон болон бусад эдлэлүүдэд үзүүлэх усны идэмхий шинж, уурхайн усан дахь ашигтай болон хортой бүрдвэрүүдийг тодорхойлох;

- Уурхайгаас шавхан гаргах усны нөөцийг тогтсон аргачлал, зөвлөмжийн дагуу тооцоолох;

- Ирээдүйн олборлох болон боловсруулах үйлдвэрүүдийн техникийн усан хангамж, ахуйн ба ундны усан хангамжийн боломжит эх үүсвэрийн талаар үнэлгээ өгөх.

- Орд хавийн гүний уст давхаргуудад үзүүлэх нөлөөллийг үнэлж, шаардлагатай бол зөвлөмж боловсруулах,

Ордын гидрогеологийн судалгааны үр дүнг үндэслэн уурхайн төлөвлөлтийн дараах асуудлуудад үнэлгээ өгнө. Үүнд:

- Геологийн массивыг хуурайшуулах арга,
- Гадаргуугийн болон үерийн уснаас уурхайг хамгаалах,
- Уурхайн усыг гадагшлуулж, уурхайг хуурайшуулах,
- Үйлдвэрийн болон ахуйн хэрэглээний усан хангамжийг шийдэх
- Хүрээлэн буй орчныг хамгаалах асуудлуудыг тодотгон тогтоох,

5.3. Ордын инженер геологийн (геотехникийн) нөхцлийн судалгааг ордыг олборлох төслийг боловсруулахад шаардлагатай мэдээллүүдээр хангах, уулын ажлын хамгааллын нөхцлийг сайжруулах зэрэг асуудлуудыг шийдвэрлэхэд ашиглана. Орд дахь инженер-геологийн судалгааг "Хайгуулын үеийн хүдрийн ордын инженер-геологийн нөхцлийг судлах арга зүйн заавар" болон холбогдох зөвлөмжийн дагуу гүйцэтгэнэ.

Ордын инженер-геологийн (геотехникийн) нөхцлийн судалгааг холбогдох аргачилсан зөвлөмжийг баримтлан явуулна. Тухайлбал Барилга хот байгуулалтын сайдын 2019 оны 138 дугаар тушаалаар батлагдсан "Барилга байгууламжийн инженерийн судалгааны нийтлэг үндэслэл" ба норм, дүрэм гэх мэт. Энэ төрлийн зөвлөмж боловсруулагдаагүй байгаа тохиолдолд адил зөвлөмж болох ОХУ-ын "Методические руководства по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке, 2000", "Инженерно геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений, 2002" зэрэг зөвлөмжийг баримтлан судалгааг харьцуулан авч үзэж болно.

Ордын инженер геологийн судалгаагаар дараах асуудлыг тодорхойлно. Үүнд:

- Хүдэр, агуулагч чулуулаг болон хучаас хурдас чулуулгийн физик-механик шинж чанар, тэдгээрийн байгалийн нөхцөлд болон усанд автсан үеийн бэх бат, тогтвортой чанар,
- Ордыг бүрдүүлэгч чулуулгийн массивын бодисын найрлага, структур-текстурын онцлог, хагарал, ан цавшилт, тектоникийн эвдрэлд өртсөн байдал, карстад автсан байдал, өгөршил зэрэг үзүүлэлтүүд,

- Өгөршлийн бүс дэх чулуулгийн физик-механик шинж чанар, төлөв байдал
- Олборлолтын нөхцлийг хүндрүүлэх боломжтой гулсалт, суулт, нуралт, бусад физик-геологийн процессууд,
- Олон жилийн цэвдэг тархсан дүүрэгт цэвдэгшлийн температурын горим, цэвдэгт давхаргын улны болон дээд хилийн байрлал, гэсгэлэн хэсгийн гүн ба хил зааг, цэвдэг чулуулгийн гэсэлтийн явцад үзүүлэх шинж чанарын өөрчлөлт, улирлын чанартай хөлдөлт, гэсэлтийн гүн зэрэг болно.

Ордын инженер геологийн судалгааны үр дүнд ирээдүйн олборлолтын далд малталтуудын болон карьерын ханын тогтвортой байдлын үнэлгээ хийж, үндсэн параметруудийг оновчтой сонгох гол үзүүлэлтүүдийг гарган авна. Ордын дүүрэгт ил ба далд аргаар олборлож байгаа уурхай байгаа бол ордын гидрогеологи, инженер геологийн судалгааны өгөгдлүүдийн үнэлгээнд тэдгээр уурхайнуудад тогтоосон үзүүлэлтүүдийг судалж байгаа ордын гидрогеологи, инженер геологийн нөхцлийн онцлогтой уялдуулан үндэслэлтэй харьцуулалт судалгаа хийсний үндсэн дээр сонгон авах боломжтой.

