



МОНГОЛ УЛСЫН  
ЗАСГИЙН ГАЗАР

УУЛ УУРХАЙ  
ХҮНД ҮЙЛДВЭРИЙН ЯАМ



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

УРАН-ТОРИ | НҮҮРС | ТӨМӨР | АЛТ | ШОРООН ОРД  
ХАЙЛУУР ЖОНШ | ЗЭС | ГАЗРЫН ТОС

	UNFC-2009		CRIRSCO (minerals)	SPE-PRMS (petroleum)	
Known Deposit	Commercial Projects	On Production	Mineral Reserves	Reserves	On Production
		Approved for Development			Approved for Development
		Justified for Development			Justified for Development
	Potentially Commercial Projects	Development Pending	Mineral Resources	Contingent Resources	Development Pending
		Development On Hold			Development Unclarified or On Hold
Non-Commercial Projects	Development Unclarified	<i>Discovered Not Economic*</i>		Development Not Viable	
	Development Not Viable				
	Additional quantities in place		<i>Discovered Unrecoverable*</i>	Unrecoverable	
Potential Deposit	Exploration Projects		Exploration Results	Prospective Resources	Prospect
					Lead
					Play
	Additional quantities in place		<i>Undiscovered Unrecoverable*</i>	Unrecoverable	

Улаанбаатар хот  
2019 он

Хоёр дахь хэвлэл.

© 2023 он



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



**Adam Smith  
International**

Дэмжсэн: Австрали-Монголын эрдэс баялгийн салбарын хамтын ажиллагааны хөтөлбөр (АМЕП 2). Хөтөлбөрийг Австрали Улсын Гадаад харилцаа худалдааны яам санхүүжүүлэн, Адам Смит Интернэйшнл компани хэрэгжүүлэн ажиллав.

We are thankful for Australia-Mongolia Extractives Program Phase 2 (AMEP 2) who supported the development of this guideline. AMEP 2 is funded by the Department of Foreign Affairs and Trade of Australia and implemented by Adam Smith International.

Эмхтгэн боловсруулсан:	Д.Алтанхуяг, дэд профессор, доктор (Ph.D)
Хянан тохиолдуулсан:	Г.Ухнаа, МУ-ын гавъяат багш, доктор (Ph.D), профессор Б.Алтанзул, доктор (Ph.D)
Хэвлэлийн эхийг:	Т.Цоодолсүрэн

Хэмжээ: 176x250 мм

Хэвлэлийн хуудас: 33,25 х.х

\* Гадна хавтасны зураг: UNFC-2009 - CRIRSCO - PRMS загвар

\* Дотор нүүрний зураг: UNFC-2009 - CRIRSCO - PRMS харьцуулалт

## ГАРЧИГ

Өмнөх үг .....	4
----------------	---

### **АШИГТ МАЛТМАЛЫН БАЯЛАГ, ОРДЫН НӨӨЦИЙН АНГИЛАЛ, ЗААВАР**

1. Нийтлэг үндэслэл .....	9
2. Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал .....	9
3. Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн зэрэглэл, түүний заавар .....	10
4. Хатуу ашигт малтмалын ордын бүлэглэл .....	14
5. Ашигт малтмалын судалгааны үндсэн үе шат, зорилго, баялаг, нөөцийн зэрэглэл, эдийн засгийн үнэлгээний хамаарал .....	15

### **АШИГТ МАЛТМАЛ ЭРЭХ, ХАЙХ, АШИГЛАХ ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ ЖУРАМ**

1. Ерөнхий зүйл .....	16
2. Геологи, хайгуулын ажлын үндсэн үе шат .....	16
3. Геологи, хайгуулын ажил, түүнийг тайлагнах үндсэн зарчим .....	18
4. Ашигт малтмалыг эрэх, хайх ажлыг төлөвлөх, мэдээлэх, тайлагнах .....	18
5. Ашигт малтмалын хайгуулын ажлын төлөвлөгөө зохиох, түүнд тавигдах ерөнхий шаардлага .....	19
6. Ашигт малтмалын хайгуулын тухайн жилийн тайлан боловсруулах, түүнд тавигдах ерөнхий шаардлага .....	20
7. Ашигт малтмалын хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлангийн агуулга, түүнд тавих ерөнхий шаардлага .....	22
8. Ашигт малтмал ашиглах үйл ажиллагаанд тавигдах шаардлага .....	27
9. Ашигт малтмал ашиглалтын үед тавигдах шаардлага .....	28

