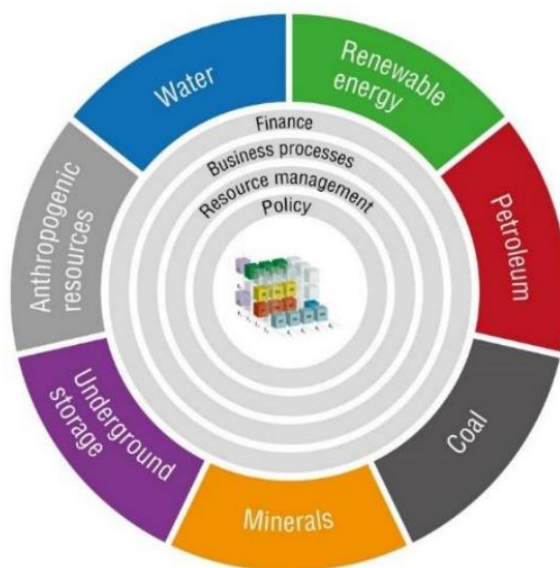




УУЛ УУРХАЙ
ХҮНД ҮЙЛДВЭРИЙН ЯАМ

АШИГТ МАЛТМАЛЫН БАЯЛАГ, ОРДЫН НӨӨЦИЙН АНГИЛЛЫГ ТУХАЙН ТӨРЛИЙН АШИГТ МАЛТМАЛД ХЭРЭГЛЭХ АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖ-V

БАРИЛГЫН БА ӨНГӨЛГӨӨНИЙ ЧУЛУУ / ЦАХИУРЛАГ ЧУЛУУЛАГ
ШАВАРЛАГ ЧУЛУУ / ГӨЛТГӨНӨ БА АНГИДРИТ / ӨНГӨТ БА ЭРДЭНИЙН ЧУЛУУ



Улаанбаатар хот
2023 он

ННА 26.341
ДАА 553.8
У-619
Анхны хэвлэл © 2023 он



Төслийг гүйцэтгэсэн: ШУТИС, Геологи, уул уурхайн сургууль.
Эрдэс баялгийн судалгаа, геомэдээлэл, сургалтын төв



Дэмжсэн: ХБНГУ-ын Геошинжлэх ухаан, байгалийн нөөцийн холбооны хүрээлэн “BGR” (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe).

We are thankful for Mongolian-German Technical Cooperation Project “Capacity Development in the Minerals Sector of Mongolia II” who supported the development of this guideline.

Эмхтгэн боловсруулсан: Д.Алтанхуяг, дэд профессор, доктор (Ph.D)
“Эрдэнэт үйлдвэр” ТӨҮГ
Б.Алтанзул, дэд профессор, доктор (Ph.D)
ШУТИС, Геологи, уул уурхайн сургууль
Хянан тохиолдуулсан: Г.Ухнаа, профессор, доктор (Ph.D),
ШУТИС, Геологи, уул уурхайн сургууль
Ч.Бямбажав, УУХҮЯ, ГБГ-ын Геологийн
судалгаа, төлөвлөлтийн хэлтэс

Хэвлэлийн эхийг: Э.Дэнсмаа

Хэмжээ: 176x250 мм

Хэвлэлийн хуудас: 21.5

Гадна хавтасны зураг: UNFC-2009 – CRIRSCO – PRMS загвар

Дотор хавтасны зураг: Domains of application of UNFC

ISBN: 978-9919-0-10-77-5

ШУТИС Хэвлэлийн газарт эхийг бэлдэж хэвлэв.

ГАРЧИГ

Өмнөх үг

АШИГТ МАЛТМАЛЫН БАЯЛАГ, ОРДЫН НӨӨЦИЙН АНГИЛЛЫГ ТУХАЙН ТӨРЛИЙН АШИГТ МАЛТМАЛД ХЭРЭГЛЭХ “АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖ-V”

1. Барилгын ба өнгөлгөөний чулуу	11
2. Цахиурлаг чулуулаг	61
3. Шаварлаг чулуулаг.....	121
4. Гөлтгөнө ба ангидрит	171
5. Өнгөт ба эрдэнийн чулуу	207

Ерөнхий ойлголтууд

Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар
бүлэглэх нь

Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа

Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа

Ордын гидрогеологи, инженер геологи (геотехник), геоэкологийн ба
байгалийн бусад нөхцлийн судалгаа

Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ

Ордын судлагдсан байдал

Ордын нөөцийг дахин тооцоолж бүртгэлжүүлэх

Ашигласан материал

Хавсралт

ӨМНӨХ ҮГ

“АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖ” БА ДҮГНЭЛТ

Эрхэм геологчид, хүндэт хайгуулчид аа,

Монгол Улс нийгэм, эдийн засаг, улс төрийн шинэ тогтолцоонд шилжээд 30 гаран жил болсон ч түүнээс өмнө бэлтгэгдсэн хүний нөөцийн массыг даган эрдэс баялгийн салбарын үйл ажиллагаа, нарийн мэргэшлийн чиглэлээр хөрөнгийн зах зээлийн систем бүхий барууны зарим улс орны жишигт нийцэх, түүнд хараахан бүрэн шилжээгүй нь харагдсаар байдаг. Гэвч дээрх хугацаанд төрөөс “Монгол Улсын хатуу ашигт малтмалын нөөцийн ангилал, геологийн судалгаа, ашигт малтмалын хайгуулын дэс дараалал” хэмээх сэдэвт ажлыг 1993 онд эхлүүлж, “Ашигт малтмалын нөөц, баялгийн ангилалын түр заавар”-ыг 1998 онд батлан, түүнийг 17 жил “түр” даган мөрдөж байсан бол “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг 2015 онд Уул уурхайн сайдын 203 дугаар тушаалаар батлан, хэрэгжүүлээд нэгэнт хэвшжээ. Магадгүй эрдэс баялгийн салбарын хувьд “экс-социалист” орнууд хөрөнгийн зах зээлийн тогтолцоонд тун алгуур, зарим талаар төрийн өмчит байгууллагууд байсаар байгаагаас үзэхэд бүрэн шилжих боломжгүй өөрийн онцлогийг бүрдүүлэн хөгжиж байж болох талтай харагддагаас өнөөг хүртэл ашигт малтмалын хайгуул, нөөцийн тухай өөр хоорондоо эргэлзээ төрүүлэхүйц ойлголттойгоор өнгөрсөн он жилүүдийг ардаа үдлээ.

Дэлхий, улс орны нийгэм, технологийн хөгжил дэвшлийг даган хайгуулын аргачлалыг сайжруулах нь дараа дараагийн мэргэжилтнүүдийн үүрэг болдог нь тодорхой юм. Ашигт малтмалын эрэл, хайгуул, олборлолт, ашиглалтын нарийвчилсан үйл ажиллагааны зарим нэр томьёо нь дээрх хөгжлийн өөрчлөлтийг даган, бүр эрдэс баялгийн тухай ойлголт ч шинэчлэгдсээр байгаа тул “Монгол Улсын ашигт малтмалын баялаг, орд нөөцийн ангилал”-ыг манай салбарт толгойлох, голлох мэргэжилтнүүдийн туршлага, тэдний үзэл баримтлалаар хөгжин, улмаар шинэ тутамд мэргэжилтнүүдийг зааж сурган, ойлголтыг нь өнөөг хүртэл хэвшүүлж иржээ.

“Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын 3.7-д “ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн зэрэглэл, ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалын онцлогт тулгуурлан гаргасан зааварт нийцүүлж болно” гэж заасанд нийцүүлэн “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмжийг санаачилан, бодитой хэрэгжүүлж ирлээ. Уул уурхай хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 08 дугаар сарын 13-ны өдрийн А/195 дугаар тушаалаар Аргачилсан зөвлөмжийн “Төслийн даалгавар”-ыг баталсан ба түүнд “Редакцийн зөвлөл” (дарга: Б.Мөнхтөр, Б.Бат, Б.Уянга, гишүүд: Г.Ухнаа, Г.Дэжидмаа, Г.Жамсрандорж, Л.Алтангэрэл, нарийн бичиг Д.Алтанхуяг, Ч.Бямбажав)-ийг томилон, хянан тохиолдуулж ирсэн.

Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яам (Геологийн бодлогын газар)-аас “Аргачилсан зөвлөмж”-ийг санаачлан, хэрэгжүүлэхэд бодлогын удирдамжаар ханган, онцгой анхаарч ажилласан. Мөн их сургууль (ШУТИС-ын Эрдэс баялгийн

судалгаа, геомэдээлэл, сургалтын төв), судалгааны хүрээлэн, мэргэжилтнүүдийн эерэг хандлага, геологч-хайгуулчдын сэтгэл, мэргэшлийн сэтгэлгээ нь тухай бүр хэлэлцүүлгийн явцад аргачилсан зөвлөмжийг чанаржуулан, эцэслэхэд маш өндөр ач холбогдол өгсөн юм.

Австрали-Монголын эрдэс баялгийн салбарын хамтын ажиллагааны хөтөлбөр “AMEP”-ийн хүрээнд Австралийн Гадаад хэрэг, худалдааны яам (Австралийн тусламжийн хөтөлбөр) санхүүжүүлж, Адам Смит Интернэшнл зөвлөх компани, мөн ХБНГУ-ын Геошинжлэх ухаан, байгалийн нөөцийн холбооны хүрээлэн “BGR” (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe)-т, ялангуяа эдгээр байгууллагын зүгээс хянан тохиолдуулсан, зөвлөх геологич Ч.Энх-Амгаланд онцгойлон талархаж байна. Түүнчлэн Канадын засгийн газрын “SESMIM” төсөл, БНФУ-ын хөрөнгө оруулалттай “Бадрах энерги” ХХК дэмжлэг үзүүлсэн ба уран, торийн хувьд Цөмийн энергийн газраас “Цөмийн болон дэвшилтэт технологи нэвтрүүлэх, цацраг идэвхт ашигт малтмал ашиглах бодлогын судалгаа” төслийн хүрээнд боловсруулсан билээ.

Монгол Улсын нутаг дэвсгэрт тогтоогдсон, улмаар хайгуул, олборлолтын ажлыг явуулж, улсын эдийн засагт онцгой нөлөө үзүүлж байгаа болон үзүүлэх боломжтой голлох 40 орчим ашигт малтмалын төрлөөр, 5 багц, цуврал хайгуулын ажлын “Аргачилсан зөвлөмж”-үүдийг манай 80 орчим шилдэг судлаач, мэргэшсэн ба зөвлөх геологич-хайгуулчид 5 жилийн дотор боловсруулж, англи хэлээр орчуулагдсан нь геологийн салбарт анх удаа бөгөөд онцгой, түүхэн бүтээлийг гаргалаа. Ингэснээр:

Аргачилсан зөвлөмж-I (2019):

Уран-тори, нүүрс, төмөр, алт, шороон орд, хайлуур жонш, зэс, газрын тос

Аргачилсан зөвлөмж-II (2021):

Цайр-хар тугалга, молибден, мөнгө, вольфрам, цагаан тугалга

Аргачилсан зөвлөмж-III (2021):

Хөнгөн цагаан, бал чулуу, давс, лити-цези, газрын ховор элемент, карбонат чулуулаг, элс-хайрга

Аргачилсан зөвлөмж-IV (2022):

Фосфат (фосфорит), манган, берилли, никель-кобальт, хром

Аргачилсан зөвлөмж-V (2023):

Цахиурлаг чулуулаг, барилгын ба өнгөлгөөний чулуу, өнгөт ба эрдэнийн чулуу, гипс ба ангидрид, шавар-шаварлаг чулуулаг

Та бүхний гарт хүргэгдэж буй энэхүү, сүүлчийн буюу “Аргачилсан зөвлөмж-V”-ын хувьд түгээмэл буюу нийтлэг тархацтай, ихэвчлэн иргэний зориулалтаар буюу барилгын түүхий эд, түүний хольц болдог, мөн өнгөлгөө, гоёл чимэглэл, технологийн туслах материалын болон бусад зорилгоор хэрэглэгддэг түүхий эдийн төрлөөр боловсрууллаа. Энэ нь эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн 2023 оны 04 дүгээр сарын 13-ны өдрийн хуралдаанаар хэлэлцүүлэн, дэмжигдсэн бөгөөд

УУХҮС-ын 2023 оны 07 дугаар сарын 05-ны өдрийн А/255 дугаар тушаалаар албажсанаар ийнхүү нийтийн хүртээл болж байна.

Барилгын ба өнгөлгөөний чулууг магмын (гүний, бялхмал) ба тунамал, хувирмал гаралтай чулуулгаас гарган авч, тэдгээрийн физик-механикийн ба үзэмжит (декоратив) шинж чанар чухал болдог. Үйлдвэрлэлд ашиглах чулуунд эрдэс, химийн найрлага, түүнчлэн структур, текстурын байдал чухал ач холбогдолтой.

Цахиурлаг чулуулгийн төрөл, тархалт, хэрэглээг харгалзан тунамал ба гидротермаль буюу судлын кварц гэсэн хоёр үндсэн төрөлд ангилан энэхүү аргачилсан зөвлөмжид авч үзсэн. Цахиурлаг тунамал чулуулаг гэдэгт, түүний найрлаганд нь опал, кристобалит болон тэдгээрийн завсрын төрлүүдийг агуулсан чулуулгийг хамааруулдаг бөгөөд петрографийн шинжээр нь нэгдүгээрт диатомит, спонголит, харин хоёрдугаар бүлэгт опок ба трепелийг хамааруулдаг.

Шаварлаг чулуулгийн дийлэнх хэсгийг барилгын материал, цемент, керамзит, шавран ба нарийн хийцэт керамик эдлэл, галд тэсвэртэй материалын үйлдвэрлэл зэрэгт хэрэглэхийн чацуу газрын тосны бүтээгдэхүүн болон өөх тосыг цэвэрлэх, төмрийн хүдрийн ба хайлуур жоншны хорголжин баяжмал үйлдвэрлэх, металлургийн ба химийн үйлдвэрүүдэд, өрөмдлөгийн салбарт ашигладаг. Үүнээс гадна шаварлаг чулуулгийг нэмэлт дүүргэгчээр барилга байгууламжийн хийц төхөөрөмж, цаас, эм, үнэртэй ус, хөдөө аж ахуй, дарс, малын тэжээл, хүнс, нэхмэлийн үйлдвэрт ашиглана.

Гөлтгөнө ба ангидрит нь тунамал гарал үүсэлтэй ордод ихэнхдээ хамт тохиолдох бөгөөд моно эрдэс чулуулгийн ордуудыг үүсгэдэг ба үүнийг гипс ба ангидрит гэж нэрлэдэг. Хольц байдлаар шаварлаг эрдсүүд, кварц, карбонатууд, чулуун давс ба битумт бодис агуулна. Цементийн үйлдвэрүүдэд цементийн барьцалдах хугацааг тохируулах зорилгоор гөлтгөнөийн чулууг чулуунцарт, SO_3 -д шилжүүлснээр цементийн жингийн 3-8% байхаар нэмдэг. Чулуунцрын аллюминатын хэсэг цементийг устай зуурах үед үүсч, кальцийн гидроксид $Ca(OH)_2$ нь гөлтгөнөтэй урвалд орж, кальцийн гидросульфалюминат үүсгэдэг. Энэ нь аллюминатын уусалтыг удаашруулж, стандартын шаардлагыг хангасан барьцалдах хугацаа бүхий цемент гарган авах боломжийг бүрдүүлнэ.

Эрдэнийн чулууг олон орны судлаачид өнгө, найрлага, шинж чанар зэрэг олон янзын үзүүлэлтээр ангилж ирсэн. Гэхдээ ангиллын тулгуур үзүүлэлт нь тухайн чулууны үнэтэй шууд хамааралтай байдаг. Тиймээс эрдэнийн чулууны ордын үнэлгээ хийхийн тулд тухайн чулууны үнэ тогтоох үндэслэлийг тусгаж өгөх нь зүйтэй байна. Олон улсын практикт эрдэнийн чулууг үнэлэхдээ "4C"-гийн зарчмыг баримталдаг: тунгалагшилт (clarity), өнгө (color), жин (ct-carat), засалт (cut).

**АШИГТ МАЛТМАЛЫН ХАЙГУУЛЫН АЖИЛД ХЭРЭГЛЭХ АРГАЧИЛСАН
ЗӨВЛӨМЖИЙГ БОЛОВСРУУЛАГЧИД**

No	ЗОХИОГЧИД	АШИГТ МАЛТМАЛЫН ТӨРӨЛ
1	Г.Ухнаа	Төмөр, мөнгө, манган, уран-тори, бал чулуу, цахиурлаг чулуулаг, давс
2	Д.Алтанхуяг	Молибден, уран-тори, хөнгөнцагаан, фосфат (фосфорит), газрын тос
3	Б.Алтанзул	Цагаан тугалга, манган, шороон орд, шавар, элс-хайрга
4	С.Жаргалан	Алт, зэс, газрын ховор элемент, никель-кобальт
5	Г.Жамсрандорж	Уран-тори, зэс, шороон орд
6	Б.Батхишиг	Цайр-хар тугалга, хайлуур жонш, давс
7	Г.Дэжидмаа	Алт, уран-тори
8	П.Шаандар	Карбонат чулуулаг, барилгын ба өнгөлгөөний чулуу
9	Б.Энхжаргал	Зэс, никель-кобальт
10	Ч.Бямбажав	Хөнгөнцагаан, фосфат (фосфорит)
11	П.Нарантуяа	Төмөр, цахиурлаг чулуулаг
12	Л.Мөнхтогоо	Нүүрс
13	Ж.Цэнд-Аюуш	Төмөр
14	О.Ганцэцэг	Алт
15	С.Цэрэн-Очир	Шороон орд
16	Ж.Банзрагч	Хайлуур жонш
17	Д.Энхбаатар	Хайлуур жонш
18	Ж.Лхамсүрэн	Өнгөт, эрдэнийн чулуу
19	Ё.Мажигсүрэн	Өнгөт, эрдэнийн чулуу
20	Б.Баянжаргал	Молибден
21	Ж.Эрдэнэбаяр	Мөнгө
22	Н.Амитан	Вольфрам (гянтболд)
23	Н.Цэнгэлбаяр	Вольфрам (гянтболд)
24	Д.Хашбат	Лити, цези
25	С.Оюунбат	Лити, цези
26	Г.Дамдин	Газрын ховор элемент
27	Д.Энхтөр	Бал чулуу
28	Д.Доржготов	Цайр, хар тугалга, берилли
29	П.Наранхүү	Берилли
30	Б.Баасан	Хром
31	П.Батчулуун	Хром
32	Н.Баярсайхан	Цагаан тугалга

33	Н.Оюунтуяа	Карбонат чулуулаг
34	С.Алтангэрэл	Элс, хайрга
35	Ш.Өлзий-Орших	Барилгын ба өнгөлгөөний чулуу
36	Ш.Доржсүрэн	Шавар
37	Н.Зинэмэдэр	Гөлтгөнө
38	Ц.Пунцагдулам	Гөлтгөнө
39	Л.Алтангэрэл	Газрын тос
40	Д.Буян-Арвижих	Газрын тос
41	Б.Мөнхтөр	Уран, тори
42	Ү.Ганбаатар	Уран, тори
43	М.Буянзаяа	Уран, тори
44	Б.Мөнхбат	Зэс
45	Г.Алтанхуяг	Зэс
46	Т.Отгонбаяр	Зэс
47	С.Мөнхбадрах	Зэс

АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖИЙН ШИНЖЭЭЧИД

1	Б.Балдорж	Цайр-хар тугалга
2	Б.Дүүрэнбаяр	Молибден
3	Д.Алтанхуяг	Мөнгө, цахиурлаг чулуулаг
4	Д.Цоггэрэл	Вольфрам (гянтболд)
5	К.Шампан	Цагаан тугалга
6	Ш.Баттүвшин	Фосфат (фосфорит)
7	Г.Дамдин	Манган
8	Ж.Сүх-Очир	Берилли, зэс
9	Х.Баярхангай	Хром
10	Ж.Тогтох	Никель-кобальт
11	Б.Бат-Эрдэнэ	Уран-тори
12	Н.Мөнхбаатар	Уран-тори
13	Ө.Энхтөгс	Нүүрс, бал чулуу
14	Ц.Баярсайхан	Алт
15	Б.Баасан	Төмөр
16	Б.Алтан-Очир	Шороон орд
17	Д.Жанчив	Газрын тос
18	А.Дэлгэрсайхан	Хайлуур жонш
19	М.Дамдинсүрэн	Зэс
20	Ц.Түдэв	Зэс
21	З.Ариунбат	Барилгын ба өнгөлгөөний чулуу

22	Ш.Бямбасүрэн	Өнгөт, эрдэнийн чулуу
23	Н.Оюунтуяа	Шавар
24	Т.Ганбаатар	Гөлтгөнө
25	Д.Шижирбаатар	Хөнгөн цагаан
26	Ж.Сумъяа	Давс
27	С.Жаргалан	Литий-цези
28	Д.Батболд	Газрын ховор элемент
29	Ш.Доржсүрэн	Карбонат чулуулаг
30	Н.Зинэмэдэр	Элс, хайрга
31	Н.Буянхишиг	Аргачилсан зөвлөмж – I (гидрогеологи)
32	М.Алей	Аргачилсан зөвлөмж – II, III (гидрогеологи)
33	Ц.Оюунцэцэг	Аргачилсан зөвлөмж – I, II, III (баяжуулалт)
34	Д.Оюун	Аргачилсан зөвлөмж – IV (гидрогеологи)
35	Ш.Чимгээ	Аргачилсан зөвлөмж – IV (баяжуулалт)
36	Д.Одонтуяа	Аргачилсан зөвлөмж – V (гидрогеологи)
37	Ц.Цэнд-Аюуш	Аргачилсан зөвлөмж – V (баяжуулалт)

Г.Ухнаа. Монгол Улсын Гавьяат багш, профессор, доктор (Ph.D), зөвлөх геологич, (ШУТИС, ГУУС, ЭБСГСТ)

Д.Алтанхуяг. Дэд профессор, доктор (Ph.D), зөвлөх геологич, (“Эрдэнэт үйлдвэр” ТӨҮГ)

Б.Алтанзул. Дэд профессор, доктор (Ph.D), зөвлөх геологич, (ШУТИС, ГУУС, ЭБСГСТ)

Ч.Бямбажав. УУХҮЯ-ны Геологийн судалгаа, төлөвлөлтийн хэлтсийн мэргэжилтэн

Ашигт малтмалын ордыг нээн ирлүүлэх, хайх, ашиглалтанд бэлтгэх эрхэм хайгуулчид Та бүхний зорилго, гайхалтай тэмүүлэл нь хүссэнчлэн биелэх болтугай.



МОНГОЛ УЛСЫН
УУЛ УУРХАЙ, ХҮНД ҮЙЛДВЭРИЙН САЙДЫН
ТУШААЛ

2023 оны 07 сарын 05 өдөр

Дугаар А/255

Улаанбаатар хот

Аргачилсан зөвлөмж хүлээн авах тухай

Монгол Улсын Засгийн газрын тухай хуулийн 20 дугаар зүйлийн 16 дахь хэсэг, 24 дүгээр зүйлийн 2 дахь хэсэг, Ашигт малтмалын тухай хуулийн 10 дугаар зүйлийн 10.1.17 дахь заалт, Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн 2023 оны ХХ-04-01, ХХ-04-02, ХХ-04-03, ХХ-04-04, ХХ-04-05 дугаар зөвлөмжийг тус тус үндэслэн ТУШААХ нь:

1. Монгол орны нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд цахиурлаг чулуулаг, барилгын ба өнгөлгөөний чулуу, өнгөт ба эрдэнийн чулуу, гипс ба ангидрит, шавар-шаварлаг чулуулгийн хайгуулын ажилд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмжийг хүлээн авсугай.

2. Энэ тушаал батлагдсантай холбогдуулан Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, зааврыг цахиурлаг чулуулаг, барилгын ба өнгөлгөөний чулуу, өнгөт ба эрдэнийн чулуу, гипс ба ангидрит, шавар-шаварлаг чулуулгийн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх Аргачилсан зөвлөмжийг хайгуулын ажилд ашиглах арга хэмжээг зохион байгуулж ажиллахыг Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны Геологийн бодлогын газар /Х.Санчигдорж/, Ашигт малтмал, газрын тосны газар /Л.Баярмандал/-т үүрэг болгосугай.

3. Аргачилсан зөвлөмжийг холбогдох журмын дагуу Үндэсний геологийн албаны Геологийн баримтын төв архивт хүлээлгэн өгөх, хэвлэн олшруулж нийтэд түгээхийг төсөл боловсруулагч Шинжлэх ухаан технологийн их сургуулийн харьяа Эрдэс баялгийн судалгаа, геомэдээлэл, сургалтын төв /Г.Ухнаа/-д даалгасугай.

4. Тушаалын хэрэгжилтэд хяналт тавьж ажиллахыг Хяналт-шинжилгээ, үнэлгээ, дотоод аудитын газар /Т.Баасанпүрэв/-т даалгасугай.

САЙД



Ж.ГАНБААТАР

БАРИЛГЫН БА ӨНГӨЛГӨӨНИЙ ЧУЛУУ

Гарчиг

1. Ерөнхий ойлголт	12
2. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь	15
3. Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа .	27
4. Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа.....	39
5. Ордын гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн ба байгалийн бусад нөхцлийн судалгаа	42
6. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ	45
7. Ордын судлагдсан байдал	49
8. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, баталгаажуулах	52
9. Ашигласан материал.....	53
10. Хавсралтууд.....	54

Нэг. Ерөнхий ойлголт

1.1. Барилгын ба өнгөлгөөний чулууг маагмын (гүний, бялхмал) ба тунамал, хувирмал гаралтай чулуулгаас гарган авдаг. Барилгын ба өнгөлгөөний зориулалтаар хэрэглэх чулуулгийг тэдгээрийн физик-механикийн ба үзэмжит (декоратив) шинж чанараар тодорхойлдог. Тодорхой чиглэлээр үйлдвэрлэлд ашиглах чулуунд эрдэс, химийн найрлага, түүнчлэн структур, текстурын байдал чухал ач холбогдолтой.

1.2. Байгалийн чулуулгаас гарган авч байгаа барилгын материалын үйлдвэрийн бүтээгдэхүүнийг ширхэгийн (зассан) ба хэлтэлж (хагалж) авсан чулуу гэж ангилдаг.

Зассан чулуу: Байгалийн чулууг хөрөөдөх, хагалах, засах замаар (өнгөлгөөний, ханын, хажилгын, хавтангийн, цахилгааны щит хийх, дэвсмэл хучилтын, өрөх зориулалттай, хавтанд хэсэглэсэн чулуу) боловсруулалт хийж гаргаж авсан зөв хэлбэртэй чулуун эдлэл, түүнчлэн хэлбэрт оруулсан ба үйлдвэрлэлийн чулуун эдлэл (далангийн, тээрмийн чулуу г.м) хамрагдана. Бат бөх, ан цавгүй, өгөршилд ороогүй, маагмын гаралтай томоохон хэмжээтэй бул чулууг өнгөлгөөний зориулалтаар үнэлж, монументал (том хэмжээний урлагийн бүтээл) урлагийн болон хөшөө дурсгалын зориулалтаар хэрэглэх, түүнээс зассан чулууг гарган авч болно.

Хагалж авсан чулуу: Тэсэлгээ, бутлалтын замаар зориуд гаргаж авсан, эсвэл гулдмай, хавтан үйлдвэрлэх үеийн хаягдлаас гарсан зөв биш хэлбэртэй чулууг хэлнэ. Хагалсан чулуунд дурын хэлбэртэй буталсан чулуу, дайрга орно.

Хэрэглэх салбараас нь хамаарч улсын болон салбарын стандарт буюу техникийн нөхцлийг хангасан барилгын чулуун материалын үйлдвэрлэлийн шаардлагыг тогтооно.

1.3. Монумент, хөшөө дурсгал, барилга-архитектурын эд анги хийхэд хэрэглэх гулдмай хэлбэртэй чулуу (товойлгож сийлсэн ба ердийн хээ угалз, багана хийх), эсвэл томоохон байгууламж юмуу барилгын ханын гадаад, дотоод өнгөлгөө, цахилгааны щит эсвэл шал хийх зориулалттай янз бүрийн дүрслэмжтэй (фактуртай) гадаргуу бүхий хавтанг өнгөлгөөний чулуу болгон хэрэглэнэ.

1.4. Өнгөлгөөний материалыг гарган авахад үзэмжит чанар бүхий янз бүрийн чулуулгийг ашиглана. Барилгын гадаад өнгөлгөөнд: талбай, шат, дээврийн хашлага угсралт ба хүмүүсийн хөдөлгөөний урсгал эрчимтэй явагддаг олон нийтийн барилгын шалны хавтан тавихад өндөр хатуулагтайгаас бат бөх, хүйтэнд тэсвэртэй чулуулаг (гранит, сиенит, диорит, лабродорит, габбро, базальт ба бусад чулуулаг); барилгын дотоод өнгөлгөөнд: дотор талын шат, хүмүүсийн хөдөлгөөний урсгал багатай барилгын талбай ба шал өнгөлөхөд дунд зэргийн хатуулагтайгаас

зөөлөн (гантиг, гантигжсан шохойн чулуу, шохойн чулуу, травертин, гөлтгөнө зэрэг) чулуулгийг тус тус хэрэглэнэ.

Өнгөлгөөний чулууны заавал биелүүлэх нэг шаардлага бол стандартын хавтан бэлтгэх боломжтой гадаргуу бүхий, зайлшгүй хэлбэр, хэмжээний гулдмай гарган авах боломжтой байх ёстой.

Тухайн чулуулгаас гарган авах өнгөлгөөний чулууны гулдмай нь MNS 3970:1987, харин гулдмайгаас хөрөөдөх замаар гарган авах өнгөлгөөний хавтан нь MNS 3969:1987 стандартын шаардлагыг тус тус хангасан байвал зохино.

Өнгөлгөөний зориулалтаар үнэлэх чулууны шахалтын үеийн бат бөхийн хязгаар, хүйтэн тэсвэрлэлт, зөөлрөлтийн итгэлцүүр MNS 0983 : 1980 стандартын шаардлагыг хангасан байна. Хэрэглэх салбараасаа хамаарч нэмэлт байдлаар үрэлтийг (элэгдэлт) тодорхойлсон байна. Түүнээс гадна захиалагчийн шаардлагаар чулуулгийн гулзайлтын үеийн суналтын бат бөхийн хязгаарыг тодорхойлно. Чанарын үзүүлэлтийн тодорхойлолтыг MNS 0982 : 1980 стандартын аргачлалын дагуу хийсэн байна.

Чулуулгийн шахалтын үеийн бат бөхийг хуурай, усанд ханасан ба хөлдөөсний дараах гэсэн 3 төлөв байдалд тодорхойлно.

Үрэлтийг шал, шат өнгөлөх зориулалттай чулуунд хийсэн байх ёстой. Янз бүрийн чулуулгийн үрэлтийн үзүүлэлт, өнгөлгөөний чулууны гулдмайн эзэлхүүн, хэмжээ, түүний хэлбэр ба гадаргуугийн байдал нь чулуулгийн төрлөөс хамаарч MNS 3970 : 1987 стандартын шаардлагаар хянагдана.

Дотор талын өнгөлгөөний чулуунд хүйтэн тэсвэрлэлтийн стандартын шаардлага тавигддаггүй.

Гантигийн ордын хайгуулын үед түүнийг өнгөлгөөний зориулалтаар үнэлэхийн зэрэгцээ гагнуурын материалын үйлдвэрлэлд ашиглах боломжийг ГОСТ 4416-73 стандартын шаардлагаар тодорхойлно.

Үзэмжит чанартай чулууны ордод юуны өмнө өнгөлгөөний чулууны ордыг олборлох үед түүний тархац, эдийн засгийн үр ашгаар нь өнгөлгөөнд ашиглах боломжийг үнэлнэ.

Ханын чулууг хөрөөдсөн ба бүдүүн зассан гэж 2 ангилна.

Хөрөөдсөн чулуу: Уулын цулаас хөрөөдөх замаар, эсвэл дотор болон гадна хананд өрөхөөр зориулагдсан, барилга байгууламжийн бусад хэсэг ба суурь хийхээр бэлтгэгдсэн шохойн чулуу, туф, доломит, элсэн чулуу, гөлтгөнийн ба бусад зөөлөн чулуун гулдмайгаас хөрөөдөх замаар гарган авсан чулууг хэлнэ.

Хөрөөдсөн ханын чулууг бэлтгэхэд ашиглагдах чулуулгийн чанарын шаардлага нь MNS 0982:1980, MNS 0983:1980, MNS 2915:1981 стандартаар

зохицуулагдана. Эдгээр стандартуудын дагуу чулуулгийн эзэлхүүний масс, ус шингээлт, зөөлрөлтийн итгэлцүүр, хүйтэн тэсвэрлэлт, шахалтын бат бөх, нэг чулууны масс, хэмжээ ба гадаад байдлын үзүүлэлт зэргийг тодорхойлно. Ханын чулуу нь мергель ба шаврын үе агуулаагүй, харагдах ан цав, үелэлгүй байх ёстой.

Бүдүүн зассан чулуу: Түүний чанарт нэгдсэн шаардлага тавигддаггүй, харин ашиглаж байгаа ОХУ-ын зарим ордод техникийн нөхцөл тогтоосон байдаг.

Брусчатка (дөрвөлжин чулуу) ба ивээсийг голдуу маагмын, ховроор тунамал-хувирмал, өгөршилд өртөөгүй, пиритийн агуулгагүй, лимонитийн хольцгүй чулуулгаар хийдэг.

Хэсэглэсэн (бортовой) чулууг өгөршилд өртөөгүй цул нягт маагмын чулуулгаас бэлдэх ба түүнийг шахалтын бат бөх, хүйтэн тэсвэрлэлтийн үзүүлэлт, түүнчлэн чулууны хэмжээгээр үнэлдэг. Чулуулагт пиритийн шигтгээ агуулагдаагүй байна. Ханын суурь өрөх, барилгын суурийн эргэн тойронд хаяавч, газрын хэвгйд бэхлэлт хийх, бутобетон дүүргэгч, замын байгууламжид 1800 кг/м^3 -ээс багагүй эзэлхүүний масстай чулуулгийг хэсэглэсэн чулуу болгон бэлтгэн хэрэглэнэ.

Үйлдвэрлэлийн чулуун эдлэлийг (далан, тээрэм, гүйлтийн) маагмын чулуулгаар, түүний дотор гол төлөв гранитаар хийн хэрэглэгчийн техникийн нөхцлийн дагуу (физик-механикийн шинж чанар, хэлбэр ба хэмжээ) үнэлнэ.

1.5. Барилгын ажилд хэрэглэх дайргыг маагмын ба тунамал, хувирмал чулуулгийг бутлах замаар боловсруулж (янз бүрийн бетоны дайрга, төмөр замын чигжээс чулууны үе, авто замын суурь тавих г.м) бэлтгэнэ.

Дайрганы физик-механикийн шинж чанар, петрографийн найрлага нь бат бэх, хүйтэн тэсвэрлэлт, тоосорхог, шаварлаг хэсгийн агуулга, хольцын бохирдолт, хавтгай ба зүүлэг хэлбэрийн мөхлөг, чулуулгийн сул мөхлөг, түүнчлэн түүний ширхэглэлийн хэмжээнд тавигдах шаардлагаар илэрхийлэгдэнэ. Дайргыг ширхэглэлийн бүрэлдэхүүнээр нь 5 (3)-10, 10-20, 20-40, 40-80 мм гэж ангилна. Нийлүүлэгч ба худалдан авагч талуудын тохиролцсоноор дайрганы дээрх ширхэглэлийн бүрэлдэхүүнийг барих ба >80 мм дээш хэмжээтэй ширхэглэлийг үл зөвшөөрнө. Эдгээр ерөнхий шаардлагаас гадна тодорхой зориулалтын дайрганы чанарыг үнэлэхдээ тохирох стандарт ба техникийн нөхцлийг баримталвал зохино.

Өнгөлгөөний зохиомол /хиймэл/ эдлэхүүний үйлдвэрлэлд (алаг чулуун шал, хавтан, цонхны тавцан г.м) гоёмсог өнгөтэй чулуулгаас гаргаж авсан үзэмжит чанартай дайргыг өргөн хэрэглэдэг.

Янз бүрийн зориулалттай хүнд бетоны дүүргэгч, төмөр замын чигжээс, хөнгөн бетоны нүх сүвийн дүүргэгчээр дайргыг ашиглана. Дайргыг үндсэн чулуулгийн ордоос гарган авахын зэрэгцээ ямар нэгэн ашигт малтмалыг олборлож байгаа уурхайн өгөршөөгүй чулуулгийн овоолгоос авч ашиглаж болно. Тэгэхдээ барилгын

чулууны (дайрганы) шаардлагад тавигдах эрдэс-химийн найрлага, петрографийн ба физик-механикийн шинж чанар болон бусад шинжилгээний зохих үзүүлэлтийг стандартын шаардлагын дагуу лабораторийн шинжилгээ, лаборатори-технологийн туршилтаар тодорхойлж баталгаажуулсан байна. Лабораторийн шинжилгээнд илгээх сорьцыг тухайн овоолгын овор хэмжээнээс хамаарч 3-аас цөөнгүй тоотой (голлох шинжилгээнд) авна. Сорьцыг ордын (овоолгын) дунджийг төлөөлж чадахуйц байхаар сонгож босоо чиглэлд ховилон аргаар авна. Дайрганы нөөцийн хэмжээг эзэлхүүн (куб.м) ба жингээр (тонн) тооцож, ЭБМЗ-ийн хуралдаанаар хэлэлцүүлж, үүсмэл орд гэсэн ангилалд хамааруулна.

Гантигийн үйрмэг (нунтаг) нь цахилгаан техникийн үйлдвэрлэлд гэрлийн патроны суурийн давирхайлаг шаваасын дүүргэгч ба цахилгаан-электрон багаж, төхөөрөмжийн суурь үйлдвэрлэх чухал түүхий эд юм.

1.6. Хүдрийн бүс, дүүрэгт орших барилгын ба өнгөлгөөний чулуунд тохирох зарим чулуулагт үйлдвэрлэлийн агуулгатай алт, цагаан алт, ховор металлууд илрэх тохиолдол байж болох ба уг чулуулгаас металлыг ялган авах нь илүү үр ашигтай байх нөхцлийг харгалзан үзнэ.

Хоёр. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь

2.1. Монгол Улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09-р сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар баталсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтлан ордын геологийн тогтцын онцлог, хэвтэш биетийн хэлбэр хэмжээ, зузааны өөрчлөлт, чулуулгийн дотоод бүтэц ба физик-механик шинж чанарын үндсэн үзүүлэлтүүд, ордод эрэл-үнэлгээ, хайгуулын ажил явуулах цаг хугацаа, хүч хөрөнгө зэрэг эдийн засгийн үзүүлэлтийг харгалзан барилгын ба өнгөлгөөний чулууны орд, түүний хэсгийг (участок) I, II ба III бүлгийн аль нэгэнд ангилна.

I бүлгийн орд. - Тектоник эвдрэлд ороогүй буюу сулавтар эвдэрсэн, физик-механикийн тогтвортой шинж чанартай, нэг төрлийн найрлагатай нягт цул хэвтэш үүсгэсэн маагмын чулуулгийн ордуудыг энэ бүлэгт ангилна. Ордууд нь гол төлөв маагмын чулуулаг хөгжсөн муж юм уу платформын талст суурийн гадаргуугийн цухуйцыг үүсгэсэн хэсэгт (Жишээлбэл: ОХУ-ын Карелийн Балтын талст суурийн Кирьявалахтийн гранитын орд, Ленинград мужийн Каменогорск ба Возрождение гранитын орд, Украины талст суурийн Ново-Даниловскийн гранит, Клессовскийн диорит, гранодиорит, Емельяновскийн гранит, Головинский, Слипчицкийн габбронорит, лаборадоритийн ордууд) тохиолдоно; Монгол улсын хувьд Говьсүмбэр аймгийн Сүмбэр сумын нутаг дахь Мөг уулын аплит маягийн жижиг ширхэгтэй гарнитын орд (2015), Дорнод аймгийн Хэрлэн сумын нутагт орших Зүүн өлзийтийн дацитын орд (2017), Говь-Алтай аймгийн Дэлгэр сумын нутагт орших Хадаасангийн гранит, гранит-диоритын орд (1976) г.м.

- Хэвтээ байрлалтай эсвэл налуу уналтай, тектоник эвдрэлд ороогүй буюу сулавтар эвдэрсэн давхарга маягийн биет бүхий ордууд энэ бүлэгт хамаарна. Ордууд нь томоохон талбайг эзлэн тархсан тунамал, бялхмал ба хувирмал гарал үүсэлтэй чулуулгаас тогтоно. Ийм ордуудад шохойн чулуу, гантиг, алевролит, конгломерат ба элсэн чулуу; янз бүрийн зузаантай урсгал, бүрхэвч үүсгэсэн галт уулын туф, базальт, андезит, порфирит; түгээмэл (региональ) метаморфизмын мужид үүссэн метаморф гнейсийн цул юмуу бүдүүн үелэлт хэвтэш маягийн биетүүд (Жишээлбэл: Красноярскийн хязгаарын Кибик-Кордон, Дорнод Сибирийн Ийскийн долерит, Хойд Осетийн Геналдоны доломит, Грузин улсын Болинскийн туф, Узбекистаны Газганын гантигийн орд), Өвөрхангай аймгийн Тарагт сумын нутагт орших Өгөөмөр уулын конгломератын үе агуулсан элсэн чулууны орд (1973) хамрагдана.

- Моноклиналь байрлалтай, огцом уналтай юмуу атираашилд орж үрчийж хумигдсан, түүхий эдийн чанар ба зузаан, геологийн тогтцоороо тогтвортой, тектоникийн тасралт эвдрэлд сулавтар өртсөн, давхарга ба давхарга маягийн биет үүсгэсэн орд (Жишээлбэл: Уралын Коелгиний гантиг, Приморийн Кноррингийн конгломерат, Грузин улсын Чолурскийн гантиг, Казахстаны Экипендинскийн гантиг, Тажикстаны Дунд Такелийн конгломерат, Украины Больше-Каменецкийн шохойн чулууны орд) Дорнод аймгийн Чойбалсан хотын Баруун өлзийтийн дацитын орд (1975) тус тус хамрагдана.

II бүлгийн орд. Энэ бүлгийн ордод тогтвортой бус чанарын үзүүлэлттэй, тектоникийн тасралт эвдрэл, карстын үйл ажиллагаа эрчимтэй хөгжсөн мэшил ба давхарга маягийн хэвтэш, шток, дэл, судал хэлбэрийн биет бүхий ордууд (Жишээлбэл: Сибирийн Пуштулимийн өнгөт гантиг, Буровщинын ягаан гантиг, Өмнөд Уралын Прохоро-Баландины гантиг, Арменийн Артавадзскийн ониск маягийн гантиг ба Армикскийн гантиг, Казахстаны Майкулийн гранит) хамрагдана. Манай орны хувьд Өмнөговь аймгийн Ханбогд сумын нутагт орших Соётын андезит, трахиандезитын орд (2017), Сүхбаатар аймгийн Сүхбаатар сумын Бухтын алевролитын орд (2015), Ховд аймгийн Мянгад сумын нутагт орших Халзан Бүрэгтэйн андезит, андезит порфиритын орд (2013) г.м.

III бүлгийн орд. Энэхүү бүлэгт ангилагдах ордууд нь практик ач холбогдолгүй боловч үзэмжит чимэглэлийн чанараараа байгальд маш ховор тохиолдох, бүс нутагт өөр ашиглах орд байхгүй тохиолдолд үйлдвэрлэлийн сонирхолтойд тооцох барилгын ба өнгөлгөөний чулууны ордыг III бүлэгт хамруулж болно.

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

Монгол орны барилгын болон өнгөлгөөний чулууны ордын зарим төлөөллийг хүснэгт 1-т үзүүлээ.

Монгол Улсын барилгын болон өнгөлгөөний чулууны зарим ордуудын мэдээлэл

Хүснэгт 1.

Д / Д	Ордын нэр, байршил, эзэмшигч компани, ашиглаж эхэлсэн он	Хайгуул хийсэн, хурлаар хэлэлцүүлсэн огноо, ордын байршил	Түүхий эдийн зориулалт	Ордын бүлэг, геологийн тогтоц, чуулгийн байрлалын элемент, хагралын систем	Хайгуулын /м	ГХА-ын аргачлал ба хэмжээ	Ашигт малтмалын чанарын үзүүлэлт	Технологийн шинжилгээний үр дүн, нөөц /мян.тонн/
1	“Сайн эрийн овоо” Архангай, Булган сум,	1979 онд геологч Р.Баатар нар. ГУУУЯ-ны ШУТЗ, 148, 1981.11.04-нд, 101° 28' 00" 47° 21' 00"	3	4	5	6	7	8
			Барилгын чулуу	I бүлгийн орд. Базальтын давхарга , доод дөрөвдөгчдийн хар саарал өнгөтэй, бөт бэх, нягт, ан цав ихтэй. Урт 1500 м, өргөн 400-500 м, 50 м-с илүү зузаантай.		SO ₃ - 0.04; ш.у.а - 0.3-1.6 SiO ₂ - 48.4-49.1; Al ₂ O ₃ -15.4- 15.8; Fe ₂ O ₃ -11.2-11.5; CaO - 7.28-7.7; MgO - 5.83-7.03	Лабораторийн, технологийн туршилтаар баазальт нь хүнд бетоны том дүүргэгч 400-с доошгүй маркын дайрга үйлдвэрлэхэд тохиромжтой. Нөөц А + В + С; зэргээр 2993.2 мян.м ³ Баазальтын үндсэн хэсэг эмх замбараагүй байрласан хээрийн жоншны /70-80 %/ микропитуудаас тогтох ба завсар хооронд нь пироксен, хлорит ба хүдрийн эрдсээр дүүрсэн.	
2	"Цагаан даваа", Улаанбаатар, БЗД	2019 онд геологч Ч.Энхтуяа, С.Мөнхбаяр 107° 00' 05.1" 47° 59' 00.12"	Барилгын чулуу	I бүлгийн 2-р хэсгийн орд. Доод-дунд карбоны Алтан-Овоо формацийн (C ₁₂ ao) хар саарал өнгийн алевролитийн 5-8м нарийн уе агуулсан цахиурлаг элсэн чулууны зузаан /30-40м/ үеэс тогтоно. ЗХ 30-40°-ын суналтай, БХ 310°-ын азиमुугаар, 55-60° өнцгөөр унасан	200 Х 200	Эрлийн маршрут 14 т/м, баганат өрөмдлөг 158.4 т/м, суваг малталт 82 м ³ , шурф 8 тулш м, чөмгөн 28 с, ховилон 11 с, технологийн 200 кг сорьц 2ш, байрзүйн зураг 1:1000 128.4 га	Физик-механикийн шинжилгээний гол үзүүлэлт /дундаж/: Асгаасын нягт 1265.86 кг/м ³ , ширхгийн нягт 2.64 г/см ³ , буграмтгай чанар 6.84 %, нягт 2.66г/см ³ , нимгэн ба үзүүрлэг хэсэг 4.04%, тоосорхож шаварлаг хольц 0.29%, чийг 0.3%, хүйтэн тэсвэрлэлт 0.58%, дайрганы элэгдэл 12.85 %, ус шингээлт 0.41 %, ширхэг хоорондын зай 51.90 %. Ширхэгзэргийн бүрэлдхүүн ордын хэмжээнд дунджаар: 20мм-56.42 %, 10мм-39.07 %, 5мм-4.60 % байна. Цементийн орцын хэмжээнээс хамаарч МПа ангиллын 400 маркийн хүнд бетон үйлдвэрлэх бололцоотойг тогтоожээ. Ордын нөөц: В зэргээр /болдитой нөөц/ - 585.2 мян.м ³ , С зэргээр 430.4 мян. Куб.м, нийт 1015.7 мян.м ³ -аар тогтоожээ.	

Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг
“Барилгын ба өнгөлгөөний чулуу” ордод хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж

3	<p>“Зүүнүрүүн”, Булган, Булган сум.</p>	<p>2013 онд геологч Б.Зуунбаяр, Ч.Эрдэнэбаяр р 103° 31' 11.1" 48° 53' 30.3"</p>	<p>Барилгын чулуу</p>	<p>4 I бүлгийн 2-р зэргийн орд- Дээд Перимийн Хануй формацийн доод зузаалгат хамруулсан Хөхөөтөр саарал өнгийн, бичил нүх сүвэрхэг, нарийн ширхэгтэй базальт. Хөх саарал өнгийн занарыг зузаалгатай нийцлэг байдлаар оршино. Гадаргуу гийн рельеф БХ- оос ЗУ сунаж тогтсон хамар үүсгэх ба хамрын оройн хэсгээр базальтын гарш илрэх ба 2 талаараа дөрөвдөгчийн сэвсгэр хурдсаар хучигджээ.</p>	<p>5 200 Х 300</p>	<p>6 Баганат өрөмдлөг 40- 100 м гүнтэй 11 цооног, нийт 504.6 т/м, кернийн 64 ш, бетоны найрлага тодорхойлох лаборатори технологийн шинжилгээнд 1 дээж /100кг, 2 ш дээж цацрагын шинжилгээнд, байрзүйн зураг 1:2000 36 га</p>	<p>7 Физик-механикийн шинжилгээний гол узүүлэлт: /дундаж/ Асгаасын нягт 1197.3 кг/м³, бутрамтгай чанар 8.5 %, нимгэн үзүүрлэг хэсэг 5.7 %, элсэрхэг хэсэг 11 %, ширхэгийн дундаж нягт 2.62 г/см.куб, нягт 2.65 г/см³, ус шингээлт 2.0 %, сүвэрхэг хэсэг нь 1.13 %, ширхэг хоорондын зай 50%, элэгдэл 14.9 %, сульфат (хүйтэн тэсвэрлэлт) тэсвэрлэлт 1.2%. Дайрган дахь уусдаг цахиур (SiO₂)- ийн агуулга 49.6ммоль/л (бетонд хор нөлөөгүй) элэгдэх чанар 14.9 %.</p>	<p>8 Дайргаар 350 маркийн бетон үйлдвэрлэх бололцоотойг лаборатори технологийн туршилтаар тогтоожээ. Ордын нөөцийн 3 блок ялгаж, бодитой В нөөцийн нийт хэмжээ 10.5 сая м³, Р, зэргээр 17.3 сая м³ тогтоогдсон баялгийг тооцоолсон байна.</p>
4	<p>“Мөг уул”, Говьсүмбэр, Сүмбэр сум.</p>	<p>2015 онд геологч Э.Баярцэнгэл Д.Сүхбаатар, 108° 14' 50" 46° 31' 50"</p>	<p>Барилгын чулуу</p>	<p>4 I бүлгийн орд, Дээд палеозойн настай, 2 фазын улаан-ягаан өнгийн, график структуртэй, аплит маягийн жижиг ширхэгтэй гранит. Ордын талбай 1 х 2 км, гадаргууд хадан гарш үүсгэсэн. Б-БХ (бага хэмжээний тектоник гулсалттай), 3-ЗХ, өргөргийн дагуу суналтай, хөндлөн гэсэн 3 систем хагаралтай. Бүгд 80-90°-ын босоо ан цавуудтай</p>	<p>200 х 400</p>	<p>Баганат өрөмдлөг 663.8 т/м, ФМХ 224 ш, ФМ бүрэн 20 ш, хүйтэн тэсвэрлэлт 20 ш, урвалжих чадвар 20 ш, хими хураангуй 20 ш, цацраг 5 ш, шлиф 2 ш, бетон туршилт 1 ш, байрзүйн зураг 1:2000 129.35 га</p>	<p>чулуулгийн шахалтын бат бэх 810.7 кг/см² хүйтэн тэсвэрлэлт 1.455 %, асгаасын нягт 1317кг/м³, ширхэгийн нягт 2,55г/см³, нимгэн ба үзүүрлэг хэсэг 5%, бутрагдах чанар 10.6 %, дайрганы ширхэгийн хэмжээ /хэсэгчилсэн үлдэгдэлээр/: 20мм 45.4%, 10мм 46.9%, 5мм 7.7%.</p>	<p>Лабораторийн, технологийн туршилтаар 200-400 маркийн бетон эдэлхүүн үйлдвэрлэхэд тохиромжтой. Нөөцийн 4 блок ялгаж нийт В=В1+В2+В3=33.429 мян.м³ С1-9.616 мян.м³ Нийт В+С=43.048 мян.м³</p>

5	1	2	3	4	5	6	7	8
	“Хадасан” Говь-Алтай, Дэлгэр сум.	1976 онд геологч Н.Дугаржав нар, ГУУУЯ, ШУТЗ, 146, 1977.12.30-нд, 96° 42' 00" 46° 20' 00"	Барилгын чулуу	I бүлгийн орд. Дунд кембрийн настай, гнейжсэн диорит, гранодиоритыг зүсэж гарсан пироксенитын том хэмжээний массиваас тогтоно. Пироксенит нь хар саарал өнгөтэй, нягт, ан цавд нилээд автагдсан ягаан, ягаавтар өнгөтэй гнейжсэн гранит, гранит - диорит агуулагдана.			Пироксенитын химийн найрлага %/: $SiO_2 - 37.4-42.9$ $TiO_2 - 0.18-0.36$ $Al_2O_3 - 2.15-2.62$ $Fe_2O_3 - 5.75-10.8$ $FeO - 4.38-6.81$ $CaO - 1.26-1.68$ $MgO - 1.45-1.63$ $Na_2O - 0.4-0.5$ $K_2O - 0.3-0.4$ $P_2O_5 - 0.04-0.15$ $SO_3 - 0.03-0.04$ $H_2O - 0.3-0.6$ ш.у.а - 7.22-10.62.	Лаборатори технологийн туршилтаар пироксенит нь хүнд бетоны том дүүргэгч 500-с доошгүй маркын дайрга, хүйтэнд тэсвэртэй бетон эдэлхүүн үйлдвэрлэхэд тохиромжтой. Нөөц А + В + С ₁ зэргээр 1736.0 мян.м ³
6	“Зүүн цагаан дэл”, Дорноговь, Иххэт сум.	1978 онд геологч Г.Энхцэцэг, ГУУУЯ, ШУТЗ, 145, 1977.12.30-нд, 110° 11' 00" 46° 27' 00"	Барилгын чулуу	I бүлгийн орд. Дээд юрийн базальтын хучаас хэлбэрийн 600 м урт, 200 м өргөн биет. Агуулагч нь витрокластик туф. Базальт нь цул, нух сув багатай-мендальтай, нух сув ихтэй 3 төрөлтэй ба их тархалттай нь цул базальт.			Пироксенитын химийн найрлага %/: $SiO_2 - 52.0-52.4$ $Al_2O_3 - 15.33$ $Fe_2O_3 - 10.4-11.1$ $CaO - 6.91-7.51$ $MgO - 3.2-3.52$ $Na_2O - 3.0-3.11$ $SO_3 - 0.01, H_2O - 1.02-1.43$ ш.у.а - 1.02-1.43.	Лаборатори техникологийн туршилтаар базальтаар 800-1200 маркийн дайрга бэлтгэж түүгээр 300-с доошгүй маркын хүнд бетон эдэлхүүн үйлдвэрлэж болно. Нөөц А + В + С ₁ зэргээр 1397.2 мян.м ³
7	“Баруун өлзийт” Дорнод, Чойбалсан.	1975 онд геологч С.Алтангэрэл С.Доржсүрэн, ТЭХҮГЯ, ШУТЗ, 76, 1976.12.29-нд, 114° 37' 20" 48° 04' 20"	Барилгын чулуу	I бүлгийн орд. Дээд юра-доод цөрдийн настай. Нийт 85,530 м ² талбайд дацит ба трахипларит порфиритын хучаас биет тархсан. Бор хүрэн өнгөтэй, нягт, далд ширхэгтэй, флюодаль структуртэй. Порфир байдлаар дөрвөлжин хэлбэртэй 0.2 мм, ховроор 3.2 мм хэмжээтэй плагиоглаз		Дацит ба трахипларит порфиритын биет нь өргөргийн дагуу 2 эктоник хагарал тэмдэглэгдсэннэг нь ордын ЗХ хэсэгт, нөгөө нь өмнөд хэсэгт хөржжээ.	Химийн найрлага %/: $SiO_2 - 63.45-72.4$ $TiO_2 - 0.17-0.54$ $Al_2O_3 - 1.16-1.73$ $Fe_2O_3 - 1.97-4.85$ $CaO - 0.78-1.78$ $MgO - 0.16-1.2$ $Na_2O - 2.55-5.33$ $K_2O - 1.6-5.33$ ш.у.а - 0.38-4.84.	Порфиритчуудын дайрганы асгаасын эзэлхүүн жин 1400 кг/м ² ба ФМ-н үзүүлэлтээрээ 150-300 маркийн хүнд бетон эдэлхүүн үйлдвэрлэхэд тохирно. Нөөц: А + В + С ₁ зэргээр 1544.6 мян.м ³

8	1	2	3	4	5	6	7	8
	“Зүүн Өлзий”, Дорнод, Хэрлэн сум.	2017 онд геологч Ш.Доржсүрэн, Д.Ууганбаяр, У.Мөнхтуяа, Д.Эрдэнэболд, Ц.Баярцэнгэл 114° 33' 02" 48° 02' 03"	Барилгын чулуу	I бүлгийн орд. Доод Цэрдийн Чойбалсан формацийн хар бараан, саарал өнгөтэй, нух сүвэрхэг текстуртэй, нягт хатуу дацитаас тогтоно.	280 Х 400	Тандан судалгаа (фондын материал судлах), эрэл- зураглал, өрөмдлөг (150 т/м), дээж- сорьцлолт (25 ш көрний, 4ш ховилон), лабораторийн ажил (29 ш дээж ФИХ 1 дээж лабораторийн Туршилтанд) Байрүйн зураг 1:1000 26,2 га	Дацит нь порфирлог структуртэй, үндсэн масс нь шилэрхэг пилоацитлаг ба флюидаль текстуртай, Фено эрдэс нь 0,2-2,2 – 3мм хэмжээтэй плаггиоклаз болон олигоклазийн талстуудаас тогтох ба өнгөт эрдсүүд нь цеолит болон хлоритоор бүрэн түрэгдэж ногоовтор саарал өнгөтэй болсон байна. Үндсэн масс нь микрогранобластлаг, дахин талсжилтын үнслэг ба хуйларсан структуртай, цул масслаг текстуртай байна. Чулуулаг бүрдүүлэгч дахин талсжсан үндсэн масс 55- 60 %, үүнээс пирокласт хэсэг ойролцоогоор 35 %, бүрэн талсжсан хэсэг тэдгээрийн хэмхдэсүүд 30 %-ийг тус тус эзэлнэ.	Асгаасын нягт (ордын дундаж: 1304,3 кг/см ³), элсэрхэг хэсийн агууламж (10,3%), чийг (0,8%), бутлагдсан хэсэг (100%), дайрганы хэмжээ: (40мм- 0,0%), (20мм- 33,7%), (10мм- 30,8%), (5мм- 15,5%) нимгэн ба үзүүрлэг хэсэг (4,8%), тоос, шаварлаг хэсэг (0,3%), Бетоны туршилтаар М300 маркийн цемент үйлдвэрлэх Боломжтойг тогтоосон. Нөөцийн геологийн паралель зүсэлтийн аргаар В + С категоритор тооцоолж В зэргийн нөөц 7992 мян.тонн. С зэргээр 6288 мян. Тонн. В+С зэргээр нийт 14280,3 мян.тонн
9	“Өгөөмөр уул” Өвөрхангай, Тарат сум.	1973 онд геологч Л.Борис, ТЭХУГЯ, ШУТЗ, Зг, 1975.01.31-нд, 102° 35' 00" 46° 14' 00"	Барилгын чулуу	I бүлгийн орд. Дээд перм- доод триасын настай, хар саарал өнгөтэй, дунд ширхэгтэй, нимгэн хавтанлаг хэсэгшилтэй, зарим хэсэгтээ цул, маш ховроор 0.5 м зузаантай конгломератын үе агуулсан, элсэн чулуунаас тогтоно.			Химийн найрлага %/ SiO ₂ – 63.94, Al ₂ O ₃ – 14.69 Fe ₂ O ₃ – 4.9, CaO – 1.89 MgO – 2.59, Na ₂ O – 2.71 K ₂ O – 2.82, SO ₃ – 0.02, ш.ү.а – 2.92 .	Лаборатори- технологийн туршилтаар 300 хүртэл маркийн хүнд бетоны дүүргэгчээр ашиглана. Нөөц: А + В + С ₁ зэргээр 1,972.0 мян.м ³

10	1	2	3	4	5	6	7	8
“Рашаант”, Өмнөговь, Цогтцэций сум.	1988 онд геологч О.Хонгор, М.Цогт ЭХГУУЯ, ШУТЗ, 1, 1989.01.06-нд, 105° 19' 20" 43° 34' 20"	Барилгын чулуу	I бүлгийн орд. Дээд карбон- доод пермийн настай, цайвар саарал, саарал, бараан саарал өнгөтэй, сулавтар цахиуржсан, карбонатжсан, мендалиудтай, порфир маягийн структуртэй, андезит-порфиритын биетээс тогтоно. Урт 800 м, өргөн 400 м хэмжээтэй.			Эрлийн маршрут 5 т/м, баганат өрөмдөлөг 17,7-41,6 м гүн, 17 цооног 600 т/м, петрографи 8 шлиф, ФМБ 79 ш, ФМХ 10ш лаборатори- технологийн туршилтад 100-150 кг жинтэй 2 ш дээж, Байрзүйн зураг 1:2000 30 га Нөөц: В зэргийн нөөц 15879,5 мян.тонн. С зэргээр 1274,9 мян. Тонн. В+С зэргээр нийт 17154 мян.тонн болно.	Андезит-порфирит нь плагиоклаз, оливин, андезины талстундаас бүрдэх ба мендалиуд нь хлорит, кварц, төмрийн усан исэлтйн найрлагатай...	Асгаасын эзэлхүүн жин 1,311 г/см ³ , сүвэрхэлжилт 0,73 %, ус шингээлт 1,7 %, 100-350 маркийн хүнд бетон эдэлэхүүнд тохирно. Нөөц: В+С, зэргээр 6,215.0 мян.м ³
11	“Соёт”, Өмнөговь, Ханбогд сум.	2017 онд геологч О.Майбаяр, Э.Энхбаатар, Н.Нанжид, Б.Ганбаатар 107° 13' 27" 43° 03' 9"	Барилгын чулуу	II бүлгийн орд. Дунд карбоны Цохюот формацийн ноговотор саарал, хар саарал өнгөтэй, шилтгээлэг структуртэй, цул нягт текстуртэй, андезит , трахиандезит зонхилно. Доод Пермийн Ханбогд бүрдлийн жижиг дунд мөхлөгтэй, шүлтлэг гранит багахан хэсгийг эзэлнэ.600 х 400м талбайд тархана. Хувиралд орж элидотжих, хлоритжих процессст орсон. Биетийн зузаан 35-м. Андезит нь БХ-310 ⁰ -ын сунасан. Уналын азимут ЗХ- 25°, уналын өнцөг 75-80° Чулуулаг бүрдүүлэгч эрдэс: плагиоклаз 75-90%, галт уулын хувирсан шил 10- 20%, хоёрдугаар зэргийн эрдэс-хувирсан амфибол 5- 10%, хоёрдогч эрдэс: эли- дот, хлорит, серицит, төм- рийн усарахаг исэл, акти- нолит, эпигенетик кварц.	200 Х 100		Ордын зарим хэсэгт багаар трахириолит (хээрийн тодорхойлолт трахиандезит) – чулуулаг брдүүлэгч эрдэс нь калийн хээрийн жонш 65- 70%, кварц 25-30%, хоёрдугаар зэргийн эрдэс платиоклаз 5%, биотит цөөн тоотой; литокластлаг андезитын найрлагатай туфолаав (хэмхдэс нь 100% андезит, холбогч нь дундлаг найрлагатай хувирсан лаав) ажиглагдана. Буталсан дайрганы гарцын 40мм шигшүүр дээрхи хэсгийн үлдэгдэл 34,28%, 20мм шигшүүр дээрхи хэсгийн үлдэгдэл 50,69%, 10мм шигшүүр дээрхи үлдэгдэл 14,8%, 5мм шигшүүр дээрхи үлдэгдэл 12,78%.	Физик-механикийн шинжилгээний гол үзүүлэлт /дундаж/ Асгаасын нягт 1362 кг/м ³ , ширхэгийн нягт 2,68 г/см ³ , бутрамтгай чанар 8,24%, нимгэн ба үзүүрлэг хэсэг 7,98%, тоосорхог, шаварлаг хольц 0,62%, дайрганы элэгдэл 10,26%, ус шингээлт 0,83%, сүвэрхэг хэсэг 11,7%, ширхэг хоорондын зай 50,37%, хүйтэн тэсвэрлэлтийн марк 4,57%, шүлтэнд уусдаг цахиурын хэмжээ 37,75 ммоль

12	1	"Бухт" Сүхбаатар, Сүхбаатар сум. 2015 онд "Лэнд Монголия" ХХК 114° 35' 50" 46° 32' 52"	3	4	5	6	7	8
			Барилгын чулуу	II бүлгийн орд. Хожуу Ордовик – Түрүү Силур Бухтуул формацийн бараан өнгийн, цахиурлаг сулавтар карбонатжсан том, жижиг ширхэгтэй алевролит оос тогтоно. Алевролит: хүчтэй цахиуржсан, карбонатлаг том жижиг ширхэгтэй, гол эрдэс нь кварц-25-30 %, плагиоклаз 20-25 %, калшлат 5-10 %, хоёрдогч эрдсээр шаварлаг хольц 30- 35 % байна.	150- 200 Х 200- 230	Баганат өрөмдлөг: 18м хүртэл гүнтэй 3 цооног, нийт 54 т/м, 5 м хүртэл гүнтэй 3 шурф, 15 т/м ФМБ 6 ш ФМХ 21 ш Бетон найрлага тогтоох 1 ш Урвалжих чадварт 6 ш цацраг 1 ш элэгдэл 6 ш петрографи 1 шлиф Хими 6	Физик-механикийн шинжилгээний гол үзүүлэлт: /дундаж/ бутрамтгай чанар 6,5 %, ширхэгийн дундаж нягт 2,63 г/см.куб, нягт 2,64 г/см ³ , ус шингээлт 0,73 %, сүвэрхэт хэсэг нь 0,76 %, ширхэг хоорондын зай 48,3 %, элэгдэл %, сульфат (хүйтэн тэсвэрлэлт) тэсвэрлэлт 4,72 %. Дайрган дахь уусдаг цахиур (SiO ₂)-ийн агуулга 26,5 ммоль/л (бетонд хор нөлөөгүй) элэгдэх чанар 21,8 %	Лаборатори технологийн шинжилгээгээр 200, 250, 300, 400 маркийн хүнд бетон эдэлхүүнд тохирно. Ордын нөөц: В-I 472,8 мян.м ³ , В-II 614,5 мян.м ³ , нийт 1087,3 мян.м ³ Хуулах хөрсний хэмжээ нийт 57,9 мян.м ³
13	"Ташуун гол" Увс, Улаангом сум.	2	3	4				
		1978 онд геологч Н.Дугаржав, ГУУУЯ, ШУТЗ, 1982.09.04-нд, 92° 07' 00" 49° 58' 00"	Барилгын чулуу	I бүлгийн, 2-р хэсгийн орд.Ордовикийн настай кристаллокластик-туф элсэн чулууны давхарга хэлбэрийн биетээс тогтох ба ногоовтор өнгөтэй, нягт цул, хагаралд бага зэрэг өртсөн байна.		Нөөц: А + В + С ₁ зэргээр 1223,5 мян.м ³	Химийн найрлага %/ SiO ₂ – 54,6-74,2 TiO ₂ – 0,4-0,95, Al ₂ O ₃ – 11,7-16,4, Fe ₂ O ₃ - 0,97-6,4 FeO-1,98-3,46, CaO – 0,7-4,21, MgO -2,22-2,52 Na ₂ O – 3,37-6,2, K ₂ O – 0,4-3,11, P ₂ O ₅ -0,12-0,27 MnO- 0,08-0,24, SO ₃ – 0,01-0,02, CO ₂ - 0,24-2,81 H ₂ O ₂ -0,06-0,19, ш.у.а – 2,0-4,42.	Шахалтын бат бэх усанд ханасан нөхцөлд 1200 кг/см ² -аас их, хүйтэн тэсвэрлэлт 25 цикл түүнээс их байгаа нь 300-400 ба түүнээс дээш маркын хүнд бетон эдэлхүүн үйдвэрлэхэд том дүүргэцээр ашиглахад тохиромжтой.