Өнгөт ба эрдэнийн чулууны ордууд голчлон овор хэмжээ багатай, ашигт эрдэс чулуулаг туйлын хувьсамтгай байдаг тул туршилтын ажлыг хайгуулын ажилтай зэрэг явуулдаг онцлогтой. Ордыг голчлон ил аргаар олборлодог ба тэсэлгээ хийхээс аль болох зайлсхийж ухах, малтах аргаар явуулна. Шинээр олборлолт эхлэхээр төлөвлөж байгаа ордын дүүрэгт үйлдвэрлэлийн болон орон сууц, ахуйн зориулалттай барилга байгууламжийг барьж байгуулах, хоосон чулуулгийн болон баяжуулах үйлдвэрийн хаягдал байрлуулах зорилгоор ашигт малтмалын хуримтлалгүй талбайг судлан тогтооно.

5.4. Экологийн судалгаа нь хүрээлэн буй орчны төлөв байдлын суурь үзүүлэлтүүдийг (цацрагийн түвшин, гадаргуугийн болон газрын доорх усны найрлага, агаарын чанар, хөрс, ургамал, амьтан)-ийг тодорхойлж, төлөвлөж буй уулын үйлдвэрийг барьж байгуулснаар байгаль орчинд үзүүлэх хими -физикийн нөлөөлөл (хий тоос цацагдан агаар бохирдуулах, тоосжих, уурхайгаас гадагшлуулж буй усны нөлөөгөөр гадаргуугийн ба гүний усны бохирдол, цацраг идэвхжил нэмэгдэх), үйлдвэрлэлийн хэрэгцээнд зориулж байгалийн баялгийг ашиглах (ой модны хэрэглээ, техникийн зориулалттай усны хэрэглээ, үндсэн болон туслах үйлдвэрүүдийн байгууламж, хаягдал чулуулгийн овоолго, хуулсан хөрс байрлуулах газрын хэрэглээ) хэмжээ зэрэг үзүүлэлтийг тодорхойлон уулын үйлдвэрлэл явуулснаас үүдэн байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийн шинж чанар, хор хөнөөл, эрчимжилт, бохирдол үүсгэж болох эх үүсвэр, бохирдол тархалтын динамик, тэдгээрийн нөлөөллийн бүсийн хил хязгаарыг үнэлж, байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээний талаар зөвлөмж боловсруулна. Хуулсан хөрсний биологийн нөхөн сэргээлт явуулахын тулд шимт хөрсний зузааныг тодорхойлон сэвсгэр хөрсөнд агрохимийн судалгаа явуулж, хөрс хуулалтаас гарсан чулуулгийн хүрээлэх орчинд үзүүлэх аливаа нөлөөлөл, түүн дээр ургамал ургах боломж зэргийг судлан тогтооно.

5.5. Онцгой нийлмэл бөгөөд өвөрмөц гидрогеологи, инженер геологийн бусад байгалийн нөхцөл бүхий дүүрэгт хэрэгжүүлэх шаардлагатай байгалийн нөхцлийн тусгайлсан судалгааны аргачлал, ажлын хэмжээ, хэрэгжүүлэх хугацаа, хэрэгжүүлэх горим зэргийг төлөвлөн явуулахдаа төсөл хэрэгжүүлэгч байгууллага болон тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчид харилцан тохиролцсон байх шаардлагатай.

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

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

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

5.14. Дагалдах ашигт бүрдвэрүүд, ордын агуулагч чулуулаг болон хучаас хурдаст агуулагдсан бусад ашигт малтмалын судалгааг “Ашигт малтмалын ордыг иж бүрэн судалж, дагалдах ашигт малтмалын нөөцийг тооцоолох аргачилсан зөвлөмж”-ийн шаардлагын дагуу судалж тэдгээрийн үйлдвэрлэлийн үнэ цэнэ, хэрэглээний хүрээг тодорхойлсон байна.

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

Зургаа. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ

6.1. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны ордын нөөцийн тооцооллыг Монгол улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтлан хийнэ.

6.2. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны нөөцийг ихэвчлэн геологийн хэсэгшлийн (блок) аргаар тооцдог ба геологийн зүсэлт, арифметик дундаж, экстраполяци, геологи, статистикийн аргыг бага ашигладаг.

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

- Ижил түвшинд хайгуул хийгдэж, ашигт малтмалын чанар ба тоо хэмжээг тодорхойлох үзүүлэлтүүд нь адил түвшинд судлагдсан байх,

- Адил геологийн тогтоцтой, ашигт биетийн зузаан, дотоод бүтэц тогтоц, найрлага, чанарын болон технологийн шинж чанарын үндсэн үзүүлэлтийн хувьсан өөрчлөлт нь адил буюу бараг адил төрхтэй байх,

- Ашигт биет нь ордын геологи структурын нэгэн элементийн хэмжээнд байрласан тогтвортой байрлалтай байх,

- Ордыг олборлох уул геологийн адил нөхцөлтэй байх зэрэг орно.

Нөөцийн хэсэгшлийг ялгахдаа хүдрийн биетийн уналын дагуух уулын малталтын горизонтоор, эсвэл ирээдүйн олборлолтын дэс дарааллыг харгалзан тогтооно.