### **АШИГТ МАЛТМАЛЫН БАЯЛАГ, ОРДЫН НӨӨЦИЙН АНГИЛЛЫГ ТУХАЙН ТӨРЛИЙН АШИГТ МАЛТМАЛД ХЭРЭГЛЭХ АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖ**

1. Уран, Тори .....	31
2. Нүүрс .....	95
3. Төмөр .....	155
4. Алт .....	205
5. Шороон орд .....	281
6. Хайлуур жонш .....	345
7. Зэс .....	393
8. Газрын тосны баялаг, ордын нөөцийн ангилал, зэрэглэлийг хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж .....	447

## Өмнөх үг

Зах зээлийн эдийн засгийн системд шилжин орсоноос хойш, тодруулбал 1993 оноос “Монгол Улсын хатуу ашигт малтмалын нөөцийн ангилал, геологийн судалгаа, ашигт малтмалын хайгуулын дэс дараалал” чиглэлээр сэдэвт ажлууд хэд хэдэн удаа хийгдсээр иржээ. Тухайлбал, Г.Ухнаа, С.Цэрэн-Очир, Д.Бат-Эрдэнэ, Г.Дэжидмаа, Д.Цэцэнпил, Б.Бэгзсүрэн нарын боловсруулсан Монгол Улс “Ашигт малтмалын нөөц, баялгийн ангилалын түр заавар”-ыг 1998 оноос 17 орчим жил даган мөрдсөөр ирсэн. Ашигт малтмалын ордын нөөц болон баялгийн талаарх ойлголт, түүнд тавигдах шаардлага нь цаг үе, нийгмийн өөрчлөлт, хөгжилтэй уялдан эдийн засаг, хөрөнгө оруулалт, технологийн хөгжил, байгаль орчин, хууль эрх зүй, зах зээл гэх зэрэг олон нөлөөлөх хүчин зүйлсээс хамаарч өөрчлөгдсөөр байлаа.

Үүнтэй уялдан Монгол улсын ашигт малтмалын нөөц, эрдсийн баялгийн ангиллыг шинэчлэн боловсруулах ажлыг ШУТИС-ийн Геологи, уул уурхайн сургуулийн Ашигт малтмалын хайгуулын салбарын эрдэмтэд эрхлэн гүйцэтгэж, Эрдэс баялаг, эрчим хүчний сайдын 2012 оны 022 дугаар тушаалаар “Монгол Улсын хатуу ашигт малтмалын ордын нөөц, эрдсийн баялгийн ангилал” болон “Монгол Улсын хатуу ашигт малтмалын ордын нөөц, эрдсийн баялгийн ангиллыг хэрэглэх заавар”-ыг баталсан боловч Монгол Улсын Ерөнхий сайдын 2012 оны 05 дугаар сарын 02-ны өдрийн 52 дугаар захирамжаар Засгийн газрын 2010 оны 119 дүгээр тогтоолоор баталсан “Захиргааны хэм хэмжээ тогтоосон шийдвэр гаргах журам”-ын 2.4.7 дахь заалтыг үндэслэн хууль тогтоомжид нийцээгүй шалтгаанаар хүчингүй болгосон юм.

Уул уурхайн сайдын 2012 оны 12 дугаар сарын 06-ны өдрийн 71 дүгээр тушаалаар “Монгол Улсын хатуу ашигт малтмалын нөөц, эрдсийн баялгийн ангилал”-ыг боловсронгуй болгох зорилгоор одоо мөрдөгдөж байгаа ангилал, зааврыг Олон улсын нөөцийн ангилалтай харьцуулан судлах, дүн шинжилгээ хийх, дүгнэлт, зөвлөмж гаргах Ажлын ажлын хэсгийг Б.Баатарцогт, С.Авирмэд, Г.Жамсрандорж, Д.Алтанхуяг, Д.Бат-Эрдэнэ, Ж.Цэнд-Аюуш, А.Чимиддорж гэх зэрэг мэргэжилтнүүдийг оролцуулан дахин байгуулан ажиллуулж, “Монгол Улсын хатуу ашигт малтмалын нөөц, эрдсийн баялгийн ангилал”-ыг шинэчлэн боловсруулсан юм. Харамсалтай нь энэхүү ангилалыг 2013 оны 182 дугаар тушаалаар баталсаныг Хууль зүйн яамнаас “хуулиар олгогдсон эрх хэмжээнд нийцэж байх” гэж заасантай нийцээгүй гэж үзэн эрх зүйн үндэслэлгүй байгаа тул хүчингүй болгох тухай 2013 оны 1/3615 албан тоот ирүүлж байлаа.