1	2	3	4	5	6	7	8
14	“Майхан уул”, Ховд, Ховд сум. 1965 онд геологч В.Г.Петров, Гуууя, ШУТЗ, 166 91° 43' 00" 47° 57' 00"	Барилгын чулуу	I бүлгийн орд. Дээд карбоны настай, 185.2 мян.м ² талбай эзэлсэн, гадарга дээр 25-30 м өндөртэй хадан гарш үүсгэсэн, хар саарал, саарал өнгөтэй, янз бүрийн ширхэгтэй диоритын биетээс тогтоно. Олон тооны ягаавтар саарал, саарал өнгөтэй янз бүрийн ширхэгтэй гранитын дэл судлуудаар зүсэгдсэн.			Диаоритын Химийн найрлага %: SiO ₂ -50.76-74.2 Al ₂ O ₃ -14.2-22.5 Fe ₂ O ₃ -1.88-9.25 CaO - 1.4-8.12 MgO -0.6-4.73 Na ₂ O - 3.2-4.76 K ₂ O - 1.0-3.77 P ₂ O ₅ -0.06-0.32 SO ₃ - 0.01-0.19 ш.ү.а -0.53-1.44.	Лаборатори-технологийн туршилтаар 200-300 маркийн хүнд бетон үйлдвэрлэхэд тохирно. Нөөц: А + В + С ₁ зэргээр 1307.4 мян.м ³ , С ₂ зэргээр 1129.9 мян.м ³
15	“Халзан бүрэгтэй” Ховд, Мянгад сум. 2013 онд геологч Ш.Доржсүрэн Д.Эрдэнэболд, М.Зоригтбаатар 91° 59' 18.22" 48° 24' 41.61"	Барилгын чулуу	II бүлгийн орд. Доод кембрийн Цөл формацийн вулканоген-терриген хурдсанд орших хар, хар-саарал өнгийн, цул текстуртэй андезит, андезит порфиритоос тогтоно. Хатуу, нягт, өгөршилд бага орсон байгаагаараа онцлог. Андезит порфирит нь зуунаж тогтсон хамрын хэмжээнд тархсан ба түүний 2 хажуугийн нам дор хэсэгт шавранцартай холилдсон салхины гаралтай бор шаргал өнгийн элс бүхий дөрөвдөгчийн сэвсгэр хурдсаар хучигдсан.	80 Х 120	Баганат өрөмдлөл 15 м гүнтэй, 8 цооног, нийт 120 т/м, 1-3 м гүн 15 шурф, ФМХ-10 с, ФМБ-2 ш, бетон марк тогтоолог-1 ш, цацраг-4 ш, петрографи-2 шлиф Байрзүйн зураг 1:2000 103 га	Буталсан дайрганы гарцын 20мм шилшүүр дээрхи хэсгийн үлдэгдэл 22.23%, 10мм шилшүүр дээрхи үлдэгдэл 64.28%, 5мм шилшүүр дээрхи үлдэгдэл 13.28%. Асгаасын нягт 1365.5 кг/м ³ , ширхэгийн нягт 2,68 гсм ³ , бутрамтгай чанар 5.7%, нимгэн ба үзүүрлэг хэсэг 5.6-8.8%, тоосорхог шаварлаг хольц 0.4%, дайрганы элэгдэл 10.7-12.5%, ус шингээлт 0.49-0.69%, сүврэхэг хэсэг 0.74%, хэрэг хэсгийн агуулга 11.2-12.8%, чийглэг 0.3%, ширхэг хоорондын зай 49.7%, хүйтэн тэсвэрлэлтийг хухрийн хүчлийн натрийн уусмалд оруулж, 10 мөчлөг байлгахад жингийн алдагдал нь 0.83-1.05%	Цацрагийн шинжилгээгээр радийн эквивалент 46 Бк/кг байгаа нь стандартын шаардлага хангана. Дайргыг цилиндрт хийж шахахад бат бэхийн марк 800-1200 байгаа нь стандартын шаардлагын /MINS 2803:2004/ хэмжээнд байна. Бетоны орцын найрлага тогтоох шинжилгээгээр цементийн орцын хэмжээгээс хамаарч 500 хүртэл маркийн хүнд бетон үйлдвэрлэх бололцоотой тогтоожээ. Оддын нөвц Бодитой /В/ зэрэглэлээр 221 мян.м ³ буюу 574.7 мян.тонн, боломжтой зэргээр /С/ 1185.1 мян.м ³ буюу 2977.1 мян. тонноор тооцоолсон байна. Нийт В+С зэргээр 1406.2 мян.м ³ буюу 3656.2 мян.тонн.

16	1	2	3	4	5	6	7	8
	“Ширэвэр”, Хөвсгөл, Арбулаг сум.	1984 онд геологч Н.Болд, М.Цогт, Г.Ууяа, Ш.Утз, 1986.12.22-нд, 99° 45' 00" 49° 58' 00"	Барилгын чулуу	I бүлгийн орд. Доод- дунд девоны настай, дунд зэргийн ширхэгтэй, ягаавтар саарал өнгөтэй, 1200 м урттай цайлуур гранит гоос тогтоно. Орд нь ерөнхийдөө БХ чиглэлтэй сунасан			Гранит нь кварц, хээрийн жонш, биотилгын найрлагай. Химийн найрлага %/ SiO ₂ -59.15-69.0 Al ₂ O ₃ -14.97-16.3 Fe ₂ O ₃ -3.4-6.6 CaO - 0.45-2.64 MgO - 0.61-3.8 SO ₃ - 0.04-0.05 ш.у.а - 0.5-0.95.	200-300 маркийн хүнд бетон үйлдвэрлэхэд тохирно. Нөөц: А + В + С ₁ зэргээр 13,157.3 мян.м ³ , С ₂ зэргээр 13,071.0 мян.м ³
17	“Цагаан чулуут” Хөвсгөл, Алаг- Эрдэнэ, Хатгал сум.	1985-86 онд эрэл- хайгуулын ажлыг геологч П.Шаандар.	Өнгөлгөөний чулуу	I бүлгийн 3-р төрлийн орд. Доод кембрийн Хоридол-уул формацийн хар саарал, бараан- саарал, саарал, цайвар-саарал, цагаан өнгөтэй, жижиг ширхэгтэй, судаллаг, угалзарсан хээтэй гантинг . Биегийн урт 1200 м, өргөн 320 м- 290°-ын сунасан, 3Х 30°-аар унасан. I, II, III гэсэн 3 системийн хатарал ялгасан.	100- 120 Х 20- 25	Чулуулгийн уналын өңцөгийн эсрэг 70°. 40м налуу өнцгөөр 30- ын налуу өнцгөөр 7 цооног хайгуулын 7 шугамын дагуу өрөмдсөн.	Шахалтын бат бэх: хар саарал 842-853.6 кг/см ² , цагаан, цайвар саарал 591-646.6 кг/см ² Химийн найрлага %/ SiO ₂ - 0.56 Al ₂ O ₃ - 0.24 Fe ₂ O ₃ - 0.02 FeO - 0.05 CaO - 48.2-55.7 MgO - 1.83 Na ₂ O - 0.04 K ₂ O - 0.28 TiO ₂ - 0.007 MnO - 0.01	Нөөц: А+В+С ₁ = 20383.7 мян.м ³ , С ₂ – 4971.0 мян.м ³ Илрүүлэх бүрэн зүсэлт хийсэн. Блокийн гарцыг туршилт карьераар баталгаа-жуулсан 100 х 200
18	“Авдрант”, Төв, Лүн сум.	1976-77 онд геологч Б.Батсүрэн нар.	Өнгөлгөөний чулуу	I бүлгийн орд. Перм- Триасын амзониттой гранитын биет . Цэнхэрдүү ногоовтор өнгөтэй, жижиг-дунд ширхэгтэй, 250 х 180 м хэмжээтэй, мөлгөрдүү оройтой биет үүсгэсэн		Хайгуулын 4 шугам ялгаж шугамын дагуу 30-50м гүнтэй босоо цооног, гадаргуугийн ил малтлт	Эрдсийн бүрэлдэхүүн %/г: альбит-50, калийн хээрийн жонш-40-45, гялтгануур-4%, алкессор байдлаар хайлуур жонш, циркон, толаз, касситерит, тантало- ниобаты	Амзонит-альбиттай боржин: А - 197 мян.м ³ , В - 288 мян.м ³ , С ₁ - 803 мян.м ³ , Альбит-амзониттой боржин: С ₁ - 356 мян.м ³ , С ₂ - 87 мян.м ³

19	1	2	3	4	5	6	7	8
	“Хархорин” Өвөрхангай, Хархорин сум.	1986-87 онд геологч Р.Баатар нар.	Өнгөлгөөний чулуу	I бүлгийн орд. Дээд карбон, пермийн настай, гранодиорит . Хар-саарал, цайвар саарал өнгөтэй, дунд зэргийн ширхэгтэй. 400 м урт, 200 м өргөн, 0,08 км ² . Блокийн гарцаараа II, III, IV, V бүлэг хамаарна. Азимут ба уналын өнцөг: I- уналын 65-240°, <76- 84° II- уналын 50-85°, <24-32° III- уналын 60- 260°, <2-32°		Хайгуулын 4 шугам ялгаж шугамын дагуу босоо цооног өрөмдөж, гадаргуугийн малталт хийсэн.	Эрдсийн бүрэлдэхүүн %: плагиоглаз-45-60 кварц- 15-25 калийн хээрийн жонш- 5-20 биотит <10 эвэр хуурмаг- 5-10 пироксен, циркон- нэгж тэмдэгт	0,01-3,06 м ³ хэмжээтэй кондицийн блок гарах ба гарц 37,7 %, үлдсэн нь 100-300 маркын дүүргэгч дайрга гарна. Нөөц: А+В+С ₁ = 2680 мян.м ³ , С ₂ – 3642,6 мян.м ³
20	“Буурал хангай уулын өмнөд хэсэг”, Төв, Эрдэнэ сум.	2020 онд геологч А.Тамир Ц.Ганбаатар А.Лхагвасүрэн	Өнгөлгөөний чулуу	I бүлгийн орд. Триас- Юрийн түрмэл шүтлэг ба шүтлэгдүү гранитын бүрдэл.Өгөршил багатай жижиг-дунд мөхлөгтэй мусковгрит болон лейкогранит бул чулуунауд гол ашигт малтал. Цайвар - саарал, ягаавтар, ягаавтар-улаан өнгөтэй.	Гранитын ил гарсан гарш дээр хэмжилт хийж өнгөл- гөөний чулууны шаардлага хангах боломжтой гэж үзсэн 3 хэсгийг ялган авсан. Чулууны өгөршсөн хэсгийг хуулсаны дараах байдлаар блокийн гаршын зузаан 0,2 м- ээс ихийг түүж тооллого хийж дугаарласан. ФМ 13 шүфэн сорьц, элэг-дэх чанар 2, уусдаг цахиурын атуулагд 2, хүйтэн тэс- вэрлэлт 2 сорьц, 5*5*5 см хэмжээтэй 8 ш шоо гарган авч болохуйц 1,8-2,6 дм ³ 6 ш зүсмэл цул дээж бат бэх чанарын шинжилгээнд	Өнгөлгөөний чулууны өнгөлөгдөх шинж чанарын гол үзүүлэлт: чулуулгийн өнгө, зураас, эрдсийн гялта, ан цавын, өнгөлгөө тогтвортой байх шинж чанарууд нь монолит 2 ш дээжийг 10*10*10 см хэмжээтэй шоо болгон хөрөөдүүлж өнгөлөгдөх толин гадарга үүсэн, дотогшоо бага зэрэг туяаралтай, гэрэл ойгохдоо сайн, өнгөлгөө маш сайн авсан.	Ордын талбайд харьцангуй том хэмжээтэй бул чулуу олноор бөөгнөрсөн 3 хэсгийг нөөцийн В-1, В- II, В-III блокод хуваасан. Нийт-2488 ш бул чулууг нөөцөд тооцож ГОСТ-9479-84 дагуу шүл блокийн гарцаар 5 бүлэгт хуваасан. I-4,5-8 м ³ -42ш II-2,0-4,5 м ³ -145ш III-1,0-2,0 м ³ -296ш IV-0,4-1,0 м ³ -773ш V-0,01-0,4 м ³ -1196ш	

Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг
“Барилгын ба өнгөлгөөний чулуу” ордод хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж

21	1	2	3	4	5	6	7	8
	<p>“Баяннуур” Булган, Баяннуур сум.</p>	<p>2013 онд геологч Х.Пагамдулам, Ч.Батцэнгэл, Д.Дорлиг, Г.Ганзориг 104° 34' 11" 47° 45' 13.37"</p>	<p>Барилгын ба өнгөлгөөний чулуу</p>	<p>II бүлгийн орд. Дээд Ордовикийн Бороо гол бүрдэл- 2 фазад хуваана. 1-р фаз. Габбро-диорит, диорит, цахирт диорит, цахирт монцо-диорит. 2-р фаз. Биотиттой ба хар гялтганууртай гранит, гранодиорит, тоналит. Гранодиорит нь саарлалдуу өнгөтэй, дундлаг ба дунд- жигж мөхлөт бүтэц- тэй нэг төрлийн текстуртай боловч хороор гнейслэг текстур ажиглагдана. Үүнээс гнейслэг текстуртай гранит нь Баяннуурын ордыг бүрдүүлнэ. Гранитыг дараах байдлаар ангилна Үүнд: 1- цайвардуу саарал өнгийн жижиг, дунд ширхэгтэй, катак- лаажсан гранит 2- бараавтар саарал өнгийн жижиг ширхэг- тэй гранит. 3-ногоов- тор саарал өнгийн жижиг ширхэгтэй гранит. 4-тослол цай- вар өнгийн, толбот альбитит. 5-биотит- кварц-плагиоклазат гнейс. 6-ногоовтор өнгийн амфиболит.</p>	<p>100* 200</p>	<p>Баганат өрөмдлөг дунджаар 100 м гүнтэй 24 цооног. нийт 1300 т/м. Ордын талбайд 15 т/км эрлийн маршрут. Гэрэлд 10 с, 21 шуф сорьц, ФМХ 129 с, ФМД 21 дээж, бетон орцын найрлагад 5 дээж, цацраг-4, хими- 8, өнгөлөгдөх чанар тодорхойлох 121 с, петрографи-8 шлиф, байрзүйн зураг 1:2000 540 га</p>	<p>Физик-механикийн шинжилгээний гол үзүүлэлт: дундаж/ Буталсан дайрганы гарцын 20мм шигшүүр дээрхи хэсгийн үлдэгдэл 37,7%, 10мм шигшүүр дээрхи үлдэгдэл 50,8%, 5мм шигшүүр дээрхи үлдэгдэл 11,4%. Асгаасын нягт 1424 кг/м³, бутрамтгай чанар 10%, нимгэн үзүүлэлт хэсэг 12,79%, элсэрхэг хэсэг 17,7%, нягт 2,76 г/см³, ус шингээлт 0,87%, сүвэрхэг хэсэг нь 1,65%, ширхэг хоорондын зай 51,15%, хүйтэн тэсвэртлэлт 0,03%, чийг 0,51%, тоосорхог хэсэг 0,15%. Тус орд нь энэхүү гранитынмассивын хэмжээнд 3Х 30-40^о-ын азимугаар 1500-2000м сунаж тогтсон, 200-400м өргөнтэй ашигтай талбай бүхий биетийг үүсгэнэ</p>	<p>Дайргыг цилиндрт хийж шахахад бат бэхийн марк 607-1158 байгаа нь стандартын шаардлагын /MNS 2803:2004/ хэмжээнд ба 300-450 маркийн хүнд бетон үйлдвэрлэх боллоцоотойг тогтоожээ. Ордын нөөцийг тооцоолохдоо бодитой нөөцийг “В” категориор 3 блок ялгаж өнгөлгөөний хавтан гарах 11918,8 мян м³ дайргад 9750,3 мян м³, нийт 2166,9 мян м³, боломжтой нөөцийг “С” категориор 8 блок ялгаж өнгөлгөөний хавтан гарах 5995,6 мян м³ дайргад 4893,6 мян м³, нийт 10889,2 мян м³, НИЙТ өнгөлгөөний хавтан гарах 17914,4 мян м³ дайргад 14643,9 мян м³, нийт 2166,9 мян м³, В+С=32558,3 мян м³</p>

Гурав. Ордын геологийн тогтоц, эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа

3.1. Хайгуул хийж буй ордын геологийн зураг нь геологийн тогтоц ба ашигт малтмалын тархалтын хэмжээ, орон нутгийн рельефэнд тохирсон 1:1000-1:10000 масштабтай байр зүйн зургийн суурьтай байна. Байр зүйн зургийн суурь дээр хайгуулын ба ашиглалтын үеийн уулын ил ба далд бүх төрлийн малталт (цооног, суваг, шуудуу, шурф, штольн, ил уурхай ба бусад), геофизикийн хэмжилтийн шугамуудыг багажит хэмжилтээр холболт хийж маркшейдерийн зураглалын өгөгдлөөр байрлуулсан байх; сорьцолсон, баримтжуулсан илэрцийг ч мөн тэмдэглэсэн байна. Маркшейдерийн план 1:200 – 1:1000 масштабтай зохиогдсон байна. Цооногоор огтолсон ашигт малтмалын хэвтшийн тааз ба улны цэгийн координатыг план ба зүсэлт дээр тэмдэглэнэ.

3.2. Барилгын ба өнгөлгөөний чулууны ордын геологийн тогтцыг нарийвчлан судалж, ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдал ба хэмжээнээс хамааруулан 1:1000-1:5000 масштабтай геологи-литологийн зураг, геологийн зүсэлт, план, проекцод тусгахаас гадна шаардлагатай тохиолдолд 3 хэмжээст блок загварыг байгуулж болно. Геологийн зураг, зүсэлт ба план дээр ашигт малтмалын биетийн хил, тасралтат эвдрэлийг харуулна. Үүний тулд байгалийн гарш, цооног ба хайгуулын болон ашиглалтын малталтын сорьцлолтын үр дүн, геофизикийн судалгааны өгөгдлүүд болон холбогдох бусад бүх материалыг ашигласан байна.

Ордын геологи, геофизикийн судалгааны материалууд нь ашигт давхаргын хэлбэр, хэмжээ, байршлын нөхцөл, дотоод бүтэц, биетийн шувтарсан байдал, ан цавшил, карстжилт (хөндийжилт), ашигт малтмалын биетийн тектоник тасрал эвдрэлийн агуулагч чулуулгийн литологи-петрографын иж бүрдэл, атираат структуртай хэрхэн уялдсан харилцан хамаарлыг тогтоосон байх нь нөөцийг тооцоолох хангалттай, шаардлагатай хэмжээний үндэс суурь болно. Ашигт хэвтшийн тааз ба улны тогтоц, ашигт малтмалын бодисын найрлага ба хэвтшийн зузаан нь унал, суналын хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг заавал судлан, тусгасан байна. Дээрх үзүүлэлтүүдэд тулгуурлан ордын эрлийн шалгуур шинж тэмдэг, хил хязгаарыг тогтоон хайгуул явуулах хэтийн төлөвтэй хэсгийг (талбайг) ялгана*.

Үзэмжит, физик чанар өндөртэй өнгөлгөөний чулууны томоохон ордын геологийн судалгааны нарийвчлалын зэргийг газрын хэвлийн судалгаа, түүхий эдийг олборлох, боловсруулах салбарын хүчин төгөлдөр норматив ба стандартыг баримтлан газрын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч тодорхойлно.

3.3. Ашигт малтмалын биетийн гарш, гадарга орчмын хэсгийг суваг, шурф нэвтрэлт, гадаргын цэвэрлэгээ зэрэг уулын ил малталт ба геофизикийн аргыг хослуулсан бага гүнтэй цооногоор судална. Хучаас хурдасны найрлага ба зузаан, ашигт малтмалын биетийн морфологи, байршлын нөхцөл, физик-химийн

**Ордын ба дүүргийн геологийн тогтцын онцлогийг тусгасан өмнөх судалгааны геологийн, ашигт малтмалын ба металлогени-хэтийн төлвийн зургууд, тэдгээрийн зүсэлт, схемийг 1:25 000-1:50 000 масштабтай хэвсэргана.*

өгөршлийн бүсийн тогтоц ба гүн, ашигт малтмалын технологийн шинж чанар, бодисын найрлагын өөрчлөлтийн онцлогийг нарийвчилсан сорьцлолтоор тус тус судлах ёстой. Томоохон карстжилтын хөндий байвал хил хязгаарыг тогтоон зурагт тусган харуулна.

3.4. Барилгын ба өнгөлгөөний чулууны ордын хайгуулыг газрын гүн рүү нь баганат өрөмдлөгийн цооногоор, шаардлагатай тохиолдолд газрын гадаргын ба цооногийн геофизикийн аргуудтай хослуулж гүйцэтгэнэ.

Хайгуулын уулын ажил (юуны өмнө шурф малталт) нь өрөмдлөгийн үр дүнг хянан баталгаажуулах, гадаргуу орчмын хэсэг ба гаршийг судлах, өнгөлгөөний чулууны блокийн гарцыг (товарын чулууны гарц) тодорхойлох, технологийн сорьцлолт хийх зорилгоор хийгдэнэ. Уулын малталтын төрөл ба хэмжээ, зорилгыг өрөмдлөгийн ажилтай уялдуулан тухай бүр төлөвлөж явуулна. Ордын геологийн тогтцын онцлог, рельефээс хамаарч өрөмдлөг явуулах боломжгүй бол далд малталт (штольня) нэвтрэх нь зүйтэй.

Хайгуулын аргачлал – уул, өрмийн ажлын хэмжээ, харьцаа, уулын ажлын төрөл, өрөмдлөгийн арга, хайгуулын торын геометр ба нягтрал, сорьцлолтын арга, аргачлал нь геологийн тогтцын нийлмэл байдлын ордын тухайн бүлэгт тохирсон зэрэглэлээр нөөц тооцоолох боломжийг бүрдүүлэн хангасан байх ёстой. Хайгуулын уул, өрөмдлөг, геофизикийн ажлын аргачлал, техник хэрэгслийг ордын геологийн тогтоц, ашигт малтмалын биетийн онцлогийг харгалзан ижил төстэй ордын хайгуул-олборлолтын туршлагыг тооцон сонгоно.

Хайгуулын оновчтой хувилбарыг сонгоход ашигт малтмалын структур-текстурын онцлог ба чанарын үзүүлэлтүүдийн орон зайн өөрчлөлтийн зэрэг, өрөмдлөгийн эвдэрч бутраагүй бүтэн кернийн гарцыг тооцоолсон байх хэрэгтэй. Үүнээс гадна хайгуулын бусад хувилбаруудын техник, эдийн засгийн харьцуулсан үзүүлэлтүүд, гүйцэтгэх цаг хугацааг ч харгалзан үзэх шаардлагатай.

Ордыг олборлох ТЭЗҮ-ийн жишиг горизонтод буюу ашигт давхаргын бүрэн зузааныг хайгуулын ажлаар гүн рүү нь гүйцэт судлах ёстой. Ядахдаа ордыг ил уурхайн аргаар олборлох боломжит гүн хүртэл цөөн тооны структурын цооног өрөмдөх эсвэл штольня нэвтрэх шаардлагатай (Жишээ нь: ханын чулууны орд дээр).

Гадаргуугийн рельеф, ашигт малтмалын биетийн гадаргуу нь төвөгтэй, нийлмэл тогтоцтой нөхцөлд хуулах хөрсний талбайн тархалт, зузааныг тогтоох, томоохон карстын үүсэл, түүний хил хязгаарыг хүрээлэх, эртний угаагдал, тектоник тасрал эвдрэлийг судлан тогтоох зорилгоор зайлшгүй нэмэлт уулын малталт төлөвлөн гүйцэтгэх шаардлагатай.

Өрөмдлөгийн мэдээлэл ба түүний өгөгдлийн үнэмшил, найдвартай байдлын магадлалын түвшинг дээшлүүлэхийн тулд геологийн тодорхой нөхцөлд үүссэн ашигт малтмалын физик чанарт тохирсон, орчин үеийн геофизикийн оновчтой аргачлал бүхий цооногийн геофизикийн цогц судалгааг ашиглана. Тус

судалгаагаар чулуулгийн литологийг нарийвчлан ялгах, хуулах хөрсний чулуулгийн бүтэц, найрлага, зузааныг тогтоох, ашигт зузаалагтай хиллэх гадаргуугийн рельефийг судлах, тектоник эвдрэл, ан цавшилтын хэв шинжийг гүн рүү судлах, карстын хөндий үүссэн эсэхийг тогтооно.

Геофизикийн аргачилсан зааврын шаардлагыг баримтлан гүйцэтгэсэн каротажийн өгөгдлүүд үнэн зөв үнэмшилтэй нь нотлогдож байвал нөөцийн тооцооллын үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход тэдгээрийг ашиглаж болно. Ордын ашигт малтмалын үндсэн төрөл дээр өрөмдсөн цооногийн керний гарц өндөртэй интервалын үр дүнтэй харьцуулах замаар каротажын өгөгдлүүдийн үнэмшлийн үнэн зөв байдлын магадлалыг батлах ёстой. Геологийн болон геофизикийн өгөгдлүүдийн хооронд ихээхэн хэмжээний зөрүү гарвал шалтгааныг тогтоож, үр дүнгийн тайлангийн нөөцийн тооцооны хэсэгт тусгах хэрэгтэй.

3.5 Ашигт малтмалын биетийн байршлын онцлог, агуулагч чулуулаг түүний зузаан, дотоод тогтоц, цахиурлаг чулуулгийн төрлийн тархац, түүний структур, текстур, сорьцлолтын материалын төлөөлөх чадварыг хангасан, эзэлхүүнээ сайн хадгалагдсан бүрэн бүтэн керний боломжит хамгийн өндөр гарцыг баганат өрмийн цооногоор гарган авах ёстой. Геологи хайгуулын ажлын (ГХА) практикаас үзэхэд цооногийн керний гарц 90%-иас багагүй байх ёстой. Керний гарцыг өнгөлгөөний ба ханын чулууны хайгуулын үед өрөмдлөгийн ахиц бүрт, барилгын чулууны хайгуулд чулуулгийн төрөл тус бүрээр тооцно.

Барилгын чулууны ордын хайгуулын үед физик-механикийн туршилтын сорьцыг чулуулгийн төрөл бүрээр эвдрээгүй бүтэн керний нийт уртын 25%-иас багагүй хэсгээс, өнгөлгөөний ба ханын чулууны хайгуулын үед боломжит хамгийн их хэмжээ бүхий бүтэн керний хэсгээс төлөөлүүлэн авна. Карбонат чулуулаг ба гөлтгөнийн хайгуулын үед карст хөндийн кернийн гарцын нөлөөллийг судлан тооцох хэрэгтэй.

Эвдрээгүй бүтэн кернийн гарц бага тохиолдолд сорьцлолтын үр дүн гажих тул хайгуулын өрөмдлөгийн өөр төрлийн техник хэрэгслийг сонгох шаардлагатай.

100 м-ээс их гүнтэй босоо болон налуу өрөмдсөн бүх цооногуудын (үүнд газрын доорхи өрөмдлөгийн цооногууд мөн адил хамаарна) чулуулгийн хатуулгаас хамаараад 25-50 м-ийн ахиц тутамд цооногийн хазайлт, муруйлтыг тогтоох зенитийн болон азимутын өнцгийн хэмжилтийг хийнэ. Энэхүү хэмжилтийн үр дүнг хожим хайгуулын зүсэлтүүд, горизонтын плануудыг байгуулах, хүдрийн биетийн зузааныг тооцоолох, цооног ба далд малталтуудын огтлолцох цэгийн байрлалыг тогтоох зэрэгт ашиглана. Цооног ба гүний малталтуудын огтлолцлын цэгийн байрлалыг маркшейдерийн хэмжилтээр давхар хянаж баталгаажуулж байх шаардлагатай.

Биетийн зузаан их, налуу юмуу огцом уналтай тохиолдолд цооног хоорондын зай ба өрөмдлөгийн налуугийн өнцөг нь хайгуулын шугамын дагуу тасралтгүй илрүүлэх геологийн тогтцын бүрэн зүсэлт гаргаж авах шаардлагыг хангасан байна.

Хайгуулын цооногийн налуугийн чиглэл ба өнцөг, цооног хоорондын зай, цооногийн гүнийг дараах байдлаар сонгоно. Үүнд:

- Чулуулгийн уналын чиглэлийн эсрэг чигт цооногийг төлөвлөнө.
- Ашигт чулуулгийн биетийн жинхэнэ зузааныг тодорхойлоход аль болох перпендикуляр огтлохоор 30 (60°) градусаас багагүй байхаар тооцсон цооногийн налуугийн өнцгийг сонгоно.
- Ашигт зузаалгийн үеүдийг аль болох бүрэн хэмжээгээр огтлохоор тооцож анхны цооногийг төлөвлөнө.
- Хайгуулын шугамын дагуу өрөмдөх дараагийн цооногийг өмнөх цооногоор огтолсон давхаргын доод хэсгийг тухайн цооногийн дээд хэсэгт огтлох, давхаргын дараагийн үеийг (төлөвлөсөн горизонт хүртэл) илрүүлэхээр тооцон төлөвлөнө.
- Гурав дахь цооногийг давхаргын дээд буюу доод үеийг дээрх зарчмаар огтолсон байхаар налуу цооногийн гүн ба өмнөх цооног хүртэлх зайгаар тооцон цооног хоорондын зайг төлөвлөн сонгоно.

3.6. Хайгуулын аргачлал - уулын ажлын төрөл ба хэмжээ, геофизикийн судалгаа түүний зорилт, хайгуулын торын нягтрал, сорьцлолтын төрөл, арга нь ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын ангиллын бүлэгт тохирсон, нөөцийн тооцоолол нь тухайн зэрэглэлийн шаардлага хангасан байх ёстой. Энэ нь хайгуулын геофизикийн багаж, уул-өрмийн ажлын бололцоог тооцсон, түүнчлэн хайгуулын туршлага ба ижил төрлийн ордыг олборлох хэвтшийн геологийн онцлогоос үүдэлтэй тодорхойлогдсон байна.

3.7. Ашигт малтмалын биетийг огтлоход хэрэглэж байгаа өрмийн технологид чөмгийн гарц 90%-иас доошгүй байна. Чөмгийн гарцын үнэн зөвийг магадлахын тулд хяналтын хэмжилтийг системтэй хийнэ. Чөмгийн гарц доогуур байгаа үед гарцыг дээшлүүлэх арга хэмжээ (хуурай өрөмдөх, шавар уусмал хэрэглэх г.м) авна.

3.8. Хайгуулын малталтын төрөл, тэдгээрийн харьцаа, торын нягтрал ба геометр, ашигт малтмалын биетийн байрших нөхцөл, онцлог, хэлбэр, хэмжээ, төлөвлөж буй олборлох арга нь ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар тодорхойлогдоно.

3.9. Ашигт малтмалын биет, түүний дотоод тогтоц, хэлбэр дүрс, байршлын нөхцөл, нягтрал, бодисын найрлагыг нарийвчлан судлахад, геофизикийн судалгаа, өрөмдлөгийн өгөгдлүүд ба технологийн сорьцлолтын чанарыг хянах зорилгоор гадаргын ба газрын доорх малталтыг (зайлшгүй шаардлагатай бол) гүйцэтгэнэ.

Уулын эдгээр малталтуудыг ордын нарийвчилсан хайгуулын хэсэг ба эхний ээлжинд ашиглахаар төлөвлөж буй горизонтод төлөвлөн хийнэ.

3.10. Хайгуулын малталтын байршил, тэдгээрийн хоорондын зай нь ордын геологийн тогтцын онцлог, байршлын нөхцөл, ашигт малтмалын биетийн байрлалын байдал, хэлбэр, хэмжээ, түүний зузаан, бодисын найрлага, чанарын

тогтвортой байдал хийгээд олборлохоор төлөвлөж буй аргачлалаар тодорхойлогдоно.

Барилгын ба өнгөлгөөний чулууны ордын хайгуулын торын нягтрал

Хүснэгт 2.

Ордын бүлэг	Ордын төрөл	Нөөцийн зэрэглэлийн малталт хоорондын зай (м)		
		А	В	С
I	Физик-механикийн шинж чанараараа тогтвортой, эвдрээгүй ба сулавтар эвдэрсэн хэвтэш бүхий нэг төрлийн найрлагатай маагмын чулуулгийн цул хэвтэш	200-300	300-400	400-600
	Тектоник тасрал эвдрээгүй буюу сулавтар эвдэрсэн байрлалтай, бага уналтай давхарга маягийн биет	100-200	200-300	300-400
	Тектоникийн тасрал эвдрэлд сул өртсөн түүхий эдийн чанар ба биетийн зузаан, тогтцоороо тогтвортой, моноклинал байрлалтай, огцом уналтай буюу атираанд автсан давхарга ба давхарга маягийн биет	С у н а л ы н д а г у у		
		100-200	200-300	300-400
		У н а л ы н д а г у у*		
		25-50	50-100	100-150
II	Тектоникийн тасрал эвдрэл, карстын үйл ажиллагаа идэвхитэй хөгжсөн, чанарын үзүүлэлтүүд нь тогтвортой биш судал, дэл, шток, мэшил ба давхарга маягийн хэвтэш		50-100	100-200

*Тайлбар** Уналын дагуух малталт хоорондын зайг тодорхойлохдоо зүсэлт бүрт ашигт малтмалын биетийг уулын малталт буюу өрөмдлөгийн цооноогоор 2-оос доошгүй удаа огтолсон байхаар тооцсон байна.

Үнэлгээ өгсөн ордод Илрүүлсэн баялгийн (P_1) үнэлгээ өгөхөд Боломжтой (С) зэрэглэлийн торын нягтралыг ордын геологийн тогтцоос хамааруулан 2-4 дахин сийрэгжүүлэн хэрэглэж болно.

ОХУ ба Хамтын нөхөрлөлийн орнуудад (ХНО) зөвлөмж болгосон барилгын ба өнгөлгөөний чулууны хайгуулын үед хэрэглэх торын нягтралын тухай мэдээллийг Хүснэгт 2-д үзүүллээ.

Үүнийг ГХА-ын төлөвлөлт ба нөөцийн тооцоололд ашиглаж болох боловч ягштал баримтлах боломжгүй. Тухайлбал: ашигт давхаргын уналын өнцөг их байх тусам, илрүүлэх бүрэн зүсэлт гарган авахын тулд цооногийн гүн ба өрөмдлөгийн налуугийн өнцөг, бусад хүчин зүйлээс шалтгаалж, тухайн ордын хайгуулын шугам дээрх цооног хоорондын зай тус зөвлөмжид зааснаас хэд дахин богино байж болно. Геологи, геофизикийн өмнөх судалгааны бүх өгөгдөл ба олборлолтын материалд сайтар задлан шинжилгээ хийж, ижил төстэй ордын судалгаанд үндэслэн хайгуулын малтмалтын торын нягтрал ба хамгийн оновчтой геометрийг орд болгоны нарийвчилсан хайгуулын хэсэгт хэрэглэж болно.

3.11. Хайгуул хийгдсэн ордын тооцоолсон нөөцийн үнэмшлийг дээшлүүлэх зорилгоор ордын тодорхой хэсэг, тодорхой горизонтод илүү нарийвчлалтай хайгуул хийнэ. Ордын бусад хэсэгтэй харьцуулахад хайгуулын торыг нягтруулж сорьцлолтын интервалыг багасган судлах ёстой. 1-р бүлгийн ордын нарийвчилсан хайгуул хийсэн хэсэг ба горизонтын нөөцийг баттай (А), болитой (В) зэрэглэлээр, 2-р бүлгийн ордод бодитой (В) зэрэглэлээр нөөцийг тооцоолохоор хайгуулыг төлөвлөн гүйцэтгэнэ.

Ордын нарийвчлан судлах хэсэг нь хүдрийн биетийн геологийн тогтоц, байрших нөхцөл, чулуулгийн чанарын ба тархалтын шинжээрээ ордын ерөнхий зүй тогтлыг төлөөлөх чадамжтай, ирээдүйн олборлолтыг эхлэн явуулах боломжтой, ордын нөөцийн хүрээлэл дунд багтсан хэсэг байна. Сонгосон хэсэг нь геологийн тогтоц, чанарын үзүүлэлтүүд, уул-геологийн нөхцөл нь ордыг төлөөлж чадахааргүй ялгаатай бол төлөөлөх чадамжийг хангах шаардлагад тохирсон хэсгийг тогтоон нарийвчилсан хайгуулыг төлөвлөн хийнэ. Ордын энэхүү нарийвчлан судлах хэсгийн байрлал болон хэмжээг ордын геологийн тогтцын онцлог, ордыг олборлох ТЭЗҮ-ээр сонгосон жишиг үзүүлэлтүүдэд тулгуурлан (хайгуул эрхлэгчид) тогтооно.

Нарийвчилсан хайгуул хийсэн хэсгийн өгөгдөл, мэдээллийг ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар нь бүлэглэх үндэслэлд, геологийн тогтцын онцлогт тохирсон хайгуулын торын нягтрал ба геометр, тохиромжтой хайгуулын техник хэрэгслийг сонгох, ордын үлдсэн хэсгийн сорьцлолтын үр дүнгийн найдвартай байдлыг үнэлэх, нөөцийн тооцоолол хийх, ордыг бүхэлд нь олборлох нөхцлийг тодорхойлоход ашиглана. Олборлолт явагдаж буй ордод ашиглалтын хайгуулын ба олборлолтын өгөгдлүүдийг энэ зорилгоор ашиглана.

3.12. Хайгуулын бүх малталт ба гадаргууд илэрсэн ашигт малтмалын биетийн гаршийг тогтоогдсон загварын дагуу геологийн баримтжуулалт хийсэн байна. Анхдагч баримт материалд сорьцлолтын үр дүнг геологийн бичиглэлтэй тулгаж харьцуулан буулгаж баталгаажуулна.

Уулын малталтын геологийн бичиглэлд чулуулгийн структур, текстур, петрографийн найрлага, ан цавшил, хэсэгшил, өгөршлийн зэргийг тодорхойлж, өгөршилд өртсөн, өгөршсөн хийгээд өгөршөөгүй чулуулгийн хил заагийг зурж тэмдэглэнэ. Чулуулгийн үелсэн зузаалгуудыг литологийн найрлага, физик-механикийн шинж чанар, ан цавшлын зэргээр, багц ба үеэр нь ангилж, тодорхойлон бичиглэнэ. Хайгуулын шугамын уулын малталт бүрт ялган бичиглэсэн үе, багцуудыг ашигт зузаалгийн унал, суналын дагуу зүсэлтэнд сайтар холбож өгнө.

Үеллэг зузаалагт литологи-фацын, эсвэл текстурын төрлийг нь ангилан ялгана. Геологийн бичиглэл, баримтжуулалт хийхдээ ашигт малтмалын биетийн дотор үүссэн дэл, судлын ба агуулагч чулуулгийн хил заагийн бүс дэх ашигтай зузаалгийн чулуулгийн хувирал өөрчлөлтийг заавал тэмдэглэн бичиглэл хийнэ. Үүнд: цахиуржилт, хоёрдогч кальцитжилт ба доломитжилт, ором-нүх сүвшилтийн шинж, чулуулгийн дезинтеграци, бутрал задрал, тектоникийн тасрал эвдрэл,

бутралын ба чулуулгийн хувирлын бүсүүд, ан цавшил, хэсэгшлийн хэлбэр ба хэмжээ, өгөршил ба карстжилтын эрчимжилтийг тодорхойлно.

Өгөршсөн ба өгөршилд өртсөн чулуулаг, өгөршсөн бүсийн хил заагийг ± 0.25 м нарийвчлалтай тогтооно. Чулуулгийн өгөршлийн зэргийг шлифийн бичиглэл/петрографийн шинжилгээний үр дүнгээр тогтооно. Чулуулгийн ан цавшил ба хэсэгшлийг өнгөлгөөний чулууны ордын хайгуулд хэрэглэдэг аргачлалаар сайтар судлана (Методические рекомендации по изучению трещиноватости и блочности горных пород на месторождениях облицовочного и стенового камня, 1985). Барилгын материалын эрдэслэг түүхий эд дотроос өнгөлгөөний чулууны орд болох үзэмжит чанар сайтай, ан цаваар бага хэрчигдсэн, бат бөх, өгөршилд ороогүй ба гулдмай, хавтангийн гарц өндөртэй цул нягт чулуулаг байгальд ховор тохиолддог тул барилгын ба өнгөлгөөний чулууны хайуулын ажлыг эхлэхдээ юуны өмнө гадаргууд ан цавын хэмжилт хийж, ан цав хоорондын зайн хэмжээгээр блокийн (гулдмайн) гарцыг прогнолох хэрэгтэй. Хэрэв гулдмайн гарцаараа өнгөлгөөний чулууны шаардлага хангах төлөвтэй нь тогтоогдвол техноген ан цав үүсгэхээс сэргийлж уулын малталтанд тэсэлгээ хийхгүйгээр хайгуулын ажлыг гүйцэтгэнэ.

Хайгуулын бүх малталт ба гаршийн геологийн баримтжуулалт хийхдээ илрэн харагдаж буй бүх ан цавыг гарал үүслээр нь ангилан (хэсэгшлийн, өгөршлийн эвдрэлийн, техноген ан цав г.м), уналын өнцөг ба чиглэл, ан цавын дүүргэлтийн шинж төрхийг (ангархай, хэлтэрсэн эсвэл ямар нэгэн материалаар дүүргэгдсэн г.м) тодорхойлон бичиглэж, малталтын ул ба мөрөгцөгт тааралдах ан цавын тоо, уналын чиглэл (азимут) тэдгээрийн хоорондын зайг хэмжиж тэмдэглэнэ.

Хэсэгшлийн ан цавд – анхдагч ан цав орно. Анхдагч ан цав нь тунамал чулуулагт үелэлийн дагуух ан цаваар, боржинлог чулуулагт олбог маягийн хэсэгшлээр, бялхмал чулуулагт тухайлбал базальт, андезитын бүрхүүл ба урсгал биетийн хөрөлтийн хавтгайд перпендикуляр ан цаваар сунасан 4 ба 6 талт призмүүдэд (багануудад) хуваагдан баганалаг (цонж) хэсэгшил үүсгэнэ. Баганууд нь босоо, хэвтээ, налуу байрлалтайгаар цонж хад үүсгэн гадаргууд илэрнэ. Өгөршлийн ан цавд– өгөршлийн замаар гадаргууд үүссэн шугаман бус чиглэлтэй ан цав орно. Энэхүү ан цавын ханын гадаргуу нь тэгш бус байдгаараа онцлогтой. Эвдрэлийн ан цав - тектоник гаралтай, техноген – малталт хийхэд хэрэглэдэг тэсэлгээгээр болон хүний үйл ажиллагаагаар үүссэн үүсмэл ан цав орно.

Гадаргуугийн хэмжилтээр ан цавыг гарал үүслээр нь ангилан дээрхи бүх үзүүлэлтийг хүснэгтлэн журнал гарган хөтлөх, ан цавын байрлалыг масштабаар зураглан план дээр буулгаж зурна.

Цооногийн бичиглэлд улсын стандартад заасан бүлгийн чулуун блокийн хамгийн богино талын уртыг стандарт бага нэгжээр тооцон түүнээс дээш үзүүлэлттэй эвдрээгүй бүтэн керний уртыг хэмжин тэмдэглэнэ.

Ордын геологийн онцлогийг бүрэн тодорхойлон тусгасан, структурын элементүүдийн орон зайн байрлалыг зөв тодорхойлон зурагт буулган дүрсэлсэн анхдагч баримтжуулалт бичиглэлийн чанар ба шаардлагыг чанартай, бүрэн

гүйцэд хийсэн байдлыг журмаар тогтоогдсон хяналтын системээр байнга хянаж байна.

Сорьцлолтын ажлын чанарын хяналтыг хэсгийн геологийн тогтцын онцлогийг харгалзан тогтоосон сорьцын хөндлөн огтлол ба жингийн жигд тогтвортой байдал, сорьцлолтыг бүрэн гүйцэд тасралтгүй явуулсан сорьцлолтын схем, хяналтын сорьцлолт ба түүний үр дүнгээр үнэлнэ.

3.13. Хайгуулын малталтуудаар огтолсон ашигт давхаргын бүх интервалууд болон байгалийн гаршийн хэмжээнд илэрсэн ашигт малтмалын биетийн хэлбэр хэмжээ, хил хязгаарыг тогтоох, ашигт малтмалын чанарыг судлах, улмаар өгөгдлүүдийг ашиглан нөөцийн тооцоолол хийх зорилгоор сорьцлолтыг заавал хийж холбогдох шинжилгээнд хамруулна. Үүнд:

- Физик-механикийн туршилтууд;
- Минералог-петрографийн судалгаа;
- Химийн найрлагыг тодорхойлох;
- Өнгөлгөөний чулууны ордын хувьд үзэмжит чанарын судалгааг тус тус хийнэ.

Барилгын чулуу ашигладаг зарим салбарт бетоны дүүргэгчээр хэрэглэх дайрга чулууны туршилтын сорьцыг тусгайлан авдаг.

Барилгын ба өнгөлгөөний чулууны голлох шинжилгээ нь физик-механикийн туршилтууд байна. Түүнийг дотор нь хураангуй ба бүрэн (дэлгэрэнгүй) туршилт гэж хуваах ба хураангуй туршилтанд ердийн сорьц хамаарагдана. Ердийн сорьцыг уулын малталт (ховилон сорьц), өрмийн цооног (чөмгөн сорьц) бүрээс тасралтгүй байдлаар авна. Энэ сорьцоор эзэлхүүний масс $г/см^3$, нүх сүвэрхэг чанар %, нягт $г/см^3$, байгалийн чийг %, ус шингээлт %-ыг тодорхойлно.

3.14. Сорьцлолтын арга, сорьцын урт ба хөндлөн огтлол, сорьцын анхны найдвартай жин, сорьцын тоо хэмжээ нь лабораторийн туршилтын төрөл, барилгын ба өнгөлгөөний чулууны биетийн (хэвтшийн) хэлбэр хэмжээ, дотоод бүтэц тогтоц, байршлын нөхцөл, чулуулгийн структур-литологийн ба петрографын төрлөөс хамааралтай байна. Сонгосон сорьцлолтын арга, аргачлал нь эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй, хөдөлмөрийн бүтээмж өндөртэй, хамгийн найдвартай үр дүнтэй байх нөхцөлийг хангасан байх ёстой. Сорьцлолтын хэд хэдэн аргыг сонгон хэрэглэсэн тохиолдолд тэдгээрийн үр дүнгийн нарийвчлал ба найдвартай байдлын үзүүлэлтүүдийг хооронд нь харьцуулан судалж, үр дүнг нь хайгуулын тайланд тусгах хэрэгтэй.

Сонгож авсан сорьцлолтын геологийн арга (чөмгөн ба ховилон, цэглэн г.м) нь тухайн орд, хэсгийн геологийн тогтоцын онцлогт тохирсон, ашигт малтмалын чанарыг хамгийн үнэн зөв үнэлэх магадлалтай, хяналт хийх боломжтой, ашиглагдаж байгаа ижил төрлийн ордын хайгуулд хэрэглэж туршигдсан найдвартай арга байна.

Сорьцлолтын ажлын хөдөлмөр зарцуулалт, зардлыг багасгах зорилгоор сорьцлох интервал, нэгж сорьцын уртыг каротажийн өгөгдлийг ашиглан тодорхойлон төлөвлөж болно.

3.15. Хайгуулын малталтаас авах сорьцлолтыг дараах зайлшгүй шаардлага, нөхцлийг баримтлан гүйцэтгэнэ. Үүнд:

Сорьцлолтын тор тогтвортой өөрчлөлтгүй байх, нягтралыг тухайн ордын хайгуул хийж буй хэсгийн геологийн онцлог ба ижил төстэй ордын хайгуулын туршлагыг үндэслэн тогтооно.

Ашигтай горизонтын бодисын найрлага хамгийн их өөрчлөгдөж байгаа чиглэлд сорьцлоно. Хайгуулын малталтаар (ялангуяа цооногоор) хурц өнцгөөр хамгийн их өөрчлөлттэй чиглэлд нь хэвтшийг огтолсон тохиолдолд (сорьцын төлөөлөх чадварт эргэлзээ төрөхөөр бол) хяналтын сорьцлолт заавал хийж үр дүнг нь анхдагч сорьцын үр дүнтэй харьцуулан, түүний үр дүнг нөөцийн тооцоололд ашиглах боломжтойг баталсан байх ёстой;

Сорьцлолтыг ашигт бүрдлийн хэвтшийн зузааныг бүрэн огтолж тасралтгүйгээр гүйцэтгэх ба үйлдвэрлэлийн жишиг үзүүлэлтийн хүрээлэлд оруулахаар тооцсон жишгийн бус үеийн ба хоосон чулуулгийн зузаанаас илүү (малталтын торыг сийрэгжүүлж) урттайгаар агуулагч чулуулгийг хамруулан сорьцолно. Ашигт малтмалын ба чулуулгийн байгалийн төрлийг тус тусад нь секцээр буюу нэгжээр сорьцлоно. Нэгж сорьцын урт нь ашигт малтмалын дотоод тогтоц, түүний бодисын найрлагын өөрчлөлт, структур, текстурин онцлог, физик-механикийн ба бусад шинж чанараар тодорхойлогдоно. Ижил төрлийн, энгийн тогтоцтой чулуулагт керний болон ховилон сорьцын дундаж урт 4.0м байна. Чулуулаг ба ашигт малтмал нь нэг төрлийн найрлага, тогтоцтой бол шинжилгээнд хамрагдах керний ба ховилон сорьцыг харьцангуй урттай авч болно. Гэхдээ ирээдүйн ашиглалтын ил уурхайн мөргөцгийн өндрөөс илүүгүй буюу 6м-ээс хэтрэхгүй байна.

Барилгын ба өнгөлгөөний чулууны хайгуулын үед хэрэглэх сорьцлолтын үндсэн төрөл нь штуфэн сорьцлолт юм. Өнгөлгөөний чулууг үнэлэх нэг гол үзүүлэлт нь шахалтын бат бэх байдаг. Шахалтын бат бэхийг тодорхойлохдоо ан цавгүй бат бэх чулууг сорьц болгон сонгон авч, түүгээрээ 5х5х5 см ирмэгтэй, өө сэвгүй шоо дөрвөлжин бэлдэц хийж туршилтыг гүйцэтгэнэ. Туршилт: Шоог даралтын пресс машинд оруулж, ачаалалыг нэмэх замаар бутрах хүртэл нь дарахад шоонд өгсөн ачаалалын дээд хэмжээ ($\text{кг}/\text{см}^2$) нь тухайн шооны даралтанд орсон 1 (2) талын шахалтын бат бэхийн хязгаар болно. Энэ маягаар шооны үлдсэн 2 (4) талын бат бэхийн хязгаарыг шинээр 2 шоо авч, туршилтанд оруулж бат бэхийг чулуулгийн байршлын 3 (6) тал дээр нь тодорхойлж гүйцэнэ. Шахалтын бат бэх $\text{кг}/\text{см}^2$ -аар хэмжигдэнэ. Физик-механикийн бүрэн шинжилгээний бат бэхийг 15 бэлдэц дээр 3 төлөв байдалд, хураангуй шинжилгээнийхийг 5 бэлдэц дээр зөвхөн хуурай төлөв байдалд тодорхойлно. Цооногийн чөмөгнөөс бэлдэц хийлгэхээр сонгож авсан хэрчим 6-7 см-аас багагүй урттай, эвдэрч хагараагүй, бичил ан

цавгүй, бүтэн керн байх ёстой. Өрмийн керн нь хагарч бутарсан интервалын чулуулгийн шахалтын бат бэхийг тус интервалын хэмжээнд жигд авсан хэлтэрхийнүүдийг цилиндрт хийж шахаж бутрагдлаар нь тодорхойлно.

Өнгөлгөөний чулууны хайгуулын үед физик-механикийн бүрэн шинжилгээний сорьц болгонд чулуулгийн бат бэхийг тодорхойлох боломжгүй. Харин чулуулгийн бат бэхийг тодорхойлсон сорьц болгонд хүйтэн тэсвэрлэлт болон физик-механикийн бүрэн шинжилгээнд ордог бусад бүх үзүүлэлтийг тодорхойлсон байвал зохино.

Бетоны том дүүргэгч ба төмөр замын чигжээс чулуун дайрганы бат бэхийг өрмийн цул чулуун чөмгөн дээр стандартын дагуу тодорхойлж болно. Гэхдээ энэ арга нь чулуулгийн бат бэх зөвхөн нэг тал дээр хийгддэг доголдолтой талтай. Зам-барилгын материалын дайрганы шахалтын бат бэхийг цилиндрт хийж шахах замаар бутрагдлын байдлаар тодорхойлно.

Уулын малталтаас авах штуфэн сорьцын хэмжээ нь физик-механикийн туршилтын бүрэн (дэлгэрэнгүй) шинжилгээ хийх бол $20 \times 20 \times 20$ см, хураангуй бол $5 \times 5 \times 8$ см байна.

3.16. Хайгуулын шугамын зүсэлт нь 3-4 малталтын үр дүнгээр илэрхийлэгдэж байвал физик-механикийн туршилтын бүрэн шинжилгээнд хамруулах зорилгоор сорьцлолтыг гүйцэтгэх зайлшгүй шаардлагатай. Бүрэн шинжилгээгээр хураангуй шинжилгээн дээр зөөлрөлтийн коэффициент (итгэлцүүр), усаар ханасан байдлын коэффициент, гулзайлтын бат бэх чанар-кг/см², үрэгдэл (элэгдэл), цохилтын эсэргүүцэл, хүйтэн тэсвэрлэлт, өнгөлгөөний чулуу бол үзэмжит шинж чанар, өнгө алдахгүй чанар, боловсруулагдах (түүний дотор өнгөлөгдөх) чанар зэрэг үзүүлэлтүүдийг нэмж тодорхойлно. Хайгуулын ажлаар тогтоогдсон чулуулгийн (ашигт малтмал) төрөл бүрээс хамгийн багадаа 3 төлөөлөх сорьц авна. Чулуулаг нь үеллэг тогтоцтой (текстуртэй) бол төлөөлөх сорьцуудыг 3-5 м тутам, цул нягт тогтоцтой/текстуртэй бол сорьцлолтын алхамыг 5-7 м хүртэл ихэсгэж болно.

3.17. Физик-механикийн туршилтын бүрэн шинжилгээ хийх зорилгоор уулын малталт ба том хөндлөн огтлолтой өрмийн керний штуфийн сорьцыг ижил хэмжээ, хэлбэртэй хөрөөдөн шаардлагатай тооны бэлдэц бэлтгэнэ. Чулуулгийн бат бөхийн үзүүлэлтийг үндэслэлгүй бууруулахаас сэргийлэн бэлдэцүүдийг түүний геометрийн зөв дүрсийг алдагдуулалгүй, талуудын хэмжээг чанд барин хөрөөдөж, гадаргууг сайтар зүлгэх (шлифовки) шаардлагатай.

3.18. Физик-механикийн туршилтын сорьцлолттой зэрэгцүүлэн минералогипетрографийн шинжилгээ ба үзэмжит чанарын урьдчилсан судалгааны зориулалтаар штуфэн, чулуун монолит ба өрмийн кернээс сорьцлолт хийх хэрэгтэй.

3.19. Чулуулгийн химийн найрлагыг тодорхойлох зорилгоор уулын малталтаас ховилон аргаар, цооногоос керний талыг урт тэнхлэгийн дагуу хөрөөдөж хагасыг нь сорьц болгон авна.

3.20. Янз бүрийн хэмжээтэй дайрга үйлдвэрлэх зориулалттай барилгын чулууны ордын хайгуулд төрөл бүрийн туршилт, шинжилгээнд (дайргыг ашиглах салбараас нь хамаарч) зориулж бөөний сорьц авах шаардлагатай бөгөөд чулуулгийн физик-механикийн шинж чанарын тогтвортой байдал ба шинжилгээний онцлогоос хамаарч сорьцын жин нь 10-15 кг-аас 25 кг хүртэл байна.

3.21. Физик-механикийн туршилтын бүрэн шинжилгээний сорьцын тоог багасгахын тулд структур-литологийн төрөл бүрийн чулуулгийн механик бат бэх чанар, эзэлхүүн жин, нягт ба ус шингээлт зэрэг үзүүлэлтүүдийн хоорондын харилцан (корреляцын) хамаарлыг тооцоолон ашиглаж болно. Хэрэв эвдэрч бутраагүй бүтэн керний сорьцын туршилтын өгөгдлөөр чулуулгийн механик бат бөх чанар ба дээр дурьдсан үзүүлэлтүүдийн хооронд харилцан хамаарлын зүй тогтол тогтоогдвол боловсруулалт хийн графикаар илэрхийлэн тодорхойлох боломжтой. Корреляцийн зүй тогтолт хамаарал тогтоогдохгүй бол физик-механикийн туршилтын бүрэн шинжилгээний өгөгдлөөр чулууны чанарыг үнэлэх хэрэгтэй.

3.22. Барилгын ба өнгөлгөөний чулууны ордын чулуулгийн литологийн төрөл бүрээс 10-12 сорьц авч шинжилгээний үр дүнгээр химийн найрлагыг тогтооно. УСТ (MNS) эсвэл холбогдох Эрдмийн зөвлөлөөр батлагдсан журмын дагуу аналитик аргаар 9 хүртэл тооны сорьцонд SiO_2 , K_2O , Na_2O , CaO , MgO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CO_2 , SO_3 -ын агуулга ба шатаалтын үеийн алдагдлыг тодорхойлно. Харин чулуулгийн голлох төрлүүдээс ордын хэмжээнд 3-аас доошгүй тооны сорьц авч, химийн дэлгэрэнгүй шинжилгээгээр 44 элементийн агуулгыг (ICP-MS) тодорхойлно.

Үүнээс гадна эрэл-үнэлгээний үе шатанд ашигт ба агуулагч чулуулгаас 3-аас доошгүй сорьц авч эрүүл ахуй-цацрагийн шинжилгээнд хамруулна. Ашигт чулуулгийн цацраг идэвхт шинж чанар өндөр утга заасан тохиолдолд тухайн ордыг олборлох боломжийн талаар Монгол улсын Эрүүл мэндийн яамтай тохиролцсон байх ёстой.

3.23. Физик-механикийн туршилт ба химийн шинжилгээнүүдийн чанарын хяналтыг дахин шинжилгээ хийлгэн системтэй хянах ёстой.

Хэсэглэсэн (бутовий), ханын ба өнгөлгөөний чулууны ордын хайгуулын үед эзэлхүүн жин, ус шингээлтийн лабораторийн үр дүнг онцгой анхаарч хянана. Дотоод ба гадаад хяналтын шинжилгээг 5 сорьц тутмын нэгд хийнэ. Хяналтын ба үндсэн сорьцын шинжилгээний зөрүү эзэлхүүний жинд $<0.02 \text{ г/см}^3$, ус шингээлтэнд $<0.5 \%$ байна. Зам-барилгын бетоны дүүргэгч ба чигжээс дайрганы чулууг үнэлэхдээ чулуулгийн зөөлөн мөхлөгийн (слабых зерен) агуулгыг 5 ш сорьцын нэгэнд давтан шинжилгээгээр хянана. Улсын стандарт, техникийн нөхцөл ба жишиг үзүүлэлтүүдээр хязгаарлагддаг бүрдвэрүүдийн химийн шинжилгээний хяналтыг тогтмол хийнэ. Сорьцын тоо цөөн бол дотоод ба гадаад хяналтыг ВИМС*-ээр батлагдсан (2004 оны 11-р сарын 16-ны өдрийн 88 тоот хурлын тэмдэглэл) “Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ”-ыг удирдлага болгон НСАМ ба НСОММИ-ийн зааврын аргачлалын дагуу гүйцэтгэж болно

Геологийн дотоод хяналтын шинжилгээний үр дүнгээр тодорхойлогдсон квадратын дундаж харьцангуй алдаа нь зөвшөөрөгдсөн хязгаарын утгаас давах ёсгүй (Хүснэгт 3).

Агуулгын бүлгийн лабораторийн шинжилгээний квадратын дундаж харьцангуй алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ

Хүснэгт 3.

Бүрдвэр	Агуулгын бүлэг, % *	Квадратын дундаж харьцангуй алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %	Бүрдвэр	Агуулгын бүлэг, % *	Квадратын дундаж харьцангуй алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %
MgO	>60	2	K ₂ O	>5	6.5
	40-60	2.5		1-5	11
	20-40	3		0.5-1	15
	10-20	4.5		<0.5	30
	1-10	9			
	0.5-1	16			
CaO	>60	1.5	BaSO ₄	40-60	5.5
	40-60	2.0		20-40	9.0
	20-40	2.5		10-20	12
	7-20	6.0		5-10	15
	1-7	11		1-5	17
	0.5-1	15		0.5-1	23
	0.2-0.5	20		0.1-0.5	25
SiO ₂	>50	1.3	CaCO ₃	>10	6
	20-50	2.5		5-10	8
	5-20	5.5		2-5	11
	1.5-5	11		1-2	14
Al ₂ O ₃	15-25	4.5	Na ₂ O	>25	4.5
	10-15	5		5-25	6.0
	5-10	6.5		0.5-5	15
	1-5	12		<0.5	30
п. п. п.	20-30	2			
	5-20	4			
	1-5	10			
	<1	25			

* Холбооны улсын лабораторийн судалгаа ба эрдсийн түүхий эдийн сертификат олгох эрдэм шинжилгээ-аргачлалын төв “ВИМС” МПР России (ФНМЦ ВИМС).

* Хэрэв ордод агуулгын ангийн утга нь Хүснэгтэнд заасан хэмжээнээс ялгагдахаар зөрөөтэй бол квадрат дундаж харьцангуй алдааны зөвшөөрөгдөх хязгаарыг интерполяциар тодорхойлно.

Хяналтын шинжилгээний үр дүн зөрүүтэй гарсан тохиолдолд тухайн агуулгын бүлгийн үндсэн сорьцын шинжилгээний үр дүнг цуцалж, дотоод геологийн хяналттайгаар бүх сорьцонд давтан шинжилгээ хийнэ. Үндсэн шинжилгээ хийсэн лаборатори нь өмнөх шинжилгээний гологдол гарсан (үр дүн зөрсөн) шалтгааныг тогтоон арилгах талаар ямар арга хэмжээ авахыг шийднэ.

Чулуулгийн өгөршилд өртсөн зэргийг петрографийн шинжилгээгээр тодорхойлно. Сорьцыг ашигт зузаалгийн дээд хэсгээс, тасрал эвдрэлийн ойролцоогоос авах бол 0.25 м тутамд, бусад хэсэгт ордын талбайд жигд байрших уулын малталтаар илэрсэн чулуулгийн төрөл болгоноос авна.

3.24. Петрографийн судалгаагаар өгөршлийн үйл ажиллагаанд өртсөн чулуулгийн зэргийг тодорхойлон тэмдэглэх, маагмын чулуулагт хээрийн жоншны өгөршлийн байдал ба хоёрдогч эрдэс үүссэн эсэхийг тодорхойлно.

Чулуулагт агуулагдаж байгаа чөлөөт, идэвхтэй цахиурын ислийн (мана, опал) агуулгыг дайрганы чулуунд тогтоосон байна. Дайргыг гидротехникийн байгууламжийн ба замын бетонд хэрэглэх бол цахиурын ислийн идэвхжлийг тодорхойлох хэрэгтэй.

Дөрөв. Ашигт малтмалын технологийн шинж чанарын судалгаа

4.1. Барилгын ба өнгөлгөөний чулууны технологийн шинж чанарыг (хөрөөдөгдөх, зүлгэгдэх, зорогдох хурд, өнгөлгөө авах чанар, дайрганы ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн, зайлшгүй тохиолдолд дайрганы бетонд орох үеийн зохимжит байдал) лабораторийн ба хагас үйлдвэрлэлийн туршилтаар судалж тогтооно. Хайгуул хийгдсэн, ашигт малтмалыг боловсруулах арга нь лабораторийн шинжилгээ туршилтаар баталгаажсан ижил төстэй орд байгаа бол тухайн ордын технологийн туршилтын үр дүнг авч ашиглахыг зөвшөөрнө. Харин үйлдвэрлэлийн түвшинд боловсруулах туршлага байхгүй тохиолдолд шинэ төрлийн түүхий эд, түүнчлэн бусад ордын хуулах хөрс, үйлдвэрлэлийн хаягдлын технологийн судалгааг хэрэглэгчтэй тохиролцсоны үндсэн дээр тусгай хөтөлбөрөөр гүйцэтгэнэ.