6.2. Өнгөт ба эрдэнийн чулуу нь нийлмэл тогтоцтой, жигд бус тархалттай, чанарын хувьд ихээхэн хэлбэлзэлтэй байдаг тул ихэвчлэн Боломжтой (С) зэрэглэлээр нөөцийг тооцоолно. Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийг III, IV бүлэгт хамаарах ордуудын хайгуулын үр дүнгээр тооцоолох бөгөөд нөөц тооцоолох шаардлагыг хангасан нягтралттай хайгуулын тороор судлагдсан хэсгүүдийн нөөц хамаарагдана. Тооцооллын үнэмшил, бодит материаллаг байдал нь олборлож байгаа ордуудын ашиглалтын өгөгдлүүд ба нарийвчлан судалсан хэсгүүдийн үр дүнгээр баталгаажсан байна. Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийн хэсэгшлийн хүрээ хил зааг нь хайгуулын малталт ба цооногуудаар, харин том хэмжээний бөгөөд тасралтгүй үргэлжилсэн ашигт биетүүдэд чулууны чанар, биетүүдийн зузаан ба хэлбэр дүрсийн өөрчлөлтийг тооцон үзээд геологийн хувьд үндэслэгдсэн хязгаартай экстраполяцаар тодорхойлогдоно. Экстраполяцийн бүсийн өргөн нь III бүлгийн ордын хувьд С зэрэглэлийн нөөцөд хүлээн зөвшөөрөгдсөн малталт хоорондох зай, IV бүлгийн ордын хувьд энэ зайны тэн хагасаас хэтрэхгүй байх ёстой. Ашигт биетүүдэд геометр загварчлалыг хэрэглэх боломжгүй тохиолдолд, нөөцийн хэсэгшил дэх өнгөт эрдэнийн чулууны төрлүүдийн тоон хэмжээ, чанарыг статистик аргаар үнэлж болно.

6.3. Нөөцийг тооцоолохдоо өнгөт ба эрдэнийн чулууны ордын онцлогийг тусгасан дараах нэмэлт нөхцлийг харгалзан үзнэ. Үүнд:

- Уул уурхайн олборлолт, цооногийн өгөгдлүүдийг үндэслэн хэлбэр, хэмжээ, үүссэн нөхцөл, ашигт бүрдвэрийн үндсэн шинж чанарыг тодорхойлохын тулд хангалттай хэмжээний сорьцлолт хийх эсвэл боловсруулалтын туршилтын үр дүнгээр өнгөт эрдэнийн чулууны төрөл, сорт, гарцыг тогтооно.

- Стандартын эсвэл техникийн үзүүлэлтүүдээс хэсэгшлийн хэмжээ шалтгаалах тохиолдолд хайгуулын цооног, сувгийн сорьцуудад хийсэн туршилт, хэмжилтийн үр дүнг үндэслэн тогтооно. Хэрэв тухайн хэсэгт онцгой эрдэсжилт байгаа бол түүнийг бие даасан цооног эсвэл уулын ажлаар баталгаажуулна.

6.4. Ордын нөөцийг өнгөт ба эрдэнийн чулууны үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүд ба сортуудаар, нөөцийн зэрэглэлээр, олборлох аргаар (ил уурхай, далд

малталт гэх мэт), эдийн засгийн ач холбогдлоор (үйлдвэрлэлийн ба үйлдвэрлэлийн бус) ангилан тооцно. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны нөөцийг ангилж хуваахдаа тооцооллын үндсэн үзүүлэлтүүдийн нарийвчлал, үнэмшлийн зэрэг болоод боломжит таамагласан үнэлгээг ашиглаж болно. Ашигт бүрдвэрийн олон янз байдал ба төрөл, сортууд хоорондын харьцааг тоймлох боломжгүй тохиолдолд статистик аргаар үнэлнэ.

Ирээдүйд эдийн засгийн ач холбогдолтой байж болох нөөцийг газрын хэвлийд хадгалах, дагалдах ашигт бүрдвэрээр олборлоход үр ашигтай байх боломжтой, ирээдүйд өөр технологиор боловсруулахын тулд агуулахад болон овоолгоор хадгалах зэрэг шийдлийг тогтоон, хадгалалтын тодорхой нөхцлийн дараа (газрын гүнд ба гадаргууд усанд автагдах нөхцлүүдэд) ашиглах боломжтой эсэхийг нотлон ТЭЗҮ-ээр баталгаажуулан нөөцийг тооцоолж баялагт хамааруулна. Ирээдүйд эдийн засгийн ач холбогдолтой байж болох нөөцийг тооцоолохдоо нийгэм эдийн засаг, технологи, гидрогеологи, экологи, уул-геологийн хүчин зүйлсийг харгалзана.