Ашигт малтмалын тухай хуулийн 10 дугаар зүйлийн 10.1.17-д ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, зааврыг батлахаар 2014 оны 7 дугаар сард нэмэлт орсоноор “Монгол Улсын хатуу ашигт малтмалын нөөц, эрдсийн баялгийн ангилал”-ыг мөрдөх эрх зүйн үндэслэл эцэслэн шийдвэрлэгдэж “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-

ыг Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар батлан өнөөдөр мөрдөж байна.

“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 заасан байдаг. Үүнтэй уялдуулан Уул уухай, хүнд үйлдвэрийн яамнаас энэхүү “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмжийг Монгол оронд түгээмэл тархацтай бөгөөд хайгуул, олборлолтын гол объектууд болж байгаа алт, зэс, хар тугалга-цайр, цагаан тугалга, вольфрам, молибден, шороон орд, уран, газрын тос, төмөр, хайлуур жонш, нүүрс, элс хайрга, шавар, барилгын чулуу-дайрга, карбонат чулуулаг, литий-цезий, тантал-ниоби, газрын ховор элемент, хөнгөн цагаан, мөнгө, марганец, давс, үнэт ба эрдэнийн чулуу, бал чулуу, хром, никель, кобальт, мөнгөн ус, гипс, ангидрид, тальк, фосфат, бор, бериллий, барит, асбест, цахиурлаг чулуу зэрэг 30 гаруй төрлийн ашигт малтмалаар боловсруулахаар төлөвлөж, аргачилсан зөвлөмжүүдийн агуулга ба бүтцийг тусгасан удирдамжийг ЭБМЗ-ийн 2018 оны ХХ2018-05 дугаар хуралдаанаар (Д.Алтанхуяг) хэлэлцүүлэн, сайдын 2018 оны 8 дугаар сарын 13-ны өдрийн А/195 дугаар тушаал батлагдсан болно.

Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны сайдын 2018 оны 02 дугаар сарын 05-ны өдрийн А/20 дугаар тушаалаар “Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам”-ыг батлан түүнд ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоох тухай тусгасан.

“Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж” нь ордын геологи, түүний эрэл ба хайгуулын аргачлал, нөөцийн ангиллын зэргийг иж бүрэн хамарсан байх бөгөөд дараах үндсэн бүлгүүдтэй байхаар дээрх удирдамжид заасан. Сайдын 2019 оны 10 дугаар сарын 03-ны өдрийн а/193 дугаар тушаалаар батлав. Үүнд:

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

Аргачилсан зөвлөмжийг олон улсад геологийн салбарт мөрдөж байгаа ижил, төстэй заавар, стандарттай аль болох нийцүүлэн боловсруулснаар ашигт малтмалын салбарт геологийн судалгаа, шинжилгээ, эрэл хайгуулын үйл ажиллагаа явуулж буй байгууллагад бодлогын дэмжлэг болохоос гадна салбарын хөгжил дэвшилд нөлөө үзүүлэх чухал ач холбогдолтой.

Уран, торийн хувьд Цөмийн энергийн газраас “Цөмийн болон дэвшилтэт технологи нэвтрүүлэх, цацраг идэвхт ашигт малтмал ашиглах бодлогын судалгаа” төслийн хүрээнд 2013 онд “Цацраг идэвхт ашигт малтмалын ордуудын геологийн судалгааны ажлуудын үр дүнгийн тайлан бичих заавар, арга аргачлал, стандарт боловсруулах” дэд төслийн хүрээнд ШУТИС-ийн ГУУС-ийн харьяа Эрдэс баялгийн судалгаа, геомэдээлэл, сургалтын төв (ЭБСГСТ)-ийн эрдэмтэд, Цөмийн энергийн газрын мэргэжилтнүүд хамтран боловсруулсан.