Барилгын ба өнгөлгөөний чулууны туршилтыг үйлдвэрлэлд ашиглахаар төлөвлөсөн чиглэлээр хийнэ. Иймд тухайн зориулалтын түүхий эдэд тавигдах үйлдвэрлэлийн шаардлагаар технологийн шинж чанарын дагуу чулуулгийг судлах ба товарын бүтээгдэхүүний гарцыг тогтооно.

4.2. Үндсэн чулуулаг ба дайрганы физик-механикийн шинж чанарыг MNS 0390:1998, MNS 0346:2000, MNS 2803:2004 стандартын аргачлалын дагуу ордын талбайд жигд байрших малталтанд илэрсэн чулуулгийн бүх төрлөөс авсан сорьцонд тодорхойлно. Чулуулгийн төрөл болгонд хүйтэн тэсвэрлэлтийн туршилтыг 9-өөс доошгүй сорьцонд хийсэн байвал зохино.

Дайрганы бүрэлдэхүүнд хавтгай хэлбэртэй ширхэглэлийн хэмжээ их байгаа тохиолдолд түүний агуулгыг Улсын стандартаар тогтоогдсон хязгаар хүртэл бууруулах боломжийг тогтоох судалгаа хийх хэрэгтэй.

4.3. Чулууны хэрэглээний онцлогоос хамаарч тусгай зориулалтын сорьц авч чулуулгийн элэгдэл, цохилтын эсэргүүцэл, битумд зууралдах (барьцалдах) байдал, байгалийн чийгийг тодорхойлох, чулуулгийн бетонд барьцалдах байдал зэргийг шинжлүүлнэ. Энэ сорьц нь чулуулгийн төрөл болгоныг хамруулсан, харилцан адилгүй өөрчлөлт, ан цавтай чулуулаг, ордыг төлөөлж чадахуйц хэсгээс авсан сорьц байх ёстой. Ордын геологийн тогтцын онцлог, чулуулгийн хэрэглээ үйлдвэрлэлийн зориулалтаас хамаарч сорьцлолтын цэгийн тоо янз бүр байна. Тухайлбал: тавиурт хүрдэн дээр судлах бол 45-50 кг-аас багагүй жинтэй сорьцыг гол төлөв уулын малталтаас авах, бетоны дайрганы судалгаанд бол чулуулгийн төрлийг тооцон ордыг төлөлөөхүйц 2-3 цэгээс 100-150 кг жинтэй сорьц авах ба сорьц тус бүрийг тусад нь шинжлүүлнэ.

4.4. Өнгөлгөөний чулууны шинээр хайгуул хийж байгаа ордын үзэмжит чанар, удаан жил эдлэгдэх чанар, өнгөлгөө авах, өнгөлгөөгөө хадгалах чанарыг энэ зорилгоор сонгосон сорьцонд тусгай мэргэжлийн хүрээлэн ба лабораторид судална.

4.5 Өнгөлгөөний чулууны ордын хайгуулын үед чулуу боловсруулах технологи ба эдийн засгийн өгөгдлүүд болох огтлох, зорох ба өнгөлөхөд зарцуулах хугацаа, эрчим хүчний зарцуулалтыг тогтоосон байх ёстой. Эдгээр үзүүлэлтүүдийг блокийг хавтан болгон хөрөөдөх чулуу боловсруулах үйлдвэр дээр тодорхойлдог.

4.6. Ханын болон өнгөлгөөний чулууны ордын геологи-эдийн засгийн үнэлгээнд тодорхой төрлийн зах зээлд нийлүүлэгдэх бүтээгдэхүүний уулын цулаас гарах блокийн гарцыг зайлшгүй тодорхойлно. Энэхүү блокийн гарц нь өгөршлийн бүсээс гадна байрших цэвэр нягт чулуулагт хамаарах ба хайгуулын малталтанд ордын зүсэлтээр, харин ашиглалтын малталттай тохиолдолд малталтын өгөгдлөөр тус тус тодорхойлогдоно.

Өнгөлгөөний чулууны ордын блокийн гарцыг тодорхойлоход 50-150 м³ өөрчлөгдөөгүй (өгөршилд ороогүй) чулуулаг гаргах туршилтын карьер малтана. Тухайн хэсэг нь чулуулгийн найрлага, ан цавшилтын зэрэг, хагарлын шинж чанараараа ордыг төлөөлж чадахуйц байх ёстой бөгөөд тус карьераас стандартын блокийн гарцын туршилтыг хийнэ. Өнгөлгөөний чулууны үзүүлэлтээрээ харилцан адилгүй, нийлмэл тогтоцтой ордод тухайн онцлог үзүүлэлт бүхий хэсгүүдэд тус бүрт нь талбай сонгож хэд хэдэн туршилтын карьер малтах шаардлагатай.

Ханын чулууны ордын хайгуулын үед 50-100 м³ хэмжээтэй стандартын чулуу гарган авах туршилтын карьер, ашигт малтмал гүнд байрлаж байгаа бол штольня буюу гүний шурф, эсвэл рассечка, босоо малталт явуулж блокийн гарцыг тодорхойлно.

Урьдчилсан үнэлгээ ба блоклог чанарыг үнэлэхэд өрөмдлөгийн чөмгөн сорьцонд тогтоож болно. Үүний тулд 20 см-ээс урт (ГОСТ 9479-98, MNS 3970:1987 стандартын ангиллын дагуу V бүлгийн блокийн нэг ирмэгийн хамгийн бага урт) эвдрээгүй, ан цавгүй чөмгөн сорьц сонгон шугаман гарцын үзүүлэлтийг урьдчилсан

байдлаар үнэлнэ. Туршилтын карьераар блокийн гарцыг (%) тогтоох, гаргасан блоконд хавтангийн гарц ($\text{м}^2/\text{м}^3$), физик-механикийн ба үзэмжит шинж чанар зэрэг ханын ба өнгөлгөөний чулуунд шаарддаг бусад үзүүлэлтийг лабораторийн туршилт, шинжилгээгээр тодорхойлно.

Дайрганы чулууны ордын хайгуулын үед товарын (бараа, бүтээгдэхүүн) чулууны гарцыг тодорхойлох туршилтын олборлолт явуулах шаардлагагүй. Харин товарын дайрганы боломжит гарцыг чулуулгийг бутлах ба үрэх явцад чулуулагт агуулагдах сул хэсэг нунтаглагдаж шлам (лаг) болж хувирах агуулгын хэмжээгээр эсвэл чанар ба найрлагаараа ижил төстэй чулуулаг бүхий ашиглагдаж байгаа ордын туршлагаар үнэлнэ. Харин ордыг бүрдүүлж байгаа чулуулгийн найрлага маш их өөрчлөлттэй, хувирамтгай тохиолдолд нэмэлт байдлаар барилгын ба өнгөлгөөний чулууны химийн найрлагыг индукцийн холбоост плазмын-масс спектрометр, атом шингээлтийн спектрометр, индукцийн холбоост плазмын оптик эмиссийн спектрометр (ICP-OES), эрдэслэг бүрэлдэхүүн буюу бодисын найрлагын судалгааг рентген-диффрактометр XRD, TESCAN-TIMA эрдсийн анализатор, Mineral Liberation Analysis (MLA) г.м өндөр нарийвчлалтай орчин үеийн багажаар хэмжиж дэлгэрэнгүй шинжилгээний үр дүнг хайгуулын ажлын тайланд оруулах, товарын чулууны (дайрганы) гарцыг тодорхойлохын тулд 25-50 м^3 эзэлхүүнтэй туршилтын карьер малтах хэрэгтэй.

Товарын дайрганы гарцыг УСТ (MNS), техникийн нөхцөлд заасан ширхэглэлээр тусад нь тодорхойлох бөгөөд дайрганы шахалтын бат бэхийн марк, элэгдэх үрэгдэх чанар, цохилтын эсэргүүцлийг харуулсан байх ёстой.

4.7. Өнгөлгөөний чулууны ордын хайгуулын үед блокийг хөрөөдөх замаар өнгөлгөөний хавтангийн гарцыг тодорхойлохын тулд ордын чулуулгийн төрөл болгоноос гурваас доошгүй блокод хавтангийн гарцыг тодорхойлох туршилтыг хийнэ. Туршилтанд (хөрөөдөлтөнд) орж буй блокуудад УСТ-д (MNS), заагдсан бүх бүлгийн блокууд хамрагдсан (захиалагчийн хэрэгцээнээс үл хамааран) байна. Хавтангийн гарц нь хөрөөдөгдсөний дараа болон хавтанг бэлтгэх үйл ажиллагаа болгоны дараа шууд тодорхойлогдох ёстой.

4.8. Барилгын болон өнгөлгөөний чулууны технологийн шинж чанар нь ашигт малтмалыг хамгийн оновчтойгоор, иж бүрэн ашиглах технологийн схемийг боловсруулахад үндсэн өгөгдлийг хангах нарийвчлалтай судлагдсан байх ёстой.

Түүхий эдийг үндсэн зориулалтаар нь ашиглах боломжийг судлахын зэрэгцээ түүнийг өөр зориулалтаар ашиглах боломжийг зарчмын хувьд үнэлэхэд холбогдох иж бүрэн шинжилгээ, туршилтыг хийх шаардлагатай.

Ашигт малтмалыг илүү ховор бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлд (тухайлбал, шохойн чулууг ашиглан кальцижуулсан сод, конверторийн шохой гарган авахад г.м) тохирох байдлыг эрх бүхий итгэмжлэгдсэн лабораторид дээр дурьдсан өндөр нарийвчлалтай, орчин үеийн багажаар шинжлүүлж тогтоох, тухайн ордын блокийн гарцгүй чулуулгийг (ашиггүй ба хажуугийн чулуулаг, өнгөлгөөний хавтанг захлахад

гарсан чулуу, хучаас хурдас г.м) барилгын чулууны юм уу бусад зориулалтаар ашиглах асуудлыг улсын бусад байгууллагатай зөвшилцөх нь зүйтэй. Ингэснээр барилгын болон өнгөлгөөний чулуунаас гарсан үлдэгдэл, хаягдлыг багасгаж, үр ашигтай иж бүрэн ашигласнаар ордыг олборлох эдийн засгийн үзүүлэлтийг дээшлүүлнэ.

4.9. Зах зээлд нийлүүлэх бүтээгдэхүүний чанарыг тодорхой тохиолдол бүрт ханган нийлүүлэгч (уурхайчид) болон хэрэглэгчийн хооронд байгуулсан гэрээгээр зохицуулна. Энэ нь хүчин төгөлдөр үйлчилж буй тухайн УСТ (MNS), ба техникийн нөхцлийн шаардлагыг хангасан байна. Байгалийн чулуун эдэлхүүн ба материалын техникийн нөхцөл, үндсэн стандартын жагсаалтыг хавсралт 2-д үзүүлэв.

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

5.1. Ордын гидрогеологийн нөхцөлийн судалгааг Монгол Улсын Уул уурхай, Хүнд Үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 тоот тушаалаар батлагдсан “Сэдэвчилсэн болон дунд, том масштабын гидрогеологийн зураглал, ашигт малтмалын хайгуулын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавигдах шаардлага”-ыг баримтлан явуулна.

Гидрогеологийн судалгаагаар олборлолтын үед ордыг усанд автуулж болзошгүй ус агуулсан үндсэн горизонт, хамгийн ихээр усжсан хэсэг, бүсийг илрүүлж, тэр усыг ашиглах эсвэл хүдрийн биетээс усыг зайлуулах арга хэмжээг авах асуудлыг шийдвэрлэх ёстой. Ус агуулагч горизонт тус бүрийн зузаан, литологийн найрлага, ус цуглуулах төрөл, тэжээгдэх нөхцөл, бусад ус агуулагч давхарга ба тэдгээрийн гадаргуугийн усаар тэжээгдэх харилцан уялдаа холбоотой эсэхийг тогтоох, газрын доорх усны төвшний төлөв байдал, усанд автаж болзошгүй уулын малталт ба тэндээс усыг хэрхэн шүүрүүлэх, зайлуулах, усны төвшинг бууруулах арга хэмжээ авах зэрэг зайлшгүй шаардлагатай бусад параметрыг техник-эдийн засгийн үндэслэлд тусгасан байна.

Түүнчлэн гидрогеологийн судалгаагаар дараах асуудлыг тогтооно. Үүнд:

- Уурхайд шүүрэн орох газрын доорх усны химийн найрлага, бактериологийн төлөв байдал, чанарт үнэлгээ өгч бетон, металл, полимерт болон бусад материалаар хийсэн эдлэхүүнд нөлөөлөх усны нөлөөлөл, усан дахь ашигтай ба хортой хольцын агуулгыг тогтоох, ашиглаж байгаа ордын хувьд уурхайгаас гарч байгаа усны химийн найрлагыг судлах;

- Уурхайн малталтад шүүрэн орж ирэх газрын доорх усны хэмжээг тодорхойлох зорилгоор гидрогеологийн цооног өрөмдөж шавхалт туршилтын ажлаар ус агуулагч чулуулгийн гидрогеологийн үзүүлэлтүүдийг (шүүрэлтийн итгэлцүүр, ус дамжуулалтын чадварын итгэлцүүр, түвшин дамжуулалтын чадварын итгэлцүүр, ус өгөмж г.м) тогтоох.

- Ус хангамжийн чиглэлээр уурхайгаас шүүрүүлсэн усыг ашиглах боломжийг судлах, түүнчлэн ордын дүүрэгт газрын доорх усанд шүүрүүлсэн ус хэрхэн нөлөөлөх нөлөөллийг тогтоох

- Цаашид зайлшгүй шаардлагатай хайгуул шинжилгээний ажил явуулах зөвлөмж гаргах, уурхайн усны урсацын хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлэх, ашигт малтмалын түүхий эдийг олборлох, боловсруулах ирээдүйн үйлдвэрийн хэрэгцээнд ашиглах ахуйн-ундны ус болон техникийн зориулалттай усан хангамжийн боломжит эх үүсвэрийг үнэлэх;

- Уурхайгаас гадагшлуулах усыг ашиглах нөөцийг урьдчилан тооцоолсон байна. Энэхүү илүүдэл ус зайлуулах (дренажын) усны ашиглалтын нөөцийн тооцоог холбогдох аргачилсан баримт бичгийг удирдлага болгон гүйцэтгэнэ.

Уурхайн төлөвлөлтөнд гидрогеологийн судалгааны үр дүнгээр олборлох уулын массивыг хуурайшуулах зорилгоор ус урсгах суваг байгуулах, шүүрүүлсэн усыг зайлуулах, уг усыг ашиглаж, усан хангамжийн эх үүсвэрийг шийдэх, хүрээлэн буй орчныг хамгаалах зэрэг асуудлын талаар холбогдох зөвлөмжийг өгнө. Хайгуулын үед орд дээр инженер-геологийн судалгааг зэрэгцүүлэн явуулах нь ордыг олборлох төслийг мэдээллээр хангах (ил уурхайн үндсэн үзүүлэлтүүд, далд уурхайн ажил ба хамгаалалтын тулгуурын тооцоо, өрөм-тэсэлгээний ба бэхлэгээний ажлын төрөлжсөн паспорт) болон уулын ажил явуулах аюулгүй байдлыг сайжруулахад зайлшгүй шаардлагатай.

Ордын инженер-геологийн (геотехникийн) нөхцлийн судалгааг инженер геологийн нөхцлийн судалгаа явуулах аргачилсан зөвлөмжийг баримтална. Энэ төрлийн зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд түүнтэй адил зөвлөмж болох ОХУ-ын “Методическое руководство по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке, 2000” МПРРФ (протокол №7 от сентября 2000г), “Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений., 2002” зэрэг зөвлөмжийг баримтлан судалгаа явуулж болно.

Инженер-геологийн судалгаагаар агуулагч ба хучаас чулуулгийн физик-механикийн шинж чанар, түүнийг тодорхойлох байгалийн ба усаар ханасан байдал дахь бат бэх чанар, чулуулгийн литологийн ба эрдсийн найрлага, ан цавшил, үелэл ба занаршилт, өгөршлийн бүс дэх чулуулгийн физик чанар судалсан байх. Хурдас чулуулгийн гулсалт, суулт, нуралт, цөмрөлт зэрэг ордыг ашиглахад хүндрэл учруулж болзошгүй физик-геологийн бусад үзэгдлүүдийг судалсан байх ёстой.

Олон жилийн цэвдэгтэй бүс нутгийн чулуулгийн температурын горим, цэвдэгтэй бүсийн доод ба дээд гадаргын хилийн хүрээ (контур) тодорхойлж, хөрсний гэсэх хүрээ ба гүн, улирлын чанартай хөлдөж, гэсдэг хөрсний үеийн зузааныг тогтоох, хөлдөх ба гэсэх үеийн чулуулгийн физик-механик шинж чанарын өөрчлөлт зэргийг судлах.

Инженер-геологийн судалгааны үр дүнд ил уурхайн хажуугийн чулуулгийн

тогтвортой байдалд хэтийн төлвийн үнэлгээ өгч түүний үндсэн параметрийг тооцоолох материалыг цуглуулсан байх ёстой.

Ордын дүүрэгт судалж байгаа ордтой гидрогеологи ба инженер-геологийн нөхцлөөрөө ижил төстэй ил ба далд уурхай ажиллаж байгаа бол ашиглалт явуулж буй ордын усжилтын зэрэг, уулын нэвтрэлт хийх инженер-геологийн нөхцлийн өгөгдөхүүнийг ашиглаж болохын дээр түүнийг хуурайшуулах (усгүйжүүлэх) арга хэмжээг ч авч хэрэглэх боломжтой.

5.2. Чулууг олборлох ба боловсруулахад хэрэглэж байгаа арга нь дараах шаардлагыг хангасан байх ёстой Үүнд: үйлдвэрлэн гаргаж буй товарын чулуу нь сортлогдсон ба чанарын шаардлага хангасан байх; уулын цулаас боломжит дээд хэмжээгээр гарцыг гаргах; чулуулгийн байгалийн шинж чанарыг (блоклог ба үзэмжит чанар) алдагдуулахгүй байх; түүхий эдийг боломжит дээд зэргээр иж бүрэн ашиглах; гарган авч байгаа бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг боломжит хамгийн бага байх.

Талбайн ашиглалтын оновчтой системийг сонгохдоо түүхий эдийг боловсруулах технологийн бүдүүвч, техник-эдийн засгийн үндэслэлийг хувилбартай үндэслэж сонгоно. Ширхэгийн чулууг уулын цулаас салгах зорилгоор хүчтэй тэсрэх бодис хэрэглэхийг хориглоно. Ордын чулуулгийн найрлага нэг төрлийн бус эсвэл их хэмжээний бохирдолттой тохиолдолд тус хэсгийг ялгаж, тусад нь олборлоно.

Чулуулаг түүний дотор ялангуяа карбонат чулуулгийг боловсруулах үед дайрга дээрх тоосорхог хэсгийг угааж цэвэрлэн хатаадаг. Сүүлийн үед бат бөх дайрга гарган авахын тулд баяжуулалтын янз бүрийн аргыг хэрэглэж байна.

5.3. Байгалийн хийн агууламж (метан, хүхэрт устөрөгч г.м) тогтоогдсон ордуудын хувьд хийн агуулга, найрлагын өөрчлөлтийн зүй тогтлыг тухайн талбайн хэмжээнд ба гүнд нь судална.

5.4. Хүний эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлөх хүчин зүйлсийг (пневмокониозо-аюул, өндөр хэмжээтэй цацрагжилт, геотермийн нөхцөл г.м.) тодорхойлсон байх.

5.5. Шинээр илрүүлсэн ордын дүүрэгт үйлдвэрийн объект болон иргэний зориулалттай барилга барих талбай, хоосон чулуулгийн овоолгын талбай зэрэг ашигт малтмалгүй талбайг зураг дээр тэмдэглэж зааж өгсөн байна.

5.6. Ордын ба тусгай зөвшөөрлийн талбайд түүх-археологи, палеонтологийн судалгааг мэргэжлийн байгууллагаар журмын дагуу хийлгэж дүгнэлт гаргуулах.

5.7. Геоэкологийн судалгааны үндсэн зорилго нь байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээний хувьд ордыг ашиглах төслийг мэдээллээр хангахад оршино.

Геоэкологийн судалгаагаар дараах үзүүлэлтүүдийг тогтоох ёстой. Үүнд: геологийн орчны, түүний дотор геологи орчны суурь үзүүлэлтүүдийг (байгалийн цацрагийн түвшин, гадаргын болон гүний ус, агаарын чанар, хөрсөн бүрхэвч,

ургамал, амьтны аймгийн ертөнц г.м) тогтоох; барихаар төлөвлөж байгаа байгууламжийн геологийн орчны физик, химийн болзошгүй харилцан үйлчлэлийн төрөл (тухайн нутаг дэвсгэрт үүсэх тоосжилт, гадаргын ба газрын доорх усны бохирдолт, хүдэр агуулсан болон үйлдвэрт хэрэглэсэн усаар хөрс бохирдох, атмосферт хаягдаж байгаа хий, тоосоор агаарын чанар бохирдох г.м); үйлдвэрлэлд хэрэгцээтэй бусад байгалийн баялгийг ашиглахад үүсэх сөрөг нөлөөг (ойн сан, техникийн хэрэгцээнд шаардагдах ус, үндсэн болон туслах үйлдвэрүүдийг байрлуулах газар, хуулах хөрс ба агуулагч чулуулгийн овоолго, кондицийн бус чулуулгийн овоолго г.м) тогтоох; аюултай байдлын нөлөөлөл, зэрэг, эрчим, шинж чанарыг үнэлэх, бохирдолтын эх үүсвэрийн үргэлжлэх хугацаа, функц бүрийн динамик, тэдгээрийн нөлөөллийн бүсийн хил хязгаарыг тогтоох.

Нөхөн сэргээлттэй холбоотой асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд хөрсөн бүрхэвчийн зузааныг тодорхойлох, сэвсгэр хурдасны агрохимийн судалгаа хийх, түүнчлэн хучаас хурдасны хоруу чанарын зэргийг тодорхойлж, түүн дээр ургамлын бүрхэвч үүсэх боломжийг тайлбарлах шаардлагатай.

5.8. Орд олборлох төсөл зохиох ажилд нэн түрүүнд шаардагдах гидрогеологи, инженер-геологи, геокриологи, уул-геологийн болон бусад байгалийн нөхцлийн үндсэн өгөгдлийг нарийвчлан судална. Тухайн дүүрэгт ашиглагдаж байгаа гидрогеологи, инженер-геологийн нөхцлөөрөө ижил төстэй ордууд байгаа бол тэдгээрт хийсэн уулын малталтын нэвтрэлтийн арга, түүнчлэн түүнийг хатаах арга хэмжээ, туршлагыг шинээр хайгуул хийж буй талбайн хайгуулд авч ашиглаж болно. Хэрэв гидрогеологи, инженер-геологийн болон байгалийн бусад нөхцлөөрөө ашиглахад онцгой хүндрэлтэй ордуудын хувьд тусгайлсан судалгааны аргачлал, ажлын хэмжээ, хэрэгжүүлэх хугацаа, горим зэргийг төлөвлөн явуулахдаа төсөл хэрэгжүүлэгч байгууллага болон тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчид нь харилцан тохиролцсон байх ба эдгээр судалгааг мэргэжлийн байгууллага, компаниар хийлгэх шаардлагатай.

5.9. Ашигт хэвтшийг агуулж буй болон хучаас хурдсанд агуулагдах бусад ашигт малтмалын судалгааг ашигт малтмалын ордыг иж бүрэн судлах чиглэлээр боловсруулагдсан аргачилсан зөвлөмжийн шаардлагыг баримтлан гүйцэтгэнэ. Энэ төрлийн аргачилсан зөвлөмж гараагүй тохиолдолд түүнтэй адил зөвлөмж болох ОХУ-ын ББЯ-аар батлагдсан “Рекомендации по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов, 2007”-ийг баримтлах боломжтой.

Зургаа. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ

6.1. Барилгын болон өнгөлгөөний чулууны ордын нөөцийн тооцооллыг Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9-р сарын 11-ний өдрийн 203 тоот тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын шаардлагыг баримтална. Энэхүү зааварт ордын нөөцийг геологийн нөөц, үйлдвэрлэлийн нөөц гэж ангилсан. Тухайлбал: геологийн нөөцийг ордод хийсэн хайгуулын ажлын үр дүнгээр тооцоолдог бол үйлдвэрлэлийн нөөцийг ордод олборлолт хийх техник-

эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах үед тооцоолно.

6.2. Ордын геологийн нөөцийг хэсэгшлүүдээр ангилан тооцоолох ба нэгж хэсэгшилд дараах шаардлага тавигдана. Үүнд:

□ Ижил түвшинд хайгуул хийгдэж, ашигт малтмалын чанар, тоо хэмжээг тодорхойлох үзүүлэлтүүд нь адил түвшинд судлагдсан байх; Геологийн тогтоц нь нэг төрлийн, хэвтшийн дотоод бүтэц тогтоц, зузаан, бодисын найрлага болон ашигт малтмалын технологийн шинж чанар ба чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийн хувьсан өөрчлөлт нь ойролцоо буюу ижил байх; Хэвтшийн байрлал тогтвортой, тодорхой ялгагдсан хэсэгшил структурын нэгэн элементэд (атирааны нэгэн жигүүр, эсвэл цөм хэсэгт, тасралт эвдрэлээр хязгаарлагдсан, тектоникийн нэгэн хэсэгшилд байрших г.м) байршсан тогтвортой байрлалтай байх; Олборлолтын үеийн уул-техникийн нөхцөл нэгэн адил, жигд байх.

□ Ашигт малтмалын биетийн уналын дагуу нөөцийг олборлох дарааллыг төлөвлөгөөт тооцоо бүхий цооног, эсвэл уулын малталтын горизонтуудаар нөөцийн хэсэгшлүүдийг ялгасан байна.

6.3. Нөөцийн тооцоололд барилгын ба өнгөлгөөний чулууны ордын онцлог шинжийг тусгасан дараах нэмэлт нөхцлийг харгалзах ёстой. Үүнд:

Баттай (А) зэрэглэлийн нөөц. I бүлэгт хамаарагдах ордын хайгуулын үед нарийвчлан судалсан хэсгийн хайгуулын малталтын хүрээн дэх нөөцийг Баттай (А) зэрэглэлээр тооцоолно. Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийн хилийг малталт ба цооногоор хязгаарлан тогтооно.

Олборлолт хийгдэж байгаа ордын хувьд ашиглалтын хайгуул ба уулын-бэлтгэл малталтын үр дүнгээр тооцоолно. Үүнд баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангаж байгаа олборлолтод бэлэн болсон хэсэгшлүүдийн нөөцийг хамааруулна.

Ашигт давхаргын дунд байрших кондицын бус давхарга, карст илрэл, өгөршилд өртсөн ба өгөршөөгүй чулуулгийн хил зааг, тасралт эвдрэл, ан цавархаг чулуулаг ба бутралын бүс зэрэг нөөцийн тооцооллоос хасагдах чулуулгийн төрлийн орон зайн байршлыг судалсан байх ёстой.

Товарын чулууны хэлбэр ба блокийн гарцыг туршилтын ба олборлолтын өгөгдлөөр, өнгөлгөөний эдэлхүүний гарцыг үйл ажиллагаа явуулж буй үйлдвэрийн боловсруулалтын өгөгдлөөр, эсвэл туршилтын зүсэлтээр тогтооно. Дайрганы гарцыг чулуулгийг бүрдүүлж байгаа хэврэг ба бат бэх ширхэгийг харьцуулах замаар тооцоолох, эсвэл үйлдвэрлэлийн туршилтанд оруулж тодорхойлно.

Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөц. Зөвхөн I ба II бүлгийн ордын хайгуулын ажлын үед тооцоолно. Нарийвчлан судлагдсан хэсэг буюу хүдрийн биетийн бусад хэсгийн хэмжээнд ялгасан, эсвэл хайгуулын нарийвчлал нь энэхүү зэрэглэлийн шаардлагыг хангасан тохиолдолд бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцөд хамрагдана.

Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээ нь экстраполяцгүй хайгуулын малталтаар татагдсан байх ёстой. Харин ашигт малтмалын биетийн геологийн үндсэн тогтоц ба түүний чанар нь энэ хүрээг төлөөлүүлж буй өгөгдлүүдээр хангалттай хэмжээнд тодорхойлогдсон байна.

Ашиглагдаж буй ордын бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийг нэмэлт хайгуул юм уу ашиглалтын хайгуулын эсвэл энэхүү зэрэглэлийн шаардлагыг хангасан уулын-бэлтгэл малталтын өгөгдлөөр тооцоолно.

Ордын (хэсгийн) хэмжээнд ялгагдсан чулуулгийн төрөл, тектоникийн эвдрэл ба карстын илрэлийн орон зайн байрлалыг ордын геологийн тогтоц ба чулуулгийн байршлын нөхцөлд онц нөлөөлөхгүйгээр хүрээллийн хувилбарын зөвшөөрөгдөх боломжийн зэргийг судалсан байх ёстой. Жишгийн бус хэсгийн доторх карстын илрэл ба ашигт зузаалгийн чулуулгийн тусгай төрлийг боломжийн хирээр хүрээлэх; нийлмэл тогтоцтой бол статистик аргаар үнэлгээ хийнэ. Өгөршсөн, өгөршилд өртсөн ба өгөршилд өртөөгүй чулуулаг хоорондын хилийг ойролцоогоор тогтоож болно. Чулуулгийн хавтанлаг текстур үүсгэж байгаа ан цавын үндсэн систем ба түүний хөгжлийн зэргийг боломжийн хирээр тогтооно.

I бүлгийн ордын товарын чулууны хэлбэр ба гарцыг өрмийн чөмгийн хэрчмийн урт ба түүний гарцаар болон ан цавын тусгайлсан судалгааны үр дүнгээр, II бүлгийн орд дээр ашиглалтын үед үйлдвэрлэлийн ба туршилтын олборлолтын (туршилтын карьер) үр дүнгээр тус тус тогтоож болно.

Ханын болон өнгөлгөөний чулууны блокийн ба хавтангийн гарцыг ордын Баттай (А) зэрэглэлээр нөөц тооцоолсон хэсэгт үйлдвэрийн боловсруулалтаар, II бүлгийн дахин хайгуул хийсэн орд дээр бүтээгдэхүүний дээрх гарцыг туршилтын олборлолт ба туршилтын хөрөөдөлтийн өгөгдлөөр тогтоох хэрэгтэй.

Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөц. Энэхүү нөөцөд ордын хэсгийн хэмжээнд хийсэн өрөмдлөг нь боломжтой (С) зэрэглэлийн шаардлага хангасан хайгуулын торын дагуу хийгдсэн, өгөгдөл мэдээлэл нь нарийвчлан судлагдсан хэсэгтэй адил буюу ордыг олборлох үеийн ашиглалтын өгөгдлүүдтэй тохирох хэмжээний магадлалтай байна.

Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээ нь геологийн үндэслэлтэй экстраполяцийн бүсийг агуулсан, түүний өргөн нь унал, суналын дагуу хийсэн боломжтой (С) зэрэглэлийн малталтын зайнаас хэтрэхгүй байх хайгуулын малталтаар тодорхойлогдсон байна.

Товарын чулууны гарцыг тухайн ордын нарийвчлан судлагдсан хэсэг ба бусад ордуудынхтай ижил байхаар тодорхойлно.

Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийн экстраполяцийн бүсийн өргөн нь баримт материалаар баталгаажин тодорхойлогдох ёстой. Тектоник эвдрэл ба ан цавшилт идэвхтэй хөгжсөн бүсийн чиглэлд, чулуулгийн зузаан багассан буюу ашигт давхарга олон салаалсан ба давхарга шувтарч дуусаж байгаа чиглэлд, эсвэл

барилгын ба өнгөлгөөний чулууны чанар ба ордыг олборлох уул-геологийн нөхцөл муудаж байгаа чиглэлд экстраполяц татахыг хориглоно.

6.4. Ашигт малтмалын үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл, олборлох арга ба түүний эдийн засгийн ач холбогдлоор нь тус тусад нь зэрэглэж нөөцийг тооцоолно. Барилгын ба өнгөлгөөний чулууг үйлдвэрлэлийн янз бүрийн салбарт ашиглах хэрэглээгээр нь хайгуулын талбайн хэмжээнд тогтоогдсон чулуулгийн төрлийг мөн ялгаж нөөцийг тооцоолно. Газрын доорх усны түвшний дээр ба доор байрших байдлаар нь ялгаж нөөцийг тус тусад нь бас тооцоолно. Ашиглаж буй орд дээр илрүүлсэн, бэлтгэж байгаа ба бэлэн ухмалд, түүнчлэн хамгаалалтын цулд байрших уулын үндсэн ба уулын бэлтгэл малталтаар тогтоогдсон ашигт малтмалын нөөцийг түүний судалгааны зэрэгт тохирох зэрэглэлээр тусад нь ялгаж тооцоолно.

6.5. Томоохон усан сан, урсгал ус (гол мөрөн, булаг шанд), дархан цаазтай ба байгалийн дурсгалт зүйл, түүх-соёлын өв хадгалагдаж буй газар, тусгай хамгаалалттай газруудад барилгын ба өнгөлгөөний чулууны нөөцийг тооцоолохгүй. Харин суурин байгууламж ба ХАА объект байршиж байгаа хамгаалалттай бүс бүхий дүүрэгт маш ховор төрлийн барилгын ба өнгөлгөөний чулууны орд тогтоогдсон бол батлагдсан журам, жишгийн дагуу түүний нөөцийг холбогдох зэрэглэлд тохируулан тооцно.

6.6. Ордын геологийн хил доторх барилгын ба өнгөлгөөний чулууны нийт нөөц, түүнчлэн баялгийг Илрүүлсэн (P_1) зэрэглэлээр үнэлэхгүй байж болно.

6.7. Барилгын ба өнгөлгөөний чулууны ашиглагдаж дууссан орд дээр ялгасан чулуулгийн төрлийн чанар, нөөцийн хэмжээ, тооцооллын үзүүлэлтүүд ба ордын геологийн тогтцын онцлогоор өмнө бүртгэгдсэн нөөцийг бүрэн гүйцэд ашигласан эсэхийг хянан магадлах зорилгоор шинээр тооцоолж, ашиглалтаар олборлосон нөөцтэй харьцуулалт хийж судална. Харьцуулалтыг Оросын ББЯ-аар батлагдсан “Методические рекомендации по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых” дагуу гүйцэтгэж болно.

Харьцуулалт хийсэн материалд улсын экспертизийн байгууллагаар тухайн үед батлагдсан ба төлж дууссан нөөцийн (түүний тоонд олборлосон ба хамгаалалтын цулд үлдсэн) батлагдаагүй нөөцийг хасч тооцсон хилийг татсан байх ёстой. Нөөц өсгөсөн ба ашигт малтмалын нөөцийн улсын нэгдсэн тоо бүртгэлд бүртгэгдсэн (түүний тоонд экспертийн байгууллагаар өмнө нь батлагдсан нөөцийн үлдэгдэл) талбайн хүрээллийг тусгасан байх; хөдөлгөөнийг хүснэгтээр (нөөцийн зэрэглэлээр, ашигтай биетээр, ордод бүхэлд нь) үзүүлнэ. Харьцуулалтын үр дүнтэй хамт ордын уул-геологийн нөхцлийн тухай ойлголтын өөрчлөлтийг график, хавсралт зургаар харуулна.

Хэрэв хайгуулын өгөгдөл бүхэлдээ ашиглалтаар батлагдаж, харин бага зэргийн зөрүү гарсан бол тэр нь уулын олборлох үйлдвэрийн ТЭЗҮ-ийн зүүлэлтэнд төдийлөн нөлөөлөхгүй тохиолдолд хайгуулын ба олборлолтын өгөгдлүүдийн

харьцуулалтанд геологи-маркшейдерийн тооцооллын үр дүнг ашиглаж болно.

Ашигт малтмалын чанар ба нөөц нь итгэмжлэгдсэн экспертийн байгууллагын дүгнэлтээр ашиглалтын үед батлагдаагүй буюу засварын коэффициент хэрэглэх шаардлагатай гэсэн бол олборлолт явуулж буй ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн санаачлагаар гүйцээх ба ашиглалтын хайгуул хийж, нөөц тооцоолох ажлыг тусгайлан гүйцэтгэж гарсан үр дүнгээр ордыг бүхэлд нь магадлан үнэлнэ.

Харьцуулалтын үр дүнгийн шинжилгээгээр ашиглалтын хайгуул ба олборлолтын үед шинжээчээр батлагдсан тооцооллын үзүүлэлтүүдийн (нөөцийн талбай, чулуулгийн төрөл ба хэвтшийн зузаан, чанарын үзүүлэлт, эзэлхүүний масс г.м) өөрчлөлтийн хэмжээг зайлшгүй тогтоохын зэрэгцээ ордын геологийн тогтцын онцлогт тохирох хайгуулын ба нөөцийн тооцооллын зөвшөөрөгдсөн аргачлалын дагуу тогтоогдсон түүхий эдийн чанар, тооцооллын үзүүлэлтүүдийн үнэн магадлалын нөлөөллийг авч үзнэ.

6.8. Компьютерийн программаар тооцоолсон ашигт малтмалын нөөц нь үндсэн өгөгдлүүд (хайгуулын малталтын координат, инклинометрийн өгөгдөл, литологи-стратиграфийн заагийн цэг буюу хил, сорьцлолтын үр дүн г.м), тогтоцын ба завсрын тооцооллын үр дүн (жишгийн дагуу ялгасан ашигтай хэвтшийн огтлолын каталог; ашигт давхаргын хүрээлэл бүхий план зураг, геологийн зүсэлт; хэвтээ, босоо хавтгайд хийсэн ашигт малтмалын биетийн тусгал; нэгж хэсэгшил, мөрөгцөг, зүсэлтээр хийсэн нөөцийн үзүүлэлтүүдийн каталог) ба нөөцийн тооцооллын үр дүнгийн нэгтгэлийг харах ба шалгах, засварлах бололцоогоор хангагдсан байх ёстой. Гаргаж авсан баримтжуулалт ба программаар тооцоолсон график диаграммууд нь бүтэц, структур, хэлбэр зэргээрээ одоо мөрдөж байгаа шаардлагын хэмжээнд зохиогдсон, зохих тайлбартай байх ёстой.

Дагалдах ашигт малтмалын нөөцийг тооцоолох журам батлагдаагүй тохиолдолд ОХУ-ын ББЯ-аар батлагдсан “Рекомендации по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов” зөвлөмжийн дагуу гүйцэтгэж болно.

6.9. Үндсэн ашигт малтмалын нөөцийн тооцоолол бүхий тайланг Уул уурхай хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 02-р сарын 05-ны өдрийн А/20 тоот тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалыг эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам”-ын боловсруулан бичиж ЭБМЗ-өөр хэлэлцүүлнэ.

Долоо. Ордын судлагдсан байдал

7.1. Монгол Улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын шаардлагын дагуу барилгын ба өнгөлгөөний чулууны ордыг судалгааны түвшингээр нь үнэлгээ өгсөн (баялаг) ба хайгуул хийгдсэн (нөөц) орд гэсэн бүлэгт ангилна.

Үнэлгээ өгсөн баялгийг цаашид хайгуулын ажлаар судлах шаардлагатай

эсэхийг, хайгуул хийсэн ордод үйлдвэрлэл явуулахад бэлтгэгдсэн байдлыг тус тус тодорхойлно.

7.2. Барилгын ба өнгөлгөөний чулууны үнэлгээ өгөгдсөн орд дээр цаашид хайгуулын ажлыг үргэлжлүүлэн хийх эсэхийг шийдвэрлэхдээ хайгуулын ажлын дэс дараалал ба цаашид олборлоход хамгийн тохиромжтой хэсгийг ялгасны үндсэн дээр ордын ерөнхий цар хүрээг тогтоож, хайгуулын үе шатны ажил явуулах боломж, түүний үйлдвэрлэлийн үнэ цэнийг тодорхойлсон байх ёстой.

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

Үнэлгээ өгөгдсөн ордын нарийвчилан судалсан хэсэгт Боломжтой (С) зэрэглэлээр нөөцийг тооцоолох ба ордын хэмжээнд Илрүүлсэн баялгийн (P₁) түвшинд үнэлгээ өгнө.

Ордыг олборлох арга ба систем, түүхий эдийг хаягдалгүй ашиглах баяжуулалтын технологийн схем, баяжуулалтын технологийн бүдүүвчийг сонгохдоо лабораторийн түвшний судалгаагаар тогтоосон товарын бүтээгдэхүүний гарц ба чанар, уурхайн олборлох болон боловсруулах үйлдвэрийг барьж байгуулах үндсэн зардал, товарын бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг болон бусад эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийг харгалзан ижил төстэй (аналог) төсөл дээр хийсэн үнэлгээнд тулгуурлан тоймлон томсгосон тооцоогоор тодорхойлно.

Уулын олборлох үйлдвэрийн ба ахуйн-ундны усны хэрэглээний асуудлыг хайгуулын ажлаар тогтоосон болон одоо байгаа боломжит уст цэгүүдийн үнэлгээнд үндэслэн урьдчилан байдлаар тооцоолно.

Ордыг олборлоход хүрээлэн буй орчинд учирч болох сөрөг нөлөөллийг үнэлэх хэрэгтэй.

Ашигт хэвтшийн морфологи, бодисын найрлагыг нарийвчлан судлах, үнэлгээ өгсөн ордын ашигт малтмалын олборлолтын технологийн бүдүүвчийг боловсруулах зорилгоор үнэлгээ өгөгдсөн ордод болон түүний нарийвчилан судалсан хэсэгт туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт явуулж болно. Энэ нь хайгуулын үе шатанд хамаарагдах ба туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт явуулах хүчин чадал, хугацаа зэргийг тусгасан хөтөлбөрийг ашигт малтмалын ордын хайгуул ба олборлолт эрхлэгчид боловсруулж Монгол Улсын уул уурхайн төрийн захиргааны холбогдох байгууллагаар хянуулж 1 жилээс илүүгүй хугацаанд хэрэгжүүлнэ. Туршилтын үйлдвэрийн олборлолт явуулах тохиолдол бүрт түүний зорилго, чиглэлийг тодорхойлно.

Ашигт малтмалын биетийг илрүүлсэн тохиолдолд барилгын материалын эрдэслэг түүхий эдийн ордод өнгөлгөөний ба ханын чулуу, бусад бүхэл блокийн гарцыг тодорхойлох шаардлага үүсдэг бөгөөд үүнийг туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтоор гүйцэтгэнэ.

7.3. Хайгуул хийгдсэн ордын ашигт малтмалын чанар ба нөөцийн хэмжээ, технологийн шинж чанар, олборлолтын гидрогеологи, уул-техникийн ба геоэкологийн нөхцлийг уулын малталт, өрмийн цооногоор уурхайн олборлолт болон боловсруулах үйлдвэрийг шинээр барьж байгуулах, эсвэл үйлдвэрийн баазыг өргөтгөн сэргээн босголт хийх төслийн техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулахад хангалттай хэмжээнд нарийвчлан бүрэн судласан байна

Хайгуул хийгдсэн ордын судалгааны чанарын түвшин дараах шаардлагыг хангасан байна. Үүнд:

- Ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлэгт тохирох зэрэглэлээр нөөцийг ангилан тооцоолсон байх;

- Ашигт малтмалын үйлдвэрлэлийн төрлийг боловсруулах оновчтой технологи, үйлдвэрлэлийн хаягдлыг ашиглах, эсвэл хадгалах хамгийн тохиромжтой чиглэлийг тодорхойлох төсөл боловсруулах түвшинд нарийвчлалтай судласан байх;

- Үндсэн ашигт малтмалын биеттэй хамт, эсвэл түүний хуулах хөрсөнд, газрын доорх усанд агуулагдах үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой бусад төрлийн ашигт малтмал, ашигт бүрдвэрийн нөөцийг судлан үнэлж ашиглах чиглэлийг тодорхойлсон байх;

- Ордын гидрогеологи, инженер-геологи, геокриологи, уул-геологи, экологийн болон байгалийн бусад нөхцөлийн судалгаа нь уулын ажлын аюулгүй байдал, байгаль орчныг хамгаалах хууль тогтоомж, хөдөлмөр хамгааллын дүрэм журмыг тооцсон, ордыг олборлох төсөл боловсруулахад зайлшгүй шаардлагатай, үндсэн өгөгдлийг ашигласан нарийвчилсан судалгаа байна.

- Ордын геологийн онцлогоос хамаарч тодорхой тохиолдол бүрт геологийн тогтоц, ашигт малтмалын биетийн морфологи ба байрших нөхцөл, чанар, нөөцийн хэмжээг ордыг бүхэлд нь төлөөлөх чадвартай хэсгийн хэмжээнд нарийвчлан судлах, түүний байршил ба хэмжээг хайгуул ба ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчид тухай бүр оновчтой сонгох;

- Ордыг олборлохтой холбоотойгоор хүрээлэн буй орчинд үзүүлж болзошгүй нөлөөллийг харгалзан үзэж байгаль орчны сөрөг үр дагавраас урьдчилан сэргийлэх, учирч болох сөрөг нөлөөллийн түвшинг прогнозлон үнэлж, бууруулах зөвлөмж өгөх;

- Нөөцийн тооцооллын жишиг үзүүлэлтүүд нь үйлдвэрлэлийн ач холбогдол болон түүний цар хүрээг хангалттай хэмжээнд хүртэл сайтар тодорхойлсон техник-эдийн засгийн тооцооны үндэслэл дээр тулгуурласан байх зэрэг болно.

Нөөцийн янз бүрийн зэрэглэлүүдийн зохимжит харьцааг тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчид болон ЭБМЗ-ийн шинжээчид гарч болзошгүй бизнесийн эрсдэлүүдийг тооцон үзсэний үндсэн дээр тухай бүрт нь тогтоосон байна.

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

Дээрхи шаардлагуудыг ханган биелүүлж, хайгуул хийгдсэн ордын нөөцийг ЭБМЗ-өөр хэлэлцүүлж, бүртгэлжүүлсэний дараа олборлолтод бэлтгэгдсэн ордод тооцогдоно.

Найм. Ордын нөөцийн дахин тооцоолол ба бүртгэлжүүлэлт

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

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

- Өмнө нь бүртгэгдсэн ордын нөөц, эсвэл чанар (20%-иас дээш хэмжээгээр) батлагдахгүй бол;

- Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртөг хэвийн байхад бүтээгдэхүүний үнэ бодитой, мэдэгдэхүйц хэмжээгээр (20%-иас дээш) тогтвортой буурах тохиолдолд;

- Эрдэс түүхий эдийн чанарт тавих үйлдвэрлэлийн шаардлага өөрчлөгдөхөд;

- Нөөцийн бүртгэлээс хасагдсан буюу хасахаар төлөвлөсөн батлагдаагүй нөөц (нэмэлт хайгуул, ашиглалтын хайгуулын ба ордыг олборлох үйл явцад), түүнчлэн техник-эдийн засгийн нөхцлөөр олборлох боломжгүй болсон нөөцийн хэмжээ нь уулын олборлох үйлдвэрийн балансаас ашигт малтмалын нөөцийг хасах журмын дагуу тогтоосон норм, хэмжээнээс их гарсан (20%-иас илүү) эсвэл буурсан гэх зэрэг тохиолдлууд хамаарагдана.

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

- Өмнө бүртгэгдсэн нөөцийн хэмжээ олборлолтын явцад 30% ба түүнээс их хэмжээгээр өссөн тохиолдолд;

- Үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний үнэ мэдэгдэхүйц хэмжээгээр, тогтвортой өсөж байгаа (жишигт тусгасан үнээс 30% ба түүнээс их өссөн) тохиолдолд;

- Үйлдвэрлэлийн хүчин чадлыг ихээхэн хэмжээгээр нэмэгдүүлж чадах шинэ технологи боловсруулагдсан ба нэвтэрсэн тохиолдолд;

- Ашигт малтмалын биет болон агуулагч чулуулаг дотор ордын үнэлгээ хийх, үйлдвэрийн төсөл боловсруулах үед тооцогдоогүй ашигт бүрдвэрүүд болон хорт хольцууд илэрсэн тохиолдол тус тус хамаарна;

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

Ес. Ашигласан материал

1. Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09 дүгээр сарын 15-ны өдрийн 203 тоот тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”

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

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

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

5. Беликов Б.П., Петров В.П., 1977. Облицовочный камень и его оценка. М., “Наука”, 140 х.

6. Григорович М.Б., Немировская М.Г., 1974. Минеральное сырьё для строительных материалов и его оценка при геолого-разведочных работах. М., “Недра”, с.101-103.

7. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Строительный и облицовочный камень (Разработаны Федеральным государственным учреждением “Государственная комиссия по запасом полезных ископаемых”) 2007, М., 35 с.

8. Методические рекомендации по изучению трещиноватости и блочности

горных пород на месторождениях облицовочного и стенового камня, (министерство геологии СССР, всесоюзный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых). 1985, Казань, 109 с.

9. Шаандар П., 1990. Бул чулууг өнгөлгөөний зориулалтаар үнэлэх арга // Техник технологи сэтгүүл № 3, (ШБОС-1989-04-13. № 18044), УБ., х. 37-38.

10. Шаандар П., 1990. Геология месторождений облицовочного камня Монголии // Геология и разведка недр МНР., Тез. докл., УБ., с. 60-62.

11. Шаандар П., 1992. Геология и оценка товарности облицовочных мраморов Цагаанчулуутского месторождения // Автореферат канд. Дисс., УБ., 21 с.

12. Шаандар П., 2014. Барилгын материалын эрдэслэг түүхий эдийн геологийн судалгаа. УБ., “Соёмбо принтинг”, х.142-162.

Арав. Хавсралт

Хавсралт 1.

Нэр томъёоны оноолт /зөвлөмжид тусган хэрэглэсэн/

Монгол	Орос	Англи
Агаар, салхины үйл ажиллагаагаар хэрчигдэж бутарсан	Выветрелый	Weathered
Байгалийн чулуу	природный камень	natural rocks
Байнгын, тогтмол	Стационарный	stationary, fixed/constant
Бараа, бүтээгдэхүүн	Товар	Product
Барилгын хаяа/хаяавч	Цоколь	Pedestal, socole,base, zaccola, plinth
Блокоор, ширхэг, хэсэг	Штучный	Block
Боловсруулах	Переработка	Processing
Бүрдвэр	Компонент	Component
Бүтээмжит чанар?, товарлаг чанар	Товарность	Productivity
Гантигийн үйрмэг	мраморная крошка	marble crumb/dust
Гулзайлт	изгиб	Bending
Гулдмайн гарц	выход блоков	optimal extraction of stone blocks (%)
Давирхайлаг шаваас	Мастика	Mastic
Дайрганы ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн	фракционный состав шебня	fractional composition
Далан	Валы	shafts/dump
Дүрслэмж /өвөрмөц байдал	Фактура	Texture
Дэвсмэл/ дөрвөлжлөн зассан чулуу суулгасан	Брусчатка	paving stones, sett
Ердийн сорьц	Рядовая проба	Ordinary test
Зорогдох	Фрезеровка	Milling

Монгол	Орос	Англи
Зохимжит байдал	Поведение	behavior, conduct
Зүлгэгдэх	Шлифовка	grinding, polish
Лаг, лай	Шлам	sludge, mud
Малтах, олборлох	Разработка	Mining
Малтаж авах, малталтаар олборлох, олзворлох	Добыча	Mining
Нөөцийн блок/ хэсэгшил	блоки запасов	reserve blocks
Өнгөлөгдөх	Облицовка	facing, lining
Өрмийн чөмөг хэрчим	столбик керна	core column
Паалан	Глазурь	glaze, frosting
Сайр чулуу/ дайрга	Щебень	broken stone/rubble
Сул/хэврэг хэсэг	слабые зерни	weak grains
Сүвэрхэг, сийрхий	Пористый	Porous
Том хэмжээний урлагийн бүтээл (монументал)	Монументальное искусство	Monumental art
Төлж дууссан нөөц+хорогдол+хаягдал	погашенные запасы	Redeemed/actually mined out reserves including losses & dilution
Тусгай зориулалтын сорьц	специальные пробы	special samples
Удаан жил эдлэгдэх байдал/ чанар	Долговечность	durability,
Ус зайлуулах/шүүрүүлгийн ажил	Дренажная работа	Drainage work
Уулын-үндсэн малталт	горно-капитальные выработки	main shaft/open pit
Уулын-бэлтгэл малталт	горно-подготовительные выработки	(mining) development stage
Уулын чулуулаг	Горная порода	Rocks
Үзэмжит (декоратив) чанар	декоративность	decorative
Үерийн усаар зөөгдөж хуримтлагдсан хурдас	Сели	Mudflow
Хагалах/ хэлтлэх	Отколать	break away
Хавтгай/хайрслаг хэлбэртэй ширхэглэл	зерно лещадной формы	flaky grains
Хөвсийх/ норгоход хөөх	Вспученный	Swollen
Хөөлт/шатаахад хөөх	Набухание	Swelling
Хэсэглэгдсэн цул чулуу	Бутовый	Rubble
Хязгаарлагдах	Лимитируется	Limited
Цасан уруйн гаралтай	Лавина	Avalanche
Чулуулийн байгалийн төрлүүд	Разновидности пород	Natural types of rocks
Чулуулгийн хэсэгшил/ ан цаваар	Отдельность пород/ по трещинам	separation of rocks/ fractures, cracks
Энгэр, хажуу, ирмэг	Борт	board, side, slope

Хавсралт 1а.

Товчилсон нэрний тайлал /зөвлөмжид тусган хэрэглэсэн/

БМЭТЭ	Барилгын материалын эрдэслэг түүхий эд
УСТ	Улсын стандарт
ГОСТ	Государственный стандарт

Хавсралт 2.

Барилгын болон өнгөлгөөний чулууны Монгол Улсын стандартууд ба техникийн нөхцөл

- MNS 3970 : 1987 Өнгөлгөөний эдлэл үйлдвэрлэх зориулалттай байгалийн чулуун гулдмай. Техникийн шаардлага.
- MNS 3969 : 1987 Байгалийн чулуун өнгөлгөөний хавтан. Техникийн шаардлага.
- MNS 5072 : 2018 Барилгын материал, хөрс, уулын чулуулагт цацраг идэвхит элемент тодорхойлох гамма спектрометрийн арга
- MNS 2998 : 2009 Барилга, замын ажилд хэрэглэх уулын нягт чулуулаг хайрга, дайрга. Физик-механик шинж чанар тодорхойлох арга
- MNS 3395 :1982 Гантиган хайрга. Техникийн шаардлага.
- MNS 3824 : 1985 Байгалийн сүвэрхэг чулуугаар бэлтгэсэн дайрга ба элс. Техникийн шаардлага.
- MNS 5608 : 2006 Барилгын материал. Хөөсөн перлитийн элс, дайрга. Техникийн шаардлага.
- MNS 5609 : 2006 Барилгын материал. Хөөсөн перлит үйлдвэрлэхэд хэрэглэх түүхий эд. Техникийн шаардлага.
- MNS 0346 : 2000 Барилгын ажилд хэрэглэх хайрга, буталсан хайрга. Техникийн ерөнхий шаардлага.
- MNS 0390 : 1998 Барилгын ажилд хэрэглэх дайрга. Техникийн шаардлага.
- MNS 0392 : 1998 Барилгын ажилд хэрэглэх элс. Техникийн шаардлага.
- MNS 0982 : 1980 Хана өнгөлгөөний материал. Бат бэхийн хязгаарыг шахалт гузайлтанд тодорхойлох арга
- MNS 0983 : 1980 Хана өнгөлгөөний материал. Ус шингээлт ба хүйтэн тэсвэрлэлтийг тодорхойлох арга.
- MNS 2915 : 1981 Хана, өнгөлгөөний материал. Нягт тодорхойлох арга.
- MNS 2998 : 2009 Уулын нягт чулуулаг, барилга замын ажилд хэрэглэх хайрга ба дайрга. Турших арга.

- MNS 1185 : 1985 Бетон зуурмаг. Техникийн шаардлага.
- MNS 1228 : 1987 Хүнд бетон. Техникийн шаардлага.
- MNS 3996 : 1987 Бетон, ангилал, ерөнхий техникийн шаардлага.
- MNS 4699 : 1999 Явган зам, талбайн хавтан. Ерөнхий шаардлага.
- MNS 2803 : 2004 Хүнд бетонд хэрэглэх дүүргэгч материал. Техникийн шаардлага.

Хавсралт 3.

ОХУ-д мөрдөгдөж байгаа барилгын болон өнгөлгөөний чулууны стандартууд ба техникийн нөхцөл

ГОСТ 9479 : 2011 Барилга байгууламж, архитектур, дурсгалын болон бусад зүйл үйлдвэрлэх зориулалттай байгалийн чулуун гулдмай. Техникийн шаардлага. Блоки из горных пород для производства облицовочных, архитектурно-строительных, мемориальных и других изделий. Технические условия

ГОСТ 4001 : 2013 Уулын чулуулгаар хийсэн барилгын ханын чулуу. Техникийн нөхцөл. Камни стеновые из горных пород Технические условия

ГОСТ 530 : 2012 Керамикан чулуу болон тоосго. Техникийн ерөнхий шаардлага. КИРПИЧ И КАМЕНЬ КЕРАМИЧЕСКИЕ. Общие технические условия

ГОСТ Р 57294 : 2016 Байгалийн чулуун ханын эдлэл. Техникийн шаардлага. Изделия стеновые из природного камня. Технические условия

ГОСТ 30629 : 2011 Өнгөлгөөний чулуун эдлэл, материалууд. Туршилтын аргууд. Материалы и изделия облицовочные из горных пород. Методы испытаний

ГОСТ 24099 : 2013 Байгалийн чулуун дээр үндэслэсэн гоёлын хавтангууд. Техникийн шаардлага. Плиты декоративные на основе природного камня. Технические условия

ГОСТ 9480 : 2012 Байгалийн чулуун өнгөлгөөний хавтангууд. Техникийн шаардлага. Плиты облицовочные из природного камня

ГОСТ 23342 : 2012 Байгалийн чулуугаар хийсэн барилга-архитектурын бүтээгдэхүүнүүд. Техникийн шаардлага. Изделия архитектурно-строительные из природного камня

ГОСТ 32018 : 2012 Байгалийн чулуугаар хийсэн зам-барилгын бүтээгдэхүүнүүд. Техникийн шаардлага. Изделия строительно-дорожные из природного камня

ГОСТ 379 : 2015 Силикатан тусгаарлагч тоосго, чулуу, блок, хавтан. Техникийн ерөнхий шаардлага. КИРПИЧ, КАМНИ, БЛОКИ И ПЛИТЫ ПЕРЕГОРОДОЧНЫЕ СИЛИКАТНЫЕ. Общие технические условия

ГОСТ 6133 : 2019 Бетонон ханын чулуу. Техникийн шаардлага. КАМНИ БЕТОННЫЕ СТЕНОВЫЕ Технические условия

ГОСТ 23260.0-1978 Гантиг. Шинжилгээний аргад тавигдах ерөнхий шаардлага. Мрамор. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 23845 : 1986 Барилгын ажилд хэрэглэх хайрга бэлтгэх уулын хадан чулуу. Техникийн шаардлага ба туршилтын аргууд. Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ 24100 : 1980 Барилгын ажилд хэрэглэх элс, хайрга, дайрга үйлдвэрлэх түүхий эд. Техникийн шаардлага, туршилтын аргууд. Сырье для производства песка, гравия и щебня из гравия для строительных работ. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ 8267 : 1993 Барилгын ажилд хэрэглэх хайрга, дайрга бэлтгэх. Техникийн шаардлага. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 4.219 : 1981 Барилга. Байгалийн чулуун өнгөлгөөний материал, хавтан бэлтгэх. Строительство. Материалы облицовочные из природного камня и блоки для их изготовления

ГОСТ 9480 : 1989 Байгалийн чулуунаас өнгөлгөөний плита хөрөөдөж авах. Плиты облицовочные пиленые из природного камня.

СТО НОСТРОЙ 2.14.132 : 2013 Байгалийн болон хиймэл чулуун гадна ханын өнгөлгөө. Дүрэм, гүйцэтгэлд тавих хяналт, ажлын үр дүнд тавигдах шаардлага. ОБЛИЦОВКА ПОВЕРХНОСТИ НАРУЖНЫХ СТЕН КАМНЕМ ПРИРОДНЫМ И ИСКУССТВЕННЫМ Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

ГОСТ 6665 : 1991 Бетон, төмөр бетон хийцийн ирмэгийн чулуу. Техникийн шаардлага. Камни бетонные и железобетонные бортовые. Технические условия

ГОСТ 7473 : 1994 Бетон хольц. Техникийн шаардлага. Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 8268 : 1982 Барилгын хайрга. Техникийн шаардлага. Гравий для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8735 : 1988 Барилгын элс. Туршилтын аргууд. Песок для строительных работ. Методы испытаний

ГОСТ 8736 : 1993 Барилгын элс. Техникийн шаардлага. Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 9557 : 1990 Зохиомол сүвэрхэг хайрга, дайрга, элс. Техникийн шаардлага. Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия

ГОСТ 10060.0 : 1995 Бетон. Хүйтэн тэсвэрлэлтийг тодорхойлох арга. Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования

ГОСТ 10181 : 2000 Бетон хольц. Туршилтын аргууд. Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 10832 : 1991 Хөвсгөр перлитэн элс, хайрга. Техникийн шаардлага. Песок и щебень перлитовые вспученные. Технические условия

ГОСТ 23668 : 1979 Замын хучилтын чулуу. Техникийн шаардлага. Камень брусчатый для дорожных покрытий. Технические условия

ГОСТ 23735 : 1979 Барилгын ажилд зориулсан элс-хайрганы холимог. Техникийн шаардлага. Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 24099 : 1980 Байгалын чулуун гоёлын хавтан. Техникийн шаардлага. Плиты декоративные на основе природного камня. Технические условия

ГОСТ 24211 : 2003 Бетон зуурмагийн нэмэлтүүд. Техникийн ерөнхий шаардлага. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 24640 : 1991 Цементийн нэмэлтүүд. Ангилал. Добавки для цементов. Классификация

ГОСТ 23259-78 Гантиг. Хүлээн авах дүрэм. Дээж авах, дээжийг шинжилгээнд бэлтгэх арга. Гантиг. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб для испытаний. Мрамор.

ЦАХИУРЛАГ ЧУЛУУЛАГ

Гарчиг

1. Ерөнхий ойлголтууд	62
2. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь	71
3. Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа .	74
4. Цахиурлаг чулуулаг ба кварцын технологийн шинж чанарын судалгаа.....	95
5. Ордын гидрогеологи, инженер геологи (геотехник), геоэкологийн болон байгалийн бусад нөхцөлийн судалгаа	100
6. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ	103
7. Ордын судлагдсан байдал	109
8. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлэх	112
9. Ашигласан хэвлэл, бусад материалын жагсаалт	113
10.Хавсралт	115

Нэг. Ерөнхий ойлголтууд

Дэлхийн улс орнуудад тогтоогдсон цахиурлаг чулуулгийн төрөл, тархалт, хэрэглээг харгалзан цахиурлаг чулуулгийг тунамал гаралтай цахиурлаг чулуулаг, гидротермаль гаралтай цахиурлаг чулуулаг буюу судлын кварц гэсэн хоёр үндсэн төрөлд ангилан энэхүү аргачилсан зөвлөмжид авч үзлээ. Тунамал гаралтай цахиурлаг чулуулгийн орд Монгол оронд өнөөгийн байдлаар Чаргат уулын ордоос өөр орд хараахан тогтоогдоогүй байгаа боловч хэтийн төлөв байгааг харгалзан энэ төрлийн чулуулгийг авч үзсэн бол хайгуул хийгдсэн ордууд нь голдуу судлын кварц байгааг мөн харгалзан үзсэн болно.

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

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

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

Трепел нь маш жижиг (0.01 мм-ээс бага) ширхэгтэй опал-кристобалитын цахиурын исэл (SiO_2)-ээс тогтсон найрлагатай, цайвар саарлаас цагаан, шаравтар болон боровтор саарал өнгөтэй тунамал чулуулаг юм. Хэмхдэслэг хольцын найрлагаас хамааран түүний эзэлхүүний масс 0.5 т/м^3 -ээс 1.25 т/м^3 хүртэл хэлбэлзэж байдаг бол нүх сүвэрхэг чанар нь 60-70% хүрдэг байна. Найрлагадаа

гейландит-клиноптилолитийн бүлгийн цеолитыг 15-20% ба түүнээс их хэмжээгээр агуулсан трепелийн төрөл байдаг.

Опок нь маш нарийн (<0.005 мм) ширхэгтэй опал-крystalлитын цахиурын ислээс тогтсон найрлагатай, хөнгөн, нүхэрхэг бүтэцтэй чулуулаг юм. Түүний найрлагад нь голдуу цахиурлаг чулуулгийн хэмхдэс, шаварлаг материал оролцсон байдаг. Муухан хадгалагдсан диатомын панцер, дун, хясаа, радиолярын раковин, губокын спикул зэрэг органик материал маш бага агуулагддаг. Опок нь цайвар саарал, хар саарлаас хар хүртэл өнгөтэй, $1.1 - 1.8$ т/м³ эзэлхүүний масстай, голдуу 30-40%, зарим тохиолдолд 55% хүртэл сүвэрхэг чанартай чулуулаг юм. Опокийн бэх бат чанар голдуу 5-20 Мпа байдаг бол өгөршсөн төрөл нь 3-7 Мпа, цахиур маягийн нягт цул төрөл нь 150 Мпа хүртэл бэх бат чанартай. Опокийн карбонат багатай зарим төрөлд цеолит бүрдвэрийн агуулга 10-20% хүрдэг байна.

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

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

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

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

Нуурын гаралтай цахиурлаг чулуулгийн ордууд тэнгисийн гаралтай ордуудаас хэмжээ багатай боловч 80-85% хүртэл диатомитын өндөр агуулгатай хуримтлалыг

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

Вулканоген ландшафтын нуурын хурдастай холбоотой үүссэн диатомитын ордууд базальтын лав, туф, туффит зэрэг вулканоген чулуулагт агуулагдан, тогтворгүй зузаантай (ховроор 10 м хүртэл зузаан), мэшил хэлбэрийн биетийг үүсгэн оршдог. Ийм ордууд нөөцөөрөө нуурын гаралтай диатомитын ордуудаас илүү байхын зэрэгцээ зарим ордын хувьд (Джрадзорск, Кисатибск, Парбийск ордууд) маш сайн чанарын түүхий эдийг агуулж байдаг. Вулканоген хурдаст агуулагдан орших диатомитын ордууд нь бараг бүхэлдээ опалын панцеруудаас тогтдог бөгөөд цул нягт хүдэр нь $0.25-0.6 \text{ т/м}^3$ эзэлхүүний масстай байдаг. Диатомитын хуримтлал нь агуулагч вулканоген болон вулканоген-тунамал чулуулагтайгаа тод ялгарах хил заагийг үүсгэн оршдог. Энэ төрлийн диатомитын биетүүд хэдэн зуун метр хэмжээтэй, хэдэн метрээс 10-15 м хүртэл (Кисатибск орд) зузаантай давхарга ба мэшил хэлбэрийн биетийг үүсгэн оршдог.