6.5. Ордын геологийн нөөцөд тулгуурлан ордыг олборлох техник эдийн засгийн үндэслэлийг (ТЭЗҮ) боловсруулна. ТЭЗҮ-ээр өнгөт ба эрдэнийн чулуу олборлох уурхайн хязгаарт багтаж байгаа хаягдал, бохирдлыг тооцсон геологийн нөөцийн хэсгийг үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамруулна. Геологийн хэсэгшлийн аргаар нөөц тооцоолохдоо өнгөт ба эрдэнийн чулууны ордын дараах онцлогуудыг харгалзан үзнэ.

– Өнгөт ба эрдэнийн чулууны ордын хувьд ашигт эрдэс, чулуулгийн тархалтын хилийг агуулга, сортын төрлүүдээр нарийвчлан тодорхойлж, тодорхой судлын биетийг геометрилэлгүйгээр бүсийн ерөнхий хилээр нөөц тооцно.

- Адил төстэй ордын нөөцийг тооцоолохдоо том ордод боловсруулсан тооцооллын үзүүлэлтүүдийг шууд жижиг ордтой адилтгах боломжгүй, харин жижиг ордын параметруудийг том ордын тооцоололд ашиглаж болно.

- Том ордуудад тооцоолох хэсэгшлүүдийг хуваахдаа ашигт бүрдвэрийн гарц, түүхий эдийн чанарын босоо бүсчлэлийг харгалзан үзнэ.

- Гидротермаль-метасоматит гарал үүсэлтэй ордууд ялангуяа хаш чулууны нөөцийг тооцоолоход сортын түүхий эд агуулсан байж болох тектоник гарал үүсэлтэй судал хавийн метасоматит бүсийг хамруулан тооцно.

- Ашигласан талбайн нөөцийг дахин тооцоолохдоо техноген ордын нөөцийг (уурхайн овоолго, боловсруулах үйлдвэрийн овоолго гэх мэт) заавал харгалзан үзнэ.

- Олборлож байгаа өнгөт ба эрдэнийн чулууны ордуудад хөрс хуулсан, бэлтгэгдсэн, бэлэн болсон, уулын үндсэн ба бэлтгэл малталтуудын хамгаалалтын цулд байгаа нөөцийг тэдгээрийн судалгааны түвшинд үндэслэн нөөцийн зэрэглэлд ангилан тооцоолно.

- Томоохон усан сан, усны эх, хүн ам оршин суудаг хот тосгон, хөдөө аж ахуйн нөөц газар, улсын тусгай хамгаалттай газар, түүх соёлын дурсгалт газрын хамгаалалтын бүсүүдэд байгаа нөөцүүдийг баталсан жишгийн дагуу тооцоолж баялагт хамруулна.

- Олборлож байгаа ордуудад өмнө нь бүртгэгдсэн нөөцийг бүрэн олборлож байгаа эсэхийг хянах, шинээр тооцоолж байгаа нөөцийн үнэмшлийг нотлох хайгуулаар тогтоогдсон нөөц, ашигт биетүүдийн байршлын нөхцөл, хэлбэр дүрс, зузаан, дотоод бүтэц тогтоц, ашигт бүрдвэрийн агуулгын мэдээллийг олборлолтын үед тогтоогдож байгаа байдалтай нь харьцуулалт хийж байх ёстой.

Харьцуулалтын үр дүнд дүн шинжилгээ хийхдээ:

- Ашигт малтмалын нөөцийн улсын нэгдсэн тоо бүртгэлд бүртгэгдсэн нөөцийн хөдөлгөөн ба хасалт хийсэн (түүнээс олборлосон болон хамгаалалтын цулд үлдсэн) хил заагууд,

- Өнгөт ба эрдэнийн чулууны чанар төрөл, сорт нь ашиглалтын явцад тогтоогдоогүй, эсвэл өмнө нь батлагдсан үзүүлэлт (хамрах талбай, үйлдвэрлэлийн хүчин чадал, өнгөт ба эрдэнийн чулууны агуулга, гарц, зэрэглэл) нөөцийн тоо хэмжээнд залруулах хүчин зүйлийг оруулах шаардлагатай ордын хувьд нэмэлт хайгуул, ашиглалтын хайгуулын үр дүнгийн найдвартай байдлын үнэлгээнд үндэслэсэн нөөцийн тооцоолол,

- Нөөц өсгөсөн талбайнуудын хил заагууд,

- Ордын хэмжээнд нийт нөөцийн хөдөлгөөний хүснэгтүүдэд хасалт хийгдсэн нөөцийн хүрээнд ашигт бүрдвэрийн баланс/үлдэгдэл ба нөөц өсгөх (ашиглалтын) хайгуулаар Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн (ЭБМЗ) хурлаар хэлэлцэж ашигт малтмалын нөөцийн улсын нэгдсэн тоо бүртгэлд бүртгэгдсэн нөөцийн тоо нь зэрэглэл бүрээр хэрхэн өөрчлөгдсөнийг тусгана.