Харин нүүрсний хувьд Монгол Улсын Аж үйлдвэрийн гавъяат ажилтан, геологи-минералогийн ухааны доктор Л.Мөнхтоогоо “Нүүрс судлаачдын хүрээлэн” ТББ-ын оролцоотойгоор боловсруулсан байна. Монгол Улсад Австралийн засгийн газраас үзүүлж буй буцалтгүй тусламжийн хүрээнд Австрали-Монголын эрдэс баялгийн салбарын хамтын ажиллагааны хөтөлбөр (АМЕР)-ийн дэмжлэгээр алтны үндсэн орд, хайлуур жонш, төмөр, шороон орд, газрын тос гэсэн 5 төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмжийг ШУТИС-ийн ЭБСГСТ-д боловсруулан мэрэгжлийн байгууллагууд, тухайн төрлийн ашигт малтмалын чиглэлээр бэлтгэгдсэн мэргэшсэн болон зөвлөх зэрэгтэй геологчид, нийт геологчдоор хэд хэдэн удаа хэлэлцүүлсэн байна.

Ээсийн ордод “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж боловсруулах ажлыг Канадын засгийн газрын SESMIM төслийн дэмжлэгтэйгээр Монголын үйлдвэрлэлийн геологичдын холбоо эрхлэн гүйцэтгэсэн. Эдгээр зөвлөмжүүдийг Монгол Улсын Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн 2018, 2019 оны хуралдаанаар хэлэлцсэн.

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

Монгол Улсын ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх Аргачилсан зөвлөмжийг гүйцэтгэгчид

№	Төрөл	Боловсруулсан	Хянан тохиолдуулсан шинжээч
1	Уран, тори	Г.Ухнаа, доктор (Ph.D), Зөвлөх инженер Г.Жамсрандорж, доктор (Ph.D), Зөвлөх геологич Г.Дэжидмаа, доктор (Ph.D), Зөвлөх геологич Д.Алтанхуяг, доктор (Ph.D), Зөвлөх геологич Б.Мөнхтөр, Мэргэшсэн геологич Ү.Ганбаатар, геологич М.Буянзаяа, геологич	Б.Бат-Эрдэнэ, геологич Н.Мөнхбаатар, гидрогеологич
2	Нүүрс	Л.Мөнхтоого, доктор (Ph.D), Зөвлөх инженер	Ө.Энхтөгс, Мэргэшсэн геологич Д.Алтанхуяг, доктор (Ph.D), Зөвлөх геологич
3	Алт	Г.Дэжидмаа, доктор (Ph.D), Зөвлөх геологич О.Ганцэцэг, Мэргэшсэн геологич С.Жаргалан, доктор (Ph.D), Зөвлөх геологич	Ц.Баярсайхан, Зөвлөх геологич Д.Оюунцэцэг, доктор (Ph.D) Зөвлөх инженер, баяжуулагч Н.Буянхишиг, доктор (Ph.D), Зөвлөх инженер, гидрогеологич
4	Төмөр	Ж.Цэнд-Аюуш, Зөвлөх геологич Г.Ухнаа, доктор (Ph.D), Зөвлөх инженер П.Нарантуяа, доктор (Ph.D)	Б.Баасан, Зөвлөх геологич Д.Оюунцэцэг, доктор (Ph.D) Зөвлөх инженер, баяжуулагч Н.Буянхишиг, доктор (Ph.D), Зөвлөх инженер, гидрогеологич
5	Шороон орд	Г.Жамсрандорж, доктор (Ph.D), Зөвлөх геологич С.Цэрэн-Очир, Зөвлөх геологич Б.Алтанзул, доктор (Ph.D), Мэргэшсэн геологич	Б.Алтан-Очир, Зөвлөх геологич Д.Оюунцэцэг, доктор (Ph.D) Зөвлөх инженер, баяжуулагч Н.Буянхишиг, доктор (Ph.D), Зөвлөх инженер, гидрогеологич
6	Газрын тос	Л.Алтангэрэл, Зөвлөх инженер Д.Буян-Арвижих, доктор (PhD) Д.Алтанхуяг, доктор (Ph.D), Зөвлөх инженер	Д.Жанчив, Зөвлөх инженер Н.Буянхишиг, доктор (Ph.D), Зөвлөх инженер, гидрогеологич
7	Хайлуур жонш	Ж.Банзрагч, Зөвлөх геологич Д.Энхбаатар, Зөвлөх геологич Б.Батхишиг, доктор (Ph.D)	А.Дэлгэрсайхан, Мэргэшсэн геологич Д.Оюунцэцэг, доктор (Ph.D) Зөвлөх инженер, баяжуулагч Н.Буянхишиг, доктор (Ph.D), Зөвлөх инженер, гидрогеологич
8	Зэс	Г.Жамсрандорж, доктор (Ph.D), Зөвлөх геологич С.Жаргалан, доктор (Ph.D), Зөвлөх геологич Б.Мөнхбат, Мэргэшсэн геологич Б.Энхжаргал, доктор (Ph.D) Г.Алтанхуяг, Мэргэшсэн геологич Хөндлөнгийн зөвлөх: Т.Отгонбаяр, С.Мөнхбадрах	Ж.Сүх-Очир, Мэргэшсэн геологич М.Дамдинсүрэн, Мэргэшсэн геологич, Ц.Түдэв, доктор (Ph.D), Зөвлөх инженер, геофизикч

Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмжийн редакцийн зөвлөлд: Б.Мөнхтөр (редакцын зөвлөлийн ахлагч, УУХҮЯ-ны Геологи, уул уурхайн бодлогын хэрэгжилтийг зохицуулах газрын дарга, мэргэшсэн геологич), Г.Ухнаа (профессор, доктор (Ph.D), ШУТИС. Геологи, уул уурхайн сургууль, Зөвлөх геологич), Г.Дэжидмаа (доктор (Ph.D), Зөвлөх геологич), Г.Жамсрандорж (доктор (Ph.D), Зөвлөх геологич), Л.Алтангэрэл (Зөвлөх инженер), Д.Алтанхуяг (нарийн бичгийн дарга, дэд профессор, доктор (Ph.D), УУХҮЯ-ны Стратеги бодлого, төлөвлөлтийн газрын ахлах шинжээч, Зөвлөх геологич) нар ажиллажээ.

Монгол Улсад Геологийн алба байгуулагдсаны түүхэн 80 жилийн ойн босгон дээр “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг Монгол орны эдийн засаг, Геологи, уул уурхайн салбарт тэргүүлэх ач холбогдолтой байгаа алт, зэс, төмөр, нүүрс, уран-тори, хайлуур жонш, шороон орд, газрын тос зэрэг 8 төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмжийг боловсруулан та бүхний хэрэгцээнд зориулж байгааг хүлээн авч үйл ажиллагаандаа ашиглах боломжтой боллоо.

Энэхүү зөвлөмжийг сайжруулах аливаа саналыг хүлээн авахад таатай хандах ба цаашид бусад ашигт малтмалын төрлөөр “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмжүүд боловсруулагдах бөгөөд зөвлөмжүүдтэй холбогдох саналыг Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яам, болон Ашигт малтмал, газрын тосны газарт тогтмол ирүүлж байхыг ашигт малтмалын хайгуул, олборлолтын үйл ажиллагаа эрхлэгчид, Геологи, уул уурхайн мэргэжлийн байгууллагууд, нийт геологичиддоо уриалж байна.

УУХҮЯ-ны Стратеги бодлого, төлөвлөлтийн газрын  
ахлах шинжээч Д.Алтанхуяг



## **АШИГТ МАЛТМАЛЫН БАЯЛАГ, ОРДЫН НӨӨЦИЙН АНГИЛАЛ, ЗААВАР**

### **Нэг.Нийтлэг үндэслэл**

1.1.Монгол Улсын нутаг дэвсгэрт гүйцэтгэсэн геологийн судалгаа, хайгуулын ажлын үр дүнд тогтоогдсон ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг энэхүү ангилал, зааврын дагуу тодорхойлно.