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

Тунамал гаралтай цахиурлаг чулуулгийн ордуудын ангиллыг дараах 1-р хүснэгтэд үзүүлэв. Харин Монгол оронд тогтоогдсон Чаргат уулын цахиурын элсэн чулууны ордын хувьд диатомит, спонголит, трепель, опокийн түвшинд судалсан тухай дурдаагүй. Харин Чаргат формацын аркоз элсэн чулуу нь тод цагаан өнгөтэй, жигд бус жижиг ба дунд ширхэгтэй, цул текстуртэй ба эрдэслэг бүрэлдэхүүний хувьд псаммитлаг структуртай туузан ба хил заагийн цементтэй болсон байх бөгөөд 70-93% кварц, бичил кварцит 5-15%, хүчиллэг эффузив 3-10%, цөөн тооны плагиоклаз, калийн хээрийн жоншноос голлон бүрддэг байна. Химийн шинжилгээгээр SiO_2 агуулга дунджаар 94.0%, харин Al_2O_3 1.68%, Fe_2O_3 1.46%, CaO 0.53%, MgO 0.39%, K_2O 0.25%, Na_2O 0.27%, MnO 0.03% гэж судлагджээ.

1.3. Тунамал гаралтай цахиурлаг чулуулгийн хэрэглээний чиглэлийг тодорхойлох гол үзүүлэлт нь нүх-сүвэрхэг чанар, бага эзэлхүүний масс, дулаан тэсвэрлэх өндөр чанар, идэвхтэй цахиурын ислийн агуулга, хүчилд үл автах химийн шинж зэрэг физик-химийн олон үзүүлэлт байдаг. Цахиурлаг чулуулгийн

хэрэглээний салбарууд энэхүү түүхий эдийн чанарт тавигдах өөрсдийн стандартуудыг тогтоон баримталж байдаг (Хавсралт 1).

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

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

1.6. Диатомит, трепел, опокийг термиз ба теплопорит гэж нэрлэгддэг нүхэрхэг бүтэцтэй, хөнгөн бетон хавтангийн дүүргэгч болгон хэрэглэдэг. Үүнд термиз үйлдвэрлэлд диатомит, трепел, опокийг 55% хүртэл, теплопорит үйлдвэрлэлд 70% хүртэл хэмжээтэйгээр ашиглана.

Тунамал гаралтай цахиурлаг болон опал-кристаллит чулуулгийн ордуудын ангилал

Хүснэгт 1.

Ордын үйлдвэрлэлийн төрөл	Ордуудын холбоотой геологийн формацууд	Агуулагч чулуулаг	Ашигт малтмалын төрөл	Ашигт малтмалын биет		Ордын масштаб	Ордуудын жишээ
				Хэлбэр	Зузаан, м		
Тэнгисийн	Тунамал	Цахиурлаг кварц-глауконит	Диатомит, опок, спонголит	Давхарга, мэшил	< 50	Дундаас маш том	Инзенск, Вольск, Зикеевск (ОХУ),
	Вулкано Ген тунамал	Терриген-карбонат-цахиурлаг (Дээд цэрд) Туфоген-цахиурлаг= (Неоген)	Опок, трепел, спонголит	Давхарга, мэшил Давхарга, мэшил	5–20 < 100	Дундаас маш том Дундаас маш том	Кутейниковск (Урал) Ломпок (АНУ), Шебунинск (Сахалин ОХУ)
Эх газрын	Нуурын (Мөстлөгийн дараах ландшафт)	Торф	Диатомит	Мэшил, үүр	< 7	Жижиг	Щучье (Мурманск. ОХУ)
	Нуурын (вулкано-ген ландшафт)	Туфоген	Диатомит	Мэшил, давхарга	< 15	Жижиг	Кисатибское (Грузия)
	Нуурын (вулкано-ген ландшафт)	Диатомит	Диатомит	Мэшил	< 10	Жижиг	Джрадзорск (Армени)
	Өгөршлийн	Мел-мергель-цахиурлаг	Трепел	Давхарга, мэшил	< 1	Жижиг	Сенатовск (Молдав)

Мөн хөнгөн бетоны дүүргэгч болгон термолит хэмээх нүхэрхэг материалыг диатомит ба трепелийг 1150–1200°C температурт дулааны аргаар боловсруулан үйлдвэрлэж хэрэглэдэг. Хөнгөн бетоны нүхэрхэг дүүргэгчийн зориулалтаар хэрэглэж байгаа түүхий эдийн чанар нь түүнд тавигдах шаардлагыг хангасан байх ёстой.

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

Диатомит, трепелийг шатааж боловсруулсан дулаан тусгаарлагчийг тоосго, хавтан, жийргэвч байдлаар үйлдвэрлэж 900°C хүртэл дулаанаас дамжуулах хоолой болон бусад тоног төхөөрөмжүүдийг тусгаарлан хамгаалахад хэрэглэдэг. Энэ зориулалтаар хэрэглэгдэх диатомит, трепель нь хуурай байхдаа 0,8 т/м³-ээс ихгүй эзэлхүүний масстай, шаварлаг материалын хольц 30%-иас хэтрэхгүй байх байх ёстой. Диатомит, трепелийг шатааж боловсруулсан нунтгийг зуухны халууныг тусгаарлах чигжээс болгон хэрэглэхээс гадна хөлдүү зүйлийг гэсэлтээс хамгаалахад ашигладаг. Мөн ийм нунтгаар зуурмаг бэлтгэн дулаанаас тусгаарлах шаардлагатай зүйлүүдийг гадаргыг бүрж ашиглана.

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

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

1.10. Цахиурлаг чулуулгийг мөн шингэн шилний үйлдвэрлэлд хэрэглэдэг. Энэ зориулалтаар хэрэглэгдэх цахиурлаг чулуулаг нь 5%-ийн идэмхий калий (KOH)-д уусдаг цахиурын исэл >60%, шаварлаг хэсэг < 25%, хэмхдэслэг материал < 5%, SiO₂ > 70%, Al₂O₃ < 3%, CaO <3% агуулгатай байх шаардлагатай.

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

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

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

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

- Нарийн ширхэгтэй тоосонцор хүдрийг шахаж брикетлэхэд барьцалдуулагчийн зориулалтаар.

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

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

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

- Мал аж ахуй салбарт тэжээлийн нэмэлт болгож

- Малын өтөг бууц, шувууны сангасыг боловсруулж бордоо үйлдвэрлэхэд

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

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

1.13. Гидротермаль гаралтай судлын кварц нь гол төлөв шилний үйлдвэрлэлд хэрэглэгддэг түүхий эд бөгөөд байгальд дан ганц кварцын найрлагатай судал хэлбэрийн биетүүдийг үүсгэн тохиолдоно. Шилний үйлдвэрлэлийн кварцад (хайлуулах кварц) судлын кварцаас гадна ширхэглэг мөхлөгт (граниулированный) кварц, пегматит биетийн кварц, селексит (кварцын агууламж ихтэй пегматит биет), метаморф төрлийн кварцын биетүүд, оптикийн кварцын техникийн шаардлага хангахгүй кварц зэргийг мөн ашигладаг байна. Судлын кварцыг өөрөөр сүүн цагаан өнгийн кварц гэж нэрлэх нь бий бөгөөд энэ нь жижиг ан цавшилд эрчимтэй автаж, хий шингэн ором ихээр агуулсан цагаан өнгийн кварцын биет юм. Дараах хүснэгтэд оптикийн бус кварцын түүхий эд буюу

хайлуулах зориулалттай кварцын ордуудын геологийн ангиллыг үзүүлэв (Хүснэгт 2).

Кварцын ордын үйлдвэрлэлийн төрлүүд

Хүснэгт 2.

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

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

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

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

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

1.17. Метаморф төрлийн кварцын ордууд нь голдуу сүүн цагаан өнгийн кварцын судлууд, жижиг судлуудын орон зайн бөөгнөрөл бүхий талбайг үүсгэн тохиолдоно. Нэгж судлууд нь бага хэмжээтэй боловч хоорондоо ойрхон байрлалтай олон тооны судлууд тархсан талбай нь кварцын түүхий эдийн эх үүсвэр болдог байна. Кварцын ордуудын масштабын зэрэглэлийг 3-р хүснэгтээр үзүүлэв. Энд мөн цахиурын өндөр агуулга бүхий хасын биетүүдийг багтааж болох юм. Цагаан цахиржингийн өндөр агууламж бүхий улаан хүрэн өнгийн хасын үе давхаргууд Монгол орны Говь, Хангай, Хэнтийн уулхархаг нутгаар маш өргөн тархалттай.

1.18. Кварц нь цахиур (Si) гарган авах эх үүсвэр болсоор байна. Үүний тулд кварцыг нумын зууханд 1800 градуст шатааж нүүстөрөгчөөр ангижруулдаг. Энэ тохиолдолд цахиурын 99.9%-ийн агуулгатай бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэгдэх боловч энэ нь цаашдын боловсруулалт, цэвэршүүлэлт шаардсан бүтээгдэхүүн болдог.

Өнөө үеийн технологид хэрэглэгдэх цахиур нь 99.99% агуулгатай байх шаардлагатай тул цэвэршүүлэлтийн олон арга, технологийг хэрэглэн техникийн цэвэр цахиурыг гарган авдаг байна. Цахиур нь химийн идэвхжил муутай, хатуулаг өндөртэй, хоргүй зэрэг олон шинжээрээ хэрэглээний шаардлагад нийцдэг боловч гол дутагдал нь хэврэг бутрамтгай чанар байдаг.

Өнөө үед цахиурын хагас дамжуулагч чанарыг цахилагаан техник, радио техник, электроникийн үйлдвэрлэлд өргөн ашиглаж байна. Цахиурыг металлургийн үйлдвэрлэлд ширэм, ган, хайлшны бэх бат чанарыг сайжруулагч болгон ашиглахын зэрэгцээ кварцын элсийг хэв цутгуурын үйлдвэрлэлд ашиглаж байна. Утаагүй эрчим хүч буюу “ногоон эрчим хүч”-ний үйлдвэрлэл цахиурын үүрэг өндөр байгаа нь түүний ирээдүйн ач холбогдлыг тодорхойлж байна.

Кварцын түүхий эдийн ордын хэмжээ

Хүснэгт 3.

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

Хоёр. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь

2.1. Монгол Улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтлан хайгуулын зорилгоор хүдрийн биетийн хэмжээ, хэлбэр, байрших нөхцөл, ашигт бүрдвэрийн агуулгын болон хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлт зэрэг ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын үзүүлэлтийг харгалзан цахиурлаг чулуулгийн ордыг 3 бүлэгт, кварцын судлын ордыг 4 бүлэгт тус тус ангилна. Үүнд:

2.2. Цахиурлаг чулуулгийн орд

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

II бүлэгт хувьсамтгай зузаантай, давхарга, давхарга маягийн болон мэшил маягийн хэлбэртэй хүдрийн биеттэй, голдуу нуурын гаралтай тунамал орд,

өгөршлийн хөрсний ордуудыг хамааруулна. Ордын гол төлөөлөл нь Молдавын Сенатовск, Большой Молокишийн трепелийн, ОХУ-ын Успенскийн, Нравскийн диатомитын ордууд хамаардаг бол ашигт малтмалын тогтворгүй чанартай ордын төлөөлөл нь ОХУ-ын Мантулинскийн трепелийн ордууд болно.

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

2.3. Кварцын орд

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

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

III бүлэгт нийлмэл дотоод бүтэцтэй, ашигт малтмалын чанар нь тогтворгүй кварцын судал болон судлын бүс, кварцын штокверкээс тогтсон ордуудыг хамааруулна. Энэ бүлгийн ордын гол төлөөлөл нь ОХУ-ын Уралын нурууны Караяновск, Пуйва, Додо зэрэг ордууд, Монгол улсын Өлгий цагаан, Цагаан дэлийн 8,9-р судал, Жанчивлан, Бироотын кварц-пегматитын судлууд болно.

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

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

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

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

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

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

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

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

Энд: N_x – хүдэржилт огтолсон малталт ба цооногийн тоо,

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

- в. Хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

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

Энд: V_m – хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,

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

- г. Ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

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

Энд: V_a – ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,

σ_a – ашигт бүрдвэрийн агуулгын дисперс,

\bar{a} – ашигт бүрдвэрийн дундаж агуулга.

Дээрх үзүүлэлтүүдийг тодорхойлон ОХУ-ын нөөцийн ангиллын заавруудад ордын бүлэгтэй холбон хэрэглэж байгаа дараах хувилбартай харьцуулалт хийсний

үндсэн дээр судалж байгаа ордынхоо бүлгийн тодорхойлолтод ашиглах боломжтой (Хүснэгт – 4).

Ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын статистик үнэлгээ ба бүлгийн хамаарал

Хүснэгт 4.

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

Гурав. Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа

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

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

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

Ордын геологийн, геофизикийн, геохимийн болон бусад судалгааны материалууд нь орд, хүдрийн биетүүдийн хэлбэр, хэмжээ, дотоод бүтэц тогтоц (цахиурлаг чулуулгийн хувьд фацын өөрчлөлтүүд), байрших нөхцөл, атирааших болон тасралт эвдрэлд өртсөн байдал, агуулагч чулуулагтай үүсгэж байгаа хил заагийн төрх (цахиурлаг чулуулгийн давхаргын хувьд дээд болон ул суурийн гадаргын төрх), кварцын судлын шувтрах төгсгөлийн шинж зэргийг ашигт малтмалын нөөцийг тооцоолох хүрээллийг үүсгэхэд хангалттай хэмжээнд нарийвчлан судалсан байна. Шаардлагатай тохиолдолд цахиурлаг тунамал чулуулгийн давхаргын улны болон гадаргын изошугаман зураг, кварцын судлын зузааны изошугаман зургийг зохиож судална. Мөн орд, хүдрийн биетийн хил бүрээр тогтоож, геологийн шалгуурууд дээр тулгуурлан хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийг ялгаж, тогтоосон (P_2) ба илрүүлсэн (P_1) зэргээр баялгийн үнэлгээ өгөх боломжтой хэсгийг ялгаж үнэлгээ өгсөн байна.

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

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

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

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

Ордын хайгуулыг малталтаар, цооногоор болон малталт ба цооногийн хослолоор, гадаргуугийн болон гүний геофизикийн аргуудтай хослуулан хийх

аргачлалын сонголтыг ордын геологийн тогтцын онцлогтой уялдуулан сонгохоос гадна үүнд мөн ордын геологийн тогтоц, хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцөл, эрдэслэг бүрэлдэхүүний төрөл ба орон зайн тархалтын шинжээрээ төсөөтэй бөгөөд өмнө нь үр дүн сайтайгаар хайгуул ба олборлолт хийгдсэн ордуудын хайгуулын туршлагыг адилтгах зарчмаар сонгож, холбогдох оновчлол хийсний үндсэн дээр хэрэглэж болно. Ордын хайгуулын сонгож хэрэгжүүлсэн аргачлал нь ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлгийг үндэслэлтэй тодорхойлж, түүнд хамаарах нөөцийг зэрэглэлээр ангилан тооцоолох нөхцөлийг бүрдүүлсэн байна.

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

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

3.6. Цахиурлаг чулуулгийн давхаргад литологийн ангилал хийх, давхаргын тархах хил хүрээг тогтоох, хучаас чулуулгийн зузаан болон найрлагыг тодорхойлох, ашигт давхаргын гадаргын рельефийг судлах, кварцын биетийн байрших нөхцөл, хэлбэр, хэмжээг, ашигт малтмалын биетийн бүтэн байдал, хагаралд автсан төлөв, томоохон тектоникийн хагарлуудын байрлал, чулуулгийн

ан цавшилд автсан байдал зэргийг тогтооход ордын геологийн тогтцын онцлогт тохируулан сонгосон геофизикийн судалгааны цогцолбор аргуудыг хэрэглэнэ.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

орны адил төсөөтэй ордуудын хайгуулд тохируулан хэрэглэж болох хувилбарыг дараах хүснэгтүүдээр үзүүллээ (Хүснэгт 5, 6).

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

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

Цахиурлаг чулуулгийн ордын хайгуулд хэрэглэж болох хайгуулын торын нягтралын мэдээлэл

Хүснэгт 5.

Ордын бүлэг	Ордын төрөл	Нөөцийн зэрэглэлд харгалзсан хайгуулын цооног (малтал) хоорондын зай, м		
		А	В	С
I	Ашигт малтмалын чанар ба биетийн зузаан нь тогтвортой, томоохон хэмжээний давхарга, давахарга маягийн, мэшил маягийн биет	100–200	200–300	300–400
	Ашигт малтмалын чанар ба биетийн зузаан нь тогтвортой, дунд зэргийн хэмжээний давхарга, давахарга маягийн, мэшил маягийн биет	50–100	100–150	150–200
II	Ашигт малтмалын чанар ба биетийн зузаан нь тогтворгүй, томоохон хэмжээний давхарга, давхарга маягийн, мэшил маягийн биет	–	50–100	100–200
III	Ашигт малтмалын чанар ба биетийн зузаан нь тогтворгүй, дунд болон жижиг хэмжээний давхарга, давхарга маягийн, мэшил маягийн биет	–	25–50	50–100

Илрүүлсэн зэргээр баялгийн үнэлгээ өгөхөд боломжтой (С) зэргийн нөөцийн торын нягтралыг 2-4 дахин сийрэгжүүлэн хэрэглэх боломжтой.

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

Хүснэгт 6.

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

Карьерийг зөвхөн боломжтой (С) зэргийн нөөцийн хүрээнд багтаан технологийн сорьцын эзэлхүүнийг нэмэгдүүлэх зорилгоор нэвтэрнэ.

Монгол орны судлын кварц, цахиурлаг чулуулгийн ордуудын геологи, хайгуулын товч мэдээлэл
Хүснэгт 7.

№	Ордын нэр, байршил	Ордын геологийн тогтцын товч тодорхойлолт	Ордын бүлэг	Хайгуулын техник хэрэглэл ба систем	Хайгуулын торын нягтрал, нөөцийн зэрэглэлээр, м			Олборлох арга ба систем	Баяжуулах арга
					Баттай (А)	Бодитой (В)	Боломж той (С)		
1	Урд залаа орд. Дорноговь, Сайхан дулаан	2 Дунд-дээд девоны ангилагдаагүй хурдаст агуулагдах кварцын судлын 11 биет. Судлуудын дундаж зузаан 5.6 м, судал дахь SiO ₂ -ын дундаж агуулга 96.63%.	3	4 Өрөмдлөг, суваг малталт	5	6	7	8	9
2	Их цагаан дэл II орд. Дорноговь, Даланжар-талан	Түрүү пермийн настай Бага Нартын гранитынбүрдлийг зүссэн кварцын судлын биет. Урт нь 740 м, зузаан 6-18 м, судал дахь SiO ₂ -ын дундаж агуулга 98.6%.	II	Өрөмдлөг, суваг малталт	-	20 x 20	20 x 40	Ил уурхай	Гравитац, шүлтгүйжүүлэх уусгалт, соронзон сепарац
3	Өлгий цагаан орд. Дорноговь, Сайхан дулаан	Дунд-дээд девоны Билүүт худаг формацийн элсэн чулуу, занарын зузаалтгүй зүссэн кварцын судлын биетүүд. Нийт 8 бүсэд 32 судлын биет тогтоогдсон. Урт нь 740 м, зузаан 6-18 м, судал дахь SiO ₂ -ын агуулга 66.4-99.97 %, дунджаар 96.51%.	III	Өрөмдлөг, суваг малталт	-	(8-51) x (5-27)		Ил уурхай	Шүлтгүйжүүлэх уусгалт, соронзон сепарац

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Цагаан толгойн цахиурын судал. Дорноговь Сайхан дулаан	Дунд-дээд девоны Билүүт худаг формацийн элсэн чулуу, занарын зузаалгийг зүссэн кварцын судлын биетүүд. Нийт 10 хэсэг бүлэг судал тогтоогдсон. Судал дахь SiO ₂ -ын агуулга 86.4-98.2 %.	II	Өрөмдлөг, суваг малталт	-	25 x 50	50 x 100	Ил уурхай	Гравитац, шүлтгүйжүүлэх соронзон сепарац
5	Сэнжит худагийн цахиурлаг занар Дорноговь, Өргөө	Дээд протерозойн Баргилт овоо формацийн эпидот-серицит-биотит-амфибол-кварцтай занар. 1000 м урт сунасан, 350-500 м зузаан давхарга биет Дундаж агуулга: SiO ₂ -57.59 %, Al ₂ O ₃ -15.12%	II	Өрөмдлөг	-	(50-100) x (100-150)		Ил уурхай	
6	Баян-Уул судлын цахиур Дорноговь, Сайхан дулаан	Дунд-дээд девоны Билүүт худаг формацийн элсжин, алевролит, шохойлог хурдсанд агуулагдсан кварцын судлууд. SiO ₂ -ийн агуулга 87.5-95.4%,	III	Өрөмдлөг, суваг	-	20 x 25	40 x 50	Ил уурхай	Гравитац, шүлтгүйжүүлэх уусгалт, соронзон сепарац
7	Элстийн цахиурлаг чулуу. Ховд, Буянт	Доод девоны Ойгор формацийн риолит, андезит, риодацит, риолит порфирын мэшил маягийн биет. Дундаж агуулга: SiO ₂ -69.07%, Al ₂ O ₃ -12.98%	II	Өрөмдлөг, суваг	-	(25-70) x (50-100)		Ил уурхай	
8	Чаргат уулын цахиурлаг элсэн чулуу Ховдын Дөрвөн	Чаргат формацийн цагаан цайвар өнгийн том, дунд ширхэгтэй, хээрийн жонш-кварцын аркоз элсэн чулуу. Дундаж агуулга SiO ₂ -94.0%, Al ₂ O ₃ -1.68%	II	Өрөмдлөг	-	100x100 – 200x200		Ил уурхай	Шүлтгүйжүүлэх соронзон сепарац

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

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

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

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

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

Кварцын биетийн хувьд биетийн байрлал, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, зузаан, керний голчтой үүсгэх өнцөг, судлын биет орчмын хувирал өөрчлөлт, судлын агуулагч чулуулагтай үүсгэх хил заагийн төлөв байдал, судлын хүдэржилт ба дагалдах эрдсүүд, тэдгээрийн хам ургалт ба тархалтын төлөв, судлын биетийн өнгө, хатуулаг, бэх бат чанар зэрэг физик шинжүүдийг тодорхойлон бичнэ.

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

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

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

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

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

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

3.15. Цахиурлаг чулуулаг болон кварцын биетийн хайгуулд хэрэглэдэг техник хэрэгслэл нь баганат өрөмдлөгийн цооног, багахан хэмжээгээр уулын далд малталт байдаг тул цооногоос керний сорьцлолт, малталтаас голдуу ховилон аргаар сорьцлолт хийнэ. Сорьцлох арга ба сорьцын параметрууд (сорьцын алхмын урт, ховилон сорьцын хөндлөн огтлолын хэмжээ, керний диаметр, сорьцын жин гэх

зэрэг)-ийн сонгохдоо сорьцлож байгаа ашигт малтмалын литологийн найрлага, дотоод бүтэц, бүрдвэрүүдийн тархалтын шинж чанар, ашигт малтмалын структур-текстурын онцлог, биетийн морфологи ба хэмжээ, чулуулгийн литологи-структурын болон петрографын төрөл зэргийг харгалзан үзнэ.

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

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

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

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

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

- Сорьцлолтыг огтлолын дагуу тасралтгүй алхмаар бүх огтлолыг хамааруулан хийхээс гадна агуулагч чулуулагт (цөөн огтлолоор байж болно) тодорхой хэмжээгээр нэвтрэн сорьцлоно. Агуулагч чулуулагт сорьцлох хэмжээ нь нөөцийн хүрээнд хамааруулж болох хоосон чулуулгийн болон жишгийн шаардлага хангахгүй ашигт малтмалын хэсгийн их зузаан гэсэн жишгийн үзүүлэлтээс багагүй байх шаардлагатай.

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

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

3.18. Цахиурлаг чулуулаг болон кварцын хайгуулд хэрэглэсэн малталтын сорьцлолтын гол төрөл нь ховилон сорьц байна. Бага зузаантай кварцын судлын биетэд ховилон сорьцын өргөнийг нэмэгдүүлэх замаар задиркан сорьцлолтын аргыг хэрэглэж болно. Ховилон сорьцыг ашигт малтмалыг биетийг бүрэн огтолсон байдлаар, чулуулгийн литологийн онцлогийг харгалзсан тодорхой алхмын урттай секцээр авна. Ховилын хөндлөн огтлолын хэмжээ нь сорьцлож буй чулуулаг ба ашигт малтмалын нэг төрлийн бөгөөд жигд байдлаас хамааран цахиурлаг чулуулагт (3x5) см-ээс (5x10) см байдаг бол кварцын судлын биетэд ихэнх тохиолдолд (5x10) см байна. Ангилан олборлолт хийх боломжгүй бага зузаантай хоосон чулуулгийн үе ба судлыг сорьцонд оруулан сорьцлолтыг хийнэ. Далд малталтын сорьцлолтыг ашигт малтмалын биетийн байрлал, малталтаар огтолсон байдлаас хамааруулан малталтын мөргөцөг ба хананд хийнэ. Усанд цэвэршүүлэх боловсруулалт хийхэд хэрэглэх ширхэглэгт адсорбентийг бэлтгэх, бетоны дүүргэгчээр ашиглах зэрэг чулуулгийн бэх бат чанарт тулгуурлсан үзүүлэлтээр чанар нь үнэлэгддэг цахиурлаг чулуулгийн хувьд малталтаас хураангуй шинжилгээнд зориулж 5x5x5 см хэмжээтэй, бүрэн шинжилгээнд зориулж 20x20x20 болон 30x30x30 см хэмжээтэй монолит дээжийг авна. Цооногоос чулуулгийн физик-механик шинж чанарын судалгаанд зориулж 7 см-ээс багагүй урттай бүтэн кернийг сорьц болгон авна. Физик-механикийн шинж чанарын бүрэн шинжилгээнд зориулж 15 сорьцыг бэлтгэх шаардлагатай бол хураангуй шинжилгээнд зориулж 5 сорьц бэлтгэнэ.

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

Цахиурлаг чулуулаг болон кварцын ашигт малтмалын физик-механик шинж чанарын судалгаа хийх огтлолуудын тоо хэмжээ болон байрлал, сорьцын тоо, хэмжээ нь ашигт малтмалын биетийн бүтэц тогтоц ба ашигт малтмалын чанарын өөрчлөлт, биетийн зузаан, тархалтын талбайн хэмжээ гэх зэрэг үзүүлэлтээс шууд

хамааралтай байна. Ашигт малтмалын биетийн бүрэн зүсэлтийг төлөөлөх 2-3 огтлолын сорьцоос физик-механик шинж чанарын бүрэн шинжилгээнд зориулсан сорьцыг бэлтгэнэ.

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

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

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

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

Сорьцлолтын хяналтыг мөн үнэмшил сайтай үр дүн өгдөг өөр аргаар сорьцлолт хийсэн үр дүнтэй харьцуулах замаар хийж болно. Цахиурлаг чулуулаг болон кварцын биетийн хайгуулын шатанд малталт ба цооногийн сорьцлолтын үр дүнгийн хяналтыг голдуу бөөн сорьцлолтын аргаар явуулна. Үүний тулд зориудын малталт нэвтрэн бөөн сорьцлолт хийхээс гадна технологийн туршилт хийх, ашигт малтмалын эзэлхүүн жинг уулын цулд тодорхойлох, физик-механик шинж чанарыг судлах, зэрэг зориулалтаар авсан бөөн сорьцын үр дүн, ордын олборлолтын үр дүн зэргийг ашиглаж болно.

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

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

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

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

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

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

Хайлуулах кварцын хувьд үйлдвэрлэх бүтээгдэхүүн нь ердийн тунгалаг шил байхаас гадна оптикийн шил байж болно. Иймээс гаргах авах бүтэгдэхүүний түүхий эдийн нэр төрөл, чанарын шаардлагад захируулан сорьцын болвсруулалтыг тусгайлсан хувилбаруудаар явуулах тохиолдууд байдаг. Сайн чанарын, хортой хольцын агууламж багатай кварцаас тугалаг шил ба оптикийн шил үйлдвэрлэх түүхий эд нь тодорхой хэмжээнд буталсан кварц буюу мөхлөгт кварц (граниулирован кварц, кварцын крупа), нунтагласан кварцын элс, нарийн нунтагласан кварц (кварцын гурил) гэх зэрэг байдаг тул ийм түүхий эдийн болосвруулалтанд зориулсан аргачилсан зөвлөмжүүдийг (Рекомендация по оценке качества кварцевого сырья для плавки и оптического стекловарения, требования стандартов и технических условий) мөрдлөг болгоно.

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

тодорхойлох зорилгоор явуулахаас гадна хэрэглэж болох бүх чиглэлүүдийг тогтоох зорилгоор явуулна.

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

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

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

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

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

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

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

Энгийн сорьцоос бүлэгчилсэн сорьцонд нэгтгэн авах материалын хэмжээ нь анхдагч сорьцын жин ба секцийн урттай пропорциональ байна. Энгийн сорьцыг

бүлэгчилсэн сорьцонд нэгтгэх аргачлал, бүлэгчилсэн сорьцын тоо хэмжээ болон бүлэгчилсэн сорьцонд тодорхойлох бүрдвэрүүдийн нэр төрөл, судалгаа, шинжилгээний аргачлал ба төрөл нь тухайн ордын ашигт малтмалын шинж чанар ба үйлдвэрлэлийн шаардлагуудтай уялдан тогтоогдоно.

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

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

3.27. Сорьцын шинжилгээний үр дүнгийн хяналтыг байнга тогтмол хийж, үр дүнг нь тогтсон аргачлал, зааврын дагуу хийж байх ёстой. Үүнд мөн ОХУ-ын стандарт ГОСТ 41-08-272–04 «Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ»-ийг баримтлаж болно.

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

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

Сорьцын шинжилгээний гадаад хяналтыг хяналтын шинжилгээ хийх эрх бүхий өөр лабораторид хяналтыг сорьцыг илгээж шинжлүүлэх журмаар хийнэ. Гадаад хяналтанд илгээх сорьцыг үндсэн лабораторид хадгалагдаж байгаа бөгөөд дотоод хяналтанд хамаарагдсан сорьцын лабораторын дубликатуудаас бэлтгэнэ. Үндсэн сорьцтой ойролцоо агуулгатай стандарт найрлагатай сорьц (товчоор стандарт гэнэ) байгаа тохиолдолд түүнийг үндсэн сорьцын багцад (1 багц нь голдуу 20-25 ширхэгт сорьцоос тогтоно) оруулан урсгал дугаар өгч, үндсэн лабораторид

шинжлүүлэх журмаар гадаад хяналтыг явуулах аргачлалыг өнөө үед түгээмэл хэрэглэж байна. Сорьцын шинжилгээний хяналтыг ашигт малтмалын байгалийн болон технологийн төрлүүдийг бүрэн хамааруулан хийсэн байна.

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

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

Дотоод хяналтаар илрүүлсэн тохиолдлын (санамсаргүй) алдааны харьцангуй дундаж хэмжээ нь дараах хүснэгтүүдэд (Хүснэгт 8, 9) заасан хязгаарас давахгүй байх шаардлагатай. Тохиолдлын алдаа энэхүү хязгаараас давбал хяналт хийсэн үндсэн сорьцын шинжилгээний үр дүнг цаашдын судалгаанд ашиглах боломжгүй тул шинжилгээг давтан хийнэ. Үүнтэй хамт тохиолдлын алдаа гаргаж байгаа шалтгааныг илрүүлэн арилгах арга хэмжээ авч байна.

Цахиурлаг чулуулгийн бүрдвэрүүдийн шинжилгээний харьцангуй дундаж алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ*

Хүснэгт 8.

Бүрд- вэрүүд	Агуулгын бүлэг, %	Харьцангуй дундаж алдааны хязгаар	Бүрд- вэрүүд	Агуулгын бүлэг, %	Харьцангуй дундаж алдааны хязгаар
SiO ₂	>50	1.3	Na ₂ O	>25	4.5
	20–50	2.5		5–25	6.0
	5–20	5.5		0.5–5	15
	1.5–5	11		<0,5	30
Al ₂ O ₃	15–25	4.5	K ₂ O	>5	6.5
	10–15	5		1–5	11
	5–10	6.5		0.5–1	15
	1–5	12		<0.5	30
Fe ₂ O ₃	10–20	3.0	Хайлуу- лалтын алдагдал	20–30	2
	5–10	6.0		5–20	4
	1–5	12		1–5	10
	0.1–1	20		<1	25
CaO	7–20	6.0	TiO ₂	>15	2.5
	1–7	11		4–15	6.0
	0.5–1	15		1–4	8.5
	0.2–0.5	20		<1	17

Бүрд- вэрүүд	Агуулгын бүлэг, %	Харьцангуй дундаж алдааны хязгаар	Бүрд- вэрүүд	Агуулгын бүлэг, %	Харьцангуй дундаж алдааны хязгаар
MgO	10–20	4.5	FeO	5–12	5.5
	1–10	9		3.5–5	10
	0.5–1	16		<3.5	20
	<0.5	30			

* Хэрэв тухайн ордын бүрдвэрийн дундаж агуулга нь дээрхи агуулгын бүлгүүдэд хамаарахгүй бол харьцангуй дундаж алдааны хэмжээг интерполяцын аргаар тогтоож болно.

Кварцын түүхий эдийн бүрдвэрүүдийн шинжилгээний харьцангуй дундаж алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ*

Хүснэгт 9.

Бүрд- вэрүүд	Агуулгын бүлэг, n 10 ⁻⁴ %	Харьцангуй дундаж алдааны хязгаар, %	Бүрд- вэрүүд	Агуулгын бүлэг, n 10 ⁻⁴ %	Харьцангуй дундаж алдааны хязгаар, %
Na	<3.0	20	Fe	<3.0	30
	30.0	17		35	15
K	<3.0	14	Al	<5	20
	30.0	15		30	5
Li	<1.0	8	Ti	<0.5	20
	25.0	8		30	8
Ca	<2.5	20	Mn	<0.05	20
	15.0	15		1.5	9
Mg	<1.0	24	Cu	<1.0	15
	< 80	18	Ni	<0.1	20
			Cr	<0.2	25

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

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

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

3.32. Цахиурлаг чулуулаг ба кварцын биетийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн, байгалийн төрөл, үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл, структур-текстур, физик-механик шинж чанарын судалгааг минералог-петрографийн, физикийн, химийн болон бусад судалгаа, шинжилгээний аргуудаар батлагдсан аргачлал, норм, стандартыг баримтлан хийнэ. Эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаанд тусгаар

эрдсүүдийн бичиглэлийг хийхийн зэрэгцээ тэдгээрийн агууламж, тархалтын шинж байдлыг тодорхойлж байна. Минералогийн судалгааны үр дүнгээр чулуулгийн байгалийн төрлүүдийг тодорхойлж, түүнээс гарган авч болох бүтээгдэхүүний төрөл ба сортыг урьдчилсан байдлаар тогтооно. Чулуулгийн үйлдвэрлэлийн төрөл, ашигт малтмалын чанар ба сортын эцсийн үнэлгээг технологийн сорьцлолт ба түүний туршилтын үндсэн дээр тогтооно.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.38. Цахиурлаг чулуулгийн химийн найрлагыг индукцийн холбоост плазмын-масс спектрометр, атом шингээлтийн спектрометр, индукцийн холбоост плазмын оптик эмиссийн спектрометр (ICP-OES), эрдэслэг бүрэлдэхүүний найрлагын судалгааг рентген-диффрактометр XRD, TESCANA-TIMA эрдсийн анализатор,

Mineral Liberation Analysis (MLA) гэх мэт орчин үеийн өндөр нарийвчлалтай багажаар хэмжиж тодорхойлно.

Дөрөв. Цахиурлаг чулуулаг ба кварцын технологийн шинж чанарын судалгаа

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

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

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

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

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

Лабораторын (лабораторын томсгосон туршилт) технологийн туршилтаар ордын ашигт малтмалын үйлдвэрлэлийн (технологийн) бүх төрлүүдийн технологийн шинж чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, гарган авах бүтээгдэхүүний (баяжмал) чанарын үнэлгээ өгч, хүдэр боловсруулах технологийн

оновчтой горимын сонголт хийнэ. Энэ туршилтаар хамгийн бага шлам үүсгэх ба бага хаягдал гаргах хүдрийн ашигт эрдсүүдийн бүрэн нээгдэлт явагдах бутлалтын зэргийг тогтооно. Лабораторын технологийн сорьцыг ордон хүдрийн байгалийн бүх төрлүүдийг хамааруулан ангилж авна. Ордыг бүхэлд нь, эсвэл түүнийг тодорхой хэсэг болон хүдрийн биетийг төлөөлөх хэмжээний технологийн туршилт явуулах зорилгоор лабораторын томсгосон туршилт явуулна. Үүнд зориулсан сорьцыг энгийн лабораторын туршилтын сорьцуудаас орд, түүний хэсэг ба хүдрийн биетийг төлөөлөх байдлаар нэгтгэн авна.

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

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

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

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

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

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

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

Дулаан тэсвэрлэгч бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэл, шүүлтүүр, сорбоцлох материалын үйлдвэрлэл, шингэн шилний үйлдвэрлэл, дүүргэгчийн үйлдвэрлэлд

зориулсан цахиурлаг чулуулгийн технологийн туршилтанд бэлэн болсон бүтээгдэхүүний сорьцонд хийсэн туршилтын үр дүнгүүдийг ашиглах боломжтой.

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

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

Кварцын түүхий эдийг хэрэглэх салбаруудын техникийн нөхцөл ба стандартууд *

Хүснэгт 10.

Стандартууд	Зориулалт
ОСТ 41-07-27–85	Оптикийн шил үйлдвэрлэхэд
ОСТ 41-07-014–86	Кварцын талст ургуулахад
ТУ 3726-002-11496665–97	Шилний үйлдвэрлэлд зориулсан кварцын баяжмал үйлдвэрлэхэд
* СТАНДАРТУУДЫН ДУГААР БА ХЭРЭГЛЭЭНИЙ ЧИГЛЭЛИЙГ 2005.01.01-нд БАТЛАГДСАН БАЙДЛААР АВАВ.	

Цахиурлаг опал-кристобалитын түүхий эдийн хэрэглээний салбаруудад тавигдах чанарын шаардлага
Хүснэгт 11.

Хэрэглэх салбар	Чанар	Төрөл	Найрлага (опал: шавар: элс: карбонат)	Химийн найрлага, %				Физик шинжүүд				Ордын төлөөлөл
				SiO ₂ Нийт	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Г	S	Q		
Гидравлик хольц	ВК	О, Т	>55: <40: <10: <5	< 8	< 2	–	< 2	> 350	–	–	–	Вольск (Саратов муж)
	НК	О, Т	>55: <45: <30: <25	< 10	< 15	–	< 15	150–	–	–	–	Кисатибск (Грузин)
–	–	Д, Т	>60: <35: <5: 0	< 8	< 2	< 2	< 2	250	–	–	–	–
Дулаан тусгаарлагч	ВК	Д,	>65: < 25: <10: 0	<6	< 1	–	< 1	–	–	–	< 0.7	Инзенск (Ульяновск муж)
	НК	Д, Т	>55: <35: <20: 0	6–10	< 1	–	< 1	–	–	–	0.7–0.9	–
Хөнгөн тоосго үйлдвэрлэлд	ВК	Д, Т	<70: <40: <15: <5	5–10	< 2	–	< 2	–	–	–	0.9–	Потанинск (Челябинск муж)
	НК	Д, Т, О	>30: >20: <25: <10	3–15	< 7	–	< 7	–	–	–	1.2	–
Термолит үйлдвэрлэлд	ВК	О, Д, Т	50–75: 20–40: 2–8:	5–10	< 10	2–8	< 10	–	–	–	0.7–	Шадринск (Курганск)
	НК	О, Д, Т	<5 40–90: 5–60: <20: 5–12	> 10.6a < 5	< 10	< 2.6a > 8	< 10	–	–	–	1.2	–
Шүүлтүүр, шингээч, дүүргэгч үйлдвэрлэлд	ВК	Д, Д, Т	>75: <20: <5: 0	< 5	< 1	< 2.5	< 1	–	20–65	< 0.7	< 0.7	Джрадзорск (Армен), Забалуиск (Ульяновск муж)
	НК	О, Т, Д	>60: <30: <10: 0	< 10	< 1	2.5–4.5	< 1	–	–	0.7–0.9	–	–
Адсорбент болгож	ВК	О	>55: <30: <10: 0	< 7	< 1	< 4	< 1	–	> 110	–	–	Зикеевск (Калужск муж)
	НК	О, Т, Д	>45: <40: <15: 0	7–10	< 5	< 5	< 1	–	80–100	–	–	–
Биоидэвхжүүлэгч зориулалтаар	ВК	Т, Д	>60: <25: <5: <3	< 6	< 1	< 3	< 1	–	–	–	–	Атемарск, Сенатовск (Мордов)
	НК	Т, Д	>55: <35: <10: <5	< 7	< 3	< 5	< 3	–	–	–	–	–
Кондицлогч нэмэлт хольцоор	ВК	Д	>65: <25: <10: 0	< 7	< 1	< 3	< 1	–	> 30	< 0.8	< 0.8	Инзенск (Ульяновск муж)
	НК	Д, Т	>55: <35: <20: 0	< 10	< 5	< 4	< 5	–	> 20	0.8–1	0.8–1	–

Хэрэглэх салбар	Чанар	Төрөл	Найрлага (опал: шавар: элс: карбонат)	Химийн найрлага, %				Физик шинжүүд			Ордын төлөөлөл
				SiO ₂ Нийт	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Г	S	Q	
Шингэн шил үйлдвэрлэлд	ВК	О, Т	>60: <25: <10: <5	<7	<3	<3					
	НК	О, Т	>40: <30: <15: <10	<10	<4	<5					Атемарск, Сенатовск
Волластонит үйлдвэрлэлд	□	Т, О	25-40: <5: 35-50	<2.5	<1.5	30-50					Каменск (Молдав)

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

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

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

Үүнээс гадна дараах асуудлуудыг судлан тодорхойлсон байна. Үүнд:

- Уурхайн усны химийн найрлага, бактерологийн найрлага, усны бетон, модон, металл, полимер зэрэг уурхайн эдлэлүүдэд үзүүлэх сөрөг нөлөөлөл, усан дахь хортой хольцын агуулгыг тодорхойлох.

-Олборлож байгаа ордын уурхай дахь ус болон уурхайгаас гадгашлуулж байгаа усны химийн найрлагыг тодорхойлох.

-Уурхайгаас зайлуулж байгаа усыг баяжуулах үйлдвэрийн усан хангамжийн зориулалтаар хэрэглэх боломж, энэхүү усны газрын доохи ус болон хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг судлан тогтоох.

-Ордын олборлолт ба ашигт малтмалын баяжуулалтын зориулалтаар хэрэглэх усны болон ахуйн хэрэглээний усан хангамжийн судалгаа, хайгуул хийх.

-Уурхайгаас зайлуулж байгаа усны нөөцийн тооцоог холбогдох арга аргачлал, заавар зөвлөмжийг баримтлан тооцоолох.

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

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

5.3. Ордын инженер-геологийн (геотехникийн) нөхцлийн судалгааг инженер геологийн нөхцлийн судалгаа явуулах аргачилсан зөвлөмжийг баримтлан явуулна. Энэ төрлийн зөвлөмж боловсруулагдаагүй байгаа тохиолдолд түүнтэй адил зөвлөмж болох ОХУ-ын “Методические руководства по изучению инженерно-

геологических условий рудных месторождений при разведке., 2000”, “Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений., 2002” зэрэг зөвлөмжийг баримтлан судалгааг явуулж болно.

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

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

- Хүдэр, агуулагч чулуулаг, хучаас хөрсний байгальд орших нөхцөлд болон ус агуулсан нөхцөл дэх бат бэх, тогтвортой чанарыг тодорхойлох.

- Хүдэр ба агуулагч чулуулгийн массивын бодисын найрлага, анизотроп чанар, үе давхрашил, занаршилт, ан цавшилт, тектоник хагаралд автсан байдал, структур-текстурын онцлог, карстжилт, өгөршилд автсан байдал

- Ордыг олборлох явцад инженер геологийн нөхцлийг хүндрүүлэх боломжтой гулсалт, суулт, нуралт болон бусад физик-геологийн процессууд.

- Олон жилийн цэвдэгшилттэй дүүрэгт цэвдэгшлийн температурын горим, цэвдэг давхаргын улны болон дээд хилийн байрлал, гэсгэлэн хэсгийн гүн болон хил хүрээ, цэвдэг чулуулгийн гэсэлтийн явцад үзүүлэх шинж чанарын өөрчлөлт, чулуулгийн улирлын чанартай гэсэлт ба хөлдөлтийн гүн зэргийг тодорхойлно.

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

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

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

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

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

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

- Газрын доорх болон гадаргуугийн ус, хөрс, ургамлын бүрхэвч, амьтны аймаг, агаар мандлын суурь үзүүлэлтүүд.

- Уул уурхайн үйлдвэрүүдийг байгуулснаар бүс нутгийн тоосжилт, уурхайгаас гадагшлуулж буй усны газрын доорх болон гадаргын усыг бохирдуулах нөхцөл, уурхайн үйл ажиллагаанаас хөрс, ургамлын бүрхэвчийн бохирдолт зэрэг хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх физик-химийн сөрөг нөлөөлөл.

- Үйлдвэрлэлийн зориулалтаар ашиглах ой модны хэрэглээ, техникийн болон ахуйн хэрэглээний зориулалтаар ашиглах усан хангамж, уулын үндсэн үйлдвэрүүд, туслах байгууламжуудыг байгуулах, хуулсан хөрс, баяжуулах үйлдвэрийн хаягдал, жишгийн шаардлага хангахгүй хүдрийн овоолго зэргийг байрлуулах талбай зэрэг уул уурхайн зориулалтаар ашиглах байгалийн баялгийн хэмжээ.

- Уул уурхайн үйлдвэрүүдийн үйл ажиллагаанаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийн эрчим, хөнөөлт байдал, нөлөөллийн динамик, үргэлжлэх хугацаа, нөлөөллийн тархалтын хүрээ зэргийг тогтоож, төлөв байдлын үнэлгээ өгсөн байна.

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

5.10. Хүрээлэн буй орчныг хамгаалах талаар тусгай ажиллагаа шаардагдах гидрогеологийн, инженер геологийн болон геоэкологийн маш нийлмэл, эмзэг нөхцөлтэй дүүрэгт хийх хүрээлэн буй орчныг хамгаалах ажлын нэр төрөл, хэмжээ, хэрэгжүүлэх арга ажиллагаа зэргийг ашигт малтмалын баялгийг олборлогчид нь төслийн байгууллагуудтай зөвшилцөн боловсруулсан хөтөлбөр, хамтын гэрээний үндсэн дээр төлөвлөж хэрэгжүүлнэ.

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

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

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

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

5.15. Ашигт малтмалын хайгуул хийх, ашиглах зэрэг аж ахуйн үйл ажиллагаа явуулахад зориулан газар олгохоос өмнө палеонтологи, археологи, угсаатны мэргэжлийн эрдэм шинжилгээний байгууллагаар урьдчилан хайгуул, судалгаа хийлгэж, дүгнэлт гаргуулна.

5.16. 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 зөвлөмж, Соёлын өвийг хамгаалах тухай хуулийг баримтлан шаардлагын дагуу хийсэн байна.

Зургаа. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ

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

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

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

- Хүдрийн биетийн бүтэц тогтоц, зузаан, бодисын найрлага болон хүдрийн чанарын болон технологи шинж чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийн хувьсан өөрчлөлт нь адил буюу адилавартар шинж чанартай байх;

- Цахиурлаг чулуулгийн ашигт давхаргууд болон кварцын биетүүд нь ордын геологи-структурын нэгэн элементийн хэмжээнд (атирааны нэгэн жигүүрт, эсвэл цөм хэсэгт, хагарлаар зааглагдсан тектоникийн нэгэн хэсэгшилд гэх зэрэг) тогтвортой байрлалтай байх;

- Ордыг олборлох уул-геологийн нөхцөл адил байх;
- Хүдрийн биетийн уналын дагуу нөөцийн хэсэгшлийг ялгахдаа уулын ажлын горизонтоор, эсвэл ирээдүйн олборлолтын дэс дарааллыг харгалзан цооногоор хязгаарлан тогтооно.

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

Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг зөвхөн I бүлэгт хамаарагдах цахиурлаг чулуулгийн ордын хайгуулын малталт, цооногоор нарийвчлан судлагдсан хэсэгт тооцоолно. Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийн хилийг экстраполяци хийхгүй зөвхөн малталт ба цооногоор хязгаарлан тогтооно.

Олборлолт хийж байгаа ордын хувьд баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг уулын бэлтгэл малталтуудын үр дүн болон ашиглалтын хайгуулын үр дүнгээр I ба II бүлгийн ордуудын энэхүү зэрэглэлийн нөөцийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг хангасан ордын хэсэгшлүүдэд тооцоолох боломжтой.

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

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

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

Олборлож байгаа ордын хувьд бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийг уулын бэлтгэл малталтуудын үр дүн болон ашиглалтын хайгуулын үр дүнд тулгуурлан мөн

зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангах түвшинд судлагдсан хэсэгшлүүдэд тооцоолно.

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

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

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

Илрүүлсэн (P₁) баялгийн үнэлгээг хайгуул хийж байгаа ордын хувьд нөөцийн зэрэглэлд хамаарагдсан хэсэгшлүүдийн захын болон гүний хэсэгт, эрэл-үнэлгээний ажил хийж байгаа ордын хувьд геологи-структурын онцлог, мөн геологи, геофизик, геохимийн судалгааны үр дүнг цөөн тооны малталт ба өрөмдлөгийн үр дүнгээр баталгаажуулсан хэсэгт өгнө. Илрүүлсэн баялгийн үнэлгээ өгч байгаа хэсгийн хилийг цахиурлаг чулуулаг ба кварцын ашигт малтмалын биетийн байршлын зүй тогтол, хүдэржсэн хэсгийн зузаан ба агуулгын өөрчлөлтийг судалсан үр дүн болон геофизик, геохимийн өгөгдөлд тулгуурлан экстраполяцаар тодорхойлно.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6.10. Ордын хайгуул ба олборлолтын үр дүнгийн харьцуулсан судалгаагаар өмнө бүртгэлжүүлсэн нөөцийг тооцоолоход хэрэглэсэн нөөцийн хэсэгшлийн талбай, хүдрийн биетийн зузаан, ашигт бүрдвэрийн агуулга, хүдрийн эзэлхүүн жин

зэрэг үндсэн үзүүлэлт бүрээр харьцуулалтыг тогтсон аргачлал ба зөвлөмжийг баримтлан хийж ашигт малтмалын нөөцийн тоо хэмжээ болон чанарын өөрчлөлтийг тогтоож, өөрчлөлт гарсан шалтгааныг тодорхойлно. Энэ төрлийн аргачилсан зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд түүнтэй адил чанарын ОХУ-ын “Методические рекомендации по сопоставлению данных..., 2007”-ийг баримтлах боломжтой.

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

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

6.12. Цахиурлаг чулуулаг ба кварцын ордын нөөцийг уламжлалт геологийн хэсэгшлийн, зүсэлтийн, ашиглалтын хэсэгшлийн, олон өнцөгтийн зэрэг аргуудаар болон геостатистик аргаар тооцоолно. Ордын нөөц тооцоолоход хэрэглэсэн үндсэн аргыг бусад аргаар хянаж харьцуулсан дүгнэлт гаргасан байна. Хяналтын нөөцийн тооцоог ордыг бүхэлд нь, эсвэл томоохон ордын хувьд түүний төлөөлөл сайтай хэсгүүдээр сонгож түүвэрлэн хийсэн байж болно.

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

Сүүлийн үед ордын нөөцийн тооцоололд түгээмэл хэрэглэх болсон геостатистик аргаар нөөцийн тооцоолол хийхэд ашигт бүрдвэрийн агуулга,

хүдрийн биетийн зузаан, босоо нөөцийн утга зэрэг нөөцийн тооцооллын үндсэн үзүүлэлтүүдийн үнэлгээг хүдрийн биетийн орон зайн тархалтын зүй тогтолд тулгуурлан хийж, гарах магадлалтай алдааны хэм хэмжээг тогтоож өгдөг.

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

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

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

Геостатистик аргаар ордын нөөцийн блок загварыг боловсруулахад нэгж (микро хэсэгшил, элементарь хэсэгшил) хэсэгшлийн хэмжээг олборлолтын арга, технологи, хэрэглэж буй техник хэрэгслэлийн үзүүлэлтүүдээс хамааруулан сонгох нь оновчтой болно. Нэгж хэсэгшлийн хэмжээг ордын хайгуулд хэрэглэсэн торын нягтралын дундаж хэмжээний $1/4$ ба $1/8$ -аас багагүй байлгахыг эрмэлзэх хэрэгтэй. Энэхүү шаардлагыг мөрдлөг болгох зорилгоор нэгж хэсэгшлүүдийн хэмжээг томсгон авсан тохиолдолд хүдрийн эзлэхүүнийг тодорхойлохдоо үндсэн ба дэд нэгж хэсэгшлүүдийн эзлэхүүний факторыг харгалзах аргачлалыг хэрэглэх боломжтой.

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

- Хэрэв ордын нөөцийг адил чиглэлд зүгширсэн, тэнцүү хэмжээний микро хэсэгшлүүдэд хувааж тооцоолсон бол нөөцийн тооцооны үр дүнг нөөц тооцоолсон үзүүлэлтүүд ба кригингийн дисперсийн хамт хүснэгт хэлбэрээр.

- Ордын нөөцийг бие даасан хэмжээ, хэлбэр бүхий геологийн томоохон хэсэгшлүүдэд ангилан тооцоолсон бол хэсэгшил бүрийн орон зайн холболт, нөлөөллийн хүрээнд багтсан сорьцын тоо бүхий хэсэгшлүүдээр.

Нөөцийн тооцоололд хэрэглэсэн бүх мэдээллүүд, тоон массивууд (сорьцын шинжилгээний өгөгдлүүд, сорьцын байрлалын координатууд, малталт ба цооногийн байрлалын координатууд, тэдгээрээр хүдрийн биетийг огтолсон цэгийн

байршлууд, структурын вариограммын тайлал өгөгдлүүд гэх зэрэг) нь экспертүүд болон бусад судлаачдад ойлгоход хялбар бөгөөд түгээмэл хэрэглэгддэг файлууд (DBF-файлууд, GEOEAS-ийн стандарт формат бүхий ASCII-файл, Эксел, Акцесс гэх зэрэг)-ыг ашиглан гүйцэтгэсэн байвал зохино. Нөөцийн тооцоололд хэрэглэсэн янз бүрийн статистик загварууд, тухайлбал өгөгдлийн тархалтыг тэгш хэмжүүлсэн хувиргалтууд, трендийн шинжилгээ, вариограммын тооцоолол зэргийн аналитик дүрслэлийг тайлбар бичиглэлийн хамт тайлагнасан байна.

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

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

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

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

Долоо. Ордын судлагдсан байдал

7.1. Цахиурлаг чулуулгийн ордыг судлагдсан түвшингээр нь үнэлгээ өгсөн орд, хайгуул хийсэн орд гэж ангилна.

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

7.2. Цахиурлаг чулуулгийн үнэлгээ өгсөн ордод дараах үзүүлэлтүүдийг судлан тогтооно. Үүнд:

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

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

- Үнэлгээ өгсөн ордын нарийвчлан судалсан хэсэгт нөөцийг Боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолж, ордын хэмжээнд Илрүүлсэн (P_1) баялгийн түвшинд үнэлгээ өгнө.

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

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

- Уул уурхайн олборлох ба боловсруулах үйлдвэрийг барьж байгуулах үндсэн зардал, таваарын бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг болон бусад эдийн засгийн үзүүлэлтийг харьцуулалтын зарчимд тулгуурлан эдийн засгийн томсгосон тооцоогоор тодорхойлно.

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

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

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

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

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

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

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

- Хүдрийн бодисын найрлага, үйлдвэрлэлийн төрөл, сортын технологийн шинж чанарыг тогтоож, үндсэн ба үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой дайвар ашигт бүрдвэрийг иж бүрдлээр боловсруулах, гарган авах төсөл боловсруулах түвшинд нарийвчлалтай судласан байх;

- Үйлдвэрлэлийн хаягдлыг ашиглах чиглэл болон хадгалах, хамгаалах асуудлыг судлан тогтоох;

- Үүндсэн ашигт малтмалыг дагалдуулан ашиглаж болох бусад ашигт малтмал (хөрс хуулалтаас гарсан чулуулаг, гүний ус гэх зэрэг), тэдгээрт агуулагдаж байгаа ашигт бүрдвэрүүдийн судалгаа хийж, тоо хэмжээг тодорхойлон хэрэглэж болох чиглэлийг тогтоох;

- оордын гидрогеологи, инженер-геологи (геотехник), геокриологи, уул-геологи, экологийн болон байгалийн бусад нөхцөл, тэдгээрт нөлөөлөх хүчин зүйлсийн судалгааг байгаль орчныг хамгаалах хууль тогтоомж, уулын ажлын хөдөлмөр хамгааллын дүрэм журмыг баримтлан ордыг олборлох төсөл боловсруулахад хангалттай түвшинд нарийвчлан судлах;

- Ордын геологийн тогтоц, ашигт малтмалын биетийн морфологи ба байрших нөхцөл, ашигт малтмалын чанар, нөөцийн тоо хэмжээг тодорхойлсон үнэмшлийг ордыг бүхэлд нь төлөөлөх чадвартай хэсгийн хэмжээнд нарийвчлан судалж баталгаажуулна. Энэхүү нарийвчилсан судалгаа хийх ордын төлөөлөл сайтай хэсгийн байрлал ба хэмжээг газрын хэвлийг ашиглагчид ордын геологийн тогтцын онцлогт тохируулан тухай бүр оновчтой сонгох;

- Ашигт малтмалын олборлолт, боловсруулалтын үйл ажиллагаанаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлэн тодорхойлж, түүний хорт нөлөөллийг бууруулах, хүрээлэн буй орчныг хамгаалах асуудлын талаар зөвлөмжийг боловсруулах;

- ннөөцийн тооцооллын жишиг үзүүлэлтийг техник-эдийн засгийн тооцоонд тулгуурлан тогтоож, ордын үйлдвэрлэлийн ач холбогдол, уулын үйлдвэрийн цар хэмжээг найдвартай үнэлэх түвшинд тодорхойлсон байх зэрэг болно.

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

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

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

Найм. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлэх

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

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

- Өмнө нь бүртгэгдсэн цахиурлаг чулууны нөөц болон агуулгын хэмжээ олборлолтын явцад 20% ба түүнээс дээш хэмжээгээр буурч байгаа;

- Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртгийн түвшинг хадгалсаар байхад бүтээгдэхүүний үнэ бодитой, мэдэгдэхүйц хэмжээгээр (20%, түүнээс их) тогтвортой унаж байгаа;

- Эрдэс түүхий эдийн чанарт тавих үйлдвэрлэлийн шаардлага өөрчлөгдөж байгаа;

- Ордын гүйцээх хайгуул, ашиглалтын хайгуул, олборлолтын үед батлагдаагүйн улмаас хассан ба хасахад бэлтгэсэн нөөцийн хэмжээ, мөн

техник-эдийн засгийн шалтгаанаар олборлох боломжгүй болсон нөөцийн хэмжээ нь уулын үйлдвэрийн олборлох нөөцөөс тогтсон журмын дагуу хасч тооцоолох нөөцийн норм, хэмжээнээс их гарсан (20%, түүнээс их) эсвэл буурсан гэх зэрэг тохиолдлууд хамаарагдана.

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

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

- Үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээлийн үнэ мэдэгдэхүйц хэмжээгээр, тогтвортой өсөж байгаа (жишигт тусгасан үнээс 50% ба түүнээс илүү хэмжээгээр өссөн);

- Үйлдвэрлэлийн хүчин чадлыг ихээхэн хэмжээгээр нэмэгдүүлж чадах шинэ технологи боловсруулагдсан ба үйлдвэрлэлд нэвтэрсэн тохиолдолд;

- Хүдэр ба агуулагч чулуулаг дотор ордын үнэлгээ хийх, үйлдвэрлэлийн төсөл боловсруулах үед тооцож үзээгүй ашигт бүрдвэр болон хорт хольц илэрсэн гэх зэрэг тохиолдлууд хамаарна.

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

Ес. Ашигласан хэвлэл, бусад материалын жагсаалт

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

2. “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж” төслийн даалгавар. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 8 дугаар сарын 13-ны өдрийн А/195 дугаар тушаалын хоёрдугаар хавсралт.

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

4. Ашигт малтмалыг баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрийн аюулгүй ажиллагааны нэгдсэн дүрэм. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайд, Хөдөлмөр, нийгмийн хамгааллын сайдын 2020 оны 5 дугаар сарын 29-ний өдрийн А/155, А/132 хамтарсан тушаал.

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

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

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

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

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

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

11. Монгол Улсын Соёлын өвийг хамгаалах тухай хууль. 2014

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

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

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

15. Шаандар П. Кварцын түүхий эд. Металл бус ашигт малтмал ном. х. 54-95

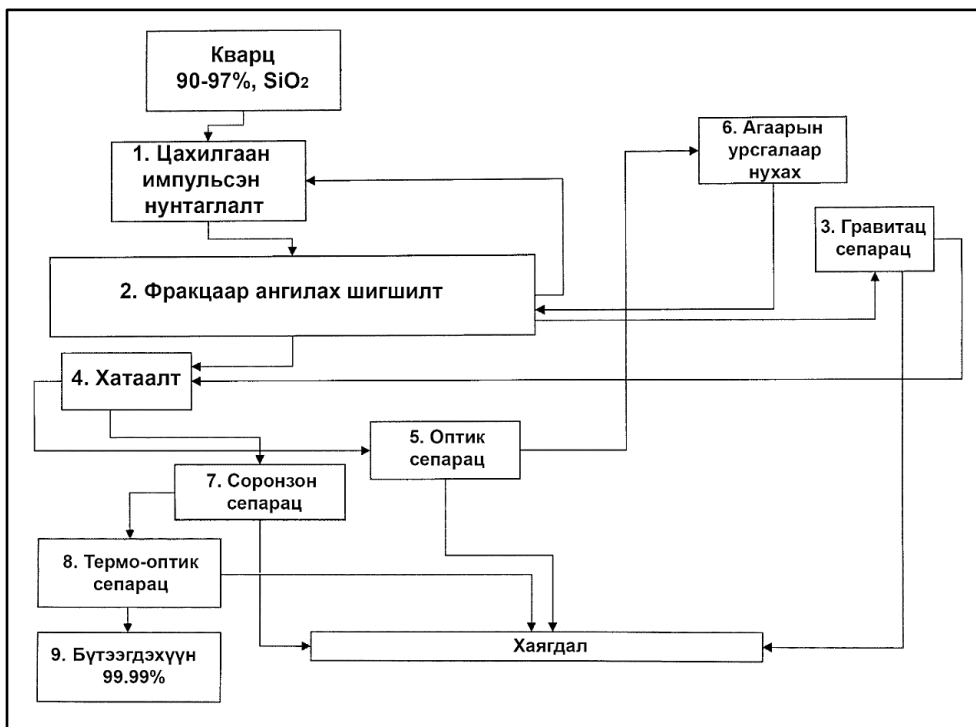
Арав. Хавсралтууд

Хавсралт 1.

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

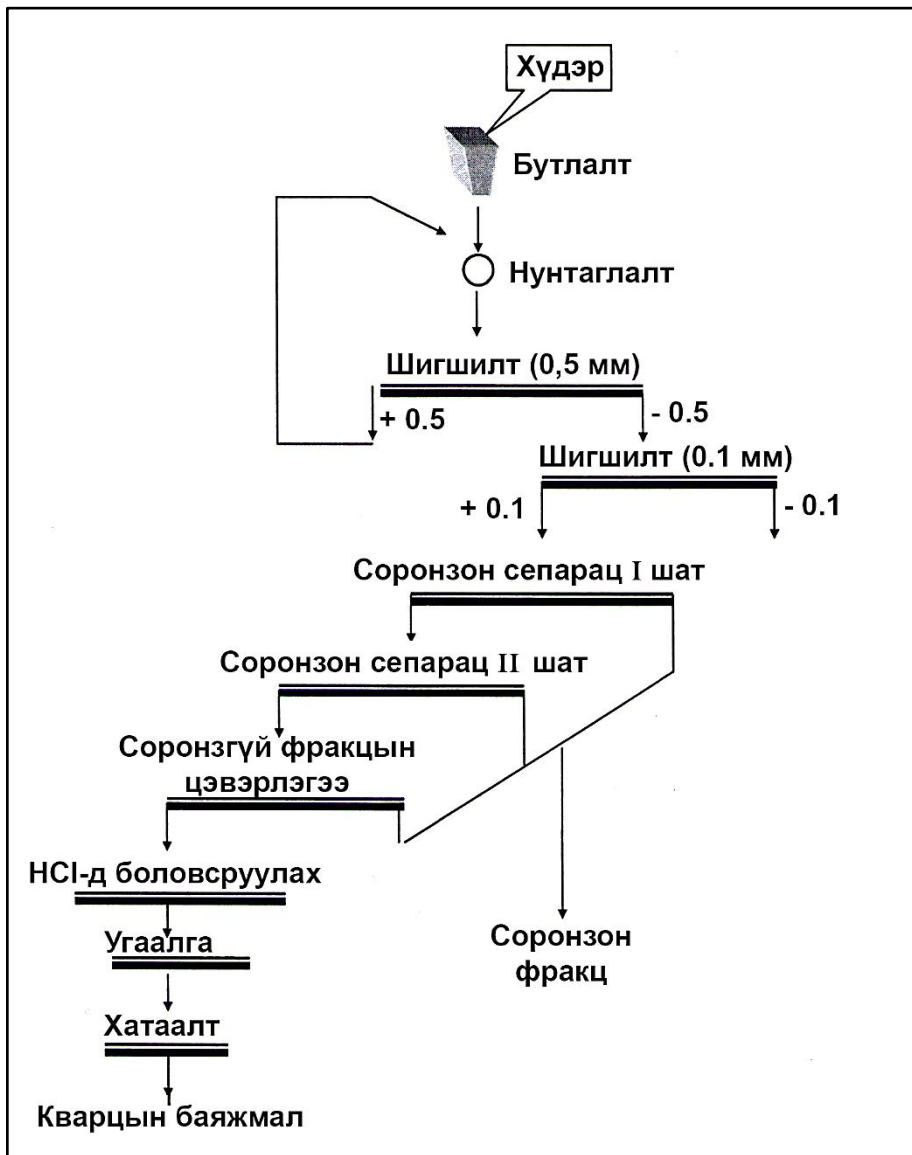
ГОСТ 530–95	Керамикийн чулуу ба тоосго. Техникийн нөхцөл.
ГОСТ 2694–78	Пенодиатомитын, диатомитын дулаан тусгаарлагч бүтээгдэхүүн. Техникийн нөхцөл.
ГОСТ 9757–90	Үүсгэмэл сүвэрхэг хайрга, щебень/дайрга, элс. Техникийн нөхцөл.
ГОСТ 24748–2003	Дулаан тусгаарлагч шохойлог-цахиурлаг бүтээгдэхүүн. Техникийн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

Хавсралт 2.