Нөөцийн тооцоололд хэрэглэсэн бүх мэдээллүүд, тоон массивууд (сорьцын шинжилгээний өгөгдлүүд, сорьцын байрлалын координатууд, малталт ба цооногийн байрлалын координатууд, тэдгээрээр өнгөт ба эрдэнийн чулууны биетийг огтолсон цэгийн байршлууд, структурын вариограммын тайлал өгөгдлүүд) нь шинжээчид болон бусад судлаачдад ойлгоход хялбар бөгөөд түгээмэл хэрэглэгддэг файлууд (DBF-файлууд, GEOEAS-ийн стандарт формат бүхий ASCII-файл, Эксел, Акцесс гэх зэрэг)-ыг ашиглан гүйцэтгэгдсэн байвал зохино. Нөөцийн тооцоололд хэрэглэсэн статистик загварууд, тухайлбал: өгөгдлийн тархалтыг тэгш хэмжүүлсэн хувиргалтууд, трендийн шинжилгээ, вариограммын тооцоолол зэргийн аналитик дүрслэлийг тайлбар бичиглэлийн хамт тайлагнасан байна.

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

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

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

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

Долоо. Ордын судлагдсан байдал

Монгол улсын уул уурхайн сайдын 2015 оны 9-р сарын 11-ний өдрийн 203-р тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал заавар” –ын дагуу ордыг (түүний хэсэг) судлагдсан түвшингээр нь

- үнэлгээ өгсөн орд,
- хайгуул хийсэн орд гэж ангилна.

Үнэлгээ өгсөн ордод цаашид уг ордод хайгуул хийх шаардлагатай эсэхийг тодорхойлсон ордыг хамааруулна.

Хайгуул хийсэн ордод олборлолт явуулах техник, эдийн засгийн үндэслэл (ТЭЗҮ) боловсруулсан, олборлох түвшинд бэлтгэгдсэн ордыг хамааруулна.

7.1. Үнэлгээ хийсэн өнгөт ба эрдэнийн чулууны ордуудад хийгдсэн геологи хайгуулын ажлын үр дүнд ашигт эрдэс чулуулгийн чанарын үзүүлэлт болон үйлдвэрлэлийн ач холбогдлыг үнэлж, ордын ерөнхий хэмжээг тогтоон, дараагийн шатны хайгуул, олборлолтын дарааллыг төлөвлөн, илүү хэтийн төлөв сайтай хэсгүүдийг ялгах хэрэгтэй байдаг. Энэхүү хэтийн төлөвтэй хэсгүүдэд хийсэн нарийвчилсан судалгаанд тулгуурлан техник эдийн засгийн урьдчилсан үнэлгээ болон адил төсөөтэй геологийн тогтоц, уул техник, эдийн засгийн нөхцөлтэй ордын жишиг үзүүлэлттэй харьцуулах аргаар нөөц ба баялгийг үнэлнэ. Ордын нөөцийг нарийвчлан судалсан хэсэгт Боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолж ордын хэмжээнд Нлрүүлсэн (P_1) баялгийн үнэлгээ өгнө.

Ирээдүйн олборлох ба боловсруулах үйлдвэрийг барьж байгуулахад шаардагдах хөрөнгийн хэмжээ, бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг, үр ашиг, өгөөжийн дотоод норм,

өнөөгийн үнэ цэнэ зэрэг эдийн засгийн үндсэн үзүүлэлтүүдийг адилтган харьцуулалтын (ижил төстэй байдлын) үндсэн дээр томсгосон тооцоогоор тодорхойлно.

Түүхий эдийг бүрэн гүйцэд ашиглах тооцоотойгоор баяжуулалтын технологийн бүдүүвч, бүтээгдэхүүний боломжит гарц болоод чанарыг лабораторын түвшний технологийн туршилтын үндсэн дээр тодорхойлно.

Ашигт малтмалын ордуудын үйлдвэрлэлийн ач холбогдлын үнэлгээ хийхэд уулын олборлох үйлдвэрүүдийн болон ахуйн ундны усан хангамжийн асуудлуудыг одоо ашиглаж байгаа, хайгуул хийгдсэн болон бусад боломжит эх үүсвэр дээр суурилан урьчилсан байдлаар тусгана. Ирээдүйн ордын хайгуул болон олборлолтоос хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийн талаар үнэлгээ өгнө.

Ашигт биетийн морфологи, өнгөт ба эрдэнийн чулууны найрлагыг нарийвчлан судлах, үнэлгээ өгсөн орд (талбай) дахь түүхий эдийн баяжуулалт ба боловсруулалтын технологийн бүдүүвчийг оновчтой сонгох зорилгоор үнэлгээ өгсөн ордод болон түүний нарийвчлан судалсан хэсэгт туршилт үйлдвэрлэлийн олборлолт явуулж болно. Туршилт үйлдвэрлэлийн олборлолт нь ордын хайгуулын үе шатанд хамаарагдах бөгөөд туршилт үйлдвэрлэлийн олборлолт явуулах хөтөлбөрийг ашигт малтмалын ордын хайгуул ба олборлолт эрхлэгчид боловсруулж, уул уурхайн төрийн захиргааны холбогдох байгууллагаар хянуулж баталгаажуулна. Энэхүү хөтөлбөр нь 3 жилээс ихгүй хугацаанд хэрэгжих бөгөөд туршилт үйлдвэрлэлийн олборлолт явуулах зорилго, үндэслэлийг сайтар тодорхойлсон, ордын хамгийн төлөөлөл сайтай, тэргүүн ээлжинд олборлолт явагдах хэсэгт төлөвлөгдсөн хөтөлбөр байна.