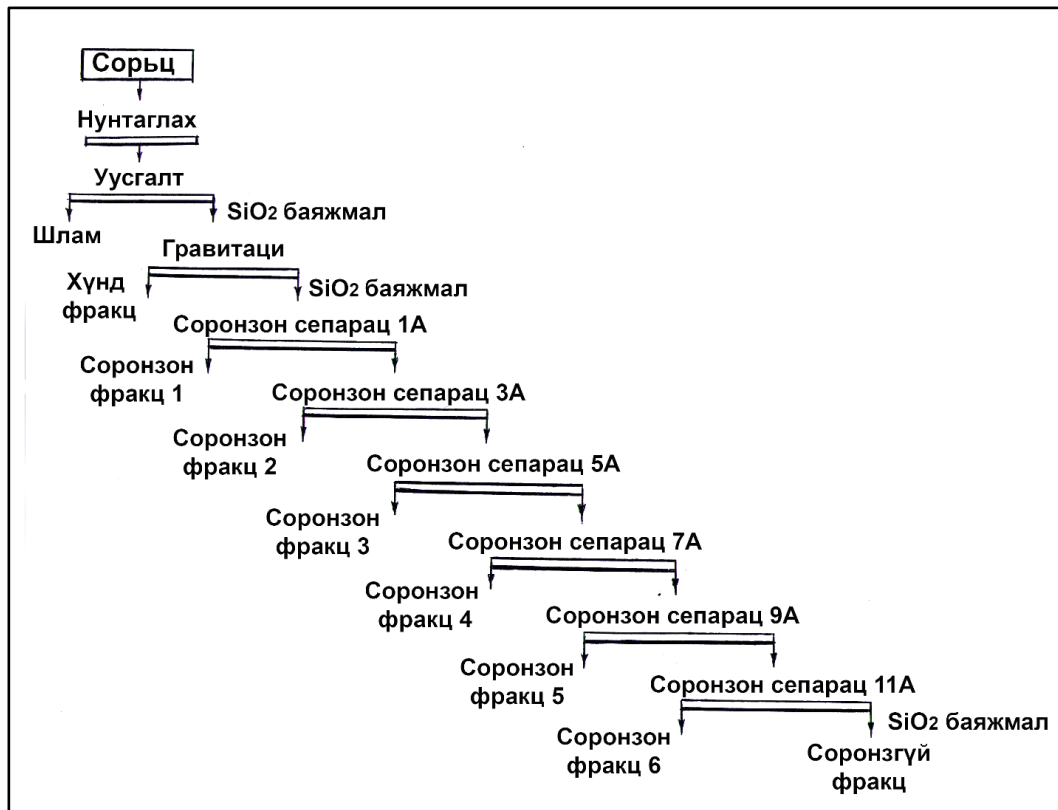


Судлын кварц боловсруулах ерөнхий бүдүүвч

Хавсралт 3.



Ердийн цэвэрлэгээтэй кварцын түүхий эд гарган авах
технологийн бүдүүвч

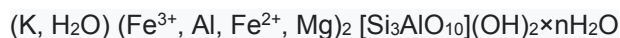


Цагаан толгойн цахиурын ордын уусгалт-гравитаци-соронзон
 баяжуулалтын бүдүүвч

Үгсийн тайлбар

Белизна – Цайруулан өнгөлөгч шинж

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



Группа гейландит-клиноптилолита– Гейландит-клиноптилолитийн бүлэг

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

Диатом – Диатом, хигдэр.

Диатомын панцирь – Диатомын бүтэн хуяг (панцерь)

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

Кристобалит – Өндөр температурын кварцын полиформ төрлийн эрдэс

Цахиурын ислийн бага температурын нэгэн төрөл эрдэс.

Панцирь – Хуяг

Пневмокониозоопасность – Амьсгалын зам, уушгинд нөлөөлөх сөрөг нөлөөлөл

Пуццолан портланд цемент – Шааргат портланд цемент

Раковин – Дун, лавай.

Скрытый панцирь – Бэгтэр хуяг

Спикулы – Далайн хөвөнгийн структурын элемент.

Спикулы кремнистых губок – Цахиурлаг губокийн спикулын

Удельная поверхность – Хувийн гадаргуу. Нэгж гадаргуугийн үзүүлэх шинж

Утилизация – Хаягдал ашиглах, хаягдал боловсруулах

Утилизировать отходы – Үйлдвэрдэдийн хаягдлыг ашиглах

Фораминифер – Фораминифер. Нэг эст амьтны лавай

ШАВАРЛАГ ЧУЛУУЛАГ

Гарчиг

1. Ерөнхий ойлголтууд.....	122
2. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь	130
3. Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа.....	131
4. Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа	144
5. Ордын гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн ба байгалийн бусад нөхцөлийн судалгаа	150
6. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ	153
7. Ордын судлагдсан байдал	158
8. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, баталгаажуулах	160
9. Ашигласан материал	162
10. Хавсралт	163

Нэг. Ерөнхий ойлголтууд

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

Шаварлаг чулуулгуудыг барьцалдуулан цементлэсэн байдал болон түүний нягтаршлын зэргээс хамааран дараах байдлаар хуваана. Үүнд:

- Шавар – цементлэгдээгүй, уян налархай тунамал чулуулгийг хэлэх ба түүнийг усаар зуурахад өгөгдсөн хэлбэр дүрсээ сайн хадгалж чадах зуурамтгай зуурмагийг үүсгэнэ. Мөн галд шатаахад хатуу, бат бөх хэлбэрт шилждэг.
- Аргиллит – шаврын эпигенезээр шахагдан хатуурч нягтран үүссэн, усанд дэвтэж урсдаггүй шаварлаг чулуулаг. Эрдсийн найрлагын хувьд аргиллит нь шавраас бараг ялгагдахгүй;
- Шаварлаг занар – занаршсан нягт цул метаморф чулуулаг. Петрографийн найрлага нь усан гялтгануур, хлорит, заримдаа каолинит ба бусад шаварлаг эрдсүүдийн үлдэгдэл агуулсан, кварц, хээрийн жонш болон шаварлаг бус эрдсүүдээс тогтоно.
- Пирофиллит шавар – Хөнгөнцагааны гидросиликат. Шар, ногоовтор туяатай цагаан өнгөтэй. Пирофиллитын талст нь хавтгай, ялтаст, зүүлэг хэлбэртэй ялтаслаг ба цацраг маягийн агрегат үүсгэнэ. Галд тэсвэрлэх чанар өндөр (1800°C), механик бат бэх нь ойролцоогоор 420 кг/см². Хүчтэй халаахад хүхрийн хүчилд задардаг, давсны ба азотын хүчилд урвалд ордоггүй. Пирофиллитын агуулга >50% орсон тохиолдолд үйлдвэрийн ач холбогдолтой болдог.

1.2. Шаварлаг чулуулагт маш нарийн ширхэгтэй $d < 0.01$ мм фракцаас гадна гол төлөв шаварлаг гэж нэрлэх арай ширхэг томтой 0.01-0.1 мм алевролитын ба 0.1-0.2 мм диаметртэй элсэрхэг фракцууд ялгагдана.

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

Сэвсгэр хурдасны шаварлаг хэсгийн агуулга 30-50%, хэмхдэс нь > 0.01 мм болон түүний фракци 70-50%-ийг эзэлж байвал шавранцар гэж нэрлэнэ. Шавранцар нь < 0.005 мм хэмжээтэй шаварлаг мөхлөгүүд 10-30% агуулдаг бөгөөд энэ фракцийн агуулгаар чулуулгийн физик, техникийн үзүүлэлтүүд, ялангуяа уян налархай шинж чанар тодорхойлогдоно.

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

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

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

Шаварлаг чулуулгийн химийн найрлаганд SiO_2 , Al_2O_3 , H_2O голлох бөгөөд TiO_2 , Fe_2O_3 , FeO , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , SO_3 зэрэг ислүүд болон органик бодисууд зохих хэмжээгээр агуулагдана.

Хөнгөн цагааны ислийн агуулгаар шаварлаг чулуулгийг $\text{Al}_2\text{O}_3 > 45\%$ бол хөнгөн цагааны исэл ихтэй, Al_2O_3 38-45% бол суурьлаг өндөртэй, Al_2O_3 28–38% бол суурьлаг, Al_2O_3 14–28% бол хагас хүчиллэг, $\text{Al}_2\text{O}_3 < 14\%$ бол хүчиллэг гэж ангилна.

1.4. Шаварлаг чулуулгийн дийлэнх хэсгийг барилгын материал, цемент, керамзит, шавран ба нарийн хийцэт керамик эдлэл, галд тэсвэртэй материалын үйлдвэрлэл зэрэгт хэрэглэхийн чацуу газрын тосны бүтээгдэхүүн болон өөх тосыг цэвэрлэх, төмрийн хүдрийн ба хайлуур жоншны хорголжин баяжмал үйлдвэрлэх, металлургийн ба химийн үйлдвэрүүдэд, өрөмдлөгийн салбарт ашигладаг. Үүнээс гадна шаварлаг чулуулгийг нэмэлт дүүргэгчээр барилга байгууламжийн хийц төхөөрөмж, цаас, эм, үнэртэй ус, хөдөө аж ахуй, дарс, малын тэжээл, хүнс, нэхмэлийн үйлдвэрт ашиглана. Хавсралт 1-д шаврын хэрэглээ, шаардлагыг нэгтгэн харуулав.

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

Тоосго болон хавтангийн үйлдвэрлэлд шаардлагатай шаварлаг чулуулаг нь уян налархай, холбох чанар сайн байх ёстой бөгөөд уян налархай чанар багатай бол хагас хуурай аргаар тоосго үйлдвэрлэхэд ашиглаж болно. Монгол Улсад “MNS

2513;99 Барилга байгууламж, тоосго үйлдвэрлэхэд хэрэглэх шавар техникийн шаардлага” стандартыг ашиглана.

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

Химийн найрлагын хувьд SiO_2 53-81%, Al_2O_3 7-23%, Fe_2O_3 2.5-8%, CaO <15% агуулсан шаварлаг чулуулаг нь дээрхи зориулалтаар ашиглахад тохиромжтой, чулуулгийн хэмхдэсүүд ялангуяа CaCO_3 , $\text{CaCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, MgCO_3 > 3 мм агуулга их байх, SO_3 агуулга 2%, усанд амархан уусдаг шүлтийн давснууд 4-5%, шороолог-шүлтлэг металлын агуулга 2% хүртэл нэмэгдэх нь чанарт сөргөөр нөлөөлнө.

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

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

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

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

бага агуулгатай каолин бөгөөд шатаахад цагаардаг, галд тэсвэртэй шавар, бентонит шаврыг холбогчоор холино.

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

Шаазан эдлэл үйлдвэрлэхэд ашигладаг шаварт тавигдах нэгдсэн техникийн шаардлага байхгүй, зөвхөн тухайн жишиг ордын хувьд тохирох стандартыг хэрэглэдэг. Монгол Улсад “MNS 2505;1977 Керамик үйлдвэрлэлд хэрэглэх шавар, ангилал” стандартыг хэрэглэнэ. Шаазан эдлэлийн шаварлаг түүхий эдийн хортой хольцод будагч гэгдэх төмрийн ба титаны исэл, хүхэрт нэгдлүүд – шаазан хавагнаж хөөх, ил далд хайлалт үүсгэхэд хүргэхээс гадна пирит, марказит байх нь тун зохимжгүй. Шаазан болон фаянс бүтээгдэхүүн хоёулаа цагаан вааран эдлэлийн бүлэгт багтдаг, паалан бүрхүүлтэй эсвэл бүрхүүлгүй эдлэлүүд байж болно. Ялгаа нь шаазангийн хагарсан гадаргуу цул нягт бол фаянст нүх сүвэрхэг байна. Фаянсын сүвэрхэг чанар 10-14%, шаазангийн сүвэрхэг чанар 0.5%-иас ихгүй байна.

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

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

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

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

Шаврын найрлагад бие даасан чөлөөт исэл байх нь тэдний чанарт нөлөөлдөг. Жишээ нь төмрийн исэл хязгаарлагдмал агуулгатай байхад Al_2O_3 агуулга нэмэгдэх тутам шаврын галд тэсвэртэй чанар нэмэгддэг бол элсний цахиурын чөлөөт исэл SiO_2 нь уян хатан, агшилт, хаталт, барьцалдуулах чанарыг бууруулна. Fe_2O_3 , FeO , CaO , MgO ба тэдгээрийн шүлтүүд нь галд тэсвэртэй чанарыг бууруулдаг бол төмрийн ислүүд ил далд хайлалт, нүх сүв, шаргал хүрэн толбууд үүсэх нөхцлийг бүрдүүлнэ. SO_3 нь бүтээгдэхүүний чанарт муугаар нөлөөлдөг хортой хольц юм. Тухайн түүхий эд материалыг үйлдвэрлэлд тохирох

эсэхийг зөвхөн түүгээр хийсэн бүтээгдэхүүнд технологийн туршилтаар түүхий эдийн чанарын үнэлгээг хийсний дараа эцэслэн дүгнэх боломжтой.

Цементийн үйлдвэрлэлд голчлон хайламтгай шавар, шавранцар, шаварлаг занарыг цементийн шихтийн найрлагад ашигладаг ба үндсэн бүрдүүлэгч нь карбонат чулуулаг байдаг. Шаварлаг чулуулгийн хувьд цементийн үйлдвэрлэлд хэрэглэх үндсэн техникийн шаардлага гэж байхгүй. Шаварлаг чулуулаг дахь ашигтай ба хортой бүрдвэрүүдийн зөвшөөрөгдөх хэмжээ нь карбонат чулуулаг дахь тэдгээрийн агуулгаас хамаарна. Шаварлаг чулуулгийг цементийн түүхий эд болгон ашиглах боломжийн үнэлгээг клинкерийн /цементийн чулуунцар/ техникийн нөхцлөөр зохицуулдаг.

Энгийн портланд цемент үйлдвэрлэхэд силикатын модуль нь 2-4 $\left(n = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3} \right)$ ба, хөнгөн цагааны ислийн модулийн $(p = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3})$ утга 1-3 бүхий шаварлаг чулуулгийг ашиглана. Заасан хязгаараас хэтэрсэн шаварлаг чулуулагт бодис нэмэн химийн найрлагыг тохируулна. Ширхэгийн хувьд шаварлаг чулуулаг нь дараах нөхцлийг хангасан байх ёстой: >0.2 мм-ээс дээш ширхэглэлийн хэмжээ (№ 020 шигшүүр дээрх үлдэгдэл) 10% -иас ихгүй, >0.08 мм мөхлөгийн хэмжээ (№ 008 шигшүүр дээрх үлдэгдэл) <20% хэтрэхгүй (>0.2 мм фракцийг оруулаад). Шаварлаг чулуулаг нь химийн эсвэл ширхэгийн найрлагын хувьд шаардлага хангахгүй байх тохиолдолд цементийн үйлдвэрлэлд тохиромжтой эсэхийг хагас үйлдвэрлэлийн ба технологийн туршилтын үр дүн, бусад тооцооны өгөгдлийн үндсэн дээр тогтооно.

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

Цутгуурын үйлдвэрлэлд ашигладаг шаварт тавигдах үйлдвэрлэлийн техникийн шаардлагыг ОХУ-ын ГОСТ 3226–93 стандартаар тодорхойлж, хортой хольц болох (S, CaO+MgO, Na₂O+K₂O, Fe) ислүүдийн хэмжээг тодорхойлох нь маш чухал гэж тусгасан байдаг. Цутгамлын будаг үйлдвэрлэхэд ашиглах шаварт техникийн шаардлага байхгүй ч бентонитийн шавар хамгийн тохиромжтой гэж үздэг.

Керамзит (керамзитэн дайрга эсвэл хорголжин керамзит) үйлдвэрлэхэд 1050-1250°C хүртэл халаахад сайн хөөх чадвартай, амархан хайлдаг шавар, шаварлаг занар, шавранцар зэргийг ашиглах ба MNS 2902-86 стандарт болох “Керамзит элс, хайрга үйлдвэрлэхэд хэрэглэх шаварлаг түүхий эд”-ийн шаардлагыг дагаж мөрдөнө. Керамзит үйлдвэрлэх түүхий эд нь нэмэлт хольцтой, хольцгүйгээр шатаахад хөөж хөнгөн бетоны дүүргэгч болгон дүүргэх чадвартай, сэвсгэр шавар, бентонитын шавар, бага зэрэг чулуужин хатуурсан шавранцар,

усанд уусдаггүй нягт цул хувирсан шаварлаг занар зэрэг бүх төрлийн шаварлаг чулуулаг байж болно.

Керамзит үйлдвэрлэх шаварлаг түүхий эдийн химийн, мөхлөгийн, минералогийн найрлагын техникийн шаардлага байхгүй боловч бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн зохимжтой агуулга дараах хязгаарт байх ёстой. Үүнд: SiO_2 70% хүртэл, Al_2O_3 12-23%, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ 5-10%, $\text{CaO} + \text{MgO}$ 3-8%, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 2.5-5%, чөлөөт цахиур – 25% хүртэл, нарийн дисперслэг органик бодисын хольц нь 0.9-2.5% байх нь зүйтэй. Хөөлтийн зэргийг ихэсгэхийн тулд модны үртэс, тос нэмж болно.

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

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

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

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

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

Шаварлаг чулуулгийг цайруулагч, шингээгч, дүүргэгч материалын зориулалтаар ашигладаг боловч чанарын стандарт, техникийн шаардлага нь одоогоор байхгүй. Цайруулагч түүхий эдийн зориулалтаар газрын тосны салбарт бензин, керосин, тосолгооны материалын цэвэрлэгээнд байгалийн ба

идэвхжүүлсэн бентонитийн шаврыг ашигладаг бол хөдөө аж ахуйн салбарт ургамлын тос, амьтны гаралтай өөх тос, цуу, дарс, жимсний шүүсийг тунгаан шүүж цэвэрлэхэд шаварлаг чулуулгийн зарим төрлийг ашиглана. Үйлдвэрлэлийн шаардлагын гол үзүүлэлтүүд нь шингээх чадвар болон шингээлтийн хурдны индексүүд юм.

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

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

1.6. Төрөл бүрийн магмын, хувирмал, тунамал чулуулгийн өгөршлийн үр дүнд шаврын эллювийн орд үүсдэг. Үйлдвэрлэлийн хамгийн чухал төрөл нь төмөр багатай хүчиллэг интрузив чулуулгийн (Глуховец, Кыштымск гэх мэт ордууд) өгөршлийн үр дүнд үүссэн каолины ордууд юм. Эдгээр нь өгөршлийн бүсийн дээд хэсэгт хэдэн арван метр зузаантай, өргөн талбайг хамарсан нөмрөг хэлбэрийн биетийг үүсгэх ба сул өгөршсөн бүс, хэмхэрч бутарсан бүс, хувираагүй анхдагч интрузив чулуулаг гэсэн босоо бүслүүржилттэй.

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

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

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

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

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

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

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

Шаврын вулканоген-тунамал ордууд нь галт уулын үнс, туфууд усан доорх задралын явцад мэдэгдэхүйц дахин зөөгдөн хуримтлагдахгүйгээр шүлтлэг нөхцөлд монтмориллонит, бейделлитэд хувирч, шүлтлэг ба шороолог-шүлтлэг бентонитийн

шаврын зузаан хуримтлалаас тогтоно. Шавар нь тэнгисийн гарал үүсэлтэй зузаалагт агуулагдах хэдэн арван квадрат метрээс хэдэн зуун квадрат метр км талбайд тархсан 40м хүртэл зузаан давхарга, мэшил хэлбэртэй биетүүд үүсгэнэ. Тэнгисийн болон цэнгэг усны сав газар дахь бентонитын шаврын ордууд нь магмын, галт уулын ба вулканоген-тунамал чулуулгийн өгөршлийн бүтээгдэхүүний зөөвөрлөгдөн дахин хуримтлагдах, диагенезээр эсвэл өөр өөр гарал үүсэлтэй ордуудын бентонитын шаврын угаагдлын дахин хуримтлалаар үүсдэг. Дахин хуримтлагдсан өгөршлийн материалын найрлага, усны сав газрын физик-химийн горимоос хамааран өөр өөр найрлага, шинж чанар, өөр өөр практик ач холбогдолтой бентонитууд үүсдэг. Жишээл нь бентонитын ба палигорскит шаврын Украйны Черкасын ордыг нэрлэж болно.

1.8. Метаморфоген ордууд нь шаварлаг чулуу болон занар зэрэг уян налархай шинж чанаргүй метаморф шаварлаг чулуулаг, тэдгээрийн төрлүүдээс тогтоно.

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

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

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

Хоёр. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь

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

2.2. **I бүлэгт** энгийн геологийн тогтоцтой, давхарга, давхарга хэлбэрийн, линз хэлбэрийн биеттэй, ашигт давхаргын бүтэц, чанар, зузааны хувьд тогтвортой том болон дунд хэмжээний шаварлаг чулуулгийн ордыг хамааруулна. Монгол Улсад хийгдсэн геологийн судалгаагаар I бүлэгт эртний том нуур болон тэнгэсийн

гаралтай депрессийн шаварлаг чулуулаг аргиллит, шаварлаг занар, шавар, шавранцрын томоохон ордуудыг хамруулж болно. Үүнд: Налайхын Ногоон толгой, Хотгор, Ухаа-1 зэрэг тоосгоны шаврын бүлэг ордууд, Налайхын керамзитийн шаврын орд, Улаанбаатар хотын Найрамдал, Найрамдал-1 зэрэг тоосгоны шаврын ордууд болон Шарын голын керамзитийн шаврын ордууд орно.

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

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

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

Гурав. Ордын геологийн тогтоц, шаварлаг чулуулгийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа

3.1. Хайгуул хийсэн орд ба хэсгийн байр зүйн суурь зураглалыг ордын бүрэн хэмжээг хамруулан газрын гадаргуугийн хэлбэршил, геологийн тогтоцтой уялдуулан масштабыг сонгон үйлдсэн байна. Шаварлаг чулуулгын ордын топо-геодезийн зураглалыг голдуу 1:2000-1:5000 масштабаар үйлдэж хэрэглэнэ. Ордын хэмжээ том, рельефийн хэрчигдэл багатай бол топо-геодезийн зураглалын масштабыг 1:10000 хүртэл багасгаж болно.

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

3.2. Ордын геологийн тогтоцыг ордын нийлмэл байдал, ашигт давхаргын хэлбэр, хэмжээ зэргээс хамааруулан ордын геологийн зургийг 1:2000-1:10000 масштабтайгаар, хайгуулын зүсэлтүүд, горизонтын плануудыг 1:500-1:1000 масштабтай үйлдэж, дүрслэн үзүүлэхийн зэрэгцээ шаардлагатай тохиолдолд 3

хэмжээст блок-диаграммууд, загварыг байгуулан судалсан байна. Ордын геологи, геофизикийн болон бусад мэдээлэл, баримт материалууд нь ашигт давхаргын хэлбэр, хэмжээ, тэдгээрийн байршлын элемент, геологийн тогтоцын онцлог, фацын хувирлын зэрэг агуулагч чулуулагтай /литологи-петрографи/ үүсгэх хамаарал, ашигт давхрагын тааз болон улны рельефийн хэрчигдэл, бусад онцлог, атираажилт, тектоник хагарал, ан цавшилт зэргийн мэдээллийг бүрдүүлснээр нөөцийг тооцоолох нөхцлийг бүрдүүлнэ. Ордын хил хязгаарыг тогтооход геологийн хил зааг, эрлийн шалгуурыг харгалзан үзсэн байна.

Ордын хайгуулаар бүрдүүлсэн дээрх мэдээлэл ба баримт материалууд нь мөн ордын хэмжээнд шаварлаг чулуулгийн янз бүрийн төрлүүдийн тархалт, байршил, биетийн гадаргуугийн болон ул суурийн төлөв байдал, унал ба суналын дагуу ашигтай ба хортой бүрдвэрүүдийн тархан байршсан онцлогийг тодорхойлох нөхцөлийг бүрдүүлсэн байхын зэрэгцээ ордын эрлийн шалгууруудыг тодорхойлж, ашигт давхаргын хил заагийг тогтоон, хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийг ялгаж, үнэлгээ өгөх нөхцөлийг хангасан байх ёстой. Энэхүү шаардлагыг биелүүлэхийн тулд ашигт малтмалын дүүргийн хэмжээгээр геологийн зураг, ашигт малтмалын тархалт байршлын зургуудыг 1:25000-1:50000-ын (ховроор 1:10000) масштабээр, холбогдох зүсэлтүүдийн хамт боловсруулан, тэдгээрийн ашигт эрдэс агуулагч давхаргууд, тэдгээрийг хянагч структуруудын байрлалыг тусган, хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийг ялгаж, баялгийн үнэлгээг өгсөн байна.

Нийлмэл геологийн тогтоцтой бол ашигт эрдэс давхаргын ул, таазыг тэмдэглэн харуулсан ижил шугамын зураг зохиох нь зүйтэй. Галд тэсвэртэй ба бентонитын шаврын томоохон ордуудын хувьд эдгээр материалуудад илрүүлсэн (P_1) зэрэглэлээр баялгийг тооцсон хэсгийн үндэслэлийг харуулсан байх ёстой.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

100 м-ээс их гүнтэй босоо өрөмдсөн цооногууд болон налуу өрөмдсөн бүх цооногт өрөмдлөгийн 20 м ахиц дутамд цооногийн баганын мөрөгцөгийн хазайлтын зенитийн өнцөг, налууугийн азимутын өнцгийн хэмжилтүүдийг хийж, хяналтын хэмжилтүүдээр баталгаажуулсан байна. Хэмжилтүүдийн үр дүнг хайгуулын зүсэлтүүд, малталтын план зургуудад байгуулан харуулах, биет ба давхаргын зузааныг тодорхойлох, хайгуулын зүсэлт ба биетийн босоо, хэвтээ, уналын

хавтгайн тусгалуудад цооногийн байрлалыг тодорхойлох зэрэгт ашиглана. Өрөмдлөгийн цооног нь гүний далд малталттай огтлолцсон тохиолдолд малталт ба цооногийн огтлолцлын цэгийн байрлалыг маркшейдерийн хэмжилтээр тогтоож холбосон байна. Цооногийн хувьд ашигт эрдсийн давхаргыг 30^0 -аас багагүй өнцгөөр огтолж, түүнийг баталгаажуулах шаардлагатай.

Эгц уналтай, их зузаантай ашигт давхаргын геологийн жигд бүрэн зүсэлт авах зорилгоор өрөмдөх хайгуулын цооногыг шугамын дагуу цооногийн налууугийн өнцөг, цооног хоорондын зайг зөв тохируулан сонгох шаардлагатай.

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

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

Хүснэгт-1-т Монгол Улсын шаварлаг чулуулгийн ордын хайгуулд ашигласан туршлага, ашигт малтмалын нөөцийн улсын нэгдсэн тоо бүртгэлд бүртгэгдсэн нөөцийн тооцоолол бүхий тайлангийн мэдээлэлд тулгуурлан тодорхойлсон хайгуулын торын нягтралын жишгийг “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын нөөцийн ангиллын зэрэглэлтэй дүйцүүлэн авсан. Ордын хайгуулын торын нягтрал, торын геометрийг оновчтой тогтооход ордын хайгуулын явцад бүрдүүлсэн геологийн, геофизикийн, геохимийн болон бусад судалгааны бүх мэдээлэл, ашиглалтын хайгуулын болон олборлолтын мэдээллүүдийг бүрэн дүүрэн ашиглах хэрэгтэй.

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

Шаварлаг чулуулгийн ордын геологи-хайгуулын ажилд хэрэглэх хайгуулын торын нягтрал

Хүснэгт 1.

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

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

Ордын нарийвчилсан судалгаанд нөөцийн үндсэн хэсгийг агуулсан ашигт давхаргын байрлалын элемент, хэлбэр, шаварлаг чулуулгийн зонхилох чанарыг тусгасан байх ёстой. Тэргүүн ээлжинд олборлохоор төлөвлөж байгаа хэсэг нь ордын геологийн тогтоцын онцлог, шавар, шаварлаг чулуулгийн чанар ба технологийн шинж чанараараа ордыг төлөөлөх шаардлагыг хангаж байх бөгөөд хэрэв чадахгүй тохиолдолд ордын төлөөлөх чадвартай бусад хэсгийг сонгон нарийвчилсан судалгааг хийнэ. Тухайн ордын найрийвчилсан судалгаа хийх хэсгийн хэмжээ, байрлал, хэсгүүдийн тоог ордын геологийн тогтоцын онцлогт тохируулан тухай бүр үндэслэлтэйгээр сонгож тогтооно.

Ордын нарийвчилсан судалгаанд хамрагдсан хэсгүүдээс бүрдүүлсэн мэдээллийг ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар хамааруулсан бүлэг нь геологийн тогтоцын онцлогт тохирч байгаа эсэхийг баталгаажуулахад ашиглана.

Мөн ордын бусад хэсгүүдэд нөөцийн тооцоолол хийх болон ордыг олборлох нөхцөлийг үнэлэхдээ сорьцлолтын үр дүнгийн үнэн зөв, тогтвортой байдал, нөөцийн тооцооллын жишиг үзүүлэлтүүдийн сонголт ба тооцоолол нь найдвартай эсэхийг үнэлэхэд ашиглана. Олборлож байгаа ордын хувьд энэ зорилгоор олборлолт, ашиглалтын хайгуулын өгөгдөл, мэдээллүүдийг ашиглана.

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

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

Хайгуулын баримтжуулалтын чанар ба бүрэн дүүрэн байдал, ордын геологийн тогтоцын онцлогтой тохирч тусгасан байдал, ордын структурын элементүүдийн орон зайн байрлалыг хэр зөв тодорхойлж байгаа, баримтжуулалтын бичиглэл ба зураг дүрслэлийн хэсгийг үнэн зөв дүрсэлсэн байдалд ордын хайгуул хийж буй геологичдын зүгээс холбогдох мэргэжилтнүүд тогтмол хяналт тавьж байх ёстой.

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

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

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

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

Ордын геологийн тогтоцын онцлогтой уялдуулсан сорьцлох аргын сонголт нь үйлдвэрлэлийн болон эдийн засгийн хувьд үр ашигтай байх ёстой. Ордын хайгуулын үед сорьцлолтын хэд хэдэн аргыг хэрэглэж байгаа бол тэдгээрийн үр дүнд нь харьцуулалт хийх хэрэгтэй.

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

3.13. Сорьцлолтод дараах нөхцөлүүдийг харгалзан үзэх хэрэгтэй. Үүнд:

- Сорьцлолтын хэмжээ /сорьцын урт, өргөн, гүн/ нь хайгуулын ажлын хэмжээнд тогтвортой байх ба торын нягтралыг сорьцлолт явуулж байгаа ордын хэсгийн геологийн тогтоцтой уялдуулан тогтоосон байхаас гадна хайгуул хийгдсэн ижил төрлийн ордын тортой жиших маягаар торыг сонгож авч болно.

- Сорьцыг ашигт давхрагын зузааны өөрчлөлт хамгийн их чиглэл дагуу байрлуулсан байх. Ашигт давхрагыг малталтаар (ялангуяа цооногоор) нэвтрэхдээ өөрчлөлт хамгийн их хэсэгт хурц өнцгөөр огтлохоор байрлуулж, сорьцолсон тохиолдолд гарсан үр дүнгийн үнэмшилд эргэлзээ байгаа бол хяналтын сорьцлолтын ажлаар шалгаж баталгаажуулсны үндсэн дээр гарсан үр дүнг нөөцийн тооцоололд хэрэглэх асуудлыг шийдвэрлэнэ.

- Хайгуулын нэвтрэлтийн хэмжээнд сорьцлолтыг тодорхой алхмаар тасралтгүй хийнэ. Сорьцлолтоор ашигт давхаргыг зузааны дагуу бүрэн огтолсон байна.

- Шаварлаг чулуулгийн төрөл, зузаалгыг ялгаж тус тусад нь сорьцлоно. Хайгуулын нэвтрэлтийн дагуу сорьцлолт хийх сорьцын урт нь ашигт давхаргын дотоод бүтэц, жигд ба жигд бус байдал, найрлагын хэлбэлзэл, структур, текстурин онцлог, хүдрийн физик-механик болон бусад шинж чанараар тодорхойлогдоно.

- Сорьцлолтын сорьцын уртыг сонгохдоо ашигт давхаргын зузаан болон кондицын бус давхаргын зузааныг харгалзан үзэх шаардлагатай. Шаварлаг чулуулгийн ордын хувьд түгээмэл хэрэглэгддэг сорьцлолтын алхмын урт нь 1-2 м, ашигтай давхарга, түүхий эдийн чанар жигд нэгэн төрлийн бүтэцтэй бол 3-4 м хүртэл холтгож болно. Хамгийн ховор үнэ цэнэтэй түүхий эд материалын хувьд (галд тэсвэртэй, бентонит шавар), сорьцын уртыг ихэвчлэн 0.5м-тай тэнцүү авдаг бөгөөд олборлолтын үед уртыг 0.3-0.4 м хүртэл бууруулж болно.

- Ашигтай давхаргыг судлахдаа кондицын шаардлага хангаагүй завсрын үе болон нарийн үеийг сорьцлолтод хамруулах хэрэгтэй. Ангилан олборлох уул техникийн боломжгүй бол тэдгээрийг үндсэн сорьцонд хамт оруулна.

- Цооногуудад илэрсэн шаварлаг чулуулгийн бүх төрлүүдийг тасралтгүй сорьцлоно. Харилцан адилгүй керний гарцтай хэсгүүдийг ялгаж ангилан, тусад нь сорьцлоно. Өрөмдлөгийн явцад сорьцын хэмжээ багасах, сорьц урсаж угаагдах, алдагдах тохиолдол гардаг. Энэ үед гарсан бүх материалыг дубликат сорьц болгон авна.

- Цөмийн геофизикийн сорьцлолтын (каротажын) үр дүнг чулуулгийн мөхлөгжилтийн хэмжээтэй дүйцүүлэн 5-10см-ийн алхмаар, байгалийн нөхцөлд орших байдалд нь холбогдох аргачлалыг мөрдлөг болгон боловсруулна.

- Уулын малталт болон гаршаас ховилон сорьцыг 3x5 см-ээс 5x10 см-ийн хэмжээтэй хөндлөн огтлолоор авна. Сорьцлолтын сорьцын урт нь ашигт давхаргын

зузаан, дотоод бүтцийн онцлогоос хамаарна. Сорьцлолтын параметруудийг туршилтын ажлаар нотлосон байх ёстой.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Шаварлаг чулуулгийн химийн найрлагыг Улсын стандартаар баталгаажсан химийн, спектрийн, физик-механикийн, геофизикийн шинжилгээгээр тодорхойлоно. Шинжилгээ явуулсан лаборатори шинжилгээний дотоод хяналтын ажлыг дубликат үлдэгдэл хэсгээс авч мөн лабораторид давтан шинжлүүлэх байлаар явуулна.

Цементийн үйлдвэрлэлд ашиглах шаварлаг чулуулгийн бүх сорьцонд SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 -ийн агуулгыг, цөөн сорьцонд нэмэлтээр CaO , MgO , п.п.п агуулгыг тогтооно. Нийт шаварлаг чулуулаг тогтоогдсон бүх сорьцонд SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , п.п.п, цөөн дээжинд нэмж TiO_2 , P_2O_5 , Cl агуулга тодорхойлох шинжилгээ хийсэн байна.

Галд тэсвэртэй материал, шаазан, фаянс бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, цаас, резин, үнэртэй усны үйлдвэрт ашиглахаар төлөвлөж буй шаварлаг чулуулгийн SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , п.п.п. агуулгыг тодорхойлуулна. Нийт сорьцын 10% хувьд нэмж CaO , MgO , SO_3 болон шүлтийн агуулгыг тодорхойлно. Гипс агуулсан шаварлаг чулуулгийн хувьд бүх дээжинд SO_3 -ийн агуулгыг тодорхойлно. Барилгын керамик үйлдвэрлэхэд ашигладаг шаварлаг чулуулгийн хувьд химийн найрлагыг зөвхөн технологийн туршилтад зориулж авсан сорьцонд судалдаг. Керамзитын шавар үйлдвэрлэх, хэвлэх материал болгон ашигладаг шаварлаг чулуулгийн

химийн найрлагыг нийт сорьцын 10-20%, барилгын керамик үйлдвэрлэлд нийт сорьцын 5-10%-д тус тус судална.

Бентонит шаварт SiO_2 , Al_2O_3 , FeO , Fe_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , п.п.п.-ийн агуулгыг бүлэг сорьцонд тодорхойлсон байна. Түүнээс гадна керамикийн бүрэн судалгааг лаборатори-технологийн туршилт болон хагас үйлдвэрийн нөхцөлд хийнэ.

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

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

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

Стандартын найрлагатай сорьц байгаа тохиолдолд үндсэн сорьцын тодорхой тоогоор бүлэглэсэн багцад стандарт сорьцыг хамтатган дараалсан дугаар өгч итгэмжлэгдсэн лабораторид шинжлүүлэх аргачлалаар сорьцын шинжилгээний байнгын алдааг илрүүлж, үнэлгээ дүгнэлт өгнө. Энэ аргачлалаар алдааг илрүүлж, үнэлэх боломжийг сүүлийн үед өргөн хэрэглэж байна.

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

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

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

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

Квадрат дундаж тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ

Хүснэгт 2.

Үндсэн ба дагалдах бүрдвэрүүд	Бүрдвэрүүдийн агуулгын бүлэг, %	Квадрат дундаж тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %	Үндсэн ба дагалдах бүрдвэрүүд	Бүрдвэрүүдийн агуулгын бүлэг, %	Квадрат дундаж тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %
Al ₂ O ₃	>70	1.3	CaO	>60	1.5
	50-70	1.5		40 – 60	2.0
	30-50	2.5		20 – 40	2.5
	25-30	3.5		7 – 20	6.0
	15–25	4.5		1 – 7	11
	10-15	5		0.5 – 1	15
	5-10	6.5		0.2 – 0.5	20
SiO ₂	1-5	12	K ₂ O	>5	6.5
	>50	1.3		1–5	11
	20–50	2.5		0.5–1	15
	5–20	5.5		<0.5	30
MgO	1,5–5	11	Fe ₂ O ₃	>45	1.5
	>60	2		30-45	2.0
	40-60	2.5		20–30	2.5
	20-40	3		10–20	3.0
	10-20	4.5		5–10	6.0
	1-10	9		1–5	12
Na ₂ O	0.5–1	16	TiO ₂	>15	2.5
	>25	4.5		4–15	6.0
	5–25	6.0		1–4	8.5
	0.5–5	15		<1	17
П. П. П.	<0.5	30	S	2-10	6
	20–30	2		1-2	9
	5–20	4		0.5–1	12
	1–5	10		0.3–0.5	15
	<1	25		0.1–0.3	17
				0.05-0.1	20

* Хэрэв бүрдвэрийн агуулгын бүлэг энэхүү хязгаарт хамаарагдахгүй бол квадрат дундаж тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээг интерполяцын аргаар тодорхойлно.

3.21. Гадаад хяналтаар сорьцын шинжилгээнд байнгын алдаа илэрсэн тохиолдолд давтан шинжилгээг олон улсын түвшинд итгэмжлэгдсэн хяналтын

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.25. Шаварлаг чулуулгийн ширхэгийн бүрэлдэхүүний судалгааны чанарыг системтэйгээр хянаж байх ёстой. Шигшүүрийн хэмжээг буруу тодорхойлсон, дутуу шигших гэх мэтийн болзошгүй алдаанаас зайлсхийхийн тулд тодорхой тооны (бүх сорьцын 5-10%) сорьцыг өөр лабораторид хяналтын шигшилт хийлгэхийг зөвлөж

байна. Үүнийг хийхийн тулд эхний шигших материалыг дахин нэгтгэж, хольж, дахин шигших шаардлагатай. Үр дүнгийн зөрүү нь авсан дээжийн ± 1 %-иас хэтрэхгүй байх ёстой. Хэтэрсэн тохиолдолд үндсэн шинжилгээний үр дүнг цаашид ашиглахгүй.

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

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

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

- Керамзитэн хайрга үйлдвэрлэхэд – уян хатан чанар, хөөлтийн температур зэргээр;

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

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

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

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

Уулын цулын хэмжээ нь ашигт давхаргын бүтцээс хамаардаг бөгөөд ихэвчлэн 1-3 м³ хооронд хэлбэлздэг. Эзэлхүүний массын тодорхойлолтын зөв эсэхийг шалгах шаардлагатай бол гамма цацрагийг шингээх аргыг ашиглаж болно.

Чийгийн агуулгыг ашигтай давхаргын бүх төрлийн чулуулаг дээр заавал хийх ёстой ажил бөгөөд мөн эзэлхүүн жинг нэгэн зэрэг тодорхойлогдоно.

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

3.28. Шаварлаг чулуулагт цацраг-эрүүл ахуйн үнэлгээ өгнө. Шаварлаг чулуулгийн төрөл бүрээр “Цацрагийн аюулгүй байдлын үндэсний стандарт MNS 4673:1998” -ыг баримтлан цацраг-эрүүл ахуйн үнэлгээг өгнө.

Дөрөв. Шаварлаг чулуулгийн технологийн шинж чанарын судалгаа

4.1. Шаварлаг чулуулгийн технологийн шинж чанарыг лабораторийн нөхцөлд судалж, судалгааны үр дүнг ихэнхдээ лаборатори-технологийн судалгаа болон хагас үйлдвэрлэлийн туршилтаар нягтлан шалгадаг. Бентонит, галд тэсвэртэй шавар, керамикийн түүхий эдийн лабораторийн судалгааны үр дүнг үйлдвэрлэлийн нөхцөлд нягтлан баталгаажуулдаг. Тухайн үйлдвэрлэлд тохирох үйлдвэрлэлийн нөхцөлд боловсруулах туршилт хийгдээгүй шаварлаг чулуулгийг ашиглахдаа стандарт, техникийн шаардлага хангаагүй түүхий эдийг ашиглах боломжийг судлах шаардлагатай бол лаборатори-технологийн туршилтыг хийхээс гадна шинж чанарыг өндөр болгохын тулд уусган баяжуулах технологийг хэрэглэдэг.

Цементийн клинкерийн найрлаганд нэмэлтээр орох шаварлаг чулуулгийн /цементийн зориулалттай шаварлаг түүхий эд/ шинж чанарын судалгааг үндсэн түүхий эд болох карбонат чулуулгийн шинж чанар, бүтэц найрлагатай уялдуулан хийх ёстой. Үүний уялдаа нь цементийн клинкерийн найрлагыг тогтоох лаборатори-технологийн туршилт, түүний тооцооллоор эцэслэн шийдвэрлэгдэх болно. Үүнээс гадна клинкерийн нэмэлт хэсгүүдийг (гөлтгөнө, шатамхай нүүрс, гидравлик нэмэлт гэх мэт) олох судалгааг хийх шаардлагатай.

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

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

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

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

Шаварлаг чулуулгийн химийн найрлагыг индукцийн холбоост плазмын-масс спектрометр, атом шингээлтийн спектрометр, индукцийн холбоост плазмын оптик эмиссийн спектрометр (ICP-OES), эрдэслэг бүрэлдэхүүн буюу бодисын найрлагын судалгааг рентген-диффрактометр XRD, TESCAN-TIMA эрдсийн анализатор, Mineral Liberation Analysis (MLA) гэх мэт орчин үеийн өндөр нарийвчлалтай багажаар хэмжиж дэлгэрэнгүй шинжилгээ хийлгэх шаардлагатай.

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

Технологийн схемийн зөв эсэхийг шалгах болон ашигт малтмалын баяжуулалтын үзүүлэлтийг хянахад хагас үйлдвэрлэлийн болон үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтыг ашигладаг. Түүхий эдийг бэлтгэх, эцсийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх оновчтой технологийн схемийг сонгож баталгаажуулах, боловсронгуй болгох шаардлагатай. Физик-механикийн туршилтын үр дүнгийн хяналтыг ижил төрлийн өөр, өөр сорьцын туршилтыг өөр хооронд нь харьцуулах, түүнчлэн физик-механик шинж чанарын бие даасан үзүүлэлтүүдийг шинжлэх, холбох замаар хийнэ. Шинжилгээнд их зөрүү гарсан тохиолдолд тухайн талбайн ижил цэгээс авсан өөр сорьцын шинжилгээг ашиглан тэдгээрийн үр дүнг баталгаажуулах шаардлагатай.

Хагас үйлдвэрлэлийн болон үйлдвэрлэлийн технологийн судалгааны чиглэл, шинж чанар, хамрах хүрээ, сорьцын массыг технологийн судалгаа хийж байгаа байгууллага, тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчид нь зураг төслийн байгууллагатай хамтран боловсруулна. Сорьц авах ажлыг тусгай төслийн дагуу явуулдаг.

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

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

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

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

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

Уян налархай чанар – шавар зуурмагийг хэвэнд оруулах, хатаах, шатаах үед түүнд өгсөн хэлбэрийг хадгалах чадвар юм. Шаварлаг чулуулгийн уян налархай шинж чанар нь шаврын доод урсацын хязгаарын (W_1) чийгийн агуулга ба хавтгайлах хязгаарт (W_2) тохирох сорьцын чийгийн хоорондох зөрүүгээр буюу уян налархайн тоо (P)-оор тодорхойлогддог. Түүний томъёо нь $P=W_1-W_2$.

Шаварлаг чулуулаг нь уян налархай чанарын зэргээс хамааран их уян (уян чанар нь >25), дунд зэргийн уян (15-25), дундаас бага зэргийн уян (7-15), бага уян ($<3-7$) болон тест өгдөггүй уян бус гэж хуваагддаг. Сүүлийн зэрэгт нь хуурай шавар, шаварлаг занар, шаварлаг чулуу орно. Шаврын уян налархай чанарыг тэдгээрийн

эрдсийн найрлага, ширхэгийн нарийн хэсгээр тодорхойлдог. Нарийн ширхэгт мөхлөгт монтмориллонит шавар нь уян налархайн чанар өндөртэйгөөс эхлээд буурах дарааллаар усан гялтгануурт ба каолинит шаврууд ордог. Шавранцрын уян налархай чанар 7-17, элсэрхэг шавранцар нь 7-оос бага байна.

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

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

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

1350°C-аас доош хайлах цэг бүхий хайламтгай.

Шаварлаг чулуулгийн галд тэсвэртэй төрлүүд нь голчлон каолинит, усан гялтгануурт, галлойдит найрлагатай эсвэл эдгээр эрдсүүдийн кварц, карбонатын хольцтой холимгоос бүрддэг. Галд тэсвэртэй шаварлаг чулуулгийн химийн найрлагад SiO_2 ба Al_2O_3 давамгайлдаг бөгөөд хамгийн сайн төрлүүд нь каолинит дахь SiO_2 – 46.5%, Al_2O_3 – 39.5% агуулгатай ойролцоо хэмжээтэй байдаг. Галд тэсвэртэй зарим төрлийн шаварт Al_2O_3 -ын агуулга 15-20% хүртэл буурдаг. Төмрийн исэл ба сульфидийн агуулга хамгийн багаар агуулагдана. Хортой хольц нь кальцит, гөлтгөнө, сидерит, Mn, Ti нэгдлүүд юм.

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

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

Хатууралт – шаварлаг чулуулаг нь галд тэсвэртэй өндөр температурт хүрэхээс өмнөх бага температурт хэсэгчлэн хайлж, хөрсний дараа нягт масс бүхий хэлтэрхий үүсгэх чадварыг хэлнэ. Энэ шинж чанар нь чулуулгийн үндсэн масс хайлахаас өмнө хайлах чадвартай хээрийн жонш, гялтгануур, хлорит, карбонатууд гөлтгөнө, төмрийн нэгдлүүд зэрэг эрдсүүдийн агуулгаар тодорхойлогдоно. Шаварлаг чулуулгийн хатууралт нь хэлтэрхийн нүх сүвэрхэг шинж чанарын бууралтаар илэрдэг бөгөөд энэ нь чулуулгийн ус шингээх чадвараар хэмжигддэг. Хатууралтын температурыг шатаасан хэлтэрхийн усны шингээх чадвар 5% хүртэл буурдаг температур гэж тодорхойлдог. Шаварлаг чулуулгийн агшилтын

температур өргөн хүрээнд хэлбэлзэнэ: монтмориллонитийн, усан гялтгануурын, палигорскит шавруудын хувьд 850-950°C (зарим тохиолдолд үүнээс өндөр температурт) байх бол каолинитийн, галлозитийн шавруудын хувьд 1200-1400°C хүрнэ. Кварцийн агуулга өндөр шаврын агшилтын температур ихэсдэг бол хээрийн жонш, төмрийн ислүүд, кальцийн ба магнийн карбонатууд, шүлтлэг эрдсүүдтэй шаварт буурдаг.

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

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

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

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

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

Суулт – ердийн температурт хатаах гэдэг нь шаварлаг бүтээгдэхүүний хаталтын үр дүнд чийгээ алдан хэмжээ багасах, шатаалтын агшилт нь шатаалтын үр дүнд шаварлаг эдлэл бүтээгдэхүүний хэмжээ багасахыг хэлнэ. Ерөнхий агшилт гэдэг нэр томъёог хаталт, шатаалтын үр дүнд үүссэн бүтээгдэхүүний хэмжээний нийт өөрчлөлтийг хэмжихэд хэрэглэх боловч практикт ихэвчлэн шугаман суулт ба агшилтын хэмжилтийг хийнэ.

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

Бентонитийн шавар нь гол төлөв монтмориллонитоос тогтох маш нарийн мөхлөгт, шингээх чадвар өндөртэй, катализаторын идэвх маш өндөр, холбох, наалдамхай, эмульсжих сайн чадвартай шавар юм. Катион солилцооны найрлага

ба шинж чанараар нь солилцооны Na катион давамгайлсан шүлтлэг, Ca катион давамгайлдаг шүлтлэг шороолог гэж хуваана. Шаврын шингээх шинж чанарыг нь хүнс, тос, нэхмэлийн үйлдвэр, эм, ус цэвэршүүлэх болон бусад үйлдвэрүүдэд тос, өөх тосыг өнгөгүй болгох, цэвэрлэхэд өргөн хэрэглэнэ. Бентонитийн шаврын катализаторын өндөр идэвхт чанарт тулгуурлан химийн үйлдвэрүүдэд катализатор болгон ашиглахаас гадна каучукийн синтез, газрын тосны боловсруулалт, нэрэлтэд өргөнөөр хэрэглэнэ.

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

Далдлан бүрэх чадвар, шинж чанар. Зарим алаг өнгийн төмөрлөг шаврыг будаг үйлдвэрлэхэд эрдсийн пигмент өнгө оруулагчаар ашигладаг. Өнгөнөөс хамааруулан ийм пигментүүдийг өнгө оруулагч охор, муми, умбар, болус гэж нэрлэдэг. Будагны гадаргуугийн өнгийг бүрэн бүрж далдлах будагны шинж чанарыг далдлан бүрэх чадвар гэж нэрлэдэг. Энэ нь будгийн эдийн засгийн үр ашгийг нэмэгдүүлдэг бөгөөд гадаргуугийн квадрат метр тутамд ноогдох эсвэл хуурай пигмент өнгө оруулагчийн жингийн граммаар илэрхийлэгдэнэ.

Шаварлаг чулуулгийн устай тогтвортой суспенз үүсгэх чадвар. Зарим төрлийн шавар (монтмориллонит, бейделлит) нь байгальд байгаа хэлбэрээрээ усанд норсноор тогтвортой суспензлэгдэж том ширхэгт материал холилдон барьцалдан нурах бутрахаас хамгаалдаг. Энэ шинж чанарыг нь ашиглан өрөмдлөгт цооногийн мөрөгцөгийн нуралтаас хамгаалах шавран уусмал шингэнээр, керамик бүтээгдэхүүний хэв цутгах, зуурмаг масс үүсгэх, даавууны үйлдвэрлэлд ашигладаг. Шаварлаг чулуулгийн химийн идэвхгүй шинж чанар (тодорхой хүчил, шүлтүүдтэй химийн урвалд орохгүй байх) нь бүтээгдэхүүнд хэрэглээний өвөрмөц чанар үүсгэх дүүргэгч материал болгоно. Жишээлбэл нь резинийг бат бөх, хүчилд тэсвэртэй болгох, харин цаасанд цагаан өнгө оруулах зэргээр олон салбарт ашигладаг.

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

Тав. Ордын гидрогеологи, инженер-геологи, экологи болон бусад байгалийн нөхцлийн судалгаа

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

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

Гидрогеологийн судалгаанд дараахь ажлыг заавал хийж гүйцэтгэсэн байх шаардлагатай. Үүнд:

Уурхайд орж ирсэн усны химийн найрлага, бактериологийн төлөв байдал, түүний бетон болон металл, полимерэн эдлэлд үзүүлэх нөлөө нөлөөлөл, тэдгээрт агуулагдах хортой хольцын агуулгыг судлах, ашиглаж дууссан ордуудын хувьд уурхайн шүүрэлтийн ус, үйлдвэрийн хаягдал усны химийн найрлагыг тогтоох.

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

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

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

Зайлуулах усыг ашиглах, тэдгээрийн ашиглалтын нөөцийг тооцоолохдоо шаардлагатай тусгай судалгааны ажил явуулах талаар холбогдох арга зүйн үндсэн баримт бичгүүдийг ашиглаж урьдчилан тодорхойлоно.

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

5.3. Хайгуулын явцад ордын инженер-геологийн судалгаа хийх нь бүтээн байгуулалтын төсөлд мэдээллийн дэмжлэг үзүүлэх, уурхайн үйл ажиллагааны аюулгүй байдлыг сайжруулахад зайлшгүй шаардлагатай; Ордын инженер-

геологийн (геотехникийн) нөхцлийн судалгааг инженер-геологийн нөхцлийн судалгаа явуулах аргачилсан зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд 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” аргачлалыг баримтлан судалгааг явуулах, эсвэл инженер геолог-геотехникийн хайгуулыг инженер геологийн судалгааны бүрэлдэхүүн хэсэгт оруулж, Барилга хот байгуулалтын сайдын 2019 оны 138 дугаар тушаалаар баталсан Барилга, байгууламжийн инженер геологийн судалгааны нийтлэг үндэслэлийн норм, дүрмийн хүрээнд хэрэгжүүлнэ.

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

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

Нийлбэр чийг

Хөлдөөгүй ус

Эзэлхүүний жин

Нийлбэр мөсжилт

Гэсэлтийн харьцангуй суулт

Шахагдлын итгэлцүүр

Гэсэлтийн итгэлцүүр зэрэг болно.

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

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

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

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

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

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

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

Нөхөн сэргээлттэй холбоотой асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд хөрсөн бүрхэвчийн зузааныг тодорхойлж, сэвсгэр хурдасны агрохимийн судалгааг хийхээс гадна хуулах хөрсний чулуулгийн физик чанар ба түүний нөлөөлөл, тэдгээрт ургамлын бүрхэвч үүсэх боломжийг тодорхойлох шаардлагатай. Газрын хэвлийг хамгаалах, байгаль орчны бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх, нөхөн сэргээх арга хэмжээ боловсруулах талаар зөвлөмж өгөх ёстой.

5.9. Гидрогеологи, инженер-геологи, геокриологи, уул уурхай-геологи болон бусад байгалийн нөхцлийг нарийвчлан судлах. Хэрэв судлаж байгаа дүүрэгт гидрогеологи, инженер-геологийн нөхцлийн хувьд ижил төстэй ашиглалтын ордууд байгаа бол тэдгээрийн усжилтын түвшин, инженер-геологийн нөхцөл, түүнчлэн ус зайлуулах арга хэмжээний талаархи мэдээллийг ашиглан хайгуулын талбайн шинж чанарыг тодорхойлож болно. Гидрогеологийн, инженер-геологийн болон бусад байгалийн онцгой хүнд нөхцөлд хайгуул хийх болон тусгай ажил хийх шаардлагатай бол энэ талаар ордыг эзэмшигч төсөл боловсруулагч байгууллага хийх ажлын хэмжээ, хугацаа, гүйцэтгэх аргачлалыг харилцан тохиролцож мэргэжлийн байгууллагатай зөвшилцөн хийлгэнэ.

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

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

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

Зургаа. Ордын нөөцийн тооцоолол ба эрдэс баялгийн үнэлгээ

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

6.2. Ордын нөөцийг ирээдүйд ордыг олборлох уулын үйлдвэрийн жилийн хүчин чадлаас ихгүй хэмжээний нөөцийн хэсэгшлүүдэд ангилан тооцоолно. Нөөцийн тооцоолол хийх нэгж хэсэгшлүүд дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

- Шаварлаг чулуулгийн чанарын үнэлгээ, тэдгээрийн үзүүлэлтүүд, судалгааны түвшин болон хайгуулын ажлын аргачлалын хувьд ижил төстэй байх;

- Ашигт давхаргын бүтэц, геологийн тогтоц, зузаан, бодисын найрлага, шаварлаг чулуулгийн чанар болон технологийн шинж чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийн хувьд өөр хоорондоо адил байх;

- Ашигт давхарга нь ордын геологи-структурын нэгэн элементийн хэмжээнд (атирааны нэгэн жигүүрт, эсвэл төв цөмийн хэсэгт, хагарлаар зааглагдсан тектоникийн нэгэн хэсэгшилд гэх зэрэг) тогтвортой жигд байрлалтай байх;

- Ордыг олборлох уул-геологийн нөхцөл адил байх;

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

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

малталт ба цооногоор хязгаарлан тогтооно.

Олборлолт хийж байгаа ордын хувьд Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг уулын бэлтгэл малталтуудын үр дүн болон ашиглалтын хайгуулын ажлын үр дүнгээр нөөцийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг хангасан ордын хэсэгшлүүдэд тооцоолох боломжтой.

Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийг I ба II бүлгийн ордуудын Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг хангах түвшинд хайгуул хийсэн хэсэгшлүүдэд тооцоолно. Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн хил хүрээг ихэвчлэн хайгуулын малталт ба цооногоор хязгаарлан тухайн зэрэглэлийн нөөцийн шалгуур үзүүлэлтүүд болох шаварлаг чулуулгийн биетийн уул-геологийн нөхцөл, ашигт малтмалын чанар ба тоо хэмжээ, ашигт бүрдвэрийн болон давхаргын зузааны өөрчлөлт, байгалийн болон технологийн төрлүүд нь чанартай бөгөөд тогтвортой, хангалттай хэмжээний хайгуулын өгөгдлүүдээр судлагдсан хэсэгшлүүдийг ялган тогтооно. Олборлож байгаа ордын хувьд Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийг уулын бэлтгэл малталтуудын үр дүн болон ашиглалтын хайгуулын үр дүнд тулгуурлан мөн зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангах түвшинд судлагдсан хэсэгшлүүдэд тооцоолно.

Тунамал гаралтай, энгийн геологийн тогтоцтой, жигд тархалттай шаварлаг чулуулгийн ордуудын хувьд Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн хил заагийн хүрээний захын хэсэгт хязгаартайгаар экстраполяцийн 1-2 цэгийг оролцуулсан байж болно. Энэ нь голдуу Баттай (А) зэрэглэлээр нөөц тооцоолсон хэсэгшлүүдтэй хил залгаа орших хэсэгшлүүдэд байна.

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

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

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

Илрүүлсэн (P₁) баялгийн үнэлгээг хайгуул хийж байгаа ордын хувьд нөөцийн зэрэглэлд хамаарагдсан хэсэгшлүүдийн захын болон гүний хэсэгт, эрэл-үнэлгээний ажил хийж байгаа ордын хувьд геологи-структурын онцлог, геологи, геофизик, геохимийн судалгааны үр дүнг цөөн тооны малталт ба өрөмдлөгийн үр дүнгээр баталгаажуулсан хэсэг талбайд өгнө. Илрүүлсэн баялгийн үнэлгээ өгч байгаа хэсэг талбайн хил заагийг шаварлаг чулуулгийн давхаргын байршлын зүй тогтол, хэсгийн зузаан ба агуулгын өөрчлөлтийг судалсан үр дүн болон геофизик, геохимийн өгөгдөлд тулгуурлан экстраполяцаар тодорхойлоно.

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

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

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

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

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

6.8. Галд тэсвэртэй, хайлах, бентонит шавраас бусад шаварлаг чулуулгийн ордын геологийн хил хязгаар дахь бүх нөөцийн тооцоонд байгалийн баялгийн үнэлгээг тусгахгүй байж болно. Галд тэсвэртэй болон бентонит шаврын ордуудад (P₁) зэрэглэлийн илрүүлсэн баялгийг тооцоолно.

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

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

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

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

Харьцуулалтын материалд өмнө нь баталсан нөөцийн байдал, хасагдсан нөөцийн хэмжээ болон үлдсэн нөөцийн хэмжээ, нэмэгдэж байгаа нөөцийн талбайн

хил хязгаар, эдгээрийн улсын нэгдсэн бүртгэл бүртгэгдсэн байдал зэрэг нөөцийн хөдөлгөөнийг ангилал, үр ашигтай давхарга, бүтэн талбайн хэмжээгээр нь тусгасан байх ёстой. Харьцуулалтын үр дүнд ордын олборлолт болон геологийн нөхцөл байдлын өөрчлөгдсөнийг харуулсан график дүрслэл, зургийг хавсаргана.

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

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

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

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

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

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

Долоо. Ордын судлагдсан байдал

7.1. Ашигт малтмалын орд (тодорхой хэсэг)-ыг судлагдсан түвшингээр нь 2015 оны 203 дугаар тушаалаар баталсан “Монгол улсын ашигт малтмалын нөөц, баялгийн ангилал, заавар”-ыг үндэслэн үнэлгээ өгсөн, хайгуул хийгдсэн орд гэж ангилна.

Үнэлгээ өгсөн ордод цаашдын хайгуулын судалгаа хийх шаардлагатай эсэхийг тогтоох түвшинд судлагдсан орд газрууд орно.

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

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

Үнэлгээ өгсөн ордын нарийвчлан судалсан хэсэгт нөөцийг боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолж, ордын хэмжээнд илрүүлсэн (P_1) баялгийн түвшинд үнэлгээ өгнө. Ордод олборлолт хийх арга, аргачлалыг сонгохдоо олборлолтын хувьд ижил төстэй төслийн боломжит хувилбарыг авч ашиглаж болох ба ашигт малтмалыг иж бүрэн олборлох, баяжуулах төхөөрөмжийг сонгохдоо лабораторийн судалгааны үр дүнг үндэслэнэ. Ашигт малтмалын эцсийн бүтээгдэхүүний гарц ба чанарыг урьдчилан үнэлэхэд лаборатор болон лаборатор-технологийн туршилт, судалгааны үр дүнг ашиглана. Уурхай, үйлдвэр байгуулах хөрөнгө оруулалтын зардал, бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг, эдийн засгийн бусад үзүүлэлтүүдийг дээр дурьдсанаар ижил төстэй төслийн боломжит хувилбарын суурь тооцоог ашиглан хийх боломжтой.

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

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

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

Туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт, боловсруулалт явуулах ажлын зорилго ба шаардлага, ТҮОБ ажлын хэмжээ, үргэлжлэх хугацаа зэргийг Монгол Улсын төрийн захиргааны холбогдох байгууллагуудаар хянуулж 1 жилээс илүүгүй хугацаанд хэрэгжүүлнэ. Туршилтын үйлдвэрийн олборлолт явуулах тохиолдол бүрт түүний зорилго, чиглэлийг тодорхойлно.

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

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

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

□ Орд нь геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар ангилсан бүлэгт тохирох зэрэглэлээр нөөцийг тооцоолсон байх

□ Ордын ашигт малтмалын эрдсийн найрлага, бүтэц, технологийн шинж чанар, ашигт малтмалын хэрэглээний зэрэг (сорт) нь нарийвчлан судлагдсан байх ба түүхий эдийн судалгаа нь тухайн түүхий эдэд тохирсон технологийг сонгож төлөвлөх, бүх ашигт бүрдлүүдийг иж бүрэн ялган авах, үйлдвэрийн хаягдлыг ашиглах чиглэлийг тодорхойлсон, эсвэл хамгийн зөв хувилбараар хаягдлыг хурааж хадгалах асуудлыг шийдвэрлэж, үйлдвэрлэлийн технологийн горимыг тогтоосон байх;

□ Хөрс хуулалтын чулуулаг ба газрын доорхи усыг оролцуулаад шаварлаг чулуулагт агуулагдаж байгаа, ач холбогдлоороо үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамаарагдаж болох бусад бүрдвэрүүдийн чанар, тоо хэмжээг тодорхойлохуйц нарийвчлалтай үнэлэх;

□ Ордын гидрогеологийн, инженер-геологийн, геокриологийн, уул-геологийн, геоэкологийн болон археолог, палентологийн судалгааг хийсэн байх ба эдгээр нь байгаль орчныг хамгаалах, уурхайн аюулгүй ажиллагааны шаардлагад нийцсэн олборлох, боловсруулах үйлдвэр байгуулах техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах шаардлагыг хангасан байх;

□ Ордын нарийвчлан судлагдсан хэсгийн геологийн тогтоц, ашигт давхаргын байршлын нөхцөл, түүхий эдийн чанар, нөөцийн баталгаатай үзүүлэлтүүд нь нийт ордын хэмжээний ашигт давхаргын шинж чанарыг бүрэн төлөөлж чадахуйц байх ба ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаас шалтгаалж зарим тохиолдолд зарим хэсэгтээ арай ялгаатай байж болно.

□ Ордын нөөцийн тооцооллын жишиг үзүүлэлтүүдийг ордын үйлдвэрлэлийн ач холбогдол, үйлдвэрийн цар хэмжээг тогтоосон техник-эдийн засгийн үндэслэлийн тооцоонд тулгуурлан тогтооно.

□ Ашигт малтмалын олборлолт, боловсруулалтын үйл ажиллагаанаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлэн тодорхойлж, түүний хорт нөлөөллийг бууруулах, хүрээлэн буй орчныг хамгаалах асуудлын талаар зөвлөмжийг боловсруулах зэрэг болно.

Нөөцийн янз бүрийн зэрэглэл хоорондын зохимжит харьцааг тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч болон ЭБМЗ-өөс томилсон шинжээчид гарч болох бизнесийн эрсдэлийг тооцон үзсэний үндсэн дээр тухай бүр тогтооно.

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

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

Найм. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж бүртгэлжүүлэх

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

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

□ Өмнө нь бүртгэгдсэн нөөц ба ашигт малтмалын чанар нь олборлолтын явцад батлагдахгүй байгаа;

□ Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртгийн түвшинг тогтвортой хэмжээнд барьж байгаа тохиолдолд бүтээгдэхүүний үнэ мэдэгдэхүйц унасан (20%-иас их) ;

□ Эрдэс түүхий эдийн үйлдвэрлэлийн шаардлага өөрчлөгдсөн;

□ Ордын гүйцээх хайгуул, ашиглалтын хайгуул, олборлолтын үед батлагдаагүйн улмаас хассан ба хасахад бэлтгэсэн нөөцийн хэмжээ, мөн техник-эдийн засгийн шалтгаанаар олборлох боломжгүй болсон нөөцийн хэмжээ нь уулын үйлдвэрийн олборлох нөөцөөс тогтсон журмын дагуу хасч тооцоолох нөөцийн

норм, хэмжээнээс их гарсан (20%, түүнээс их) эсвэл буурсан зэрэг тохиолдлууд орно.

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

Ашиглалтын үеийн хайгуул болон олборлолтын явцад ордын нөөц нь өмнө тогтоож бүртгүүлснээс 30%-иас их хэмжээгээр нэмэгдсэн,

Бүтээгдэхүүний дэлхийн ба дотоодын зах зээлийн үнэ байнга тогтвортой өсөж байгаа (жишгээр тогтоосон үнээс 30%-иас их болсон)

Үйлдвэрлэлийн эдийн засгийг бодитоор дээшлүүлэх олборлолтын шинэ арга, технологи нэвтэрч байгаа

Ордыг үнэлэх ба үйлдвэрийн төсөл боловсруулах явцад тооцоолоогүй бусад үнэт эрдэс эсвэл хортой хольц илэрсэн бол

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

Ес. Ашигласан материал

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

17. “Керамзит элс, хайрга үйлдвэрлэхэд хэрэглэх шаварлаг түүхий эд”

Арав. Хавсралт

Хавсралт 1.

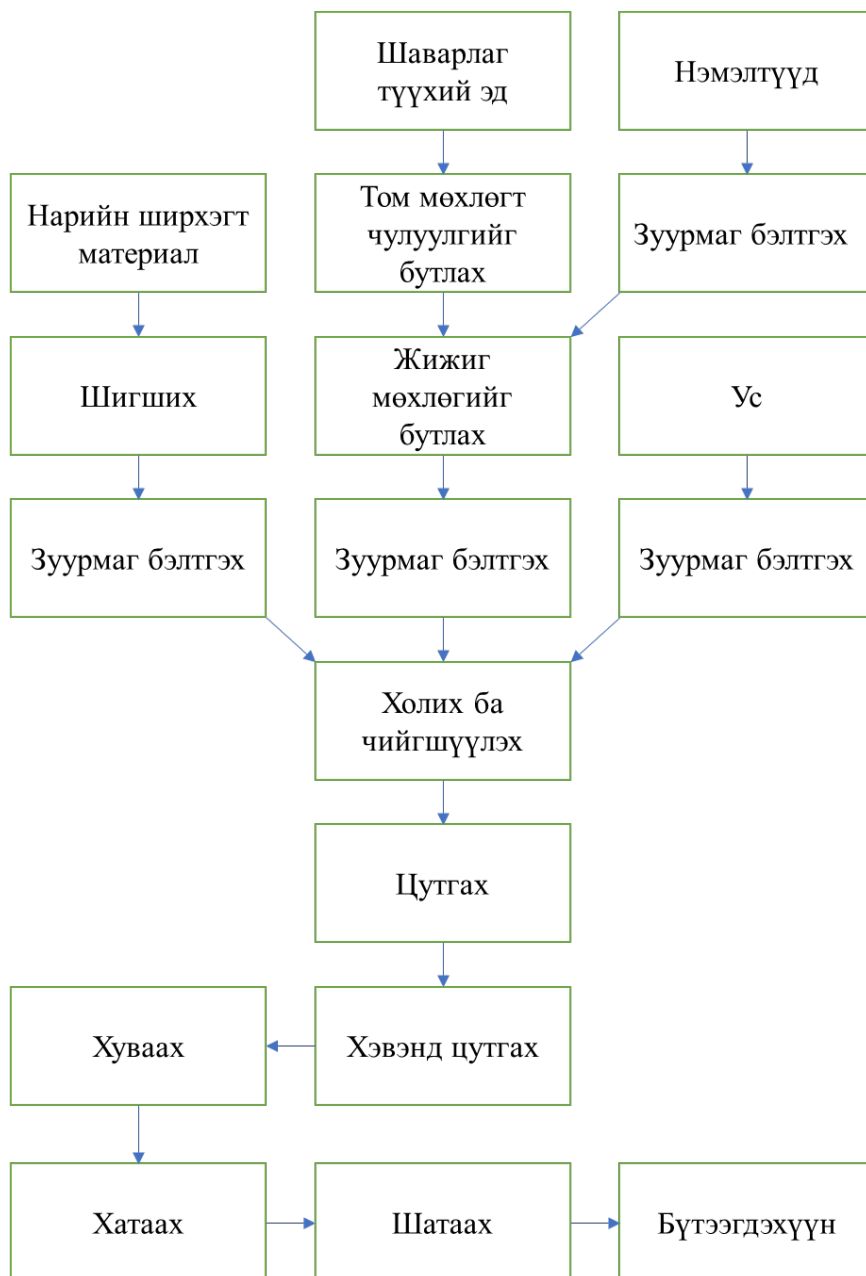
Шаварлаг чулуулгийн хэрэглээ, түүнд тавигдах шаардлага

Д.д	Хэрэглээний төрөл	Шаврын шинж чанар	Техникийн шаардлага
	1	2	3
1	Барилгын керамик материал	Амархан хайлдаг шавар, шавранцар болон лёсс, аргиллит, бутласан шаварлаг занар	Эдлэл хийж чанарыг нь үнэлэн стандартын шаардлага хангасан эсэхийг тодорхойлоно
2	Тоосго болон хавтан	Уян налархай, холбох сайн чадвартай шаварлаг чулуулаг, уян налархай чанар багатай бол хагас хуурай аргаар тоосго үйлдвэрлэхэд ашиглаж болно.	Монгол улсад “MNS 2513:99 Барилга байгууламж, тоосго үйлдвэрлэхэд хэрэглэх шаврын техникийн шаардлага” стандартыг ашиглана.
3	Шалны хавтан, клинкер тоосго болон хүчилд тэсвэртэй керамик бүтээгдэхүүн	Хайлж хөөх чанар багатай, галд тэсвэртэй шавар, шаварлаг чулуулгийн төрлүүд	Нэгдсэн техникийн шаардлага байхгүй, үйлдвэрлэлийн түүхий эдийн тохиромжтой байдал нь холбогдох стандартад нийцсэн бэлэн бүтээгдэхүүний чанараар тодорхойлогдоно.
4	Цементийн клинкер, тоосго	Том мөхлөгт элс, карбонат, гөлтгөнө, нүүрсний хольцгүй, хайлах чанар өндөр шавар, шавранцар	Шаврын агшилт нь хамгийн багадаа 100° С, хэв гажилтын температур хамгийн багадаа 1200° С байна
5	Ус дамжуулах ба зайлуулах хоолой, шалны хавтан	Уян налархай чанартай, жигд найрлагатай, шингэрэх температур бага, 200°С-аас багагүй агшилтын интервал бүхий хайлах чанар багатай, галд тэсвэртэй шавар	Шатаахад хэв гажилтгүй, толбогүй, элдэв нүх сүв үүсэхгүй, нягт, хэлбэрээ алдахгүй. Шавар дахь хөнгөн цагаан, титан, төмөр, кальцийн ислүүд болон бусад хортой хольцын агуулгад чанарын стандарт ашиглана.
6	Шаазангийн шавар	Хамгийн өндөр техникийн шаардлага тавьдаг бол вааран эдлэлийн хувьд түүхий эдийг баяжуулан боловсруулна	Нэгдсэн техникийн шаардлага байхгүй, зөвхөн тухайн жишиг ордын хувьд тохирох стандартыг хэрэглэдэг.
7	Галд тэсвэртэй эдлэл	Галд тэсвэртэй шавраас гадна төмрийн агуулга бага бокситыг ашиглах нь шавраас хэд хэдэн давуу талтай байдаг	Нэгдсэн стандарт, техникийн шаардлага байхгүй. Ашиглаж буй тухайн ордын шаврын стандарт ба техникийн шаардлагыг тус тусад нь боловсруулдаг.

	1	2	3
8	Цементийн үйлдвэрлэлд	Хайламтгай шавар, шавранцар, шаварлаг занарыг цементийн шихт клинкерийн найрлаганд ашигладаг	Цементийн түүхий эдэд ашиглах боломжийн үнэлгээг клинкерийн /цементийн чулуунцар/ техникийн нөхцлөөр зохицуулдаг.
9	Цутгуурын үйлдвэрлэлд	Шаврыг хэвний хольц материалын найрлаганд холбогч болгон ашигладаг үүнээс гадна цутгамал бүтээгдэхүүний будгийн найрлагад суспенз төлөв байдалд орших шавар.	Үйлдвэрлэлийн техникийн шаардлагыг жишээлбэл ОХУ-д ГОСТ 3226–93 стандартаар тодорхойлж хортой хольц болох (S, CaO+MgO, Na ₂ O+K ₂ O, Fe) ислүүдийн хэмжээг тодорхойлно.
10	Керамзитийн үйлдвэрлэлд	1050-1250° С хүртэл халаахад сайн хөөх чадвартай, амархан хайлдаг шавар, шаварлаг занар, шавранцар	MNS 2902-86 стандартаар “Керамзит элс, хайрга үйлдвэрлэхэд хэрэглэх шаварлаг түүхий эд”-ийн шаардлагыг мөрдөнө.
11	Өрөмдлөгийн уусмал шингэн	Хамгийн бага элс агуулсан, нарийн дисперслэг, уян налархай чанар сайтай, удаан хугацааны турш усанд тунаж уусдаггүй зууралдамхай суспензи төлөв байдал үүсгэх чадвартай шаврыг ашиглана. Монтмориллонит (бентонит) шаврын шүлтлэг төрлүүд нь хамгийн тохиромжтой	Өрөмдлөгийн шингэн бэлтгэх зориулалттай шаварлаг түүхий эд, шавар нунтгийн чанарын гол үзүүлэлтүүд нь шаварлаг уусмалын (суспензийн) гарц-1 тонн шаварлаг түүхий эдээс гарган авах шаардлага хангах зуурамтгай чанар бүхий уусмалын нягт ба шаврын агуулга юм.
12	Хар төмөрлөгийн салбарт удаан эдэлгээт үрэл, бөмбөлөг үйлдвэрлэхэд	Хөөх, барьцалдуулах чадвар өндөртэй, чийг шингээх өндөр үзүүлэлттэй, харьцангуй бага температурт хайлдаг шаврын хэрэглээ юм.	Хамгийн тохиромжтой нь урьдчилан бага зэрэг боловсруулалт хийх шаардлагатай шүлтлэг (натрийн) бентонит, тэдгээрийн шороолог-шүлтлэг төрлүүд юм.
13	Цайруулагч, шингээгч, дүүргэгч	Бентонитийн шавар, шаварлаг чулуулгийн зарим төрөл	Үйлдвэрлэлийн шаардлагын гол үзүүлэлтүүд нь шингээх чадвар ба шингээлтийн хурдны индексүүд юм.
14	Хөдөө аж ахуй, анагаах ухаан, эм зүйн салбарт ашиглах	Бентонитийн шавар	Шаварлаг чулуулгийн ширхэглэлийн бүтэц найрлага, чийгшил, чөлөөт H ₂ SO ₄ агуулга, шүүх ба, цайруулах шинж чанар, чадвар зэрэг үзүүлэлтүүдийг тодорхойлож үнэлдэг.

Хавсралт 2.

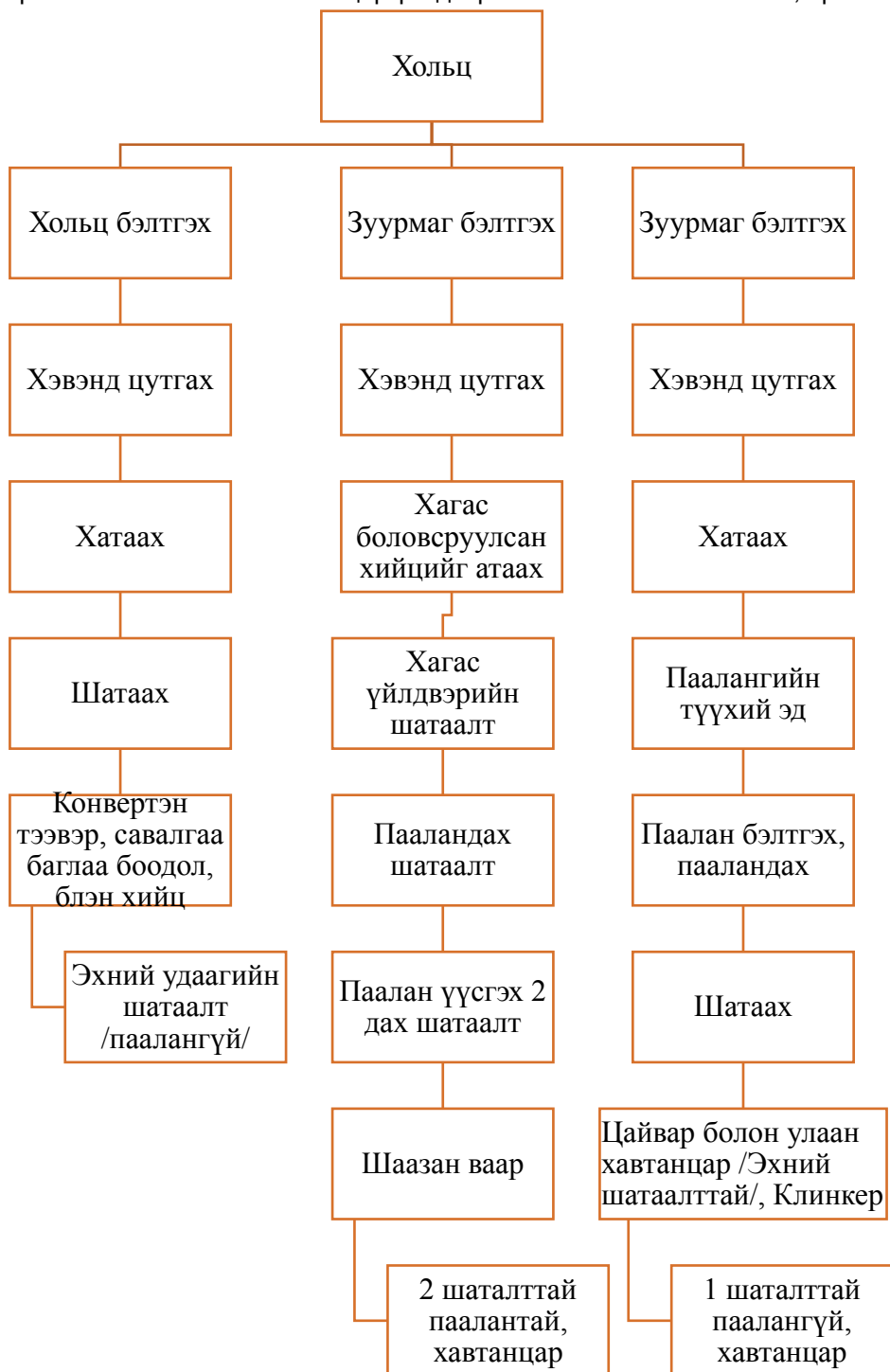
Керамик тоосго үйлдвэрлэлийн технологийн ерөнхий схем



ШАВАРЛАГ ЧУЛУУЛАГ

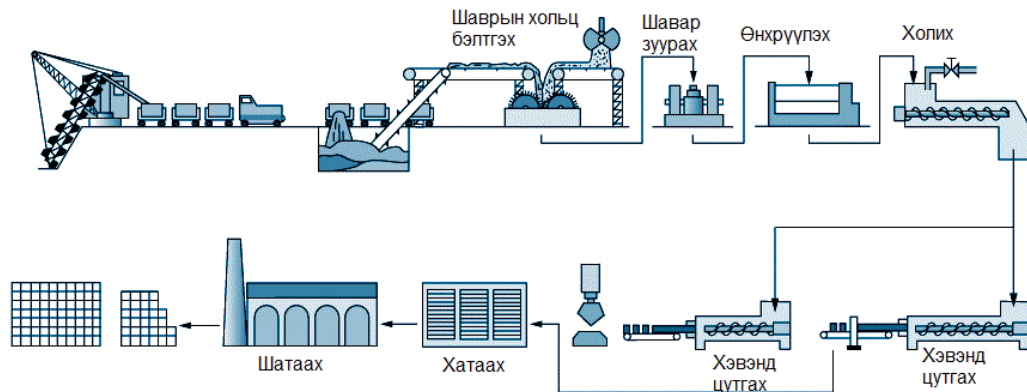
Хавсралт 3.

Керамик плита/хавтан/ хавтанцар үйлдвэрлэлийн технологийн схем, аргачлал



Хавсралт 4.

Тоосго плита/хавтан/хавтанцар үйлдвэрлэлийн технологийн ерөнхий схем



Хавсралт 5.

Зарим нэр томъёоны толь

- Шавранцар -суглинок
- Изолинийн – ижил шугамын
- Гипс – гөлтгөнө,
- Хатууралт -Спекаемость
- Хөөлт -Вспучивание
- Чөлөөт хөөлт -Набухание
- Суулт -Усушка
- Чулуунцар – клинкер
- Вааран – Фаянс

Шаврын ордын хайгуулд хэрэглэсэн хайгуулын торын нягтралын тухай мэдээлэл, Жишээ

Хавсралт 6.

№	Ордын нэр, байршил	Ордын геологийн тогтцын товч тодорхойлолт	Ордын бүлэг	Хайгуулын техник хэрэглэл ба систем	Хайгуулын торын нягтрал, нөөцийн зэрэглэлээр, м			Олборлох арга ба систем	Бүтээгдэхүүн
					Баттай (А)	Боди той (В)	Боломжтой (С)		
1	Налайх гол 1 орд. Налайх дүүрэг	Налайхын нүүрс агуулсан хотгорын төв хэсэгт орших ба доод цэрдийн настай Зүүнбаян формацийн тунамал хурдсын нэг болох хөхдүү бараан саарал өнгөтэй шаврын давхаргаас тогтоно. Найрлагын хувьд шавар нь ерөнхийдөө нэг төрлийн бөгөөд гол төлөв монтмориллонит, каолиноос тогтох ба дотроо кварц, хээрийн жонш, усан гялтгануур багавтра хэмжээгээр агуулсан холимог эрдэст шаварт хамаарна.	II-б	Шурф	-	75-90 x 100-120	Ил уурхай	150 маркийн ердийн улаан тоосго үйлдвэрлэхэд тохиромжтой	
2	Зүүн баян орд. Бентонит, Сайншанд	Зүүн баян формацийн мөлгөржсөн конгломерат, туф, элсэн чулуу, шаврын зузаалгаас тогтоно. Ашигт давхарга нь өргөргийн дагуу сунасан давхарга маягийн 150x300 м талбай бүхий хэвтэш үүсгэнэ. 3 давхаргатай. Нийт зузаан 15-29 м хүрнэ.	1965-1978 онуудад өрмийн шаврын уусмалын чиглэлээр эрэл, хайгуул хийгдсэн.				Хар хүрэн, хар саарал өнгийн шаврыг ширмэн цутгуурын хэвний түүхий эд болон барилгын керамик хавтанцар үйлдвэрлэхэд тохирно. Бор-Өндөр, Чойрын геологийн ангиудад өрмийн уусмалын хэрэгцээнд ашиглаж байсан.		
3	Шарын гол керамзит шаврын орд	Дунд дээд юрын настай Шарын гол формацийн дээд хэсэгт байрших барьцалдсан элсэн чулууны машин үе бүхий өгөршиж, сулавтар литифициржсэн аргиллит, алевролитын үе давхаргаас тогтоно. Орд нь 6.4-8.8 м шаварлаг элсний зузаалгаар тусгаарлагдсан 2 үеэс бүрдэнэ. 400 м хүртэл урт, 150 хүртэл өргөнтэй зууван хэлбэрийн 17 м зузаантай биет үүсгэнэ.		Цооног				Бат бөхийн А ангилалд тохирох 300-350 маркын керамиктан хайрга гаргаж авах боломжтой.	

4	Цогт овоо, каолины орд, Өмнөговь	Ил гарсан каолины давхаргын хэмжээ ордын зүүн хойд хэсэгт өргөн нь 100-200 м, урт нь 420 м ба ордын баруун урд хэсэгт урт нь 150м, өргөн нь 40-100 м. Каолин нь цайвар ба шаргал өнгөтэй, түрүү пермийн настай дунд ширхэгт гранитынмассивын өгөршлөөс үүссэн үлдэгдэл гаралтай.	Цэвэр каолины захын агуулгыг 10%-оор ашигт давхаргын зузааныг 2.0 м-р авч нөөцийг В+С зэргээр тооцоолж байжээ.	Цайвар өнгийн каолиныг цутгуур хийх хайлш, сантехникийн керамик эдлэлийн үйлдвэрлэлд түүхийг эдээр тум тум ашиглаж болно. Шаргал өнгөтэйг зөвхөн галд тэсвэртэй тоосго, хавтангийн үйлдвэрлэлд ашиглах боломжтой.				
5	Өвдөг худаг 1. ӨвөрхангайЗүүн баян- Улаан	Агуулагч геогений хурдас. Найрлагын хувьд цайвар бор өнгөтэй, төрөл бүрийн найрлагатай хэмхдэс бүхий элс шавранцар, элс хайрганцар, улааг хүрэн өнгийн шаврын үеээс тогтох ба шаварлаг хурдсын зузаан 0.5-10 м хүрнэ.	II	Шурф	-	150x150	Ил уурхай	100-150 маркийн тоосго үйлдвэрлэнэ.
6	Цагаан гол Баян-Өлгий, Цэнгэл	Ордыг бүрдүүлж буй гол хурдас нь голын хөндийн 1-р дэнжийн аллювийн хурдас болох элс шавраас тогтох бөгөөд шавар нь нэг төрлийн жигд найрлагатай цайвар саарал, шараатар саарал, ногоон шаргал өнгөтэй. Ашигт давхаргын зузаан 3.0м.	I	Шурф	-	100x200 200x300	Ил уурхай	75-100 маркийн тоосго, дэвшилтэт технологи ашиглан өнгөлгөөний тоосго хийх боломжтой.
7	Сүхийн хоолой Говь-Алтай, Есөнбулаг	Палеоген-неогений улаан өнгийн шавар талбайн төв хэсэгт илрэх бөгөөд багаар элсэнцэр, муу барьцалдсан алевролит, гравелит тохиолдоно. Дундаж зузаан 2.33 м	I	Өрөмдлөг		1976 онд хайгуулын ажлаар нөөц тооцсон 2011 онд нэмэлт хайгуул	Ил уурхай	150 маркийн ердийн улаан тоосго үйлдвэрлэнэ
8	Оюу толгойн шаврын орд, Өмнөговь, Ханбогд	Неогений шавар. Литологийн хувьд ногоог саарал, хаяа улаан буурал өнгөтэй нарийн ширхэгтэй. Шавар дотор жижиг гальк хольц маягаар тохиолдоно.	I-6	Өрөмдлөг	-	50x150-200	Ил уурхай	Ил уурхайн хаягдлын далан ба хаягдал хадгалах байгууламжид дэвсгэхэд

ГӨЛТГӨНӨ БА АНГИДРИТ

Гарчиг

1. Ерөнхий ойлголтууд	172
2. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь	179
3. Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа	179
4. Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа.....	190
5. Ордын гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн ба байгалийн бусад нөхцөлийн судалгаа	194
6. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ	197
7. Ордын судлагдсан байдал	201
8. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, баталгаажуулах	203
9. Ашигласан материал	204

Нэг. Ерөнхий ойлголт

1.1. Гөлтгөнө 2 молекул уст кальцийн сульфат $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (32.5% CaO; 46.6% SO_3 ; 20.9% H_2O), байгаль дээр тэгш хэмт призмлэг, баганалаг хэлбэртэй, талсждаг, саахар маягийн том, жижиг ширхэгт заримдаа зэрэгцээ сунасан "хараацайн сүүл" мэт, хуудаслаг, мяндаслаг агрегатууд үүсгэдэг. Гөлтгөнийн хатуулаг нь 1.5-2.0, нягт нь 2.3 г/см³, өнгө нь тунгалаг цагаан, саарал, ягаавтар, ихэвчлэн шаргалдуу өнгөтэй, тэгш хуваагдалтай, торгомсог гялбаатай. Гөлтгөнө нь усанд мэдэгдэхүйц уусах чадвартай бөгөөд температурыг 41°C хүртэл халаахад уусах нь ихсэх боловч дараа нь хурдан буурдаг. Гөлтгөнийг халаахад усаа алдаж эхлэн $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ хагас молекул уст гидратад, дараа нь усгүй CaSO_4 сульфат-гөлтгөнөд шилжинэ. Усаа нэгэнт алдсан гөлтгөнөд ус нэмвэл наалдамхай зуурамтгай бодис үүсгэн маш хурдан өтгөн хатуу болж хувирдаг. Энэ шинж чанарт тулгуурлан гөлтгөнийг аж үйлдвэрийн салбаруудад холбон барьцалдуулагч материал болгон ашигладаг.

Ангидрит усгүй кальцийн сульфат CaSO_4 (41.2% CaO; 58.8% SO_3) нь байгальд үргэлжилсэн нарийн ширхэгтэй гантиг маягийн нягт цул жижиг мөхлөгт байдалтай, ховроор хавтанлаг, призмлэг төрхтэй байдаг. Өнгө нь цагаан, саарал, ховроор хольц элементээс шалтгаалан цэнхэрдүү, ягаавтар өнгөтэй, байхаас гадна бохирдлоос шалтгаалан хар саарал болсон байдаг. Ангидритийн хатуулаг 3-3.5, нягт 2.8–3.0 г/см³, тэгш хуваагдалтай, гөлтгөнийг бодвол усанд муу уусдаг боловч мөн адил хатуурч барьцалдуулах шинж чанартай байдаг.

Гөлтгөнөн холбогчийг гөлтгөний чулууг шатаах, халаах замаар гаргаж авдаг.

Гөлтгөнө ба ангидритын ихэнх хэсгийг барилгын материалын үйлдвэрлэлд барилгын шал хананы өнгөлгөө, тэгшлэлт, гөлтгөнөн хавтан, дуу шингээх хавтан, гөлтгөнөн блок зэргийг хийхэд ашигладаг ба бага хэмжээгээр галд тэсвэртэй материал болгон ашигладаг байна.

Сайн чанарын 1-р зэргийн гөлтгөнөн чулууг автоклаваар халаан гаргаж авдаг. Ингэж сайжруулсан гөлтгөнийг барилгын шавардлагын болон өнгөлгөөнд, хавтанцар, шал, өрлөг, зуурмаг, барилгын гөлтгөнөн блок, цонхны тавцан, шат, хиймэл гантиг гэх мэтийг үйлдвэрлэхэд хамгийн өргөн ашиглахаас гадна керамик, нисэх онгоц, автомашины болон нарийн техникийн үйлдвэрт хэв, загвар үйлдвэрлэх, янз бүрийн гоёл чимэглэлийн болон баримал хийхэд ашигладаг байна.

Бичгийн цаасны үйлдвэрлэлд 98%-иас дээш цагаан өнгөтэй гөлтгөнийг дүүргэгч болгон ашигладаг бөгөөд элсний хольцгүй байх ёстой.

Эмнэлэгт хэрэглэх гөлтгөнө нь сайн чанарын 1, 2-р зэргийн гөлтгөнө чулуу байх ба стандарт шаардлагыг хангасан байх ёстой. Гөлтгөнийг эмнэлэгт мэс засал, шүдний эмчилгээнд хэв авах, хөдөлгөөнгүй боолт хийхэд ашигладаг.

Гөлтгөний цэвэр тунгалаг хэсгийг талст буюу гөлтгөнийн жоншийг дуран авай болон оптикт хэрэглэхээс гадна цасан цагаан, гоёмсог өнгөт гөлтгөнийг (ялангуяа селенит) гар урлалын зориулалтаар өргөн ашигладаг.

Хөдөө аж ахуйд бордоо болгон ашигладаг ба энэ нь шаварлаг хольц хамгийн бага хэмжээгээр агуулсан байх ёстой.

Цементийн үйлдвэрүүдэд цементийн барьцалдах хугацааг тохируулах зорилгоор гөлтгөнийн чулууг чулуунцарт, SO_3 -д шилжүүлснээр цементийн жингийн 3-8% байхаар нэмдэг. Чулуунцрын аллюминатын хэсэг цементийг устай зуурах үед үүсч, кальцийн гидроксид $Ca(OH)_2$ нь гөлтгөнөтэй урвалд орж, кальцийн гидросульфалюминат үүсгэдэг. Энэ нь аллюминатын уусалтыг удаашруулж, стандартын шаардлагыг хангасан барьцалдах хугацаа бүхий цемент гарган авах боломжийг бүрдүүлнэ. Цементийн бат бөх байхад гөлтгөнийн цэвэршилт өндөр байх тусам бэхжилт сайн байна.

Хэрэв гөлтгөнийн орцыг ихдүүлвэл цементийн эхний үеийн бэхжилтийг удаашруулж, түүний барьцалдах хугацаа дууссанаас хойш чөлөөт сульфатын ион (SO_4) хадгалагдаж, эттрингит үүсэх процесс үргэлжлэн, устай орчинд цемент тэлж, түүний бат бэхийг бууруулна. Гөлтгөнийн орцын зохистой хэмжээ багассан үед эттрингит моносульфатад шилжих процесс хурдан явагдаж, үүссэн ионсульфат, завсрын фазын бэхжилтийн бүтээгдэхүүн (C4/AF/19)-тэй хатуу уусмал үүсгэн, $Ca(OH)_2$ -ын хэмжээг бууруулснаар алитын бэхжилтийн бүтээгдэхүүн тогтворгүй нэгдэлд шилжин, тогтвортой ислийн талсжих төвийн үүсэлтийг удаашруулж, улмаар C-S-H талст торын үүсэлтийг зогсоож, цементийн бат бэхийг бууруулна. Судлаачид цементэд (чулуунцарт) нэмэх гөлтгөнийн хэмжээг оновчтой сонгож авснаар бат бэхийг 20-30% нэмэгдүүлж, суултыг 30-50% бууруулдаг гэж үзжээ. Манай орны хувьд Хөтөлийн цементийн үйлдвэрт чулуунцарт гөлтгөнийн хэмжээг SO_3 -т шилжүүлснээр 2.7-2.8% байхад цементийн бат бөх сайн, суулт хамгийн бага байдаг гэсэн дүгнэлт гаргажээ.

Дэлхийн ихэнх оронд гөлтгөнө болон ангидритын тунамал гарал үүсэлтэй ордууд үйлдвэрлэлийн илүү их ач холбогдолтой. Энэ төрлийн ордууд Хойд Кавказ, Гүрж, Армени, Азербейджан, Казакстан, ОХУ, АНУ, Канад, Франц, Испани зэрэг орнуудад ашигладаг.

Гөлтгөнийг структур, текстурын онцлогоор нь дараах төрлүүдэд хуваадаг. Үүнд:

1. Мөхлөгт (янз бүрийн хэмжээтэй мөхлөгтэй)
2. Том шигтгээт мөхлөгтэй
3. Зүүлэг буюу мяндаслаг ширхэгтэй
4. Торлосон
5. Судаллаг гөлтгөнө

Эдгээрээс эхний 2 төрөл нь үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий нөөцтэй хуримтлал үүсгэдэг ба тэдгээрийн дотор бусад төрлийн гөлтгөнө үүссэн байж болно.

Үүнээс гадна үйлдвэрлэлийн ач холбогдлоор нь

1.Ширхэглэг

2.Хуудаслаг гөлтгөнийн жонш

3.Шороолог гажи ба ганч. Энэ нь элсэрхэг, шохойлог шаварлаг материалтай холилдсон гөлтгөнийн цул талстууд юм. Шаварлаг хурдас дотор үүссэнийг нь шаварт гөлтгөнө гэнэ.

4.Мяндаслаг селенит гэж ангилдаг

Гөлтгөнө ба ангидрит нь тунамал гарал үүсэлтэй ордод ихэнхдээ хамт тохиолдох бөгөөд моно эрдэс чулуулгийн ордуудыг үүсгэдэг ба үүнийг гипс ба ангидрит гэж нэрлэдэг. Хольц байдлаар шаварлаг эрдсүүд, кварц, карбонатууд, чулуун давс ба битумт бодис агуулна.

Гөлтгөнө агуулсан давхарга нь ихэвчлэн гөлтгөнө ба ангидрит шохойн чулуу, доломит, шавартай салаавчилсан байдаг. Заримдаа гөлтгөнө ба ангидритын нэгэн төрлийн томоохон ордууд байдаг боловч, тэдгээрийн завсрын давхаргад өөр төрлийн чулуулаг тохиолддоггүй.

Гөлтгөнө агуулсан давхаргад гөлтгөнө нь усанд уусах чанартай тул карст (хөндийлж) үүсгэдэг байна.

1.2. Орчин үед гөлтгөнийг ихэвчлэн үйлдвэрлэлд ашиглаж байна. Бага гүнд, химийн тогтворгүй байдалтай байдаг зэргээс нь шалтгаалан ангидритыг бага хэмжээгээр олборлодог ба цаашид цементийн үйлдвэрт хэрэглээ нь нэмэгдэх хандлагатай байна.

Аж үйлдвэрийн салбарт гөлтгөний хэрэглээний гол шинж чанарууд нь хольцгүй тунгалаг цагаан өнгөтэй, нягт ба хатуулаг багатай, галд тэсвэртэй, дулаан дамжуулалт багатай, усанд уусах чадвар муу зэрэг физик-химийн шинж чанаруудаар тодорхойлогдоно (Хүснэгт 1).

Гөлтгөнөн чулуулаг болон гөлтгөнө-ангидритат чулуулаг дахь гөлтгөний агуулгаар, гөлтгөнөд шилжүүлсэн гөлтгөнө+ангидритын нийлбэр агуулгаар төрлүүдэд хуваана (Хүснэгт 2). Чулуулаг дахь цэвэр гөлтгөний агуулгыг нь талсжих усаар, хүхэрт ангидритын агуулгаар тодорхойлно.

Гөлтгөнийн физик, химийн, технологийн шинж чанар

Хүснэгт 1.

Гөлтгөнийн шинж чанарын үзүүлэлтүүд	Үзүүлэлтүүд
Цэвэр гөлтгөнө (цагаан-хольцгүй тунгалаг), %	99-100
Дулаан дамжуулалтын итгэлцүүр, ккал/м цаг · °С	0,259 хүртэл
Тодорхой эзэлхүүний цахилгаан эсэргүүцэл, Ом м	10 ⁴ хүртэл
Уян долгионы тархалтын хурд, м/с	4
Соронзон мэдрэх чадвар	(0-5)*10 ⁻⁵
рН	6.5-7
Усанд уусах чадвар	Багаар уусна
CaSO ₄ сульфатаар тооцсон усанд уусах чадвар, (20°C-д г/л)	2.05
Усанд хамгийн их уусах чадвар 32-41°C г/л	2,7
Давсны (HCl) ба азотын (HNO ₃) хүчилд уусах чадвар	Бараг уусахгүй
Жигнэсэн гөлтгөнө (барилга, хэв, шавардлагын) нягтрал, т/м ³	2,6-3,0
Бөөн/Овоолгын жин (Барилга угсралт, хэв цутгах, шавардлагын ажил), кг/м ³ : Сул/Овоолгын төлөвт	650-860
Нягтруулсан төлөвт	1250-1400
Нүх сүвэрхэг чанар (барилга угсралт, хэв, шавардлага, цутгамал гөлтгөнө), %	55-60

Гөлтгөнийн түүхий эдийн төрлүүдийн тодорхойлолт

Хүснэгт 2.

Төрөл	Гөлтгөнөт чулуулаг дахь агуулга, %, багагүй		Гөлтгөнө-ангидритат чулуулаг дахь агуулга, %, багагүй	
	Гөлтгөнө	Талсжих ус	Гөлтгөнөд шилжүүлсэн гөлтгөнө+ангидритын нийлбэр агуулга	Хүхэрт ангидрит (SO ₃)
1	95	19.88	95	44.18
2	90	18.83	90	41.85
3	80	16.74	80	37.20
4	70	14.67	—	—

1.3. Гөлтгөнө ба ангидритын ордуудыг гарал үүслээр нь тунамал, үлдэгдэл, нэвчилтийн гэж 3 төрөлд ангилдаг.

ОХУ болон дэлхийн ихэнх оронд гөлтгөнө ба ангидритын тунамал гарал үүсэлтэй ордууд нь үйлдвэрлэлийн хамгийн чухал ач холбогдолтой байдаг бөгөөд үүсгэх нөхцлөөс хамааран сингенетик ба эпигенетик ордууд гэж ялгадаг.

Уусмал дахь химийн тунадасжилтын үр дүнд гөлтгөнө ба ангидритын сингенетик ордууд үндсэн чулуулагтай нэг цаг үед үүсдэг. Гөлтгөнө ба ангидритын ордууд нь 20 м, түүнээс дээш зузаантай мэшил, мэшил ба давхарга хэлбэртэй тохиолддог ба давхаргууд нь ихэвчлэн агуулагч чулуулагтайгаа салаавчилж үелэн хэдэн зуун метр хүртэл зузаантай давхарга үүсгэсэн байдаг.

Гөлтгөнийн эпигенетик ордууд нь усны нөлөөгөөр 100-150 м-ийн гүнд бага даралтын дор нэвчих замаар үүсдэг. Үүний дүнд чулуулгийн масс 30% ба түүнээс

дээш нэмэгддэг бөгөөд энэ нь гөлтгөнө агуулсан давхарга үүсэхэд тасрал, эвдрэл явагддаг. Их гүнд гөлтгөнийн зузаалгийн дээр байрлах чулуулгийн өндөр даралтын нөлөөгөөр гөлтгөнө нь ангидрит руу шилжих урвуу процесс явагддаг. Үүний нөлөөгөөр эпигенетик гөлтгөнөн ордууд нь зарим хэсэгтээ товойсон, давхарга дотроо нугаларсан, атираажсан, урсгал текстуртэй болсон, хил заагийн орчимд бутарч брекчлэгдсэн мөн давхарга, мэшил хэлбэртэй болсон байдаг.

Тунамал төрлийн ордод ОХУ, АНУ, Канад, Франц, Испани зэрэг орны ашиглаж буй томоохон ордууд хамаарна.

"Гөлтгөний малгай"-н үлдэгдэл орд нь давсны ордод уусамтгай эрдэс бодисын уусах явцад үүссэн үлдэгдэл бүтээгдэхүүн болох гөлтгөнө, ангидрит хуримтлагдсанаас үүсдэг. Эдгээр ордуудын ач холбогдол бага боловч энэ төрлийн ордыг Краснодарын мужийн Шедокскийн алдартай томоохон орд төлөөлнө.

Нэвчилт (шүүрэл)-ийн ордуудыг дотор нь өгөршлийн болон метасоматоз ордууд гэж хоёр төрөлд ангилдаг.

Тунамал чулуулагт тархсан гөлтгөнө уусч, хөрсний болон гадаргын усаар зөөгдөн элсэрхэг, шаварлаг, шохойлог тоосонцортой холилдон хуримтлагдсанаас хуурай хана, шавар-гөлтгөнө өгөршлийн ордууд үүсгэдэг. Тэдгээр нь янз бүрийн хэлбэрээр илэрдэг: давхарга, судал, мэшил, үүр маягийн хэлбэртэй тохиолддог ба ийм төрлийн орд Хойд Кавказ, Гүрж, Армени, Азербайжан, Төв Ази, Казахстанд зэрэг оронд байдаг бөгөөд эдгээр нь нөөц багатай боловч гөлтгөний дутагдалтай бүс нутагт ашиглаж байна.

Метасоматик ордууд нь хүхрийн хүчлийн усны нөлөөгөөр карбонат чулуулгийг гөлтгөнөөр түрэгдэсний үр дүнд үүсдэг. Энэ төрлийн орд ховор байдаг боловч Иран, Канад, Италид томоохонд ордууд, Туркменистанд жижиг, дунд ордуудыг ашиглаж байна.

Гөлтгөнө ба ангидритын ордуудыг нөөцийн хэмжээгээр нь том (50 сая тонноос дээш нөөцтэй), дунд (5-50 сая тонн), жижиг (5 сая тонноос бага) гэж ангилдаг.

Монгол орны гөлтгөнийн орд, илрэлүүд.

Гөлтгөнийн геологийн судалгаа 1940-өөд оноос эхэлсэн цагаас одоо хүртэл 50 орчим орд, илрэлийг нээн илрүүлж улсын бүртгэлд бүртгэсэн байна. Орд, илрэлийн төлөөллийн товч бичиглэлийг Хүснэгт 3-т үзүүлэв.

Монгол орны гөлтгөнийн орд, илрэлүүд

Хүснэгт 3.

Д/д	Орд, илрэлийн нэр, байрлал, судалгааны түвшин, он	Товч бичиглэл, нөөц /мян.т/	Чанарын тодорхойлолт, химийн найрлага % (дундаж)											
			CaO	SO ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaSO ₄	2H ₂ O	H ₂ O+	H ₂ O	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	НО
1	Орд, илрэлийн нэр, байрлал, судалгааны түвшин, он Баруун Цэрдийн орд. 50°26' 50"26'40" ба 91°42'25" 91°46'20" , урьдчилсан хайгуул 1942 он, нарийвчилсан хайгуул 1976 он	2	32.5	39.2	4.5	0.5	2.3	83.2	12.5				0.4	4.8
2	Таван толгойн орд. 43°35' 10"52'0" эрэл үнэлгээ, урьдчилсан хайгуул 1982 он	Цайвар-ягаан цайвар, саарал гөлтгөнө /K ₂ /, Тунамал гаралтай шаврын давхаргад гөлтгөнө судал байдалтай үүссэн. Нөөц: С ₁ -1,979.5 мян.т, С ₂ -201.9 мян.т	5.0-23.24	0.67-34.16	16.09-63.76	3.01-15.5	0.19-3.7	39.2	1.83-14.87	0.16-2.43	0.13-13.21			
3	Ширээ Уулын орд. Дундговь аймгийн Дэлгэрхангай сум. Урьдчилсан хайгуул 1985 он, нарийвчилсан хайгуул 1986 он	Тунамал гаралтай шаврын давхаргад конкрец маягаар тархсан гөлтгөнө. Нөөц: В+С ₁ -4,450.7 мян.т	28.0	40.5	11.5	1.8	0.8	83.5				0.3	11.31-	
4	Үнэгт Уулын орд. Дорноговь аймгийн Сайншандаас БУ-90 км. Эрэл хайгуул 1984 он	Цайвар саарал энгийн гөлтгөнө /K ₂ /, Тунамал гаралтай шаврын давхаргад гөлтгөний салангид талстуд тархсан. ФМУ: бат бэх чанар кг/см ² -12.46, гигроскод-10.6 Нөөц: В-146.9 мян.т, С ₁ -379.8 мян.т, С ₂ -80.1 мян.т	13-26	10.1-25.3	10.2-42.2	1.2-5.2	1.3-5	50.3				0.2-0.7		
5	Тарагтын орд. 45°02'06" 104°28'45", эрэл хайгуул 1980-1981 он	Хүрвэтэр бор энгийн гөлтгөнө /K ₂ /, Тунамал гаралтай шаврын давхаргад гөлтгөнө конкрец маягийн хуримтлал үүсгэдэг. Нөөц: А-17.8 мян.т, В-174.2 мян.т, С ₁ -582.0 мян.т, С ₂ -49.0 мян.т, балансын бус нөөц 287.6 мян.т	28.12	39.75	9.72	2.55	1.3-5	85.49				0.65		

Хоёр. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтоцын нийлмэл

байдлаар бүлэглэх нь

2.1. Монгол улсын 2015 оны 9-р сарын 11-ний өдрийн 203-р тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтлан ордын геологийн тогтоцын онцлог, хүдрийн биетийн үндсэн үзүүлэлтүүдийн /агуулга зузаан г.м/ хувьсан өөрчлөгдсөн байдал, ашигт зузаалгийн /судлын/ хэмжээ, тархалтын гүн, эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийг харгалзан гөлтгөнийн болон ангидритын ордыг I, II, III, IV бүлэгт хамааруулна. Үүнд:

I бүлгийн орд. Том хэмжээтэй, давхарга маягийн хэлбэртэй хэвтшүүд бүхий геологийн тогтоцтой, ашигт давхаргын зузаан /ашигт зузаалаг/, чанарын хувьд тогтвортой гөлтгөнийн болон ангидритын орд, түүний хэсгийг хамааруулж нөөцийг Баттай (А), Бодитой (В) зэрэглэлээр тооцоолно.

II бүлгийн орд. Ашигт давхаргын биетийн хэмжээ жижиг-дунд, тектоник тасрал эвдрэлд ороогүй, эсвэл бага зэрэг өөртсөн, энгийн геологийн тогтоцтой давхарга, хэвтэш маягийн биетүүдтэй, зузааны дагуу ашигт бүрдвэрийн тархалт нь тогтвортой бус, ашигт давхаргын чанарын өөрчлөлттэй орд, хөндийжилттэй орд, түүний хэсгийг бүлэгт хамааруулна. Нөөцийг бодитой (В), боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолно.

III бүлгийн орд. Ашигт давхаргын биетийн хэмжээ дунд зэрэг, тасрал эвдрэлд бага зэрэг орсон судал, мэшил хэлбэрийн орд. Нөөцийг боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолно.

IV бүлгийн орд. Зөвхөн орон нутгийн хэрэгцээг хангах хэмжээний бага зузаантай, туйлын нийлмэл геологийн тогтоцтой, зөв бус хэлбэрийн мэшил, судал, үүр маягийн ашигт бүрдвэр нь жигд бус, эсвэл хэсэг хэсгээр бөөгнөрч тасарсан жижиг хүдрийн биетүүд бүхий орд. Ордын нөөцийг Боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолно.

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

Гурав. Ордын геологийн тогтоц, эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа

3.1. Хайгуул хийгдэж буй орд нь геологийн тогтоц ба ашигт давхаргын тархалтын хэмжээнд тохирсон 1:1000–1:10 000 масштабтай байр зүйн /топо/ зургийн суурьтай байна. Байр зүйн зургийн суурь дээр хайгуулын ба ашиглалтын үеийн бүх малталт (цооног, суваг, шуудуу, шурф, карьер гэх мэт), геофизикийн хэмжилтийн шугамуудыг багажит хэмжилтээр холболт хийж байршуулсан байх, сорьцолсон, баримтжуулсан илэрцийг мөн адил тэмдэглэсэн байна. Уулын далд малталтууд болон цооногуудыг ажлын маркшейдерийн зурагт буулган 1:200–1:1000 масштабтаар зурах ба нэгдсэн зургийг 1:1 000-2000 масштабтайгаар зохиож болно.

Байрзүйн зураглалыг тусгай зөвшөөрөлтэй, эрх бүхий мэргэжлийн байгууллагаар гүйцэтгүүлнэ. Ажлыг зохих журмын дагуу гүйцэтгэж үр дүнгийн тайланд ордын нэр, гүйцэтгэсэн огноо, багажны нэр, марк, хэмжилтийн аргачлал, нарийвчлал, хатуу цэгийн холболт болон бусад мэдээлэлүүд багтсан байх шаардлагатай.

3.2. Ордын геологийн тогтцыг нарийвчлан судалж, ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдал, масштаб, хүдрийн биетүүдийн хэлбэр, хэмжээ зэргээс хамааруулан ордын геологийн зургийг 1:1000-1:5000 масштабтайгаар, хайгуулын зүсэлтүүд, горизонтын плануудыг 1:500-1:1000 масштабтай зурж, шаардлагатай тохиолдолд 3 хэмжээст блок загварыг байгуулан судалсан байна.

Ашигт малтмалын ордын геологи, геофизикийн судалгааны материалууд нь ордын хэлбэр, хэмжээ, дотоод бүтэц, биетийн төгсгөлийн /шувтарсан/ байдал ан цавшил, карстжилт (хөндийжилт), ашигт давхаргын биетийн тасрал эвдрэлийн талаархи тодорхой мэдээллийг тусгасан байна. Геологийн зураг, зүсэлт болон дэвсгэр зураг дээр ашигт давхаргын биетийн хил зааг, хагарал эвдрэл, чулуулгийн гаршийг тодорхой тусгана. Хайгуулын малталтуудаас авсан сорьцлолтын үр дүн, геофизикийн хэмжилтийн өгөгдөл болон бусад холбогдох материалыг ашиглана.

3.3. Ашигт малтмалын газрын гадаргуу орчмын хэсэгт хучаас хурдасны найрлага, зузаан, гадаргуугийн илэрц зэргийг суваг, шурф малтах ба цооног өрөмдөх, геофизикийн аргаар нарийвчлан судлах нь давхаргын зузаан, найрлага, үндсэн чулуулгийн хэлбэр хэмжээ, нөхцөл байдлыг тогтоох боломжийг олгоно. Ашигт давхаргын биетийн илрэл, ордын химийн болон физик механикийн өгөршлийн бүсийн гүн, бүтэц, материалын найрлага дахь өөрчлөлтийн онцлог, технологийн шинж чанар, түүний өгөршлийн түвшинг судлах шаардлагатай.

3.4. Гөлтгөнө ба ангидритын ордын гүнд нь хайгуул хийхэд геофизикийн судалгааны аргуудыг өрөмдлөгийн ажилтай хослуулан гүйцэтгэх нь үр дүн сайтай байдаг. Хайгуулын үеийн суваг шурф малталтын ажил нь гадаргуу орчмын хэсгийг судлах, чулуулгийн дундаж нягтыг тодорхойлох, заримдаа технологийн сорьц авах зорилготойгоор хийгддэг. Тунамал гарал үүсэлтэй, шаварлаг хурдаст агуулагдсан гөлтгөний конкрец бүхий ордын хайгуулын ажилд өрөмдлөг хийхдээ хуурай аргаар өрөмдөх, эсвэл усан хөргөлтийг маш багаар ашиглах шаардлагатай.

Баганат өрөмдлөгийн явцад авах керний сорьцын гарц бүтнээрээ, бүтэц нь эвдрээгүй байх хэрэгтэй. Керний гарцыг уртын хэмжүүрээр тодорхойлох ба кернийг сайн хатаасны дараа, зохих зааврын дагуу сорьцлох ёстой.

Тунамал гарал үүсэлтэй ордод өрөмдлөгийн ажлыг хурай аргаар босоо байдлаар (90°) өрөмдөнө.

Судал маягийн тогтоцтой босоо болон, босоодуу уналтай ордод налуу өрөмдлөг тохиромжтой байх ба ийм ордыг усан хөргөлттэйгөөр өрөмдөж судлах нь илүү үр дүнтэй. Хайгуулын шугам дээрхи цооногийн налууугийн чиглэл, налууугийн

өнцөг ба цооног хоорондын зай, цооногийн байрлалыг дараах байдлаар сонгоно. Үүнд:

- Чулуулгийн уналын эсрэг чигт цооногийн налуууг тохируулна.
- Ашигт давхаргын жинхэнэ зузааныг тодорхойлоход аль болох ойролцоо үр дүн гарч байхаар цооногийн гадаргуугийн өнцгийг тохируулна.
- Ашигт давхаргыг аль болох бүрэн хэмжээгээр огтлохоор тооцоолж цооногийг төлөвлөнө. Хайгуулын аргачлал, малталт, цооногийн тоо хэмжээ, гүн, геофизикийн судалгаа, түүний зорилт, хайгуулын торын нягтрал, сорьцолтын төрөл, аргачлал нь ордын геологийн тогтоц, ангиллын бүлэгт тохирсон, нөөцийн тооцоолол нь тухайн зэрэглэлийн шаардлага хангасан байх ёстой.
- Ордын талбайн 1:25000-1:100000 масштабтай геологийн зураг, зүсэлт, стратиграфийн багана бүхий геологи, ашигт малтмалын ордыг тэмдэглэсэн дүүргийн геологийн зургийг хавсаргана. Геологийн зураг, зүсэлт дээр дүүргийн геологийн тогтоц, геологийн үндсэн структур ба чулуулгийн байршил мэдэгдэж байгаа орд илрэлийн тархалтын зүй тогтол, хэтийн төлөв бүхий талбайг тэмдэглэсэн байх ба тухайн нутаг дэвсгэрт хийгдсэн геофизикийн судалгааны үр дүнг харуулсан байх хэрэгтэй.

3.5. Хайгуулын арга аргачлалыг сонгохдоо ашигт давхаргын тархалтын шинж чанар, тогтоц, орон зайн онцлог, гадаргуугийн байдал зэргийг харгалзан үзэх шаардлагатай. Хайгуулын малталтуудын хоорондын зайг тогтоохдоо ордын геологийн тогтцын онцлог, давхаргын хэлбэр, хэмжээ, байршлын нөхцөл, түүний өргөн, гүн, чанарын тогтвортой байдал, олборлолт хийх боломжийн төлөв байдлыг харгалзан үзэж, ордын ангиллын зааврын дагуу тогтооно. Баганат өрөмдлөгийн цооногуудаас авсан керн нь дээд зэргийн гарцтай, ашигт давхарга ба агуулагч чулуулгийн байрлалын онцлог, тэдгээрийн зузаан, биетийн дотоод бүтэц тогтоц хүдэр орчмын хувирлын шинж байдал структур, текстурыг тодорхойлж болох төлөөлж чадах хэмжээнд байх ёстой.

Сүүлийн үеийн геологи хайгуулын өрөмдлөгийн практикаас харахад керний гарц 90 %-иас багагүй байна. Керний шугаман гарцыг үнэн зөв тодорхойлохын тулд жингийн болон эзлэхүүний аргуудаар тогтмол хянаж байх шаардлагатай. Хэсгийн литологийн хуваагдлын хувьд гөлтгөнө ба ангидрит тархах талбай, бүтцийг тодорхойлох, чулуулгийн зузаан, ашигт давхаргын гадаргуугийн рельефийг судлах, тектоник эвдрэл, карстыг (хөндий) тодорхойлох шаардлагатай. Хөндий, түүнчлэн чулуулгийн ан цавыг гүнд нь судлахдаа тохирсон геофизикийн аргыг ашиглах нь зүйтэй.

Өрөмдлөгийн ажлын үр дүнгийн найдвартай байдал, мэдээллийн агуулгыг нэмэгдүүлэхийн тулд геофизикийн судалгааг цооногт ашигладаг бөгөөд ямар арга хэрэглэхийг оновчтой тодорхойлох нь ордын геологи-геофизикийн нөхцөл орчин үеийн геофизикийн аргын чадавхид үндэслэн тодорхойлдог. Геологи, геофизикийн

өгөгдлүүдийн хооронд ихээхэн зөрүүтэй бол шалтгааныг илрүүлж, нөөцийн тооцоолол бүхий тайланд тусгана.

Босоо өрөмдсөн 100 м ба түүнээс гүн газрын доорхи болон бүх налуу цооногуудад геологийн тогтоц, ашигт давхаргын биетийн онцлогоос хамаарч 25 эсвэл 50 м тутамд цооногийн азимут болон хазайлтын өнцгүүдийг хэмжинэ. Хэмжилтүүдийн үр дүнгүүдийг геологийн зүсэлтүүд, хэвтээ план зургуудад буулгах, ашигт зузаалгийн огтлолын зузааныг тооцож гаргахад ашиглах ёстой. Ашигт зузаалгийг 30⁰-аас багагүй өнцгөөр огтолсон байхаар цооногийн налуууг сонгоно. Эгц уналттай биетүүдийн хайгуул хийхдээ тэдгээрийн огтлолцлыг үүсгэхийн тулд налуу өрөмдлөг хийх хэрэгтэй. Эгц уналттай, эсвэл налуу байрлалтай ашигт давхаргыг огтолж байгаа цооногийн гүн, налууугийн өнцөг ба цооног хоорондын зай нь хайгуулын шугамын дагуу ашигт давхаргад бүтэн огтлол үүсгэхээр төлөвлөгдсөн байна. Хэрэв ашигт давхаргын гадаргуугаас сувгаар, гүнд нь цооногоор огтолсон тохиолдолд ашигтай үе давхаргуудыг уялдуулан зураг зүсэлтэнд холбож, өгөгдлүүдийн тайлалтаар тодруулна.

3.6. Гадаргын ба далд уулын малталтыг ашигт давхаргын биетүүдийн ордын геологийн онцлог, үүссэн нөхцөл, морфологи, дотоод бүтэц, ашигт давхаргын тасралтгүй үргэлжилж байгаа байдал, зузаан, найрлагыг нарийвчлан судлах, өрөмдлөг ба геофизикийн судалгааны үр дүнг хянан баталгаажуулах, технологийн сорьцлолт хийх зорилгоор явуулна.

3.7. Тухайн ордын геологийн онцлог, үүсэх нөхцөл, морфологи, ашигт давхаргын биетийн хэмжээ, шинж чанар, найрлага, зузааны тогтвортой байдал зэрэгт тохируулан хайгуул хийх арга аргачлалаа сонгоно.

Хүснэгт-3-т гөлтгөнө, ангидритын ордын хайгуулд ашиглагдаж буй торын нягтралын талаархи мэдээллийг хайгуулын ажил явуулахдаа харгалзан үзэх боломжтой боловч заавал мөрдөх шаардлагагүй. Тухайн хайгуул хийж байгаа ордын нарийвчилсан хэсгүүдийн судалгаа, ижил төстэй ордын геологи, геофизикийн болон ашиглалтын материалын дүн шинжилгээнд үндэслэн хайгуулын ажлын хамгийн оновчтой торын нягтралыг сонгоно.

3.8. Нөөцийн тооцооллын үнэмшлийг баталгаажуулахын тулд тодорхой хэсэгт, эхний ээлжинд ашиглалт явуулах хэсгүүдэд хайгуулын ажлыг нарийвчлан судлах шаардлагатай. Үүний тулд хайгуулын илүү нягт торлолоор судлаж үзэх хэрэгтэй.

I ба II бүлгийн ордуудыг илүү нарийвчлалтай судалсан хэсэгт нөөцийг нь харгалзан баттай (А), бодитой (В) зэрэглэлээр тооцоолно. Харин III бүлгийн ордын хувьд нарийвчлан судалсан хэсэг нь боломжтой (С) зэрэглэлээр нөөц тооцох шаардлагыг хангасан байна. Энэ тохиолдолд бодитой (В) зэрэглэлээр нөөц тооцсон хайгуулын торлолоос 2 дахинаас багагүйгээр нягтруулсан байх хэрэгтэй.

Нарийвчилсан хэсгүүдэд ордын үндсэн нөөцийг агуулсан биетүүдийн хэлбэр, үүсэх нөхцөлийн онцлог, түүнчлэн түүхий эдийн голлох чанарыг тусгасан байх ёстой. Боломжтой бол тэдгээрийг нэн тэргүүнд ашиглах нөөцийн бүсэд

байрлуулна. Нарийвчилан судалсан хэсэг нь геологийн тогтоц, ашигт давхаргын чанар, уул уурхай болон геологийн нөхцлөөр нийт ордыг төлөөлөх чадамжтай байх шаардлагатай.

Нарийвчилсан хэсгүүдэд явуулсан судалгааны мэдээлэлээр ордын бүлгийг нотлох, хайгуулын торын дүрс, нягтрал, арга аргачлалд тохируулан сонгосон техникийн хэрэгсэл зэрэг нь геологийн тогтоцын онцлогтой тохирч байгаа эсэхийг баталгаажуулах, түүвэрлэлтийн үр дүнгийн найдвартай байдал, өөр талбайн нөөцийг тооцоолсон үзүүлэлтүүд болон ордыг ашиглах нөхцлийг илэрхийлнэ. Ийм зорилгоор судалж буй ордуудад ашиглалтын хайгуулын болон ашиглалтын мэдээлэлийг ашигладаг.

3.9. Хайгуулын малталтын бүх ажлыг зохих зааврын дагуу бүрэн баримтжуулсан байна.

Баримтжуулахдаа гөлтгөний давхаргын литологийн найрлага, бүтэц, хэсэгшил, хагарал, хуваагдал, өгөршлийн зэрэг гэх мэтийг тусгасан байна. Давхаргатай үеийг литологийн найрлага, физик-механик шинж чанар, чулуулгийн ан цавын зэрэглэлээр ялгаатай давхарга болгон хувааж, фаце-литологи ба сортуудад хувааж ангилах хэрэгтэй. Баримт бичигт үндсэн чулуулагтай харьцах бүс дэх ашигт давхаргын чулуулгийн өөрчлөлт, ашигтай давхаргын дотор үүссэн судал, далан, кварцжилт, шохойжилт, доломитжилт болон бусад эпигенетик өөрчлөлтүүд, чулуулгийн өөр хоорондоо ялгаатай бүс, үе үелэл, тектоник эвдрэл, бутралын бүс, карст илрэх шинж чанар, эрчим, өгөршил зэргийг ялгаж бичнэ.

ОХУ ба Тусгаар улсуудын хамтын нөхөрлөл (ТУХН)-ийн орнуудад гөлтгөнө, ангидритын ордын хайгуулд ашиглагдаж буй хайгуулын торын нягтралын ерөнхий өгөгдлийг Хүснэгт 4-т, Монгол улсын хэмжээнд хайгуулд хэрэглэсэн жишээг Хүснэгт 5-д тус тус үзүүлэв.

Анхдагч баримтжуулалтын чанарын бүрэн бүтэн байдал, тухайн ордын геологийн онцлогтой тохирч байна. Тойм зураг зохиох, уулын малталт, керний бичиглэл хийх дүрэм гэх мэт бүх геологийн анхдагч баримтжуулалт нь эрх бүхий байгууллагын тогтоосон журмын дагуу хийгдэж, хянагдаж байх ёстой бөгөөд хяналтын үр дүнг актаар баталгаажуулсан байна. Сорьцолтын чанарыг үнэлэхдээ (хөндлөн огтлол ба сорьцын жингийн тогтвортой байдал, тухайн хэсгийн геологийн тогтоцын онцлог байдал, сорьцыг тасралтгүй бүрэн авсан байдал, хяналтын сорьцолтын үр дүн) сорьц боловсруулалт, шинжилгээний ажлын чанар зэргийг харгалзан үзнэ.

**Тусгаар улсын хамтын нөхөрлөлийн орнуудад хэрэглэж байгаа
гөлтгөнө (ангидрит)-ын ордуудын хайгуулын торын нягтрал**

Хүснэгт 4.

Ордын бүлэг	Ордуудын тодорхойлолт	Нөөцийн зэрэглэлд харгалзах хайгуулын малталт хоорондын зай, м		
		А	В	С
1	2			
I	Том хэмжээтэй, гөлтгөний чанар, ашигт давхаргын зузаан тогтвортой	300–400	400–500	500–600
	Дунд зэргийн хэмжээтэй, гөлтгөний чанар, ашигт давхаргын чанар тогтвортой	200–300	300–400	400–500
	Том хэмжээтэй, ашигт давхаргын зузаан тогтворгүй боловч ашигт давхаргын чанар харьцангуй тогтвортой	100–200	200–300	300–400
	Дунд, жижиг хэмжээтэй ашигт давхаргын зузаан тогтворгүй боловч ашигт давхаргын чанар харьцангуй тогтвортой	50–100	100–200	200–300
II	Дунд ба жижиг хэмжээтэй ашигт давхаргын зузаан ба чанар тогтворгүй	–	50–100	100–200

**Монгол улсын гөлтгөнө ба ангидритын ордын хайгуулд хэрэглэсэн
торын нягтрал**

Хүснэгт 5.

Ордын бүлэг	Ордын тодорхойлолт	Нөөцийн зэрэглэлд харгалзах хайгуулын малталт хоорондын зай, м		
		А	В	С
I	Ашигт давхаргын биетийн тогтоц ба чанар тогтвортой /давхарга маягийн/	150-200	200-300	300-400
II	Ашигт давхаргын биетийн тогтоц, дунд зэрэг чанар тогтвортой	-	100-200	200-300
III	Ашигт давхаргын биетийн тогтоц нөөц жигд биш чанар тогтворгүй	-	-	100-150
IV	Үүр маягийн тогтоцтой, чанар жигд биш орд	-	-	25-50

3.10. Ашигт давхаргыг илрүүлсэн хайгуулын болон ашиглалтын бүх малталт, хадан гаршаас сорьцлолт хийх ёстой.

Ашигт давхаргын химийн найрлагыг тодорхойлох, физик механик шинж чанарыг судлах, технологийн туршилт хийх зорилгоор дээж авна.

Гөлтгөнө ба ангидритын химийн найрлагыг судлах сорьцыг ашигт давхаргын зузаалаг бүрээс, зузаан давхаргатай тохиолдолд ихэвчлэн 2-3 м урттай хэсгүүдээс авдаг. Ашигтай давхаргын бүтэц, бүрэлдэхүүнийг сайтар судалсан ордод хэсгүүдийн хэмжээг 10 м хүртэл нэмэгдүүлэх боломжтой боловч карьерын ирмэгийн тооцооны өндрөөс хэтрэхгүй байх ёстой. Сонгомол олборлолт хийх боломжгүй хаягдал чулуулгийн давхаргыг дээжинд оруулна.

3.11. Сорьцлолтын чанарыг үнэлэхдээ хөндлөн огтлол ба урт, сорьцын жингийн тогтвортой байдал, тухайн хэсгийн геологийн тогтоцын онцлог, сорьцын тасралтгүй бүрэн авсан байдал ба хяналтын сорьцлолтын үр дүн, гөлтгөнө ба ангидритын ордын хэмжээ, үүсэх нөхцөл, морфологи ба дотоод бүтэц, чулуулгийн бүтэц литологи, петрографийн ялгаа, тархалт зэргээс хамаарна.