Туршилт үйлдвэрлэлийн олборлолтыг ордын геологийн тогтоцын өвөрмөц онцлог (хүдрийн биетийн морфологийн болон дотоод бүтцийн нийлмэл байдал), ордын олборлолтын уул техникийн болон инженер геологийн нөхцлийг тогтоох, өнгөт ба эрдэнийн чулуу олборлох технологи, байгалийн сорт, түүхий эдийн технологийн төрөл, тэдгээрийн хоорондын харьцаа, шинж чанар, баяжуулалт зэрэг асуудлыг оновчтой шийдвэрлэхэд ордын зарим хэсгийг зайлшгүй нээж үзэх шаардлагатай байгаа тохиолдолд явуулна. Туршилт үйлдвэрлэлийн олборлолтыг томоохон ордын хувьд ирээдүйн ордыг олборлох уул уурхайн томоохон үйлдвэрийг барьж байгуулах төслийг үндэслэл сайтай боловсруулах зорилгоор багавтар хэмжээтэй баяжуулах үйлдвэрт туршиж, сайжруулах байдлаар явуулж болно.

7.4. Хайгуул хийгдсэн ордын хувьд ашигт малтмалын чанар, нөөцийн тоо хэмжээ, хүдрийн технологийн шинж чанар, ордын гидрогеологи, инженер геологи, экологи болон бусад нөхцлүүдийн судалгаа нь уулын малталт ба өрөмдлөгийн цооногийн тусламжтайгаар ордыг олборлох уул уурхайн үйлдвэрүүдийг барьж байгуулах ТЭЗҮ-ийг боловсруулахад, эсвэл уул уурхайн ажиллаж байгаа үйлдвэрүүдийг өргөтгөх, шинэчлэх төсөл боловсруулахад хангалттай түвшинд судлагдсан байна.

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

- Ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын бүлэгт тохирох зэрэглэлээр нөөцийг ангилан тооцоолсон байх
- Хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл ба сортын технологийн шинж чанарыг тогтоож, үндсэн ба үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой дайвар ашигт бүрдвэрийг иж бүрдлээр боловсруулах, гарган авах төсөл боловсруулах түвшинд нарийвчлан судалсан байх,
- Үйлдвэрлэлийн хаягдлыг ашиглаж болох чиглэлийг тодорхойлж, түүнийг хадгалах, хамгаалах асуудлыг судлан тогтоох,
- Үндсэн ашигт малтмалыг дагалдуулан ашиглаж болох бусад ашигт малтмал (хөрс хуулалтаас гарсан чулуулаг, гүний ус зэрэг), тэдгээрт агуулагдаж байгаа ашигт бүрдвэрүүдийн судалгаа хийж, тоо хэмжээг тодорхойлон, хэрэглэж болох чиглэлийг тогтоох,
- Ордын гидрогеологи, инженер геологи (геотхеник), геокриологи, уул геологи, экологийн болон бусад нөхцөл, тэдгээрт нөлөөлөх хүчин зүйлсийн судалгааг байгаль орчныг хамгаалах хууль тогтоомж, уулын ажлын хөдөлмөр хамгааллын дүрэм журмыг баримтлан ордыг олборлох төсөл боловсруулахад хангалттай түвшинд нарийвчлан судлах,
- Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн биетийн морфологи ба байрших нөхцөл, ашигт малтмалын чанар ба нөөцийн тоо хэмжээг тодорхойлсон үнэмшлийг ордыг бүхэлд нь төлөөлөх чадвартай хэсгийн хэмжээнд нарийвчлан судлаж баталгаажуулна. Энэхүү нарийвчилсан судалгаа хийх төлөөлөх чадвар сайтай хэсгийн байрлал ба хэмжээг газрын хэвлийг ашиглагчид ордын геологийн тогтоцын онцлогт тохируулан тухай бүр оновчтой сонгох,
- Ордын олборлолт, ашигт малтмалын боловсруулалтын үйл ажиллагаанаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлж болох сөрөг нөлөөллүүдийг судлан тогтоож, хүрээлэн буй орчныг хамгаалах ажлыг холбогдох хууль тогтоомжийн шаардлагын түвшинд хийхээр төлөвлөсөн байх,
- Нөөцийг тооцоолоход баримтлах жишгийн үзүүлэлтүүдийг техник эдийн засгийн тооцоонд тулгуурлан тогтоож, ордын үйлдвэрлэлийн ач холбогдол, уулын үйлдвэрийн цар хэмжээг найдвартай үнэлэх түвшинд тодорхойлсон байх зэрэг болно.

Янз бүрийн зэрэглэлээр тооцоолж байгаа нөөцийн зохистой харьцааг Монгол улсын ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, зааврын шаардлагыг баримтлан ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын бүлэгт харгалзуулан хайгуул, олборлолт эрхлэгчид болон ЭБМЗ-ийн шинжээчид гарч болох бизнесийн эрсдэлийг тооцон үзсэний үндсэн дээр тухай бүр тогтооно.

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

Найм. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлэх

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

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

- Өмнө нь бүртгэгдсэн өнгөт ба эрдэнийн чулууны нөөц болон агуулгын хэмжээ олборлолтын явцад 20 % хүртэл хэмжээгээр буурч байгаа;
- Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртгийн түвшинг хадгалсаар байхад бүтээгдэхүүний үнэ бодитой, мэдэгдэхүйц хэмжээгээр (20 % түүнээс их) тогтвортой унаж байгаа;
- Эрдэс түүхий эдийн чанарт тавих үйлдвэрлэлийн шаардлага өөрчлөгдөж буй;
- Гүйцээх болон ашиглалтын хайгуул, олборлолтын үед батлагдаагүйн улмаас хассан ба хасахад бэлтгэсэн нөөцийн хэмжээ ба техник эдийн засгийн шалтгаанаар олборлох боломжгүй болсон нөөцийн хэмжээ нь уулын үйлдвэрийн балансаас ашигт малтмалын нөөцийг хасах журмын дагуу тогтоогдсон норм, хэмжээнээс их гарсан (20 %, түүнээс их), эсвэл буурсан гэх зэрэг тохиолдлууд хамаарна.

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

- Өмнө нь бүртгэгдсэн нөөцийн хэмжээ олборлолтын явцад 50 % ба түүнээс илүү хэмжээгээр өссөн тохиолдолд;
- Үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээлийн үнэ мэдэгдэхүйц хэмжээгээр тогтвортой өсөж байгаа (жишигт тусгасан үнээс 50 % ба түүнээс илүү хэмжээгээр өссөн)
- Үйлдвэрийн хүчин чадлыг ихээхэн хэмжээгээр нэмэгдүүлж чадах шинэ технологи боловсруулагдсан ба нэвтэрсэн тохиолдолд;
- Хүдэр ба агуулагч чулуулаг дотор ордын үнэлгээ хийх, үйлдвэрлэлийн төсөл боловсруулах үед тооцож үзээгүй ашигт бүрдвэр болон хорт хольц илэрсэн гэх зэрэг болно.

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

Ес. Ашигласан материал

“Ашигт малтамын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар” Монгол улсын Уул уурхай хүнд үйлдвэрийн сайдын 2015 оны 9-р сарын 15ны өдрийн 203 тоот тушаал

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

“Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж”. Монгол улсын Уул уурхай хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 08-р сарын 13-ны өдрийн 195 тоот тушаалын 2-р хавсралт

Бусад материал

Е.Я.Киевленко. Геология самоцветов. 580 стр. Земля. 2001.

Ж.Лхамсүрэн, Д.Санжаадорж, Ё.Мажигсүрэн ...нар. Монгол орны өнгөт эрдэнийн чулуу. 288х. Мөнхийн үсэг. 2017 он.

М.И.Новгородова. Минералы Монголии. Минералогический музей им.А.Е.Ферсмана Российская Академия Наук. 351стр. Москва 2006.

Каминский Ф.В.Гранатовые Щелочные базальтоиды района Шавар-Царам /Монголия/ и условия их образования.- Геология и геофизика, 1980. № 3. стр. 23-35.

Липовский Ю.О. - В Хангай за огненным камнем. Изд. Наука ЛО,1987. Ленинград. 191 с.

Намсрай Т. Мөнхтогтох С. Генетические типы месторождений и проявлений цветных камней Монголии. -Геолог.Төв лабораторийн 30 жилийн ойд зориулсан онол-практикийн бага хурлын илтгэлийн товчлол. с 30-33. Улаанбаатар,1987.

Липовский Ю.О., Серёжникова Э.В. Цветные камни. /Геологич МНР. Том III. Полезные ископаемые. Изд. Недра, Москва, 1977. с.599-621

Лхамсүрэн Ж., Намсрай Т., Мөнхтогтох С. Өнгөт эрдэнийн чулуу. Монголын геологи ба ашигт малтмал VII боть: Метал бус ашигт малтмал. 2 дахь хэвлэл. Улаанбаатар, 2012 “Соёмбо принтинг” ХХК хэвлэл. Хууд. 268-315.