Сонгосон сорьцлолтын арга, аргачлал нь эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй, хөдөлмөрийн бүтээмж өндөртэй, үр дүн нь хамгийн найдвартай байдлыг хангасан байх ёстой. Сорьцлолтын хэд хэдэн аргыг (кернийн, ховилон, хусаж авсан гэх мэт) сонгон хэрэглэсэн тохиолдолд тэдгээрийн үр дүнгийн нарийвчлал ба найдвартай байдлын үзүүлэлтүүдийг хооронд нь харьцуулж болохуйц нөхцлийг заавал хангасан байна.

Сорьц авах, боловсруулахад зарцуулагдах хөдөлмөр, зардлыг бууруулахын тулд ахицын оновчтой хэмжээг урьдчилан тодорхойлж болно.

3.12. Хайгуулын сорьцлолтыг дараах заавал биелүүлэх нөхцлийн дагуу гүйцэтгэнэ:

Сорьц авах торын нягтрал нь судалж байгаа орд, хэсгийн геологийн тогтоцоос хамаарах ба түүнийг голдуу ижил төрлийн ордуудын хайгуулын ажлын туршлагыг үндэслэн тогтоодог. Сорьцыг ашигт давхаргын найрлага дахь хамгийн их өөрчлөлттэй байгаа чиглэлд байрлуулж авна. Хайгуулын малталтаар хамгийн их өөрчлөлттэй байгаа чиглэлд хурц өнцгөөр огтлолцсон тохиолдолд (хэрэв сорьцыг төлөөлөх чадвар эргэлзээтэй гэж үзвэл) хяналтын сорьцлолт хийж үр дүнг нь харьцуулах замаар энэхүү огтлолуудын сорьцлолтын үр дүнг нөөцийн тооцоололд ашиглах боломжийг баталгаажуулсан байх.

Сорьц авах ажлыг үйлдвэрлэлийн нөхцлийн дагуу хоосон буюу стандартын бус давхаргын зузаанаас хэмжээгээр үндсэн чулуулагт нэвтрэх боломжтой ордын бүх зузаан хүртэл тасралтгүй явуулна. Нөхцөл;

Ашигт давхаргаас сорьц авахдаа үндсэн чулуулагт тусад нь туршиж үздэг-хэсгүүдэд; хэсэг бүрийн урт (энгийн дээж) нь ордын дотоод бүтэц, найрлагын хэлбэлзлэл, бүтэц түүний онцлог, физик механик болон бусад шинж чанараар нь тодоройлдог. Карстын орон зайг дүүргэх чулуулгийг үйлдвэрлэлийн зориулалтаар ашиглах, эсвэл тохиромжгүй тохиолдолд нөөцийн тооцооноос хасах боломжийг тодорхойлохын тулд заавал туршиж үздэг.

Цооногийн (керн, шлам тоос) дахь сорьц авах арга нь ашигласан ерөмдлөгийн төрөл, чанараас хамаарна. Керний гарцаар ялгаатай интервалуудыг тусад нь сорьцолдог. Керн тодорхой хэмжээгээр элэгдэл үрэлтэд автсан тохиолдолд ерөмдлөгөөр бутарсан материалуудыг (шлам, тоос болон бусад) хоёуланг нь сорьцлох ба тухайн интервалд гарсан жижиг хэмхдэсүүдийг керний сорьцолсонтой адил тусад нь сорьцлож шинжилгээнд хамруулна. Аргачлалд зааснаар бол керний хагасыг сорьц болгон авдаг.

Уулын малталтын сорьцолтыг чулуулгийн литологийн шинж чанарын өөрчлөлтийг харгалзан ашигтай давхаргын ил гарсан зузааныг бүхэлд нь ховилын аргаар хэсэг тус бүрээр нь сорьцлолт хийнэ. Ингэхдээ хаягдал чулуулгийн давхаргыг сорьцонд оруулна. Сорьцлох алхмын уртыг ордын ашигт давхаргын онцлогт үндэслэн тогтооно.

Ашигт давхаргын физик-механик шинж чанарын ялгаатай байдлаас шалтгаалан ховилон сорьцыг авахад агуулагчаас хагарч, гөлтгөний сорьц руу орох боломжтой байдаг тул энэ нь гөлтгөнийн агуулга буурахад хүргэдэг. Иймд гөлтгөний сорьцолтонд орчин үеийн шинэлэг арга сонгон сорьц авах технологи, тэдгээрийн үзүүлэлтүүдийг туршилтаар тогтоосон байх ёстой.

3.13. Ашигт давхаргын хил заагийг тогтоосон найдвартай байдал, геологийн тогтоцыг шинэ чанарыг харгалзаж тухайн сорьц авсан газар, сорьцын хэмжээ, тогтвортой байдал, сорьцын бодит жин, сонгож авсан ховилын огтлол стандартын шаардлагад нийцсэн эсэхийг цаг тухайд нь шалгах шаардлагатай. Сорьцын бодит голч ба үндсэн гарш дээр (чулуулгийн нягтын өөрчлөлтийг тооцоход хазайлт нь $\pm(10-20)$ %-иас ихгүй байх) бодит голчтой тохирч байгааг тухай бүрт нь шалгаж байх.

Их хэмжээний зөрүүтэй байвал том голчтой худгийн туршилт эсвэл холбогдох уурхайн ажлын бөөнөөр хийсэн туршилтын үр дүнтэй харьцуулах шаардлагатай.

Цацрагийн дээж авах найдвартай байдалд үзүүлэх нөлөөг үнэлэхийн тулд үндсэн сорьц авах боломжийг илүү том голчтой сорьц авах худаг эсвэл уурхайн мөргөцөг, гарш, өөр өөр цөмд тодорхойлсон бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн дундаж агууламжтай харьцуулах шаардлагатай. Хайгуулын эхний шатанд лаг, булингар дахь гөлтгөний агуулгыг тодорхойлох. Ховилын туршилтын нарийвчлалыг ижил хэсгийн холбосон ховилоор хянадаг.

Хайгуул туршилтын хүлээн зөвшөөрөгдсөн арга, аргачлалын найдвартай байдлыг холбогдох арга зүйн баримт бичгүүдийн дагуух журмаар хянадаг. Цацрагийн сорьц авах (боломжтой бол) нь ашиглаж байгаа ордуудад-ашиглалтын хайгуулын мэдээлэл, олборлолтын үр дүнтэй харьцуулах замаар баталгаажуулдаг ба энэ зорилгоор тулгуур дахь нягтыг тодорхойлох зорилгоор авсан технологийн болон задгай дээжийн өгөгдлийг ашиглаж болно.

Хяналтын сорьцолтын хэмжээ нь сорьцолтын алдаатай ба алдаагүй байдлыг үндэслэн дүгнэлт хийхэд, үр дүнгийн статистик боловсруулалтанд

хангалттай хүрэлцэхүйц байх ёстой ба системтэй алдаа байхгүй, байгаа эсэх талаар үндэслэлтэй дүгнэлт гаргах, шаардлагатай бол засварлах итгэлцүүр хэрэглэнэ.

3.14. Сорьц боловсруулалтыг орд тус бүрээр боловсруулсан эсвэл ижил төстэй ордуудтай адилтган баталсан бүдүүвчийн дагуу явуулдаг. Үндсэн болон хяналтын дээжийг ижил бүдүүвчийн дагуу боловсруулдаг.

Үндсэн ба хяналтын сорьцыг нэгэн адил бүдүүвчээр боловсруулж хураангуйлна. Сорьц боловсруулах бүдүүвч ба итгэлцүүр К үнэн зөвийг адил төстэй ордын баттай шалгагдсан үр дүнтэй харьцуулах эсвэл судалгаа туршилтын үр дүнг ашиглан баталгаажуулна. Боловсруулалтын схемд нийцэж байгаа эсэх, түүнчлэн боловсруулах явцад дээжийг баяжуулах (шигшүүр, бутлах явцад дээжийн материал бохирдсон) зэргийг байнга хянаж байх ёстой.

Гөлтгөнөн ордын хувьд К итгэлцүүрийн утгыг 0.05-аар, ашигт давхарга нь хольц ихтэй бол 0.1-ээр голдуу сонгодог.

3.15. Гөлтгөнө ба ангидритын химийн найрлагыг үйлдвэрлэлийн зориулалтаар ашиглах боломжтой бүх чиглэлийг харгалзан судалж, түүхий эдийг хамгийн бүрэн гүйцэд, оновчтой, үр ашигтай ашиглах боломжийг үнэлнэ. Бүрдвэрүүдийн агуулгыг сорьцын химийн болон улсын стандартаар тогтоосон бусад аргаар шинжлэх шаардлагатай.

Гөлтгөнөийн давхарга эсвэл огтлолын сорьцонд CaO , SO_3 ус, уусдаггүй үлдэгдлийн агууламжийг тодорхойлох ба бүлэгчилсэн сорьцонд CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , Fe_2O_3 , MgO , SO_3 тодорхойлох шаардлагатай.

Бүлэгчилсэн сорьцыг ижил нунтаглалтын зэрэгтэй ердийн сорьцоос нэгтгэж авдаг. Бүлэгчилсэн сорьц нь ашигт давхаргын үйлдвэрлэлийн (технологийн) болон байгалийн төрлүүдийн төлөөлөх чанарыг халгалсан байх ёстой. Ил уурхайгаар ашиглахаар төлөвлөсөн нэгэн төрлийн гөлтгөнө ба ангидрит давхаргын зузаан ихтэй үед бүлэгчилсэн сорьцын интервалын уртыг уурхайн доголын өндрөөр хязгаарлах ёстой.

Бүлэгчилсэн сорьцын жин нь тухайн хэсгийн урттай пропорциональ байх ёстой. Ердийн сорьцыг бүлэгчлэх журам, бүлэгчилсэн сорьцын нийт тоо, түүнчлэн шинжилгээний төрөл нь ордын шинж чанар, үйлдвэрлэлийн шаардлагаас хамаарч тухай бүр үндэслэлтэй сонгогдсон байна.

Хортой хольцын агуулгыг ордын талбайд жигд тархсан цооногоос, малталтаас авсан энгийн сорьцоор тодорхойлно. Хортой хольцын агуулгыг ордын нийт зузаан (хэрэв түүний хэсэг дэх хортой хольцын агууламж мэдэгдэхүйц өөрчлөгдөхгүй бол), эсвэл түүний бие даасан хэсгүүдийг тодорхойлдог бүлэгчилсэн сорьцоор тодорхойлж, хортой хольцын агуулгын өөрчлөлтийг тогтоосон байна.

Гөлтгөнө чулуулгийн химийн найрлагыг Улсын стандарт буюу ОХУ-ын Байгалийн нөөцийн яамны тогтоосон журмаар баталсан "Ордуудын нэгдсэн

судалгаа, холбогдох ашигт малтмал, бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн нөөцийг тооцоолох зөвлөмж" -ийн дагуу явуулдаг.

Зөвлөмж болгож буй бүх зориулалтаар гөлтгөнө ба ангидрит болон үндсэн чулуулагт 1999 оны 7-р сарын 2-ны өдөр ОХУ-ын Эрүүл мэндийн яамнаас баталсан "Цацрагийн аюулгүй байдлын стандарт" (NRB-99)-ын дагуу цацрагийн эрүүл ахуйн үнэлгээ өгөх ёстой.

3.16. Сорьцын шинжилгээний чанарын хяналтыг тогтсон арга аргачлалын дагуу тогтмол системтэйгээр шалгаж, хяналтын үр дүнг цаг тухайд нь тогтсон заавар, аргачлалын дагуу боловсруулж, OST 41-08-272-04 "Чанарын менежмент"-ийг удирдлага болгох ёстой. Сорьцын шинжилгээний хяналтыг ордын хайгуулын бүх хугацаанд лабораторийн хяналтаас хамааралгүйгээр хийх ёстой. Бүх үндсэн, холбогдох бүрэлдэхүүн хэсгүүд, хортой хольцын шинжилгээний үр дүнг хянах шаардлагатай.

3.17. Шинжилгээнд хэрэв санамсаргүй алдаа гарсан бол түүнийг тогтоохын тулд дубликат сорьцоос авч шифрлэсэн сорьцуудыг тухайн ордын үндсэн сорьцуудад шинжилгээ хийсэн лабораторид өгч дотоод хяналтын шинжилгээг дараагийн улирал эхлэхээс өмнө хийлгэх шаардлагатай.

Байнгын алдааг илрүүлж үнэлэхийн тулд гадаад хяналт хийх эрхтэй магадлан итгэмжлэгдсэн өөр лабораторид өгч шинжлүүлэх ба үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторид хадгалагдаж байгаа дотоод хяналт хийлгэсэн сорьцын дубликатыг илгээнэ. Судалгаанд хамрагдаж буй сорьцтой ижил төстэй найрлагын стандарт сорьц (SOS) байгаа тохиолдолд үндсэн лабораторид шинжлүүлэхээр ирүүлсэн сорьцын багцад шифрлэгдсэн хэлбэрээр оруулах хөндлөнгийн хяналтыг явуулна.

Гадны хяналтанд илгээсэн сорьц нь бүх төрлийн гөлтгөнө, ангидритыг тодорхойлох ёстой. Шинжилгээнд хамрагдсан бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн хэвийн бус өндөр түвшинг харуулсан бүх сорьцыг дотоод хяналтад заавал илгээдэг.

3.18. Дотоод болон гадаад хяналтыг агуулгын ангилал тус бүрээр, түүврийн төлөөлөл бүрээр, тодорхой хугацаанд (улирал, хагас жил, жил г.м) тогтмол хийсэн байна.

3.19. Агуулгын бүлэг тус бүрээр нь шинжлүүлсэн хугацаа (улирал, хагас жил, жил г.м) үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторийн шинжилгээний арга аргачлал тус бүрд нь дотоод ба гадаад хяналтын мэдээлэлийг боловсруулна. Стандарт сорьцын шинжилгээний үр дүнгээр системтэй алдаа илэрвэл шинжилгээний өгөгдлийн статистик боловсруулалт хийх аргачлалын дагуу үнэлгээ хийнэ.

Геологийн дотоод хяналтын үр дүнгээс тодорхойлсон харьцангуй дундаж квадрат зөрүү нь зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтрэхгүй байх ёстой (Хүснэгт 6). Хэрэв зөрүү нь хүснэгтэд заасан хэмжээнээс хэтэрсэн тохиолдолд тухайн бүлэгт хамаарах сорьцын шинжилгээний үр дүнг хүчингүйд тооцож, дотоод хяналтаар дахин шинжилгээ хийнэ. Дахин шинжилгээ хийж буй хугацаанд үндсэн шинжилгээ

хийсэн лабораторид гарсан алдааны шалтгааныг олж түүнийг арилгах арга хэмжээ авах шаардлагатай.

3.20. Гөлтгөнө ба ангидритын химийн найрлагыг үйлдвэрлэлийн зориулалтаар ашиглах боломжтой бүх чиглэлийг харгалзан судалж, түүхий эдийг хамгийн бүрэн гүйцэд оновчтой, үр ашигтай ашиглах боломжийг судална. Гөлтгөнө ба ангидритын сорьцонд CaO, SO₃, H₂O, уусдаггүй үлдэгдлийн агууламжийг тодорхойлох шаардлагатай. Гөлтгөнө ба ангидритын үндсэн чулуулагт цацрагийн эрүүл ахуйн үнэлгээ өгөх ёстой.

3.21. Дотоод хяналтын үр дүнгээс тодорхойлсон харьцангуй квадрат дундаж алдаа нь зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтрэхгүй байх ёстой (Хүснэгт 6). Үүний зэрэгцээ лабораторийн шинжилгээний зөрүүний шалтгааныг олж мэдэх, арилгах арга хэмжээ авах ёстой.

Ислүүдийн агуулгын тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ

Хүснэгт 6.

Бүрэл дэхүүн хэсэг	Ашигт давхарга дэх бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн зэрэг*, %	Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ харьцангуй дундаж квадрат алдаа, %	Бүрэл дэхүүн хэсэг	Бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн агуулга хүдэрт*, %	Харьцангуй язгуур дундаж квадрат алдаа, %
MgO	>60	2	K ₂ O	>5	6.5
	40–60	2.5		1–5	11
	20–40	3		0.5–1	15
	10–20	4.5		<0.5	30
	1–10	9	BaSO ₄	10–20	12
	0,5–1	16		5–10	15
CaO	>60	1.5		1–5	17
	40–60	2.0		0.5–1	23
	20–40	2.5		0.1–0.5	25
	7–20	6.0	п. п. п.	20–30	2
	1–7	11		5–20	4
	0.5–1	15		1–5	10
SiO ₂	>50	1.3		<1	25
	20–50	2.5	CaCO ₃	>10	6
	5–20	5.5		5–10	8
	1.5–5	11		2–5	11
Al ₂ O ₃	15–25	4.5		1–2	14
	10–15	5	Na ₂ O	>25	4.5
	5–10	6.5		5–25	6.0
	1–5	12		0.5–5	15
				<0.5	30

* Хэрэв ордод тодорхойлсон зэрэглэл нь зааснаас өөр байвал зөвшөөрөгдөх хамгийн их язгуур дундаж квадрат алдааг интерполяцаар тодорхойлно.

3.22. Дотоод гадаад хяналтын сорьц, тэдгээрийн тоог агуулгын бүлэг бүрээс сонголт хийх замаар тогтооно. Агуулгын бүлгийг ялгахдаа нөөцийг тооцоолох жишгийн үзүүлэлтийг тооцсон байна. Шинжилж буй сорьцын тоо олон байгаа тохиолдолд нийт үндсэн сорьцын 5%, цөөн бол агуулгын бүлэг бүрээс цөөн тооны хяналтын сорьц авагдана. Дотоод болон гадаад хяналтаар шинжилгээний санамсаргүй болон системтэй алдаа тодорхойлох тооцоог түгээмэл хэрэглэгддэг аргачлалын дагуу явуулна. Үүнтэй нэгэн зэрэг алдаа гаргаж буй шалтгааныг илрүүлж, доголдлыг арилгах засах арга хэмжээ авна.

3.23. Ордын нөөцийг тооцоход ашигт давхаргын эзэлхүүний нягтрал, чийгийн агуулга нь үндсэн үзүүлэлтүүдийн нэг бөгөөд тэдгээрийг холбох арга зүйн баримт бичгийг удирдлага болгосон гөлтгөнө ба ангидритыг төрөл бүрээр тодорхойлох ёстой.

Их хэмжээтэй чулуулгийн нягтыг төлөөлөх чадвартай цөөвөр сорьцоор тодорхойлно. Их ан цавтай, сул хөндий чулуулгийн эзэлхүүний массыг тулгуур баганаар тодорхойлно. Их хэмжээтэй бөөн сорьцыг тодорхойлохдоо шаардлагатай хэмжээний баталгаажуулалтын ажил байгаа тохиолдолд тархсан гамма цацрагийг шингээх аргаар хийж болно. Бөөн сорьцонд нягтыг тодорхойлохын зэрэгцээ хүдрийн чийгийн хэмжээг мөн тодорхойлно.

3.29. Гөлтгөнө ба ангидритын ордын химийн болон эрдсийн найрлага, бүтэц, бүтэцийн онцлог, физик шинж чанарыг судалсны үр дүнгээр тэдгээрийн үйлдвэрлэлийн төрлүүд, сорт, баяжуулах арга, технологийн төрлийн ангилал, хуваарилалт хийнэ.

Ашигт малтмалын үйлдвэрийн төрөл, түүхий эдийн зэрэглэлийн эцсийн сонголтыг технологийн судалгааны үр дүнгийн дагуу явуулдаг.

Дөрөв. Гөлтгөнө ба ангидритын технологийн шинж чанарын судалгаа

4.1. Гөлтгөнө ба ангидритын технологийн шинж чанарыг лабораторийн ба хагас үйлдвэрлэлийн туршилтаар судалдаг. Гөлтгөнө ба ангидритын технологийн шинж чанарын судалгааг хийхдээ адил төстэй технологийн шинж чанартай түүхий эдэд хийсэн үр дүнтэй харьцуулалт хийсний үндсэн дээр лаборатори технологийн туршилтаар хийж болно.

Гөлтгөнө ба ангидритын технологийн туршилт хийгдэж байгаагүй, баяжуулсан туршлага байхгүй шинэ төрлийн түүхий эдтэй бол технологийн туршилтыг ордын хайгуул, олборлолт эрхлэгчид хамтран боловсруулсан хөтөлбөрийн дагуу, түүхий эдийн чанараас хамааруулан лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилт хийж орц болон баяжигдах чанарыг тодорхойлно.

Геологи хайгуулын ажлын бүх үе шатуудад технологийн туршилт, судалгааны ажлын сорьц авахдаа дээжлэлтийн аргачилсан зөвлөмжийг баримтлан явуулна. Монгол улсад мөрдөгдөх зөвлөмж хараахан боловсруулагдаагүй тохиолдолд ОХУ-ын “Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ 1998”,

Хатуу ашигт малтмал ба чулуулаг, геологи хайгуулын ажлын үеийн технологийн сорьцлолт, аргачилсан зөвлөмжийг хэрэглэж болно.

4.2. Гөлтгөнө ба ангидритын технологийн судалгааг ашигт давхаргын байгаль дах төрлүүд, үе давхаргын тогтцоос хамааруулж сонгоно. Ингэхдээ тодорхой заагдсан аргачлалаар сорьц ба дээжлэлтийг ашигт давхаргын бүх төрлүүдээс тус бүрт нь авч судална. Ашигт давхаргын эрдсийн найрлага, физик механикийн болон технологийн шинж чанарын өөрчлөлтийг тодорхойлж гаргана.

Энэ судалгааны үр дүнг харгалзан гөлтгөнө ба ангидритын орцыг тухайн үйлдвэрлэлд тавигдах технологийн шаардлага болон стандартаар хянагдана. Манай орны хувьд гөлтгөнө ба ангидритыг голдуу цементийн үйлдвэрлэлд хэрэглэгддэг. Энд лаборатори технологийн болон хагас үйлдвэрлэлийн туршилтын үр дүнгээр орцыг тогтоодог. Жишээ нь: Хөтөлийн цементийн үйлдвэрт Дундговь аймгийн Дэлгэрхангай сумын нутаг дахь Тарагт орчмын гөлтгөнийн бүлэг ордуудаас авч ашигладаг. Эдгээр ордын гөлтгөнийн орц нь дунджаар 5% орчим байхаар лаборатори технологи болон хагас үйлдвэрлэлийн туршилтаар тогтоогдсон байдаг.

Технологийн туршилтын үр дүнг үндэслэн ашигт давхаргын геологи-технологийн төрлүүдийг тогтоож, ашигт давхаргын үйлдвэрлэлийн төрөл, сортуудыг ангилж ашигт давхаргын эрдсийн найрлага, физик механикийн ба технологийн шинж чанар, өөрчлөлтийг тодорхойлж геологи-технологийн зураг план зүсэлтүүдийг зохионо. Энэхүү судалгааны үр дүнгээр үйлдвэрлэлийн төрөл сортыг ялгасан геологи технологийн туршилт хийгдэж, түүхий эдийн бодисын найрлага, гөлтгөнө ба ангидритын шинж чанарт тавигдах техникийн шаардлага ба стандартаар хянагдана.

Технологийн туршилт судалгааны ажлууд лабораторийн өргөтгөсөн шинжилгээ хийгдэх ба ордын түүхий эдийн шинж чанаруудыг судлахдаа баяжуулах технологийн оновчтой схемийг сонгох, бүтээгдэхүүний баяжуулалт, чанарын технологийн гол үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход шаардлагатай хэмжээгээр судалсан байх ба нунтаглалтын оновчтой түвшинг тодорхойлох нь чухал байдаг. Лабораторийн ба хагас үйлдвэрлэлийн технологийг судалгааны үр дүнгээр гөлтгөнө ба ангидрит чулуулгийг үндсэн ба бусад зориулалтаар үйлдвэрлэлд ашиглах боломжийг тодорхойлсон, түүхий эдийн үйлдвэрлэлийн бүх төрөл сортын шинж чанарыг тайлбарласан байна. Хэрэв байгальд байгаа өөрийнхөө шинж чанараараа үйлдвэрлэлийн шаардлага хангахгүй тохиолдолд баяжуулах боломжийг судлах хэрэгтэй.

Технологийн схемийг шалгах, лабораторийн нөхцөлд ашигт давхаргын баяжуулалтын үзүүлэлтийг тогтооход хагас үйлдвэрийн технологийн дээжийг ашигладаг. Хагас үйлдвэрийн технологийн судалгааны чиглэл, шинж чанар, хамрах хүрээ, дээжийн жин зэргийг технологийн судалгаа хийж байгаа байгууллага, тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч аж ахуйн нэгжтэй хамтран боловсруулж тогтооно. Дээж авах ажлыг тодорхой төслийн дагуу явуулдаг.

Лаборатори технологийн болон хагас үйлдвэрлэлийн технологийн сорьцууд нь тухайн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлийн химийн ба эрдсийн найрлага, бүтэц, физик болон бусад шинж чанаруудын дундаж найрлагыг төлөөлөх чадвартай байх бөгөөд боломжит бохирдлыг тооцож үзсэн байна.

Хагас үйлдвэрийн төлөөлөх чадвартай сорьцлолт хийхэд нэвтрэхэд хүндрэлтэй ордуудын гүний давхаргаас гөлтгөнө ба ангидритын технологийн шинж чанарыг үнэлэхийн тулд судлагдсан дээд давхаргын горизонтод тодорхойлсон үр дүн, мөн бага жинтэй сорьцод хийсэн минералоги, технологийн судалгааны үр дүнг ашиглаж болно.

4.3. Гөлтгөнө ба ангидритын түүхий эдийн найрлага, технологийн шинж чанарыг нарийвчлан судалж, ашигт давхаргыг бүрэн гүйцэд оновчтой ашиглах боломжтой бүдүүвчийг боловсруулахад хүрэлцэхүйц хэмжээтэй сорьц авах шаардлагатай.

Гөлтгөнө ба ангидридын химийн найрлагыг нарийвчлан судлах шаардлагатай бол индукцийн холбоост плазмын-масс спектрометр, атом шингээлтийн спектрометр, индукцийн холбоост плазмын оптик эмиссийн спектрометр (ICP-OES), эрдэслэг бүрэлдэхүүний найрлагын судалгааг рентген-диффрактометр XRD, TESCANA-TIMA эрдсийн анализатор, Mineral Liberation Analysis (MLA) гэх мэт орчин үеийн өндөр нарийвчлалтай багажаар шинжлүүлж болох юм. Эдгээр шинжилгээнүүдийн үр дүнгээр геологи хайгуул, баяжуулалт, металлургийн үе шатны цаашдын зорилго, зорилт, эцсийн бүтээгдэхүүний хэрэглээ тодорхойлогдоно.

Түүхий эдийг боловсруулах, хэрэглэх үндсэн судалгаа явуулахын зэрэгцээ түүнийг хэрэглэж болох бусад чиглэлүүдийг тодорхойлох зорилгоор цогц судалгаа явуулах, мөн олборлолтын явцад бусад чиглэлд ашиглах туршилтыг хийсэн байна.

4.4. Гөлтгөнө ба ангидритыг зориулалтын дагуу байгалийн болон боловсруулсан хэлбэрээр ашигладаг бөгөөд дангаар нь болон бусад материалтай хольж хэрэглэж болно.

4.5. Гөлтгөнийг 120⁰-180⁰ градуст халаахад усаа алдаж 0.5%-ийн устай болдог ба ийм гөлтгөнийг тээрэмдэж нунтаг гөлтгөнө гаргаж авдаг. Гөлтгөнө нь ус чийг татамхай учир гөлтгөнийг хадгалахад энэ чанарыг нь анхаарах хэрэгтэй.

Гөлтгөнийн чанарыг нь хуурай туршилт, устай туршилт гэсэн 2 аргаар тодорхойлно.

- Хуурай туршилт: хуурай гөлтгөнийг гар дээрээ авч чанга атгахад ихэнх нь гарын хурууны салаагаар гоожиж, үлдсэн хэсэг нь нягтарч хуруугаар дарахаас нааш няцрахгүй.

- Устай туршилт: жижиг паалантай саванд бага зэрэг ус хийж дээрээс нь гөлтгөнө хийж ус шингэхгүй болтол нь зуураад гүйцэд хатуурах хугацааг нь 5-7 минут ажиглана. Хэрэв гөлтгөнийн хатуурах хугацаа удаан байвал хаталтыг

түргэгсэхийн тулд давстай ус хэрэглэнэ. Хэтэрхий түргэн хатдаг гөлтгөнийг хүйтэн ус хийж зуурч хэрэглэнэ.

4.6. Гөлтгөнө нь чийг амархан татаж чанар нь муудах шинж чанартай тул хуурай газар модон буюу төмөр саванд хадгалах шаардлагатай.

Гөлтгөнө ба ангидритын эрүүл ахуйн цацрагийн шинжилгээг Монгол улсын стандарт MNS5072:2018, MNS5626:2006 (ради эквивалент)-ийн дагуу хийж гүйцэтгэнэ.

Гөлтгөнө ба ангидритыг холбогч материал болгон ашиглахад тавигдах үндсэн шаардлагыг Хүснэгт 7-д үзүүлэв.

Гөлтгөнө ба ангидрит чулууг холбогч материал болгон ашиглахад тавигдах үндсэн шаардлага

Хүснэгт 7.

Үзүүлэлтүүд	Хэрэглэгчид	
	Шаазан, керамик үйлдвэр	Бусад үйлдвэрүүд
Эзлэхүүний тэлэлт, %	0,15	0,2
НСI-д уусдаггүй хольц, %	1,0	1,0
Металлын хольцын агууламж, мг/кг	8	8
Ус шингээлт, %	30	–
Шигшүүр дээрх үлдэгдэл	0,5	0,5

Эзлэхүүний тэлэлт, %, 0.15-аас ихгүй 0.2

НСI-д уусдаггүй хольц, % тах 1.0 1.0

Металлын хольцын агууламж, мг/кг, 8 8-аас ихгүй байна

Ус шингээлт, %, 30-аас багагүй -

Шигшүүр дээрх үлдэгдэл 0.2 мм, %, 0.5-аас ихгүй 0.5

Хүхэр үйлдвэрлэхэд ашигладаг гөлтгөнө ангидрит нь химийн боловсруулалтанд ордог. Шатаах явцад гөлтгөнө чулуу нь анхны массынхаа 16 орчим хувийг алддаг. Бутлах, нунтаглах нь ихэвчлэн хэд хэдэн үе шаттайгаар явагддаг.

4.7. Зах зээлд нийлүүлэгдэх бүтээгдэхүүний чанарыг ханган нийлүүлэгч (уурхай) болон хэрэглэгчийн хооронд байгуулсан гэрээгээр тухай бүрд нь зохицуулдаг ба стандарт, техникийн нөхцөлтэй нийцсэн байх ёстой боловч гөлтгөнө ангидритын боловсруулалтын шаардлагаар тодорхой тохиолдол байж болно.

Тав. Ордын гидрогеологи, инженер-геологи, экологийн ба байгалийн нөхцөл байдлын судалгаа

5.1. Гидрогеологийн судалгааг хийхдээ Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12-р сарын 12-ны өдрийн А/238 дугаар тушаалаар баталсан “Сэдэвчилсэн болон дунд, том масштабын гидрогеологийн зураглал, ашигт малтмалын хайгуулын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавигдах шаардлага”-ыг баримтална.

5.2. Гидрогеологийн судалгаагаар олборлолтын үед ордыг усанд автуулж болзошгүй ус агуулсан үндсэн горизонт, хамгийн ихээр усжсан хэсэг, бүсийг илрүүлж, тухайн усыг ашиглах эсвэл хүдрийн биетээс усыг зайлуулах арга хэмжээг авах асуудлыг шийдвэрлэх, ирээдүйн баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрийн болон ахуйн хэрэглээний усан хангамжийн асуудлыг шийдвэрлэх зорилготой.

Тухайн ордын ус агуулагч давхарга тус бүрийн зузаан, литологийн найрлага, ус цуглуулах төрөл, тэжээгдэх нөхцөл, бусад ус агуулагч давхарга ба тэдгээр нь гадаргуугийн усаар тэжээгдэх харилцан уялдаа холбоотой эсэхийг тогтоох, газрын доорх усны төвшний төлөв байдал, усанд автаж болзошгүй уулын малталт ба тэндээс усыг хэрхэн шүүрүүлэх, зайлуулах, усны төвшинг бууруулах арга хэмжээ авах зэрэг зайлшгүй шаардлагатай бусад параметрыг тодорхойлж, техник-эдийн засгийн үндэслэлд тусгасан байна.

Гидрогеологийн судалгаагаар дараах асуудлыг тогтооно. Үүнд:

- Уурхайд шүүрэн орох газрын доорхи усны химийн найрлага, чанарт үнэлгээ өгч бетон, металл, хуванцар болон бусад материалаар хийсэн эдэлхүүнд нөлөөлөх усны нөлөө, усан дахь ашигтай ба хортой хольцын агуулгыг тодорхойлох. Олборлож байгаа ордын уурхайд хуримталж байгаа болон уурхайгаас гадагшлуулж байгаа ус нь хүний үйл ажиллагаа, байгалийн хүчин зүйлийн нөлөөгөөр бохирдож хүрээлэн буй орчин, ургамал, амьтан хүний биед сөрөгөөр нөлөөлдөг учир усны химийн найрлагыг тодорхойлох шаардлагатай.

- Уурхайгаас шүүрүүлсэн усыг усан хангамжийн зориулалтаар ашиглах боломжийг судлахын зэрэгцээ, ордын орчимд газрын гүнээс ус олборлох байгууламж байвал шүүрүүлсэн ус түүнд хэрхэн нөлөөлөхийг тогтоох хэрэгтэй.

- Цаашид дээр дурьдсан чиглэлээр судалгаа хийх, судалгааны ажил хийх талаар зөвлөмж гаргах, зөвлөмждөө уурхайн усыг зайлуулахад байгаль орчинд хэрхэн нөлөөлөх талаар хийсэн судалгааны үр дүнг тусгасан байх шаардлагатай.

- Ашигт давхаргын түүхий эдийг олборлох, боловсруулах үйлдвэрийн ажилчдын унд ахуйн болон техникийн усны хэрэгцээг хангах усны боломжит эх үүсвэрийг заавал тогтоосон байх хэрэгтэй.

Шүүрүүлэх усны нөөцийг тогтоож, ашиглах хэмжээг тооцоолох ба ингэхдээ холбогдох арга аргачлалын заалтыг мөрдлөг болгоно.

Уурхайн төлөвлөлтөнд гидрогеологийн судалгааны үр дүнг ашигласнаар ашигт давхаргын усыг урсгах суваг байгуулах, шүүрүүлсэн усыг зайлуулах, уурхайн үйлдвэрийн усан хангамжийн асуудлыг шийдвэрлэх, байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээг боловсруулах боломж бүрдэнэ.

5.3. Ордод хайгуул хийх явцдаа инженер геологийн судалгааг хамт хийснээр ашигт давхаргыг олборлох төсөл боловсруулах нөхцлийг хангах бөгөөд (ил далд уурхайн ажил, уурхайн үндсэн үзүүлэлтүүдийн тооцоо, өрөмдөг тэсэлгээ) уулын нэвтрэлтийн үеийн аюулгүй ажиллагааг сайжруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэх боломжийг бүрдүүлэх юм.

Ордын инженер-геологийн (геотехникийн) нөхцлийн судалгааг инженер геологийн нөхцлийн судалгаа явуулах аргачилсан зөвлөмжийг баримтална. Энэ төрлийн зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд түүнтэй адил зөвлөмж болох ОХУ-ын “Методическое руководство по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при разведке, 2000” МПРРФ (протокол №7 от сентября 2000г), “Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений.,2002” зэрэг зөвлөмжийг баримтлан судалгаа явуулж болно.

Инженер-геологийн судалгаагаар гөлтгөнө ба ангидритын ордуудын агуулагч чулуулаг ба хучаас хурдасны физик-механик шинж чанарыг тогтоож, байгалийн усаар ханасан байдал, бат бэхийн хэмжээ, чулуулгийн литологийн ба эрдсийн найрлага, ан цавшил, үелэл, бутралт, өгөршил зэрэг бусад үзүүлэлтүүд ашигт давхаргыг олборлох үйл ажиллагаанд хүндрэл учруулж болзошгүй хөрсний гулгалт, суулт, нуранги болон бусад геологийн үзэгдлүүд үүсэх нөлөөллийг урьдчилан тодорхойлсон байх.

Олон жилийн цэвдэгтэй бүс нутгийн чулуулгийн температурын горим, мөнх цэвдэгийн бүсийн дээд, доод хил болон тархалтын талбайн хил заагийн байрлал, цэвдэг гэсэх үеийн чулуулгийн физик шинж чанарын өөрчлөлт, ашигт давхаргын улирлын чанартай гэсэлт, хөлдөлтийн гүн зэргийг тодорхойлно.

Инженер-геологийн судалгааны үр дүнд ил уурхайн хажуугийн чулуулгийн тогтвортой байдал, гүний уурхайн дээвэр, карьерын ханын чулуулгийн бат бэхийн шинж чанарт урьдчилсан үнэлгээ өгөх боломжтой болох юм.

Гөлтгөнө ба ангидритын ордуудыг ил болон далд уурхайн аргаар ашигладаг. Гөлтгөнө ба ангидрит агуулсан давхаргын бүтэц, зузаанаас хамааран янз бүрийн зэрэглэлээр ангилан, нийтэд нь буюу хэсэгчлэн олборлож болно.

Гөлтгөнө ба ангидрит нь зуурамтгай шинж чанартай тул энэ шинж чанараар нь барилгын багана, хана, мөн дээврийн ажилд хэрэглэхэд тохиромжтой байдаг. Сульфат-кальцийн чулуулаг нь шинж чанараараа тоосжилт багатай байдаг тул тоосжилтыг дарах тусгай арга хэмжээ шаарддаггүй.

Ордын ашиглалтын оновчтой системийг сонгохдоо түүхий эдийг боловсруулах технологийн схемд үндэслэсэн техник, эдийн засгийн үнэлгээ хийх шаардлагатай.

5.4. Ордын байгалийн хийн агууламж (метан, хүхэрт устөрөгч гэх мэт) найрлагын өөрчлөлтийг ордын гадаргад болон гүнд нь судална.

5.5. Хүний эрүүл мэндэд нөлөөлж болзошгүй цацрагийн хэмжээг тодорхойлсон байх шаардлагатай.

5.6. Хөрс хуулалтын болон хаягдал чулуулгийн овоолго, үйлдвэрийн болон орон сууцны барилга байгууламжуудыг ордын талбайн гадна талд, ашигт давхаргын нөөц тогтоогдоогүй хэсэг сонгож байгуулах шаардлагатай.

5.7. Геоэкологийн судалгааны үндсэн зорилго нь ордыг ашиглах төсөл боловсруулахад байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээний талаар орд ашиглах төсөлд тусгаж өгөхөд оршино.

Экологийн судалгаагаар хүрээлэн буй орчны төлөв байдлын суурь үзүүлэлтүүд болох байгалийн цацрагийн түвшин, гадаргын болон газрын доорхи ус, хөрсөн бүрхүүл, ургамал ба амьтны шинж байдлыг тогтоож өгөх хэрэгтэй.

Барилга барихаар төлөвлөж буй байгууламжийн байгаль орчинд үзүүлэх хими болон физикийн нөлөөлөл, нутаг дэвсгэрийн тоосжилт, гадаргын болон гүний ус, уурхайн ус, үйлдвэрлэлийн хаягдлын нөлөөгөөр хөрс, агаар бохирдох байдлыг тодорхойлох хэрэгтэй.

Ашигт давхаргыг олборлох явцад өртөх байгалийн нөөц баялаг ой мод, техникийн зориулалтаар ашиглах ус, үндсэн ба туслах үйлдвэрлэл явуулахад шаардлагатай газрын хэмжээ, мөн хуулсан хөрс ба агуулагч чулуулаг, чанарын хувьд бага агуулгатай ашигт давхаргын овоолго хийх газрыг сонгосон байна. Мөн олборлолтоос хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх хортой нөлөөлөл, түүний үргэлжлэх хугацаа, бохирдлын эх үүсвэр, тэдгээрийн учруулж болох хор нөлөөллийн хил хязгаарыг тогтоосон байна.

Олборлосон газрын нөхөн сэргээлтийг оновчтой хийхийн тулд хөрсний үеийн зузааныг тодорхойлох ба сэвсгэр хурдсанд агрохимийн судалгааг хийж ургамлын үр тогтох бүрхэвч үүсэх боломжийг судалсан байна. Орд орчмын гадаргын хөрсийг хамгаалах нөхөн сэргээх талаар зөвлөмж боловсруулсан байна.

5.8. Орд олборлох төсөл зохиоход нэн түрүүнд шаардагдах Гидрогеологи, инженер-геологи, уул уурхай-геологийн болон бусад байгалийн нөхцөлийг нарийвчлан судалж, тухайн ашигт давхаргыг ашиглах төслийг боловсруулахад шаардлагатай мэдээлэлээр хангасан байна. Хэрэв ашиглаж буй ордын ойролцоо гидрогеологи, инженер-геологийн ижил төстэй нөхцөлд олборлолт явуулж буй өөр орд байгаа бол түүний усжилтын зэрэг, уурхайн инженер геологийн нөхцөл, усыг зайлуулах арга хэмжээний туршлагыг авч ашиглаж болно.

Ордыг ашиглах гидрогеологи, инженер-геологийн нөхцөл нь хүнд, онцгой судалгаа хийх шаардлагатай бол энэ талаар ордыг эзэмшигч ба төсөл боловсруулагч байгууллагууд хийх ажлын хэмжээ, хугацаа, ажил гүйцэтгэх аргачлалын талаар харилцан тохиролцож судалгааг эрх бүхий мэргэжлийн байгууллага, компани, хувь хүнээр хийлгэх хэрэгтэй.

Ордын геологи, хайгуулын судалгаа, цаашид олборлох, боловсруулах үйлдвэр, уурхайн хил, хүрээ, дүүргийн хэмжээнд байж болох археологи, палеонтологийн олдворын судалгааг тогтоосон журам, зааврын дагуу холбогдох мэргэжлийн байгууллагаар хийлгэсэн байх хэрэгтэй.

5.9. Ордын агуулагч болон хучиж байгаа чулуулаг дотор бие даасан орд үүсгэж байгаа өөр төрлийн ашигт давхарга байвал түүний үйлдвэрлэлийн үнэ цэнэ, ач холбогдлыг тогтоож, ордыг иж бүрэн судлахын тулд дагалдах ашигт малтмалын цогц судалгаа хийхэд тавигдах шаардлагыг хэрэгжүүлж ажиллана.

Зургаа. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ

6.1. Гөлтгөнө ба ангидритын ордын нөөцийг тооцоолж ангилал хийхдээ Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар баталсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын шаардлагыг баримтална. Энэ заавар ордын нөөцийг геологийн нөөц, үйлдвэрлэлийн нөөц гэж ангилна. Геологийн нөөцийг ордод хийсэн хайгуулын ажлын үр дүнгээр, тооцоолдог бол үйлдвэрлэлийн нөөцийг ордод олборлолт хийх техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулахад тооцоолно.

6.2. Ордын нөөцийг геологийн нөөц тооцоолох аргуудаас сонгож, тохиромжтой аргаар нь нөөцийг тооцоолно. Ордын нөөцийн тооцооллыг хэсэгшлүүдэд ангилан тооцоолох ба нөөцийн хэсэгшлүүд нь дараах шаардлага хангасан байна.

- Ижил түвшний хайгуул хийгдэж, ашигт давхаргын тоо хэмжээ, чанарыг тодорхойлсон үзүүлэлтүүд ижил түвшинд судлагдсан байх;

- Нэг төрлийн геологийн тогтоцтой, хүдрийн зузаан, ордын дотоод бүтэц, бодисын найрлага, ашигт давхаргын чанар, технологийн шинж чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлт нь ойролцоогоор ижил байх;

- Гөлтгөнө ба ангидритын биетүүд нь геологи-структурын нэгэн төрлийн элементэд (атирааны жигүүр, цөм, хагарлаар хязгаарлагдсан тектоникийн блок гэх зэрэг) тогтвортой байрлалтай байх;

- Ордыг олборлох уул, техникийн нөхцөл нь ижил байх;

- Ашигт давхаргын биетийн уналын дагуу тооцоолох хэсэгшлүүдийг малталтууд эсвэл цооногийн горизонтуудаар, суналын дагуу нь хайгуулын шугамуудаар нөөцийг ангилахаар төлөвлөсөн дарааллыг харгалзан тусгаарласан байна.

Хүдрийн биетүүд, хүдрийн технологийн төрлүүдийн орон зайн байршил, хэлбэр дүрс (геометржилт) ба хүрээ хязгаарыг тогтоох боломжгүй бол нөөцийн хэсэгшил дэх хүдрийн нөөцийн чанар ба тоо хэмжээг статистик аргаар үнэлнэ.

6.3. Нөөцийг тооцохдоо гөлтгөнө ба ангидритын ордын өвөрмөц онцлог шинжийг тусгасан дараах нэмэлт нөхцлүүдийг харгалзан үзнэ.

Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг I бүлгийн ордын нарийвчлан судлагдсан хэсэгт тооцоолно. Хэсэгшлийн хилийг зөвхөн малталт ба цооногоор хязгаарлана. Олборлож буй ордод баттай (А) зэрэглэлээр нөөцийг ашиглалтын хайгуул, болон уулын бэлтгэл малталтын үр дүнгээр тооцоолох ба үүнд баттай зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангаж байгаа олборлолтод бэлэн болсон хэсэгшлүүдийн нөөцийг хамааруулна.

Бодитой (В) зэрэглэлээр нөөцийг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар I ба II бүлэгт багтах ордод тооцдог. Гөлтгөнө ба ангидритын биетийн бодитой (В) зэрэглэлд нөөцийг тооцоолох шаардлагыг хангах түвшинд нарийвчлалтай хайгуул хийсэн хэсгийн нөөцийг хамруулна. Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцөд хамруулж байгаа хэсэгшлийн геологийн тогтоцын гол үзүүлэлтүүд, ашигт давхаргын чанарын үнэлгээ нь хангалттай хэмжээтэй, төлөөлөх чадвар сайтай өгөгдөлтэй байх.

Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн хэсэгшлийн хил нь хайгуулын малталт, цооногийг дайруулан татсан шугамаар хязгаарлагдах ба экстраполяцын цэг ашиглахгүй. Энгийн геологийн тогтоцтой, тогтвортой зузаантай, хүдэржилт нь жигд тархалттай, геофизик, геохимийн судалгаагаар баталгаажсан бол хязгаартай экстраполяцын шугамаар бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээг тогтоож болно.

Олборлож байгаа ордуудын хувьд нэмэлт хайгуул, ашиглалтын хайгуул болон уулын бэлтгэл ажлын чанар, судалгааны үр дүнд тулгуурлан ордын бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцөд тавигдах шаардлагыг хангасан хэсгийн нөөцийг бодитой (В) зэрэглэлд хамруулж болно.

Ашигт давхаргын үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл, зэрэглэлээр нөөцийн хүрээнд багтаж байгаа хоосон чулуулаг, бага агуулгатай шаардлага хангахгүй хэсгийг ялгахдаа статистик үнэлгээг хэрэглэж болно. Өгөршилд өртсөн болон өртөөгүй чулуулгийн бүс хоорондын хилийг ойролцоогоор тодорхойлж болно.

Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөц тооцоолоход шаардлага хангасан нягтралтай хайгуулын тороор судлагдсан хэсгүүдийн нөөцийг хамааруулдаг ба хайгуулын ажлын үр дүнд олж авсан мэдээлэл нь олборлож байгаа ордууд дээр ашиглалтын өгөгдлүүдээр батлагддаг бол шинэ ордуудын хувьд нарийвчлан судалсан хэсгүүдийн үр дүнгээр батлагддаг байна.

Хүдрийн биетийн орон зайн байрлал, хэлбэр дүрс, чанар тоон үзүүлэлтүүдээр нь геометржүүлэлт хийх боломжгүй тохиолдолд дээрх үзүүлэлтүүдийг статистик аргаар үнэлэж болно. Энэ тохиолдолд боломжтой (С) зэрэглэлийн шаардлага хангасан хэсгүүдийн тархалтын зүй тогтлыг ордын

хэмжээнд нарийвчлан судалсан байна. Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийн хэсэгшлийн хил, хүрээ нь хайгуулын малталтуудыг дайруулан татсан шугамаар болон хайгуулын малталтуудын үр дүн, ордын геологийн тогтоц, том хэмжээний ба тасралтгүй үргэлжилсэн хүдрийн биетүүдэд хүдрийн чанар, ашигт давхаргын зузаан, гадаргын морфологийн байдалтай уялдуулан экстраполяцын шугамаар татаж болно. Экстраполяцийн шугамаар татсан нөөцийн хэсэгшлийн өргөн ба урт нь ашигт давхаргын унал ба суналын чиглэлдээ боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөц торын нягтралын хагасаас хэтрэхгүй байна.

Нөөцийн бүх зэрэглэлд тектоник эвдрэлийн бүс, карст, ан цав, хүдрийн биетийн давхаргын салаалсан хэсэг ба шувтарга, гөлтгөнө ба ангидритын биетийн зузаан буурах, ашигт малтмалын чанар муудаж, ордыг олборлох уул-геологийн нөхцөл хүндэрч байгаа чиглэлд экстраполяцийн цэг авах шаардлагагүй.

6.4. Нөөцийг ашигт давхаргын ангилал, олборлох арга, үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл, эдийн засгийн үнэ цэнэ зэргээр тусад нь тооцоолно. Хайгуулын явцад тогтоосон гөлтгөнө ба ангидритын сортуудын нөөцийг үйлдвэрлэлийн ашиглалтын талбай тус бүрээр тооцдог. Гүний усны түвшнээс дээш буюу түүнээс доош нөөцийг тусад нь тооцоолно. Ашигласан ордуудад илрүүлсэн, бэлтгэсэн, олборлоход бэлэн болсон, ашиглалтын ордын хамгаалалтын тулгуур багана дахь ашигт давхаргын нөөцийг зэрэглэлээр нь ангилж, мөн тусад нь тооцно.

Ордын геологийн нөөцөд тулгуурлан ордыг олборлох ТЭЗҮ-ээр уурхайн хүрээ хязгаарт хамаарч байгаа геологийн нөөцөөс жишгийн шаардлага хангахгүй хүдрийн хэсэг, олборлолтын үеийн хаягдал, бохирдол тооцсон хэсгийг хасаад үлдэж буй хэсгийг үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамруулах бөгөөд түүнийг баттай (А) ба бодитой (В) зэрэглэлд ангилахдаа “Монгол улсын ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-т тусгасан шаардлагыг баримтлан хийнэ.

6.5. Усан сан, гол мөрөн, ойн сан бүхий газар, хүн ам оршин суудаг газрууд, барилга байгууламжууд, хөдөө аж ахуйн объектууд, дархан цаазат болон байгалийн нөөц газар, байгаль, түүх, соёлын дурсгалт газруудын хамгаалалтын бүсэд байгаа нөөцийг зэрэглэлээр ангилан тооцоолж баялагт хамруулна.

6.6. Гөлтгөнө ба ангидритын ордод илрүүлсэн (P_1) баялгийн үнэлгээг хайгуул хийж байгаа ордын хувьд нөөцийн зэрэглэлд хамаарагдсан хэсэгшлүүдийн захын болон гүний хэсэгт, эрэл-үнэлгээний ажил хийж байгаа ордын хувьд геологи-структурын онцлог, мөн геологи, геофизик, геохимийн судалгааны үр дүнг цөөн тооны малталт ба өрөмдлөгийн үр дүнгээр баталгаажуулсан хэсэгт өгнө.

6.7. Олборлож байгаа ордуудад өмнө нь бүртгэгдсэн нөөцийг бүрэн олборлож байгаа эсэхийг хянах болон шинээр тооцоолж байгаа нөөцийн үнэмшлийг бататгахын тулд хайгуулаар тогтоогдсон нөөц, хүдрийн биетүүдийн байршлын нөхцөл, хэлбэр дүрс, дотоод бүтэц, тогтоц, ашигт давхаргын зузаан, агуулгын мэдээлэлийг олборлолтын үед тогтоогдож байгаа байдалтай нь, тогтоосон журмын дагуу харьцуулалт хийж байх шаардлагатай. Хайгуул ба олборлолтын үр дүнгийн

харьцуулсан судалгааны заавар боловсруулагдаагүй тохиолдолд ОХУ-ын “Хатуу ашигт малтмалын ордуудын хайгуул ба олборлолтын өгөгдлүүдийг харьцуулах аргачилсан заавар, 2007”-ыг ашиглаж болно.

Харьцуулалтын материалуудад улсын байгууллагад бүртгэгдсэн ба хасалт хийсэн (түүнээс олборлосон ба хамгаалалтын хэсэгт үлдсэн) нөөцийн хил заагууд, батлагдаагүй гэж хассан, нөөц өсгөсөн талбайнуудын хил зааг мөн Улсын нөөцийн балансад бүртгэгдсэн нөөцийн талаарх мэдээлэл (түүний дотор өмнө нь бүртгэгдсэн нөөцийн үлдэгдэл), нөөцүүдийн хил заагуудыг харуулсан байх шаардлагатай ба ордын хэмжээнд бүхэлд нь болон хүдрийн биетүүд, нөөцийн зэрэглэл бүрийн нөөцийн хөдөлгөөний хүснэгтүүдийг хийсэн байна. Хассан нөөцийн хүрээн дэх гөлтгөнө ба ангидритын нөөц, Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн хурлаар хэлэлцэж бүртгэсэн нөөц гүйцээх хайгуулаар өөрчлөгдсөнийг тусгасан байна. Олборлолт тээвэрлэлтийн үеийн хаягдал, бүтээгдэхүүний гарц, боловсруулалтын үеийн хаягдлыг үзүүлнэ. Харьцуулсаны үр дүнд ордын уул-геологийн нөхцлүүдийн талаарх ойлголтын өөрчлөлтийг харуулсан графикийг хавсаргасан байна.

Хайгуулын мэдээлэлүүд нь олборлолтоор бүхэлдээ батлагдаж байвал, эсвэл гарсан бага хэмжээний зөрүү нь уулын үйлдвэрлэлийн техник-эдийн засгийн үзүүлэлтэд нөлөөлөхөөргүй бол хайгуулын ба ашиглалтын мэдээллүүдийн харьцуулалтад геологи-маркшейдрийн хэмжилт, эсвэл тооцооны үр дүнг ашиглаж болно.

Ашигт малтмалын тусгай зөвшөрөл эзэмшигчийн үзэж байгаагаар ЭБМЗ-ийн хурлаар хэлэлцэж бүртгэсэн нөөц ба чанар нь ордын ашиглалтын явцад батлагдахгүй байгаа бол өмнө нь баталсан нөөцөд засварын итгэлцүүрүүд оруулах шаардлагатай бөгөөд гүйцээх нэмэлт болон ашиглалтын хайгуулын мэдээлэлээр нөөцийн тодотгол, тооцооллыг дахин хийж, үр дүнгээр нь үнэмшлийг үнэлэх шаардлагатай.

6.8. Сүүлийн үед нөөцийн тооцооллыг хийхдээ анхдагч өгөгдлүүд болох хайгуулын малталтуудын байршлын солбицол, цооногийн хазайлтын өгөгдөл, литостратиграфийн хил зааг, сорьцолтын үр дүн, ашигт давхаргын агуулга, зузаан, орон зайн тархалтын зүй тогтлууд, ордын геологийн тогтоцын онцлогт тулгуурлан геостатистик аргыг хэрэглэн нөөцийн тооцооллын программуудыг ашиглан хийдэг аргачлалыг өргөн хэрэглэх болсон. Геостатистик аргыг хэрэглэн ордын нөөцийг үнэн зөв тооцоолох нь дээр өгүүлсэн үзүүлэлтийг хайгуулын явцад хир зэрэг үнэн зөв, хангалттай хэмжээгээр судлан тогтоосон байдал, судалж байгаа ордын геологийн тогтоцын онцлог байдалтай уялдуулан хайгуулын анхдагч өгөгдлүүдэд анализ хийж, загварчлах аргачлалыг сонгосон байдал зэргээс ихээхэн хамааралтай байдаг. Геостатистик загварчлалын ба тооцооллын үр дүнгүүдийг төлөөлөх чадвартай хэсэгшлүүдэд уламжлалт аргаар хийсэн нөөцийн тооцооллын үр дүнтэй харьцуулсан дүнд шинжилгээ хийсэн байвал зохино.

6.9. Дагалдах ашигт малтмал болон ашигт бүрдвэрүүдийн нөөцийн тооцооллыг тогтоосон журмын дагуу хийнэ.

6.10. Нөөцийн тооцоолол бүхий хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланг Монгол Улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны А/20 тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмал эрэх, хайх ашиглах үйл ажиллагааны журам”-ын дагуу боловсруулж, ЭБМЗ-ийн хурлаар хэлэлцүүлнэ. Тайлангийн хувийг Улсын мэдээлэлийн санд тушаах ба холбогдох бичиг баримтыг шаардлагын дагуу бүрэн бүрдүүлсэн байх хэрэгтэй.

Долоо. Ордын судлагдсан байдал

Ашигт малтмалын орд (түүний хэсэг)-ыг судлагдсан байдлаар нь Уул уурхайн сайдын 2015 оны 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Монгол улсын ашигт малтмалын нөөц, баялгийн ангилалын заавар”-ын дагуу үнэлгээ өгсөн, хайгуул хийгдсэн гэж ангилна.

Үнэлгээ өгсөн ордын судлагдсан байдлын түвшин нь тухайн объект дээр хайгуулын ажил хийх боломжийг тодорхойлох бол хайгуул хийгдсэн ордын хувьд үйлдвэрийн аргаар олборлоход бэлэн байдлыг тодорхойлно.

7.1. Үнэлгээ өгсөн ордуудад явуулсан геологи-хайгуулын ажлын үр дүнд хайгуулын ажлыг явуулах шаардлага байгаа эсэх, ордын үйлдвэрлэлийн боломжит үнэ цэнийн тухай асуудлыг тодорхойлох, ордын ерөнхий хэмжээг тогтоож, дараагийн хайгуул болон түүнээс уламжлан олборлолтын ажлууд явуулах үндэслэлтэй хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийг ялгасан байх ёстой.

Нөөцийн тооцоонд хэрэглэх жишгийн үзүүлэлтүүдийг бүх ордын хэмжээнд болон түүний хэсгийн хэмжээнд урьдчилсан геологи-эдийн засгийн үнэлгээ хийхэд хангалттай хэмжээнд тогтоосон байх ёстой.

Ордын олборлолтын арга, системүүд, олборлолтын боломжит хэмжээний талаарх төсөөллүүдийг ашигт малтмалын хайгуул, ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч ижил төстэй байдалд үндэслэн нилээд томсгосон байдлаар үндэслэнэ. Түүхий эдийг бүрэн гүйцэд ашиглах тооцоотойгоор баяжуулалтын технологийн бүдүүвч, бүтээгдэхүүний боломжит гарц болоод чанарын лабораторийн технологийн туршилтын үндсэн дээр тодорхойлно. Үйлдвэрийг байгуулах капитал зардлууд, бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг болон эдийн засгийн бусад үзүүлэлтүүдийг адилтган харьцуулалтын үндсэн дээр томсгосон тооцоогоор 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 урьдчилсан байдлаар тусгана.

Ордуудын ашиглалтын үйл ажиллагаа нь хүрээлэн буй орчинд үзүүлж болох нөлөөлөлүүдийг нэг бүрчлэн авч үзэж үнэлнэ.

Үнэлгээ хийгдсэн ордуудын хүдрийн биетүүдийн хэлбэр дүрс, бодисын найрлага, хүдрийн баяжуулалтын технологийн бүдүүвчийг боловсруулах нарийвчилсан судалгааг хийх зорилгоор туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт, боловсруулалт хийж болно. Үүнийг ордын ихэнх хэсгийг төлөөлж чадах шинж чанартай, ордод хамгийн түгээмэл хүдрийн биетүүдийг агуулсан хэсгүүд дээр 3 жилээс илүүгүй хугацаанд мэргэжлийн хяналтын байгуулагын зөвшөөрөлтэйгөөр хайгуулын үе шатны ажлыг төслийн хүрээнд явуулна. Энэ ажлын хэмжээ ба хугацааг Монгол Улсын экологи, технологи, цөмийн асуудал хариуцсан мэргэжлийн хяналтын байгууллагуудтай тохиролцсон байх ёстой. Туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт, боловсруулалтыг явуулах зайлшгүй шаардлага байгааг тодорхой тохиолдол бүрт нь түүний зорилго ба шийдвэрлэх асуудлыг тодорхойлж тогтоосон байх ёстой.

7.2. Хайгуул хийгдсэн ордуудад тэдгээрийг үйлдвэрлэлийн эргэлтэд оруулах, ТЭЗҮ боловсруулахад хэрэгцээтэй, хангалттай мэдээлэлийг авах, уулын олборлох үйлдвэрийг барьж байгуулах ажлын төсөл боловсруулах, мөн үйлдвэрүүдэд шинэчлэл хийхэд зориулан ордын нөөцийн хэмжээ, хүдрийн чанар, технологийн үзүүлэлт, олборлолт, гидрогеологийн, уул техникийн ба экологийн нөхцлүүдийг цооногуудаар болон уулын малталтуудаар судалсан байх ёстой.

Хайгуул хийгдсэн ордууд нь судалгааны түвшингээрээ дараах шаардлагуудыг хангасан байх ёстой. Үүнд:

- Ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын бүлэгт тохирох зэрэглэлд нөөцийн ихэнх хэсгийг ангилах боломжийг хангасан байх;

- Ашигт давхаргын үйлдвэрлэлийн төрлүүд ба сортуудын технологийн шинж чанаруудыг үйлдвэрлэлийн ач холбогдол өгч байгаа бүх ашигт бүрдвэрүүдийг нийтэд нь гаргаж авах баяжуулалтын оновчтой технологийн төсөл боловсруулах, үйлдвэрлэлийн хаягдлыг ашиглах чиглэлийг тодорхойлох, хадгалах хамгийн оновчтой хувилбарыг тодорхойлох түвшинд нарийвчлан судалсан байх;

- Хамт оршиж байгаа ашигт малтмалууд, ашигт бүрдвэрүүд агуулсан бүрдлүүд тухайлбал, хучаас хурдас, газрын доорхи усыг оролцуулаад тэдгээрийн нөөцийг тооцоолох, тэдгээрийг жишгийн үндсэн дээр геологийн нөөцөд, эсвэл баялагт хамааруулах, мөн тоо хэмжээ болон ашиглах боломжит чиглэлийг тодорхойлж болох хэмжээнд хангалттай судалж үнэлсэн байх;

- Гидрогеологи, инженер геологи, геокриологи, уул-геологийн болон байгалийн бусад нөхцлүүдийг уурхайн аюулгүй байдал, байгаль орчны талаарх хууль тогтоомжуудын шаардлагуудыг тооцон үзээд ордын олборлолтын төсөл боловсруулахад хангалттай байх хэмжээний нарийвчлалтай судалсан байх;

- Геологийн тогтоц, ашигт давхаргын байрлалын нөхцлүүд, хэлбэр дүрсүүд, нөөцүүдийн тоо хэмжээ ба чанарын тухай мэдээлэлүүдийн үнэмшлийг ордыг бүрэн төлөөлж чадах тогтоцтой хэсгүүд дээр нарийвчилсан ажил хийж баталгаажуулсан

байх ба ийм хэсгийн хэмжээ ба байрлалыг тодорхой тохиолдол бүрт ордын геологийн онцлогуудаас хамаарч тодорхойлсон байх;

- Ордыг олборлосноор хүрээлэн буй орчинд үзүүлж болзошгүй нөлөөллийг харгалзан үзэж, экологийн сөрөг үр дагаваруудаас урьдчилан сэргийлэх, түвшинг бууруулах, зайлуулах талаар зохих эрх зүй, стандарт, нормчлолын баримт бичгүүдтэй зохицуулан зөвлөмжүүдийг өгнө;

- Нөөцийн тооцоололд хэрэглэх жишгийн үзүүлэлтүүдийг үнэмшлийн шаардлага хангах түвшинд, ордын үйлдвэрлэлийн ач холбогдол ба масштабыг тодорхойлж болох боломж олгосон техник-эдийн засгийн тооцооны үндсэн дээр тогтоосон байх;

Хайгуул хийсэн ордын янз бүрийн зэрэглэлийн нөөцийн зохистой харьцааг тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч болон хөндлөнгийн мэргэшсэн шинжээчид бизнесийн эрсдлийн түвшинг харгалзан тогтооно. Ордын олборлолтын төсөл боловсруулахад боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийг бүрэн, эсвэл түүний хэсгийг ашиглах боломжийг тодорхойлох тохиолдол бүрт улсын мэргэшсэн шинжээч тодорхойлж, зөвлөмж хэлбэрээр шийдвэр гаргана. Энэ тохиолдолд шийдвэрлэх хүчин зүйлүүд нь хүдрийн биетүүдийн геологийн тогтоцын онцлогууд, тэдгээрийн зузаан ба хүдэржилтийн тархалтын шинж чанар, хайгуулын боломжит алдаануудын (аргуудын, техник, багаж төхөөрөмжүүдийн, сорьцлолт, шинжилгээний г.м) үнэлгээ, мөн ижил төсөөтэй ордуудын хайгуул ба олборлолтын туршлагыг харгалзан үзэх явдал юм. Хайгуул хийгдсэн ордуудыг энэхүү зөвлөмжүүд дэх зүйлүүдийг хэрэгжүүлсэн байхаас гадна нөөцийг нь тогтсон журмын дагуу бүртгүүлсэний дараа үйлдвэрлэлийн зориулалтаар эзэмшихэд бэлтгэгдсэн гэж үзнэ.

Найм. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлэх

Нөөцийн дахин тооцоолол ба дахин бүртгэлийг тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч, төрийн захиргааны болон мэргэжлийн хяналтын байгууллагуудын гаргасан саналаар нэмэлт хайгуулын ба ашиглалтын ажлын үр дүнд ордын нөөцийн чанар ба хэмжээний талаарх ерөнхий байдал, түүний геологи-эдийн засгийн үнэлгээнд мэдэгдэхүйц их хэмжээний өөрчлөлт гарсан тохиолдолд тогтсон журмаар гүйцэтгэнэ.