Арав. Хавсралт

Зарим нэр томъёоны толь

Монгол	Орос	Англи	Химийн томъёо
Алмаас	Алмаз	Diamond	C
Альмандин	Альмандин	Almandine	Fe ₃ Al ₂ Si ₃ O ₁₂
Нил ягаан болор	Аметист	Amethyst	SiO ₂
Алтан чулуу	Хризолит (перидот)	Peridot	(Mg, Fe) ₂ SiO ₄
Ногоон мана	Хризопраз	Chrysoprase	SiO ₂
Бадмаараг	Рубин	Ruby	Al ₂ O ₃
Биндэръяа	Берилл	Beryl	Be ₃ Al ₂ Si ₆ O ₁₈
Баргилт	Агальматолит	Agalmatolite	
Ногоон турмалин	Верделит		
Шар берил	Гелиодор	Heliodor	Be ₃ Al ₂ Si ₆ O ₁₈
Гэрэлтчимэд	Опал	Opal	SiO ₂ ·nH ₂ O
Гартаам	Агат	Agate	SiO ₂
Гантиган гартаам	Мраморный оникс	Onyx marble	CaCO ₃
Галт уулын шил	Обсидиан	Obsidian	
Гялтгануур	Слюда	Mica	K,(Mg,Fe,Al) ₂₋₃₊ [Si ₄ O ₁₀](OH,F) ₂
Ногоон гранат	Демантоид	Demantoid	Ca ₃ Fe ₂ (SiO ₄) ₃
Замагт мана	Моох агат	Moch agate	SiO ₂
Хөх ногоон турмалин	Индиколит	Indicolite	
Кианит	Дистин	Kyanite	Al ₂ O(SiO ₄)
Сподумен	Кунцит	Kunzite	LiAl(Si ₂ O ₆)
Мана	хальцедон	Chalcedony	SiO ₂
Маргад	Изумруд	Emerald	Be ₃ Al ₂ (SiO ₃) ₆
Магнезит		Magnesite	MgCO ₃
Ягаан берилл	Морганит	Morganite	Be ₃ Al ₂ SiO ₆
Молор	Топаз	Topaz	Al ₂ SiO ₄ (F,OH) ₂
Ногоон хээрийн жонш	Амазонит	Amazonite	KAlSi ₃ O ₈
Номин	Лазурит	Lapis Lazuli	(Na,Ca) ₈ Al ₆ Si ₆ O ₂₄ (S,SO) ₄
Ногоолин	Малахит	Malachite	Cu ₂ CO ₃ (OH) ₂
Индраанил	Сапфир	Sapphire	Al ₂ O ₃
Оюу	Берюза	Turquoise	CuAl ₆ (PO ₄) ₄ (OH) ₈ ·4H ₂ O
Лиственит	Лиственит	Listwanite	
Офикальцит	Офикальцит	Ophicalcite	
Өнгийн турмалин	Полихромный турмалин	Polychrom toumaline	Na(Li,Al) ₃ Al ₆ [(OH) ₄ (BO ₃) ₃ Si ₆ O ₁₈]
Пироп	Пироп	Pyrope	Mg ₃ Al ₂ (SiO ₄) ₃
Пийсүү	Жадеит	Jadeite	Na(Al,Fe ³⁺)Si ₂ O ₆

Улаан ягаан турмалин	Рубеллит	Rubellite	$(\text{BO}_3)_3(\text{Si,Al,B})_6\text{O}_{18}(\text{OH,F})_4$
Нил ягаан гранат	Родолит	Rhodolite	$(\text{Mg,Fe})_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$
Родонит	Родонит	Rodonite	$(\text{Mn}^{2+},\text{Fe}^{2+},\text{Mg,Ca})\text{SiO}_3$
Саран чулуу	Санидин	Sanidine	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$
Солонгорсон хээрийн жонш	Лунный камень	Moonstone	$((\text{Na,K})\text{AlSi}_3\text{O}_8)$
Гэлтгөнө (гипс)	Селенит	Selenite	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Ставролит	Ставролит	Staurolite	$\text{Fe}^{2+}_2\text{Al}_9\text{O}_6(\text{SiO}_4)_4(\text{O,OH})_2$
Гематит	Гематит	Hematite	Fe_2O_3
Тэнэгэр	Тальк	Talcum	$\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
Толигор	Серпентинит	Serpentine	$((\text{Mg,Fe})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4)$
Усан болор	Горный хрусталь	Rock crystal	SiO_2
Утаат болор	Дымчатый кварц	Smoky quartz	SiO_2
Усанбиндэръяа	Аквамарин	Aquamarine	$\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$
Хас	Яшма	Jasper	SiO_2
Хаш	Нефрит	Nephrite	$\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Хайлуур жонш	Флюорит	Fluorite	CaF_2
Халтмар	Турмалин	Tourmaline	$(\text{Ca,K,Na})(\text{Al,Fe,Li,Mg,Mn})_3(\text{Al,Cr,Fe,V})_6$
Хув	Янтарь	Amber	
Хувилгаан эрдэнэ	Александрит	Alexandrite	BeAl_2O_4
Циркон	Циркон	Zircone	(ZrSiO_4)
Ногоон гранат	Цаворит	Tsavorite	$\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$
Чулуужсан мод	Окаменелое дерево	Petrified wood	
Чароит	Чароит	Charoite	$\text{K}(\text{Ca,Na})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH,F}) \cdot \text{H}_2\text{O}$
Ягаан кварц	Розовый кварц	Rose quartz	SiO_2