Үйлдвэрийн эдийн засгийн нөхцөл байдал эрс муудах тохиолдолд тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн санаачлагаар нөөцийг дахин тооцоолох, баталгаажуулах ажлыг дараах тохиолдолд хийнэ. Үүнд:

- Өмнө нь баталсан нөөцийн хэмжээ болон чанар нь их хэмжээгээр (20%, түүнээс их) батлагдахгүй байгаа тохиолдолд,

- Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртгийн түвшинг хадгалж байхад бүтээгдэхүүний үнэ бодитой, мэдэгдэхүйц хэмжээгээр (20%, түүнээс их) тогтмол унаж байгаа тохиолдолд;

- Эрдэс түүхий эдийн чанарт тавих үйлдвэрлэлийн шаардлага өөрчлөгдсөн;

- Гүйцээх болон ашиглалтын хайгуул, олборлолтын үед нөөцийн нийт хэмжээ, хассан ба хасахад бэлтгэсэн нөөцүүдийн хэмжээ батлагдаагүй, техник эдийн засгийн шалтгааны улмаас олборлох боломжгүй болсон нөөцийн хэмжээ нь уулын үйлдвэрийн балансаас ашигт давхаргын нөөцийг хасах журмын дагуу тогтоогдсон норм, нормативаас их гарсан (30%, түүнээс их) тохиолдол хамаарна.

Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн эрх ашиг зөрчигдсөн, ялангуяа татвар оногдуулах суурь үндэслэлгүй бууралт тогтоогдсон зэрэг дараах нөхцлүүдэд төрийн захиргааны болон мэргэжлийн хяналтын байгууллагуудын саналаар нөөцийг дахин тооцоолж, дахин бүртгүүлэх ажлыг хийнэ. Үүнд:

- Өмнө батлагдсан буюу бүртгэгдсэн нөөцийн хэмжээ 30% ба түүнээс их хэмжээгээр өссөн тохиолдолд;

- Үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээлийн үнэ мэдэгдэхүйц хэмжээгээр, тогтвортой өсөж байгаа (жишигт тусгасан үнээс 30% ба түүнээс их хэмжээгээр өссөн) үед;

- Үйлдвэрлэлийн хүчин чадлыг ихээхэн хэмжээгээр дээшлүүлж чадах шинэ технологи боловсруулагдсан ба нэвтэрсэн тохиолдолд;

- Хүдэр ба агуулагч чулуулаг дотор ордын үнэлгээ хийх, үйлдвэрлэлийн төсөл боловсруулах үед тооцож үзээгүй ашигт бүрдвэр болон хортой хольцууд илэрсэн тохиолдлууд хамаарна.

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

Ес. Ашигласан материал

1. Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09-р сарын 11-ний өдрийн 203 тоот тушаал, “Ашигт малтмалын баялаг, нөөцийн ангилалын заавар”

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

3. “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилалыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж” төслийн даалгавар. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 8 дугаар сарын 13-ны өдрийн А/195 тушаалын хоёрдугаар хавсралт

4. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/238 тоот тушаал, “Сэдэвчилсэн болон дунд, том масштабын гидолгеологийн зураглал, ашигт малтмалын хайгуулын ажлын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавих шаардлага”

5. Монголын геологи ба ашигт малтмалын цуврал бүтээл. Металл бус ашигт малтмал VII боть.

6. Методический рекомендаци по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых гипс, ангидрит. Москва 2007.

7. П.Шаандар. Эрдэслэг барьцалдуулагч материалын түүхий эд. Барилгын материалын эрдэслэг түүхий эдийн геологийн судалгаа. Х. 142-162. УБ 2014.

ӨНГӨТ БА ЭРДЭНИЙН ЧУЛУУ

Гарчиг

1. Ерөнхий ойлголтууд	208
2. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь	234
3. Ордын геологийн тогтоц, эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа	235
4. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны технологийн шинж чанарын судалгаа	242
5. Ордын гидрогеологи, инженер геологи (геотехник), геоэкологийн болон байгалийн бусад нөхцлийн судалгаа	243
6. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ	246
7. Ордын судлагдсан байдал	250
8. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлэх	253
9. Ашигласан материал	254
10. Хавсралт	256

Нэг. Ерөнхий ойлголт

Өнө эртнээс өнөөг хүртэл олон орны үндэстэн угсаатны хэрэглэж ирсэн өнгөт, 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 сийлбэр, эдлэл хийх зэрэг бүх зүйлсд юуны өмнө судалгаа шинжилгээний ажил явуулж ангилан ялгах шаардлага тулгарна.

1.1. **Өнгөт ба эрдэнийн чулууны ангилал.** 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. Эрдэнийн чулууг олон орны судлаачид өнгө, найрлага, шинж чанар зэрэг олон янзын үзүүлэлтээр ангилж ирсэн. Гэхдээ ангиллын тулгуур үзүүлэлт нь тухайн чулууны үнэтэй шууд хамааралтай байдаг. Тиймээс эрдэнийн чулууны ордын үнэлгээ хийхийн тулд тухайн чулууны үнэ тогтоох үндэслэлийг тусгаж өгөх нь зүйтэй. Олон улсын практикт эрдэнийн чулууг үнэлэхдээ **"4C"**-гийн зарчмыг баримталдаг.

- Тунгалагшилт (Clarity). Байгаль дээр талст бүрэлдэн бий болохдоо ихэнхдээ бусад элемент, эрдсийн хольц агуулсан, эсвэл элдэв өө сэвтэй болж тогтдог тул цэвэр тунгалаг байх нь ховор. Иймд эрдэнийн чулууг тунгалагшилтаар нь ангилж зэрэглэдэг. Тухайлбал бриллиантын (засаж өнгөлсөн алмаас*) тунгалагшилтыг 9 зэрэглэлд ялгаж үнэлдэг. Томруулдаг шилээр харахад ямарч өө сэвгүй бол маш тунгалаг (Loupe clean) гэж үзнэ.

- Өнгө (Color). Өнгийг олон улсын практикт мөн **"AAA"** зарчмаар ялгадаг. Маш тод нэгэн жигд өнгөтэй бол **AAA**, бага зэргийн өнгөний өөрчлөлттэй бол **AA**, нэг өнгийн боловч ихээхэн өөрчлөлттэй бол **A** гэж ялгаж үнэлдэг. Жишээ нь бриллиантын өнгийг 9 зэрэглэлээр ялгаж үнэлдэг.

- Жин (ct-carat). Эрдэнийн чулууны жинг каратаар (1ct=0,2 гр) хэмждэг бөгөөд жин их байх тусам үнэ өснө. Жишээ нь 0.1ct дээд зэргийн бриллиант 1000\$, 1ct бол 10000\$ болж үнэлэгдэнэ.

- Засалт (Cut). Эрдэнийн чулууг маш олон төрлөөр тал гарган засч гялалзуулан гоёмсог болгон хэрэглэдэг. Засалт бүр өөрийн гэсэн хэлбэр, загвар, нэртэй байдаг. Төгс, тэгш хэмт зүсэлттэй байх тусам гэрлийг хугалан ойлгох чадвар нэмэгдэж улам гэрэлтэж гялалздаг. Иймд олон улсын практикт чулууны засалтуудад стандарт тогтоосон байдаг ба засалтын стандартанд нийцсэн эсэхээс мөн эрдэнийн чулууны үнэлгээ хамаарна.

*1980 –аад оны үеээс Өнгөт чулууны анги “алмаз” гэсэн Орос нэрнээс ялгаж “алмаас” гэж нэрлэн хэрэглэж ирсэн.

Энэ зарчмыг баримтлан тухайн цаг үеийн ханшаар чулууны үнэ тогтоох боловч ялангуяа эрдэнийн чулуунд дундаж үнэ гэдэг ойлголт байдаггүй тул зөвхөн тухайн чулууны үнийг тогтоодог. 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.

Анги-лал	Хэрэглээн-ий чиг-лэл	Зэрэг-лэл	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 чимэглэл-ийн	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 (лабрадорит, саран чулуу, наран чулуу, санидин),
	Урлаг чимэглэ-лийн	I	Хас, пегматит, чулуужсан мод, кахолонг, гантигжсан оникс, обсидиан, листовит, 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.

БНМАУ-ын СнЗ-ийн 1983 оны 101 дүгээр тогтоолоор Монгол улсад анх удаа Эрдэнийн чулууны ангиллыг баталсан бөгөөд Засгийн газрын 2010 оны 281-р тогтоолоор (өмнө нь 1997 оны 245 дугаар тогтоол байсан) шинэчлэн батлагдсан.

Энэ ангиллаар эрдэнийн чулууг үнэт, хагас үнэт, гоёл чимэглэлийн, өнгөлгөөний гэж 4 ялгасан байдаг.

Барилгын хавтан, хана, шал, шат болон хөшөө дурсгалд хийдэг чулуулгийн төрөл зүйлүүдийг өнгөлгөөний чулуу гэсэн ангилалд хамаарагддаг ба түүн доторх өвөрмөц содон өнгө тогтоцтой хэсэг өнгөт чулууны адил үнэлэгдэж болно. Жишээ нь Төв аймгийн Авдарантын амазониттой гранит дотор тод ногоон амазонитын цул судал, эсвэл илүү гоёмсог өнгөтэй хэсгийг гоёл чимэглэлд хэрэглэх боломжтой.

Эрдэнийн чулууны дээрх ангилалд нэр бичигдээгүй өнгөт ба эрдэнийн чулуу байвал шинж чанарын хувьд ойролцоо, ижил төсөөтэй чулуутай адилтган тооцно. Синтетик, хиймэл чулуу энэ ангилалд хамаарахгүй.

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 шинж төрх, бат бэх хатуу чанар, химийн бодист идэгдэн уусч, хувирахгүй байх зэрэг шинжүүдийг агуулсан эрдсийг “эрдэнийн чулуу” гэж нэрлэн хэрэглэж ирсэн түүхтэй. Эрдэнийн чулуунууд голдуу болор 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 хэрэглэж иржээ. Засаж янзлаагүй эрдэнийн чулууг үнэлэхэд төвөгтэй байх тул голчлон таллан засаж боловсруулсны дараа жинлэж 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.

**Талст гарган зассан эрдэнийн чулууны
 чанарын үзүүлэлт ба баримжаа үнэ**

Хүснэгт 2.

Нэр	Эрдэнийн чулууны нэр	Жин, (карат)	1 каратын үнэ (\$)	Дээд чанарын үзүүлэлтүүд	Стандарт жишээ
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
	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.

Оли-вин	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
	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	Мексикийн опал стандарт өнгө болно.
Сло-дуген	Кунцит	5-10	5-50	Нэгэн жигд ягаан эсвэл нил ягаан өнгөтэй	
Топаз	Улбар шар топаз	1-5 5-10	90-180 120-360	Тод улбар шар-улаан, улаан-улбар шар болон улбар шар тогтвортой өнгөтэй	Бразилийн Орупрету орд стандарт өнгө болно.
	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 усанбиндэрьяа (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, эрээн хээтэй хайрга, өнгө өнгийн толболог цоохор сонин бүтэц тогтоцтой ердийн хадан чулуулаг ч 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 үйлдвэрлэх 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 дүрс зураглалтай байх бөгөөд торгомсог гялбаа, 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 чанараас шалтгаалж урлаг чимэглэлийн бүлэгт орж болно. Тунгалаг төрлүүдээр голдуу янз бүрийн хэлбэрээр 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 хүснэгт 3-т харуулав.

Дэлхийн зах зээл дэх өнгөт чулууны чанарын үзүүлэлт ба баяжуулсан түүхий эдийн баримжаа үнэ

Хүснэгт 3.

Нэр	1 кг үнэ \$		Чанарын үзүүлэлт	Стандарт жишээ
	Дээд зэрэг	Ердийн		
1	2	3	4	5
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, улаан 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 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 бүтцийг бүрэн хадгалсан 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	

1	2	3	4	5
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 хас (цахиурлаг чулуу)-аар хийсэн зүйлс Өвөрхангай аймгийн Богд сум, Арц богд уулын зүүн суга, Өмнөговь аймгийн Ханбогд сумын нутгаас олдож (БНМАУ-ын түүх, 1966) байснаас үзэхэд хоёр зуугаад мянган жилийн өмнөөс ямар нэг хэмжээгээр өнгөт чулууг хэрэглэсээр ирсэн байна. Одоогоор Монгол оронд урлаг чимэглэлийн чулууны ангилалд багтах лиственит (Арын булаг, Урд хужир, Ногоон толгод), гантиган гартаам (Даян дээрх), чулуужсан мод (Сүйхэнт, Эрдэнэцогт овоо), офиокальцит (Залаагийн гол, Бургастайн ам), селенит (Үнэгт), серпентинит (Баяндалай, Цагаан гол), хас (Байдраг, Баянзүрх), 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, хатуу, 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. Чулууны дотоод тогтоц, бүтэц, шинж чанар хязгааргүй олон янз байхаас гадна зүсэж, өнгөлөх бүрт 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 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 (бадмаарал)

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 эрдэсжилт	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 Чангхабури-Трат
	Суурилаг шүлтлэг лампрофир	Дэл, судал	Тархмал эрдэсжилт	Магнетит, рутил, гранат	Хавтгай талстууд, хөх, цэнхэр сапфир	Их биш	Америкийн Монтана-Його-Галч
Пегматит	Сиенитын пегматит	Судал, линз маягийн биет	Тархмал эрдэсжилт	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	Гангийн эндоскарн ба кальцифир	Судлын эрдэжсэн горизонт, нийцлэг линз	Тархмал заримдаа бөөгнөрсөн эрдэсжилт	Скаполит, фуксит, рутил, шпинеель, диспсид, 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 эрдэсжилт	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, гангит, кальцифир	Эрдэжсэн горизонт	Тархмал эрдэсжилт	Биотит, родонит, кианит, флогопит, графит, шпинеель	Сапфир, рубины мөхлөг, жижиг призмлэг, торх маягийн талст	Апловийн ордын эх үүсвэр	Шри-Ланкийн Элахера, Ратнапура, Америкийн Кови-Крик
Өгөршлийн шороон орд	Эпловийн, элюви-делювийн, пролови-аллювийн ба аллювийн.					Маш их	Мьяма-Могок, Шри-Ланкийн Элахера, Ратнапура, Тайландын Чангхабуур, Камбоджийн Пайлин, Австралийн Анаки, Инверелла.

Маргад

1	2	3	4	5	6	7	8
Пегматит	Берилл агуулсан гранитынпегматит	Судал, линз маягийн биет	Эрдэсжсэн 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	Эрдэсжилт	Хризоберилл, флогопит, хлорит, актинолит, тальк, альбит, олигоклаз, кварц, апатит	Призмлэг, заримдаа сунасан талст	Маш сайн	Оросын Уралын нуруу, Замбийн Кафубу, Зимбабвын Сандавана, Бразил
	Апокарбонат-хар занарын грейзен	Судлын бус, штокверк	Судлын хөндий дэх багавтар эрдэсжилт	Кварц, доломит, анкерит, альбит, флюорит, турмалин, топаз, касситерит, вольфрамит	Призмлэг талст	Бага	Бразилийн Акуде Соссео, Австралийн Эмеральд Майн, Афганистаны Панджшер
Гидротермаль	Ультрамафит дахь телетермаль	Судлын бус, штокверк	Судлын хөндий дэх багавтар эрдэсжилт	Тальк, доломит, кальцит, кварц, фуксит, турмалин	Призмлэг талст	Маш сайн	Пакистаны Сват
	Хар занар болон карбонат чулуулаг	Судлын бус, штокверк	Судлын хөндий болон зах хэсгийн эрдэсжилт	Доломит, кальцит, альбит, кварц, пирит	Призмлэг, богино баганалаг талст	Маш их	Колумбийн Мусо, Кос-Куус, Чивор
Өгөршлийн шороон орд	Элювийн, аллювийн			Сэвсгэр хурдас дахь талст, хэмхдэсүүд		Бага	Зимбаби-Сандавана, Бразил-Сант Терезинья, Колумби-Яколи

Аквамарин (Усанбиндэръяа)

1	2	3	4	5	6	7	8
Пелма-тит	Микроклин берилл-топаз-морион агуулсан гранитынпегматит	Изометрлэг-дугуй хэлбэртэй шток, хоолой хэлбэрийн	Томоохон талст бүхий камер	Усан болор, морион, альбит	Өвсөн ногоон, шар-ногоон өнгөтэй призмлэг талстууд	Их	Украины Волыньск, 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, гошеницын богино призмлэг ба хавтгай талст	Дагавар байдлаар ашиглана	Мадагаскарын Сахатан, Америкийн Пала
Грейзен	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
	Аполаптомо-силикат грейзен	Судал маягийн биет, судлын бүс, штокверк	Эрдэсжсэн үе, үүр хөндий	Кварц, мусковит, топаз, вольфрамит, арсенопирит	Урт сунасан призмлэг, ногоовтор, шаравтар өнгөтэй	Их биш	Оросын Шерлова гора
Гидротермал	Галт уулын	Эффузив дахь хөндийлж үүр, ан цавын бүс	Эрдэсжсэн ан цав ба литофиз	Кварц, гематит, биксбит, псевдобрүкит, топаз, олол	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)

Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг “Өнгөт ба эрдэнийн чулуу” ордод хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж

1	2	3	4	5	6	7	8
Гранитын 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, Борщовын уул, Бразил-Теофило Отони
	Микроклин-альбитын альбаит-лепидолит	Судал, линз, хавтан хэлбэрийн биет	Олон тооны эрдэсжсэн хөндий зай	Утаат болор, альбит, лепидолит, альбаит-турмалин, апатит, гердерит	15-20 см богино призмлэг, өнгөгүй, цэнхэр	Их биш	Бразил-Виржем-да-Папа, Америкийн Топшем ба Лилт Три
Грейзен	Апоалюмо-силикат грейзен	Судлын бүс, штокверк	Олон тооны эрдэсжсэн хөндий зай	Кварц, мусковит, молибденит, вольфрамит, арсенопирит, халькопирит	5-10 см урттай призмлэг талст, өнгөгүй, шар	Их биш	Германы Шнеккенштейн
Гидро-термаль	Гүний чулуулаг	Судлын бүс, 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-экспляци	Эффузив чулуулаг дахь хөндий хоосон зай, ан цав	Эрдэсжсэн ан цав болон литофиз	Кварц, ортоклаз, гематит, биксбит, флюорит, опал	Шар, ягаан жижиг талстууд,	Их биш	Америкийн Топаз Маунтин, Мексикийн Серро Сильва
Өгөршлийн шороон орд	Элювийн, делювийн, аллювийн		Талст, хэмхдэсүүд			Их	Украины Волынск, Мексик -Серро-Сильва,

Турмалин (Халтмар)

1	2	3	4	5	6	7	8
Боржин-гийн хөндийт пегматит	Микроклинтой лепидолит, клевеландит	Судлын цүлхийсэн хэсэг, линз маягийн биет	Олон тооны эрдэжсэн зурвас	Микроклин, утаат болор, клевеландит, лепидолит, топаз	Рубеллит, верделит, полихром төрлүүд, 5 см хүртэл урттай	Их биш	Уралын Коли Мора, Байгаллийн чандад Ургунчанск, Гремяченск, Америк-Маунт Майка, Пакистан-Гиллит, Бразил-Виржем-да-Папа.
	Микроклин, альбитын лепидолит ба клевеландитаа р хүчтэй түрэгдсэн	Судал, линз болон хавтанлаг биет	Олон тооны эрдэжсэн зурвас	Утаат болор, микроклин, клевеландит, лепидолит, воровьевит, апатит, заримдаа кунцит	Бүх төрлийн өнгөтэй эльбаит, тсилаизит болон лиддиоксит, полихромны талст, голдуу 5-10 см	Маш их	Америк- Калифорны Пала ба Меза-Гранде, Дантон. Бразил-Крузейро, Италиа, Голконда. Мадагаскар-Сахатани, Мозамбик-Алту-Лигонья
Контакт мета-соматит	Корунд, флогопиттой плагиоклазит	Судал, линз хэлбэрийн биет	Эрдэжсэн ялгарал	Олигоглаз, флогопит, корунд	Шар, хүрэн, ногоон дравит ба увит	Их биш	Кения-Бон ба Тавита, Таджикистаны баруун өмнөд Памир, Австралийн Соклич
Метаморф	Турмалин агуулсан талст занар	Турмалинаар баяжсан линз маягийн үе.	Эрдэжсэн 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-Ратнапура, Мозамбик-Алту лигонья, Бирмийн Могок,

Хризолит

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

Гранат (Анар)

1	2	3	4	5	6	7	8
Малмын	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 церам
	Гранат агуулсан эффузив чулуулаг	Эрдэжсэн үе ба горизонт	Шигдэц	Плагиоклаз, биотит, кварц, магнетит	Ягаан, улаан пироп, гроссуляры агуулсан альмандин,	Их биш, бижирмэг ордын эх үүсвэр	Зүүн хойд Орос, Украйны Закарпат
Пегматит	Мусковит бериллтэй гранитын пегматит	Судал, линз, хавтанлаг биет	Шигдэц, эрдэжсэн хөндий	Кварц, альбит, мусковит, турмалин, лепидолит	Улаан ягаан альмандин, спессартины молекул-?	Их биш	Бразилийн Посо-дос-Ковалос. Америкийн Рамон.
	Экзо ба эндоскарн	Эрдэжсэн горизонт, судланцар	Шигтгээ маягийн эрдэжилт, эрдэжсэн ан цав	Эпидот, цоизит, скаполит, диопсид, тремолит	Ногооноос маргадын ногоон өнгөтэй ванадитай гроссуляры, тод ногоон уваровит	Их	Кения-Луаленья, Танзан-Лалатеми Хиллз, Мирелани, Финлянд-Оутокумпу
Контакт метасоматит	Апогаббро	Дэл, линз, пласт хэлбэрийн биет	Шигтгээ болон далд талстлаг цул	Везувиан, хлорит, диопсид, пектолит, амфибол	Гессонит, ногоон хромгроссуляры ба гидрогроссулярын ногоон ягаан өнгөтэй далд талстлаг төрөл	Их	Өмнөд Африкийн Бушвельд, Канадын Джеффри, Америкийн Бартон

1	2	3	4	5	6	7	8
Гидротер- маль	Гүний ультрамафит	Судланцар, штоквержийн бус	Эрдэжсэн ан цав	Серпентин, метаксит, серпозит, 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	Эрдэжсэн горизонт	Эрдэжсэн горизонт, лигтофиз	Кварц, ортоклаз, биксбит, флюорит	Спессартин-ягаан, шар альмандин	Их биш	Америкийн Гарнет Хилл, Топаз Маунтин
Метамор- фоген	Талст занар ба гнейс	Гранатаар баяжсан давхраас ба линз	Эрдсийн ялгарал	Кварц, биотит, силлиманит, рутил	Улаан, үзмөн ягаан альмандин, төмөрлөг пироп- ягаан родолит	Их, бижирмэг ордын эх үүсвэр	Оросын Китель, Америкийн Форт Врангель, Мэдон
	Элюви, делювийн		Шаварлаг чулуулаг дахь талст ба хэмхдэс			Их	Орос-Бобровск, Америкийн Гарнет-Ридж, Өмнөд Африкийн Кимберли
Өгөршлийн шороон орд	Аллювийн					Их	Чехийн Маруница, Оросын Чечатвая, Шри Ланк

Аметист (нил ягаан болор)

1	2	3	4	5	6	7	8
Пегматит	Хөндийт гранитын 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 метасоматит	Төмрийн хүдрийн скарн	Туф хоолойн эрдэсжсэн горизонт	Эрдэсжсэн ан цав, кварцын ба кальцитын судлын зурвас	Саарал, өнгөгүй кварц, мана, кальцит, магнетит, гематит, пирит.	Друз, сойзлог ба богино баганалаг талстууд.	Маш их, эрдэнийн аметистын гол эх үүсвэр	Оросын Ватиха, Хасаварзка, Таджикистаны Селбур, Замбигийн Мвакамбию, 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, Хасаварзка, Таджикистаны Селбур, Замби-Мвакамбию, Канадын Тендер-Бей, Бразилын Монтесума, Мараба.
	Галт уулын	Лавын миндальтай горизонт, галт уулын чулуулгийн ан цав ба бутралын эрдэсжсэн бүс	Эффузив дэх жезд, 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-Мвакамбию, Бразилын Риу-Грандиду-Сул, Пау-де-Арку.

Усан болор, утаат болор

1	2	3	4	5	6	7	8
Пематит	Хөндийт гранитын пегматит	Судлын ба шток хэлбэрийн биет	Эрдэсжсэн зураас	Микроклин, альбит, турмалин, топаз, берилл, биотит	Усан болор, утаат болорын талст	Маш их	Монголын Горхи, Зүүнбаян
Гидротермаль		Бүүрэг судал, линз		Сүүн цагаан кварц, биотит	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 сув, 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, гибссит	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
Гадаргуугийн өгөршил	Зэс-сульфидийн фосфор агуулсан чулуулаг (Магмын гидротермаль хувиралд орсон чулуулаг)	Зэсийн эрдэсжилт ба гидрогялтгануурт чулуулгийн өгөршил Зэсийн эрдэсжилт ба каолинтой гидрогялтгануурын өгөршил	Сунасан ховроор изометрлэг штокверк	Ярозит, гётит, галлуазит, кварц	Цэнхэр оюу	Маш их	Ираны -Нишапур, Таджикистаны Дагхан, Бирюзакан, Америкийн Цериллос, Манасса, Вилла, Гроув. 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

Лазурит (Номин)

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

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 Роадс
	Элюви-делювийн	Доломитжсон гантиг, нэйс ба талст занарын зааг, кальцифурин гранит, Нефритийн биетийн том бул нуранги	Судлын бүрдэл	Кальцит, тремолит, диопсид	Цайраас цагаан, шараатар ба ногоовтороос навчин ногоон	Их	Хятадын Люшей, Оросын Буромж, Голубинск, Кавоктинск, Австралийн Коувела.
	Местлөгийн	Хайрга, буулын тархалт	Бул болон жижиг хэмхдэс		Анхдагч эх үүсвэрээс хамаарна.		Монголын Шилгэд гол
Өгөршлийн шороон орд	Аллювийн	Хайрга буулын хуримтлал	Хайрга буулын материал		Анхдагч эх үүсвэрээс хамаарна.	их	Америкийн Вайоминг, Кобук.
	Тэнгэсийн эргийн	Хайрга буулын эргийн хуримтлал	Хайрга буулын материал		Анхдагч эх үүсвэрээс хамаарна. Заримдаа темрийн усан ислээс болж улаавтар хүрэн өнгөтэй болдог.		Хятадын Яржанда ба Хотана голын сав газар, Шинэ Зеландын Хокитика, Уакагицу, Оросын Китоя, Белой, Америкийн Калифорнийн Пласскет.

Мана гартаам

1	2	3	4	5	6	7	8
Вулка ноген Гидро- терма ль	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	Замгат, судалт, цэнхэр саарал, цэнхэрээс хөх, ягаан өнгийн гартаам мана, өнгийн гартаам мана,	Их. Мана гартаамы н том орд болдог. Бижирмэг ордын эх үүсвэр	Оросын Тиманы Иевск, Грузи- Шурдо ба Памач, Армен-Иджеванск, Бразилын –Салту –Дужауи
	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 Мустанк, Америкийн Орегони- Прайдей Ранч, Суккер- Крик, Робинс Буханан
Диэге нез ба катаге нез	Цахиуржсан тунамал терриген- карбонат чулуулаг	Тунамал чулуулгийн цахиуржилт	Линз ба хавтанлаг цахиуржсан биет, жеод конкрец,	Кварц, опал, кварцин, целестин, барит, гётит, гематит	Цайвар ба өнгөтэй манууд, (карнеол), манын найрлагатай хээтэй опал – цахиур мана	Их биш	Казахстаны Кайназар, Учбулак гэх мэт, Английн Сомер-сетшир, Оросын Москва орчим – Сомерсетшир
	Ультра- мафитын гадаргуугийн өгөршил	Штокверк маягийн судал, судланцар	Жижиг судал, судланцар	Опал, кварц, гарниерит, пимелит	Алиман ногоон хризопраз, сонгино ногоон мана, кварц, ногоон толболог мана кварц,	Эрдэнийн хризопра- зын гол эх үүсвэр	Польш-Шкляры, Австралийн Марлборо Крик, Казахстаны Сарыкулболды.
Өгөр- шл шл	Занар алевролитын гадаргуугийн өгөршил	Кахалонг ихээр агуулсан эрдэсжсэн бүс	Зөв биш хэлбэртэй хэсэг ялгарал	Опал, гидро- мусковит, лимонит	Сүүн цагаан опал- кахалонг	Эрдэнийн кахалонги йн үндсэн эх үүсвэр	Узбекистан – Акташ, Сарыктау
	Элюви- делювийн					Их	Бразил-Салту-ду-Жауи, Казахстан –Кайназарск бусад, Болгорын Глухар
Өгөрш лийн шо- роон орд	Мана агуулсан конгломерат					Их	Эзэнтхэгийн Гуджаратын Ратанатура, Таджикимтаны Аккур, Америкийн Аризоны Чулуужсан мод
	Аплувийн					Маш их	Оросын Бурундинов, Тулун, Седедем, Америкийн Монтана- Иоллоустон.
	Тэнгэсийн эргийн					Их биш	Оросын Острова Монерон, Шикотан, Беринга

*Шороон ордын нэгэн төрөл бөгөөд бижрүү чулуу үүсгэдэг тул ийнхүү нэрлэв.

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–д 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	Түрүү мезозойн лейкократ гранит дахь болортой хөндийт пегматит	Микроклин цахир, молор, берил, турмалин, флюорит	Болор (утаат усан), молор (топаз), аквамарин (биндэрьяа)	Горхи, Зүүнбаянгийн гранит Төхөмийн гранит
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. Кайнозойн галт уулын шүлтлэг базальттай холбоотой пироп (гранат), хризолит (перидот) болон саран чулуу (санидин), ховроор индраанил (сапфир), циркон зэрэг гоёл эрдэнийн чулуу дэлхийн олон газар нутагт 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 эриний 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 бий. Хризолит нь $(Mg,Fe)_2SiO_4$ гэсэн химийн томъёо бүхий оливин хэмээх эрдсийн магни голлосон төрөл юм. Хатуулаг нь Моосын шатлалаар 6.5-7, хувийн жин 3.32-3.50 г/см³. 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 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, танан гялбаатай, заримдаа сүүн цагаан, хөх ягаан өнгөөр солонгорон цацарч харагдана. Ийм төрлийг “саран чулуу” гэж нэрлэх нь бий. Химийн найрлага $(Na,K)AlSi_3O_8$, 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 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 бүлгийн тремолит- актинолитын шөрмөслөг ширхэгүүд орооцолдон тогтсон 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 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. Толигор нь зөөлөн учир зорох, сийлбэрлэх зэргээр бэлэг дурсгалын зүйлс хийхэд өргөн ашиглана. Толигор нь хэт суурилыг 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 хэсэгхэн 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 ($\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$) 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 гранит 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. Гоёлын чанартай альмандин нь Говь-Алтай аймгийн Цээл сумын нутагт доод палеозойн хувирмал зузаалагт үндсэн ба бижирмэг хуримтлал үүсгэсэн байдаг.

- Кианит (дистен) нь грекээр *kanos* гүн хөх гэсэн утгатай. Хөнгөнцагаанаар 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 болдоороо 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 ганц нэгээр таардаг.

1.6.4. Газрын гүний гидротермаль уусмалаас үүссэн олон зүйлийн кварц, флюорит, кальцитын 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. 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 усанбиндэръяагийн талст тохиолддог.

- 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. Гранит чулуулаг дахь хөндийт пегматитын эвшил монгол нутагт элбэг, ялангуяа мезозойн эриний үед нутгийн зүүн хэсэгт бүрэлдсэн гранитын 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 биндэръяа, гелиодор, турмалин, амазонит, флюоритын том жижиг талстууд тохиолдоно. Бичгийн пегматитыг 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. Гранитынпегматитад гол төлөв үүсэх ч цагаантугалганы 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 (усанбиндэръяа) нь бериллийн усан цэнхэр өнгөтэй эрдэнийн төрөл. Химийн найрлага нь $Be_3Al_2Si_6O_{18}$, хатуулаг нь 7,5-8. Төв аймгийн Баянчандмань сумын нутагт орших Төхөмийн гранит 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 төрлийг утаат болор гэх ба тунгалаг бус тас хар өнгөтэйг морион хэмээн нэрлэдэг. 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 гранитынпегматит судлуудад тогтоогдсон байдаг. 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, хүрэвтэр өнгийг сардер, өнгөгүй, улаан толботой бараавтар ногоон өнгөтэйг гелиотроп гэдэг бол хамгийн гоё өнгөөрөө үнэлэгддэг нь алиман ногоон өнгөт хризопраз юм. Манын мөчирлөг, хайрслаг 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, царахит 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.

- Аметист бол нил ягаан өнгөтэй болорын эрдэнийн төрөл юм. XX зуунд Бразил улсын гүн ягаан өнгөтэй аметистын гоёмсог талстууд бүхий жеодууд дэлхийн олон оронд ихэд үнэлэгдэн худалдаалах болжээ. Энэхүү аметист нь галт уулын маагмын бялхалтын дараах манатай хамт 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 ашиглана. 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 царам ба Говь-Алтай аймгийн Алтанхудагийн анарын орд, Дорноговь, Дундговь аймгийн нутагт мэдэгдэж буй мана гартаамын ордууд хамаарагдана.

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 70-аас 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 масштабээр үйлдсэн байна. Өнгөт чулууны ордын байр зүйн зургийг 1:500–1:2000 масштабтай, түүний хэсгүүдийн план зургийг 1:200 ба түүнээс том масштабээр 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 масштабээр план зурагт буулган нэгдсэн зургийг 1:1000 ба үүнээс том масштабээр үйлдэнэ. 100м-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, 1:1000-1:10000 масштабтай (ордын хэмжээ, нийлмэл байдлаас хамаарч), геологийн зураг зохион геологийн зүсэлт, далд малталтын түвшний (горизонтын) зургуудад, шаардлагатай үед ордын блок диаграмм 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 хангалттай 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 гадаргад гарсан гарш болон гадаргад 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 идэвхижлийн орон нутгийн фон агуулга, өнгөт чулууны бодисын найрлагын өөрчлөлтийн онцлог ба түүхий эдийн технологийн шинж чанар, үндсэн төрлүүдийн харьцааг тогтоон нөөцийн тооцолол хийнэ. Энэ зорилгоор хучаас хурдасны зузаан >3.0 м хэсгүүдэд траншей, рассечкатай шурф эсвэл рельефээс хамаарч штольн нэвтэрч шаардлагатай бол цөөн тооны бага гүнтэй цооног өрөмдөн судална.

3.3. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны хайгуулын ажил нь ашиглалттай хосолж явагддаг онцлогтой. Өнгөт эрдэнийн чулууны ордын гүний хайгуулыг уулын малталтууд, өрмийн цооногуудаар гадаргын ба гүний, геофизикийн судалгаатай хослуулан малталт-өрөмдлөгийн аргаар явуулдаг. Хайгуулын аргачлал: малталт-өрөмдлөгийн ажлын хэмжээ, уулын малталтын төрөл, ба өрөмдлөгийн арга, техник хэрэгсэл, хайгуулын торын нягтрал ба геометр, сорьцолтын аргуудын сонголт нь геологийн тогтцын онцлогоос хамааран ангилсан ордын бүлэгт харгалзах зэрэглэлээр нөөц тооцоолох шаардлагыг хангасан байх ёстой. Ордын хайгуулын аргачлал, хайгуулын техник хэрэгслэлийн сонголтыг ордын геологийн тогтцын онцлогтой уялдуулан сонгохоос гадна өмнө нь үр дүн сайтайгаар хайгуул ба олборлолт хийгдсэн ордуудын хайгуулын туршлагатай адилтгах зарчмаар сонгож болно.

3.4. Өнгөт чулууны өөрчлөмтгий зузаантай томоохон биетүүд бүхий ордын гүний хайгуулыг өрөмдлөгөөр гүйцэтгэдэг. Өрөмдлөгийн арга ба өрөмдлөгийн диаметр нь 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 гарцыг найдвартай хангах өрөмдлөгөөр хайгуулыг хийх ёстой. Керний сорьцын төлөөлөх чадвар хангаж буй эсэхийг голлох сортын өнгөт чулууны керн ба шламын сорьцолтын үр дүнг уулын малталтаас авсан болон адил интервалын гарц өндөр кернээс авсан сорьцын үр дүнтэй харьцуулах замаар баталгаажуулна.

Цооногийн тэнхлэгийн хазайлт ба ташилтын (азимутын) өнцгийг 100м ба түүнээс их гүнтэй цооног бүрийн 25-50м ахиц дутамд хэмжсэн байна. Энэхүү хэмжилтийн утгыг цооногийн мөрөгцгийн 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 цооноогоор 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 диаметрээр өрөмдөнө.

3.5. Өнгөт чулуу нь үүр, зангилаа маягийн биетэд, шигтгээт эсвэл жижиг нарийн судланцар байдлаар агуулагдах ордын гүний хайгуулыг бага хэмжээний өрөмдлөгийн ажилтай хослуулан уулын малталтаар 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. Уулын малталтаар хайгуул хийх нь ашигт бүрдвэр нь тасалдсан тархалттай ордуудад тасалдлын зэрэг, кондицын шаардлага хангаж буй хэсгийн хэв шинж, агуулгын хувирамгай байдлын зэрэг, талбайн хэмжээ, хэлбэр, онцлог шинж чанарыг тодорхойлон сонгон олборлох боломжийг олгодог.

Далд малталтаар хайгуулын ажлыг 1-2 түвшинд явуулах ба 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. Хайгуулын далд малталтыг ордын тэргүүн ээлжинд олборлох хэсэг дээр төвлөрүүлэн явуулах ба малталтын хэлбэр, хэмжээ, байрлал нь цаашдын олборлон ашиглах ажиллагаанд зохицон тохирсон байх ёстой.

Уулын малталт нэвтрэх ба уурхайлан олборлох ажлын үед өнгөт эрдэнийн чулууг гэмтээхээс зайлсхийж тэсэлгээний ажлыг хязгаарлах, эсвэл хэрэглэхгүй бөгөөд чулуулгийн массыг гар аргаар бутлах ажлыг хөнгөвчлөхийн тулд зөвхөн бага хэмжээний тэсрэх бодисын жижиг цэнэгийг ашиглахыг зөвшөөрнө.

3.6. Хайгуулын малталт ба цооногийг тодорхой торлолоор байрлуулах ба торын параметрийг судалж буй ордын геологийн тогтоцын онцлог, ашигт малтмалын биетийн хэлбэр, хэмжээ, ашигт бүрдвэрийн тархалтын шинж чанараас хамааруулан 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.

Хүрмэн чулууны урсацаас үүссэн хучаас давхаргатай холбоотой Шаварын царамын өнгөт эрдэнийн чулууны орд нь ашигт малтмалын ангиллын III бүлэгт хамаарагдах ба урьдчилсан болон нарийвчилсан хайгуулын ажлыг 100м х 25-50м

торлолоор шурф малталт, 100-200м х 50м торлолоор өрөмдлөг явуулж В, С₁, С₂ зэрэглэлээр нөөцийг тооцоолсон туршлага байдаг.

ОХУ–ын Дорнод Саяны нуруунд орших Улаан хад, Оспин, Горлык гол зэрэг нефритийн (хаш) ордод явуулсан хайгуул, олборлолтын ажлын туршлагаас үзвэл голдуу 10-60м хүртэл, ховроор 400м хүртэл урттай, хэдэн метр зузаантай мэшил маягийн судлуудын хайгуулыг гадаргаас 5-10м зайтай сувгуудаар нээж, гүнд нь уналын дагуу ихэвчлэн 5-10м зайтай, ховор тохиолдолд 20-40м зайтай баганат өрөмдлөгийн цооногуудаар огтлон, малталт ба цооногийн хүрээнд С₁ зэрэглэлээр, түүнээс гадагш экстраполяцын шугамаар хязгаарлан С₂ зэрэглэлээр нөөцийг тооцоолжээ.

Эдгээр туршлагаудыг адил төстэй геологийн тогтоц бүхий ордын хайгуулд холбогдох оновчлол хийсний үндсэн дээр адилтгалын зарчмыг баримтлан хэрэглэх боломжтой.

3.7. 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.

3.8. Ордын геологийн тогтоцын талаар нэмэлт мэдээлэл авахын тулд геофизикийн судалгааны аргуудыг ашиглах ба тэдгээрийн оновчтой цогц аргыг тухайн ажлын зорилго, зорилт болон ордын геологийн онцлог нөхцлийг харгалзан сонгоно. Геофизикийн өгөгдлүүдийн найдвартай байдлыг геологийн баримтжуулалт, олборлолтын ажил ба 100% хүртэл кернийн гарцтай өрөмдлөгийн судалгааны үр дүнтэй харьцуулан үнэлсэн байх ёстой. Геологи, геофизикийн өгөгдлүүдийн хооронд ихээхэн зөрүү гарсан тохиолдолд зөрчлийн шалтгааныг тогтоож, тайланд тусгана.

3.9. Хайгуулын бүх малталт ба цооногууд, ашигт биетийн болон эрдэсжсэн бүсийн гадаргууд гарах гарцыг стандарт маягтын дагуу баримтжуулсан байх ёстой. Баримт бичгийг геологийн тодорхойлолттой харьцуулан шалгаж, дээжлэлтийн ажилтай уялдуулна. Баримт бичиг бүрдүүлэхдээ ашигт биетийн хэлбэр, хэмжээ, тэдгээрийн петрографийн болон эрдсийн найрлагыг тодорхойлж, үндсэн чулуулгийн өгөршлийн зэрэг, ан цав, ашигт эрдэс чулуулгаас бүрдэх талбайн хэмжээг тусгах шаардлагатай. Өнгөт ба эрдэнийн 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 зургийн бүрдүүлэлт зэргийг газар дээр нь харьцуулах замаар эрх бүхий комиссууд системтэйгээр хянаж байх ёстой.

3.10. Өнгөт ба эрднийн чулууны чанарын үнэлгээ өгөх, ашигт малтмалын биетийг хил хүрээг тогтоож нөөцийг тооцоолохын тулд хайгуулын бүх малталт ба цооногууд, ашигт малтмалтай гарш, илэрцүүдэд сорьцлолт, дээжлэлт хийсэн байна.

Ордын сорьцлолт, дээжлэлтийн арга, аргачлалыг тухайн ашигт малтмалын шинж чанар, ашигт малтмалын биет ба агуулагч чулуулгийн физик механик шинж зэрэгт тулгуурлан эрэл-үнэлгээний шатанд болон хайгуулын эхний үе шатанд сонгож тогтоосон байна.

Дээжлэлтийн хэмжээ, байрлал, торын нягтралыг тухайн ордын геологийн онцлогоор тодорхойлдог. Мөн ижил төстэй ордуудын хайгуулын туршлагад үндэслэн тогтоож болно. Туршилтаар батлагдсан дээжлэлтийн арга, аргачлал нь сорьцлолт, дээжлэлтийн үр дүнгийн хамгийн найдвартай байдлыг хангах ёстой. Ордын сорьцлолт, дээжлэлтэнд хэд хэдэн аргыг хэрэглэсэн бол тэдгээрийн үр дүнгийн төлөөлөх чадамжид харьцуулсан үнэлгээ өгсөн байна. Түүхий эдийн чанар буурахад хүргэдэг тул өнгөт ба эрдэнийн чулууны дээжлэлтийн ажлыг тэсэлгээгүйгээр хийнэ.

3.11. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны чанар, гарцыг тодорхойлохын тулд ашигт биетийг нээсэн бүх гаршийн эрдэслэг материалд дээжлэлт хийнэ. Үргэлжилсэн ба тасалдалтай эрдэжилттэй ордод штуфын, керний болон бөөн дээжлэлтийн аргыг хэрэглэнэ. Үүр болон судал хэлбэрээр тархсан туйлын жигд бус тархалттай тул дээж авах гол арга нь бөөн дээжлэлтийн арга юм.

Өнгөт ба эрдэнийн чулууны судалгааны ажил нь чулуулгаас дээж авах, тэдгээрийн жин хэмжээг тодорхойлох, олборлосон чулуулгийн массын хэмжээг гаргахад оршино. Нийт авах дээжийн хэмжээг өнгөт ба эрдэнийн чулууны тархалтын шинж чанараараа ижил төстэй, илүү судлагдсан бусад ордуудтай харьцуулан авч, дүн шинжилгээ хийсэн байна. 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 эзлэх хувь хэмжээг 5-10% хүртэл нэмэгдүүлнэ.

3.12. 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 судалж үзэхгүйгээр тогтооход хэцүү мана, хаш зэрэг чулуунуудын хувьд нийт дээжийн жин 10-15-аас 25-30кг 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 хамтатган судалсан байна.

Ховилон сорьцыг хэвтээ малталтанд илэрсэн биетийн хөндлөн чиглэлээр, босоо малталтанд чулуулгийн үений зузааны дагуу байрлуулан, тодорхой алхмаар авах ба энэ нь ашигт малтмалыг төрлөөр ангилан шинж чанарыг тодорхойлох боломж олгоно. Дээжийн материалыг тухай бүр бүртгэж баримтжуулна. Байгалийн илрэл дэх өнгөт ба эрдэнийн чулууны тархалтын шинж чанарыг үнэлэхэд малталт, цооногийн сорьцлолт, дээжлэлтийн үр дүнг үндэс болгоно.

3.13. Дээжлэлтийн арга, аргачлал тус бүрээр болон өнгөт чулууны үндсэн сортуудын туршилтын чанарыг системтэй хянаж, үр дүнгийн үнэн зөв, найдвартай байдлыг үнэлнэ.

Сорьцлолт, дээжлэлтийн байрлал нь ордын геологийн тогтоц, ашигт биетийн байрлалтай хэр зөв зохицож байрлаж байгаа, биетийн хил заагийг найдвартай тогтоох байдал, дээжийн хэмжээ зэрэгт тухай бүр хяналт хийж байх шаардлагатай. Дээжлэлтийн нарийвчлалд нөлөөлж буй дутагдал илэрсэн тохиолдолд дээжлэлтийг дахин хийх шаардлагатай. Сорьцлолт, дээжлэлтийн арга, аргачлалын найдвартай байдлыг холбогдох аргачилсан зөвлөмж ба зааврыг баримтлан хийсэн төлөөлөх чадамж илүү өндөртэй дээжлэлтийн аргаар болон олборлолтын үр дүнтэй харьцуулах журмаар хянаж, үнэлэн тогтооно.

Ховилон дээжийг бөөн дээжлэлтээр, керний дээжлэлтийг ойролцоох малталтын сорьцлолтой харьцуулж хянана. Түүнчлэн технологийн дээжийн шинжилгээний өгөгдлийг хяналтанд ашиглана.

Дээжлэлтийн хяналтын ажлын хэмжээ нь үр дүнд статистик боловсруулалт хийж, байнгын (системтэй) алдаа байгаа эсэх талаар үндэслэлтэй дүгнэлт гаргахад хүрэлцэхүйц байх шаардлагатай. Байнгын алдаа илэрсэн тохиолдолд залруулах итгэлцүүр хэрэглэх асуудлыг шийдвэрлэнэ.

3.14. Дээж боловсруулалтыг ижил төстэй ордуудад оновчтой хэрэглэгдсэн хувилбартай адилтган тухайн ордод зориулан (стандарт, техникийн нөхцлөөр зохицуулагдсан үйлдвэрлэлийн шаардлагын дагуу) боловсруулсан схемийн дагуу гүйцэтгэнэ. Үүний зэрэгцээ түүхий эдэд тусгай цуглуулгын болон техникийн сорт байгаа эсэхийг тодруулна.

3.15. Дээж боловсруулах ажлын 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 ижил төсөөтэй чулуулгийн ордод боловсруулан хэрэглэгдэж байгаа стандарт, техникийн нөхцлийг баримталж болно.

Өнгөт эрдэнийн чулууны тодорхой бүлэг ба төрлийн хувьд хамгийн чухал нь эрдсийн найрлага, эрдэнийн шинж чанар (өнгө, тунгалагшил, гялбаа, астеризм гэх мэт оптик үзэгдлийн нөлөө, хатуулаг, өнгөлөгдөх байдал гэх мэт)-ыг нарийн

тодорхойлох явдал юм. Эдгээр үзүүлэлтийг тодорхойлоход ашигласан багажийн нарийвчлал нь өнгөт эрдэнийн чулууны шинж чанарыг тодорхойлоход хангалттай байх учиртай.

Гадаадын 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 санамсаргүй алдааны харьцангуй дундаж квадратын алдаа нь зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтрэхгүй байх ёстой.

3.16. Сорьцолсон дээжийн чанарыг өнгөт эрдэнийн чулууны шинж чанар, хэмжээ, гарц, түүнчлэн зөвшөөрөгдөх согогийн хэмжээг (хүснэгт 2, 3) техникийн нөхцөл, үйлдвэрлэлийн стандартын шаардлагын дагуу судлах шаардлагатай.

Өнгөт эрдэнийн чулууны чанарыг лабораторид үнэлэхийн тулд дээж тус бүрээр минералоги, петрографийн судалгаа, бөөн сорьцонд 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)-ыг судлан тогтооно. 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 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 түүнтэй ижил төсөөтэй түүхий эдийн хувьд боловсруулагдан хэрэглэгдлэж байгаа стандарт болон техникийн нөхцлүүдийг ашиглах боломжтой. Өнгөт, эрдэнийн чулууны шинэ төрлийн хувьд сонгон авсан түүхий эдийн 5% орчимд нь дахин ангилалт, ялгалтын судалгаа хийнэ.

3.17. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны чанарыг эцсийн байдлаар үнэлэхийн тулд түүний гоёл чимэглэлийн болон гоёмсог шинж чанарыг хамгийн бүрэн дүүрэн харуулж чадах оновчтой аргыг сонгож чулууг боловсруулах технологийн судалгааг явуулна. Үүний тулд өнгөт эрдэнийн чулууны дээжүүдээс зүсч өнгөлсөн тусгай бэлдэцүүдийг боловсруулан чулуулгийн өнгө, бүтэц, цэвэр хэсгийн гарц, согогийн хэмжээ, өнгөлөгдөх чанарыг тодорхойлно. Ийм судалгаанд зориулан зүсч, өнгөлсөн бэлдэцүүдийн тоо хэмжээ нь судалж байгаа чулуулгийн ангилсан төрлөөс хамаарна. Зарим төрлийн өнгөт, эрдэнийн чулуун дээр (мана гартаам, нефрит, аквамарин гэх мэт) түүний гоёмсог шинжийг зохиомлоор дээшлүүлэх туршилт, судалгаа хийнэ.

3.18. Өнгөт ба эрдэнийн чулуу болон агуулагч чулуулагт цацрагжилт-эрүүл ахуйн үнэлгээ өгөх ёстой. Цацраг идэвхжил зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн тохиолдолд тухайн эрдэс чулууг ашиглах эсэх асуудлыг Монголын Эрүүл мэнд, нийгмийн хөгжлийн яамны байгууллагуудтай хэлэлцэж шийдвэрлэнэ. 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.

3.19. Өнгөт эрдэнийн чулуулгийн төрөл зүйлсийн найрлага (эрдэслэг бүрэлдэхүүн, структур, текстур, хими шинж гэх мэт), механик шинж болон гоёл чимэглэлийн шинж чанарыг судалсны үр дүнд тэдгээрийн чанар сортыг тогтоож, үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлийг сонгох үндэслэл болгоно. Түүнчлэн төрөл бүрээр (зүсэж өнгөлөх, тал дугуй өнгөлгөө, сийлбэр зэрэг) боловсруулах, мөн бусад салбарт (техникийн, эмчилгээний гэх мэт) олборлож болно. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл, сортуудыг тухайн ордод тодорхойлсон технологийн судалгааны үр дүнг үндэслэнэ.

3.20. Өнгөт ба эрдэнийн чулуу нь өвөрмөц онцлогтой ашигт малтмал болохын хувьд эрэл хайгуул, сорьцлолт, дээжлэлт, олборлолт, боловсруулалт, түүнчлэн эцсийн бүтээгдэхүүн гарах хүртэлх бүх үе шатанд дээж алдагдах, гээгдэх, солигдохоос сэргийлж хяналт шалгалт давхар явагдаж байх шаардлагатай болдог тул энэ талаар авч хэрэгжүүлсэн арга хэмжээ, үр дүнг үйл ажиллагаа тус бүрт тусгаж өгнө.

Дөрөв. Өнгөт, эрдэнийн чулууны 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. 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. 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.

4.2. Технологийн судалгааны эрдэс, чулуулгийн сорьцлолт хийн туршилтад илгээхдээ овор хэмжээгээр нь болон чанар сортоор нь ангилан савлаж тээвэрлэх замаар урьдчилан баяжуулах, эсвэл чанараар нь зэрэглэлд хуваах боломжийг заавал судлах нь зүйтэй. Өнгөт ба эрдэнийн чулууны технологийн төрөл, сортыг тогтоох технологийн сорьц нь тухайн ордоос илрүүлсэн бүх төрлийн эрдэс

чулуулгийн төрөл зүйлүүдийг хамруулсан байх ёстой тул орчин үеийн өндөр нарийвчлалтай багажаар хэмжиж дэлгэрэнгүй шинжилгээний үр дүнг тайланд тусгасан байх шаардлагатай. Сорьц тус бүр тухайн технологийн төрлийн чулууны дундаж үзүүлэлтийг төлөөлөхүйц шинж чанартай байх ёстой.

4.3. Сонгосон бүх төрлийн эрдэс чулуулгийн технологийн шинж чанарын судалгааг баяжуулалт болон боловсруулалтын оновчтой схем сонгох бэлэн бүтээгдэхүүний чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох зорилгоор явуулна. 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. Урьдчилан баяжуулах судалгаа 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.

4.4. 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, геологич-минералогийн план зураг, зүсэлт, төлөвлөгөө зохионо. Хэрэв тухайн өнгөт ба эрдэнийн чулуу нь байгальд байгаа өөрийнхөө шинж чанараараа үйлдвэрлэлийн шаардлага хангахгүй тохиолдолд түүнийг дагалдах эрдэс чулууны баяжуулах боломжийг судалж, тухайн судалгааны ажлуудыг эрх бүхий судалгааны байгууллага, компаниудаар гүйцэтгүүлэн эдийн засгийн үнэлгээ хийлгэх шаардлагатай.

4.5. Өнгөт ба эрдэнийн чулууг ялгах технологи нь энгийн хялбар, химийн бодис урвалж хэрэглэдэггүй голчлон гравитацийн баяжуулалтын аргаар явагддаг. Гэхдээ ямар ч баяжуулалтын туршилт, судалгааг явуулахаас өмнө тухайн түүхий эдийн хими, эрдсийн найрлагаас гадна онцлог технологийн шинж чанарыг орчин үеийн багажит шинжилгээний аргаар тодорхойлсон байх. Өнгөт ба эрдэнийн чулуу нь байгальд байгаа өөрийнхөө шинж чанараараа үйлдвэрлэлийн шаардлага хангахуйц тунгалагжилттай, үнэ цэнэтэй байх тохиолдолд түүнийг олборлоход шинж чанарыг нь алдагдуулахгүй байх аргыг сонгох нь зайлшгүй юм.

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 дараах үзүүлэлтүүдийг тогтооно. 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, бактерологийн 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,

5.3. Ордын инженер геологийн (геотехникийн) нөхцлийн судалгааг ордыг олборлох төслийг боловсруулахад шаардлагатай мэдээллүүдээр хангах, уулын ажлын хамгааллын нөхцлийг сайжруулах зэрэг асуудлуудыг шийдвэрлэхэд ашиглана.

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 явуулж 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 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 үзүүлэлтүүд (цацрагийн түвшин, гадаргуугийн болон газрын доорх усны найрлага, агаарын чанар, хөрс, ургамал, амьтан)-ийг тодорхойлж, төлөвлөж буй уулын үйлдвэрийг барьж байгуулснаар байгаль орчинд үзүүлэх химийн болон физик-механик 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, тухайн мэргэжлийн мэргэшсэн этгээд (байгууллага, ХХК, хувь хүн) 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.

5.6. 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.

5.7. Өндөр цацрагшилт, амьсгалын зам, уушгинд үзүүлэх сөрөг нөлөөлөл (пневмокониозоопасность), геотермийн нөхцөл болон бусад хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлэх байгалийн нөлөөллүүдийг тодорхойлж, үр дүнг боловсруулан, зөвлөмж арга аргачлал боловсруулан тайланд оруулсан байх шаардлагатай.

5.8. 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, статистикийн ба геостатистикийн аргыг багахан 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.

6.3. 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.

6.4. 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.

6.5. 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.

6.6. 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.

6.7. 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 геометрчилэлгүйгээр бүсийн ерөнхий хилээр нөөц тооцно.

- Адил төстэй ордын нөөцийг тооцоолохдоо том ордод боловсруулсан тооцооллын үзүүлэлтүүдийг жижиг ордтой шууд 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.

6.8. 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 батлагдаагүй, 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 дүнд үндэслэн хийсэн нөөцийн тооцоолол,

- Нөөц өсгөсөн талбайнуудын хил заагууд,

- Ордын хэмжээнд бүхэлд нь болон хүдрийн биетүүд, нөөцийн зэрэглэл бүрийн нөөцийн хөдөлгөөний хүснэгтүүд хийгдсэн байна.

- Олборлолт, тээвэрлэлтийн үеий хаягдал, бүтээгдэхүүний гарц, боловсруулах үеийн хаягдалд харьцуулалт хийсэн байна.

- Хассан нөөцийн хүрэн дэх өнгөт эрдэнийн чулууны нөөц, Эрдэс Баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн (ЭБМЗ) хурлаар хэлэлцэж бүртгэсэн нөөц нь гүйцээх хайгуулаар өөрчлөгдсөн өөрчлөлтийг тусгасан байна.

6.9. 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.

6.10. Геостатистик аргаар нөөц тооцоолоход хэрэглэсэн бүх анхдагч өгөгдлүүд (хайгуулын малталтуудын байрлалын координатууд, цооногийн хазайлт ба тахийлтын хэмжилтүүд, чулуулгийн хил заагийн огтлолын координатууд, сорьцлолтын 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.

6.11. 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 үзүүлэлтийг харьцуулах аргаар сонгож нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ хийнэ. Ордын нөөцийг нарийвчлан судалсан хэсэгт Боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолж ордын хэмжээнд Илрүүлсэн (P_1) зэрэглэлээр баялгийн үнэлгээ өгнө.

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

7.3. 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 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,

- 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.

8.1. 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.

8.2. 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 30% ба түүнээс илүү хэмжээгээр өссөн тохиолдолд;

-Үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээлийн үнэ мэдэгдэхүйц хэмжээгээр тогтвортой өсөж байгаа (жишигт тусгасан үнээс 30% 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.

8.3. 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

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

2. “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.

3. “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

4. Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых

/Ювелирно-поделочные камни/. Разработаны Федеральным государственным учреждением «Государственная комиссия по запасам полезных

ископаемых» (ФГУ ГКЗ) по заказу Министерства природных ресурсов Российской Федерации. Москва, 2007

Бусад материал

1. Е.Я.Киевленко. Геология самоцветов. 580 стр. Земля. 2001.
2. Ж.Лхамсүрэн, Д.Санжаадорж, Ё.Мажигсүрэн ...нар. Монгол орны өнгөт эрдэнийн чулуу. 288х. Мөнхийн үсэг. 2017 он.
3. М.И.Новгородова. Минералы Монголии. Минералогический музей им. А.Е.Ферсмана Российская Академия Наук. 351стр. Москва 2006.
4. Каминский Ф.В. Гранатовые щелочные базальтоиды района Шавар-Царам /Монголия/ и условия их образования.- Геология и геофизика, 1980. № 3. стр. 23-35.
5. Липовский Ю.О. - В Хангай за огненным камнем. Изд. Наука ЛО,1987. Ленинград. 191 с.
6. 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. с30-33. Улаанбаатар, 1987.
7. Липовский Ю.О., Серёжникова Э.В. Цветные камни. /Геологич МНР. Том III. Полезные ископаемые. Изд. Недра, Москва, 1977. с.599-621
8. Лхамсүрэн Ж., Намсрай Т., Мөнхтогтох С. Өнгөт эрдэнийн чулуу. Монголын геологи ба ашигт малтмал YII боть: Метал бус ашигт малтмал. 2 дахь хэвлэл. Улаанбаатар, 2012 “Соёмбо принтинг” ХХК хэвлэл. Хууд. 268-315.

Арав. Хавсралтууд

Хавсралт 1.

Зарим өнгөт ба эрдэнийн чулууны нэршил

Монгол	Орос	Англи	Химийн томъёо
Алмаас	Алмаз	Diamond	C
Бадмаараг	Рубин	Ruby	Al ₂ O ₃
Маргад	Изумруд	Emerald	Be ₃ Al ₂ (SiO ₃) ₆
Индраанил	Сапфир	Sapphire	Al ₂ O ₃
Александрит (Хувилгаан эрдэнэ)	Александрит	Alexandrite	BeAl ₂ O ₄
Маргадын ногоон анар (гранат)	Демантоид	Demantoid	Ca ₃ Fe ₂ (SiO ₄) ₃
Ногоон анар (гранат)	Цаворит	Tsavorite	Ca ₃ Al ₂ Si ₃ O ₁₂
Эрдэнийн шпинель	Шпинель	Spinel	MgAl ₂ O ₄
Усанбиндэръяа	Аквамарин	Aquamarine	Be ₃ Al ₂ Si ₆ O ₁₈
Молор	Топаз	Topaz	Al ₂ SiO ₄ (F,OH) ₂
Улаан ягаан турмалин	Рубеллит	Rubellite	(BO ₃) ₃ (Si,Al,B) ₆ O ₁₈ (OH,F) ₄
Олон өнгөт турмалин	Полихромный турмалин	Polychrom tourmaline	Na(Li,Al) ₃ Al ₆ [(OH) ₄] (BO ₃) ₃ Si ₆ O ₁₈]
Хөх турмалин	Индиколит	Indicolite	
Ногоон турмалин	Верделит	Green tourmaline	
Халтмар	Турмалин	Tourmaline	(Ca,K,Na)(Al,Fe,Li,Mg,Mn) ₃ (Al,Cr,Fe,V) ₆
Гэрэлтчимэд	Опал	Opal	SiO ₂ ·nH ₂ O
Шар берил	Гелиодор	Heliodor	Be ₃ Al ₂ Si ₆ O ₁₈
Ягаан берил	Морганит	Morganite	Be ₃ Al ₂ SiO ₆
Биндэръяа	Берилл	Beryl	Be ₃ Al ₂ Si ₆ O ₁₈
Хризолит	Хризолит (перидот)	Peridot	(Mg, Fe) ₂ SiO ₄
Родолит (гранат)	Родолит	Rhodolite	(Mg,Fe) ₃ Al ₂ (SiO ₄) ₃
Пироп (гранат)	Пироп	Pyrope	Mg ₃ Al ₂ (SiO ₄) ₃
Альмандин (гранат)	Альмандин	Almandine	Fe ₃ Al ₂ Si ₃ O ₁₂
Аметист (Нил ягаан болор)	Аметист	Amethyst	SiO ₂
Шар болор	Цитрин	Citrine	SiO ₂
Оюу	Берюза	Turquoise	CuAl ₆ (PO ₄) ₄ (OH) ₈ ·4H ₂ O
Номин	Лазурит	Lapis Lazuli	(Na,Ca) ₈ Al ₆ Si ₆ O ₂₄ (S,SO) ₄
Пийсүү	Жадеит	Jadeite	Na(Al,Fe ³⁺)Si ₂ O ₆
Хаш	Нефрит	Nephrite	Ca ₂ (Mg,Fe) ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂
Ногоолин	Малахит	Malachite	Cu ₂ CO ₃ (OH) ₂
Хув	Янтарь	Amber	
Ногоон мана	Хризопраз	Chrysoprase	SiO ₂
Чароит	Чароит	Charoite	K(Ca,Na) ₂ Si ₄ O ₁₀ (OH,F) •H ₂ O
Кунцит	Кунцит	Kunzite	LiAl(Si ₂ O ₆)

Монгол	Орос	Англи	Химийн томъёо
Мана	Хальцедон	Chalcedony	SiO ₂
Гартаам	Агат	Agate	SiO ₂
Замагт мана	Моох агат	Moch agate	SiO ₂
Родонит	Родонит	Rodonite	(Mn ²⁺ ,Fe ²⁺ ,Mg,Ca)SiO ₃
Усан болор	Горный хрусталь	Rock crystal	SiO ₂
Утаат болор	Дымчатый кварц	Smoky quartz	SiO ₂
Гематит	Гематит	Hematite	Fe ₂ O ₃ ,
Ягаан цахир	Розовый кварц	Rose quartz	SiO ₂
Амазонит	Амазонит	Amazonite	KAlSi ₃ O ₈
Лабрадорит	Лабрадорит	Labradorite	(Ca,Na)(Al,Si) ₄ O ₈
Саран чулуу	Лунный камень	Moonstone	(Na,K)AlSi ₃ O ₈
Санидин	Санидин	Sanidine	K(AlSi ₃ O ₈)
Цэнхэр саран чулуу	Адуляр	Moonstone	KAlSi ₃ O ₈
Наран чулуу	<i>Солнечный</i> <i>камень</i>	Sunstone	(Ca,Na)(Al,Si) ₂ Si ₂ O ₈
Кианит	Кианит	Kyanite	Al ₂ SiO ₅
Хас	Яшма	Jasper	
Чулуужсан мод	Окаменелое дерево	Petrified wood	
Кварцит	Кварцит	Quartzite	
Цахир (хадан цагаан)	Кварц	Quartz	SiO ₂
Гантиган гартаам	Мраморный оникс	Onyx marble	CaCO ₃
Галт уулын шил	Обсидиан	Obsidian	
Лиственит	Лиственит	Listwanite	
Лүнтэн	Гагат	Jet	
Офикальцит	Офикальцит	Ophicalcite	
Эрдэнийн толигор	Серпентинит	Serpentine	((Mg,Fe) ₃ Si ₂ O ₅ (OH) ₄)
Баргилт	Агальматолит	Agalmatolite	
Мяндаслаг (гипс)	Селенит	Selenite	CaSO ₄ ·2H ₂ O
Хайлуур жонш	Флюорит	Fluorite	CaF ₂

Хавсралт 2.

Өнгөт, эрдэнийн чулууны үндсэн стандартууд

ТУ 41-07-052–90	Өнгөт чулууны түүхий эд
ТУ 41-07-11–83	Экспортын нефрит
ТУ 41-01-297–77	Нефритийн блок
ОСТ 41-01-143–79	Цуглуулгад зориулсан эрдэс, чулуулаг

Стандарт, техникийн нөхцлийн дугаар 2005.01.01-ний өдрийн байдлаар авав.

Хавсралт 3.

Шаварын царамын бижирмэг ордын өнгөт чулуу
баяжуулах технологийн бүдүүвч