1.2.Геологи, хайгуулын судалгааг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй, үе шаттайгаар гүйцэтгэх зарчмыг баримтлан ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тодорхойлж тайлагнана.

1.3.Энэхүү ангилал нь геологи хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланд ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг үнэн зөв тодорхойлох үндсэн зөвлөмж болж үүний дагуу тодорхойлсон ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөц нь хөрөнгө оруулалтын үндэслэл байж болно.

1.4.Ашигт малтмалын орд, хүдрийн биетийн нийлмэл байдлыг харгалзан бүлэглэж, геологи, эрэл, хайгуулын ажлын судалгааны түвшингээр зэрэглэн, уул техник, баяжуулалт-боловсруулалт, эдийн засаг, зах зээл, хууль эрх зүй, байгаль орчин, нийгэм, төрийн гэх зэрэг нөлөөлөх хүчин зүйлсэд үндэслэн ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг ангилна.

### **Хоёр.Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал**

2.1.Ашигт малтмалын орд, илрэл, талбай, хүдрийн дүүрэгт явуулсан геологи, эрэл, хайгуулын ажлын судалгааны түвшингээс хамааруулж тогтоогдсон эрдсийн хуримтлалыг ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөц гэж ангилна.

2.1.1.“ашигт малтмалын баялаг” гэж Ашигт малтмалын тухай хуулийн 4 дүгээр зүйлийн 4.1.24 дүгээр заалтаар тодорхойлсон “геологийн зураглал, сэдэвчилсэн судалгаа, эрэл, хайгуулын ажлаар ашигт малтмалын тоо хэмжээ, хэлбэр, агуулга, эрдсийн бүрэлдэхүүн, эдийн засгийн ач холбогдол нь нарийвчлан үнэлэгдээгүй эрдсийн хуримтлалын хэсгийг”,

2.1.2.“ашигт малтмалын ордын нөөц” гэж Ашигт малтмалын тухай хуулийн 4 дүгээр зүйлийн 4.1.25 дугаар заалтаар тодорхойлсон “хайгуулын ажлаар ашигт малтмалын тоо хэмжээ, хэлбэр, агуулга, эрдсийн бүрэлдэхүүн нь нарийвчлан тогтоогдсон, үйлдвэрийн аргаар олборлох боломжтой, эдийн засгийн үр ашигтай, баяжуулах технологи, олборлолтын уул техникийн нөхцөл нь тодорхойлогдсон ашигт малтмалын баялгийн хэсгийг” ойлгоно.

2.2.Ашигт малтмалын ордын нөөцийг нөлөөлөх хүчин зүйлсээс хамааруулж геологийн нөөц, үйлдвэрлэлийн нөөц гэж ангилна.

2.3.Техник-эдийн засгийн үнэлгээ хийгдсэн боловч, уул техник, баяжуулалт-боловсруулалт, эдийн засаг, зах зээл, хууль эрх зүй, байгаль орчин, нийгэм, төрийн гэх зэрэг нөлөөлөх хүчин зүйлс нь эцэслэн техник-эдийн засгийн үндэслэлээр тооцоологдоогүй ордын нөөцийг геологийн нөөцөд хамааруулна.

2.4.Геологийн баттай (А), бодитой (В), боломжтой (С-III, IV бүлэг) нөөцөд тулгуурлан ордыг ашиглах техник эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулах боломжтой. Үүний үр дүнд ордын нөөцийг бүхэлд нь буюу хэсэгчлэн олборлож болох уурхайн хил хязгаар дотор орших, хаягдал бохирдлыг тооцоолсон эдийн засгийн хувьд үр ашигтай нөөцийг батлагдсан (А'), магадласан (В') үйлдвэрлэлийн нөөц гэнэ.

### **Гурав.Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн зэрэглэл, түүний заавар**

3.1.Хатуу ашигт малтмалын ордын үйлдвэрлэлийн нөөцийг батлагдсан (А'), магадласан (В') зэрэглэлд ангилна.

3.1.1.Батлагдсан үйлдвэрлэлийн нөөц (А') нь дараах шаардлагыг хангасан байна. Үүнд: 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.

3.1.2.Магадласан үйлдвэрлэлийн нөөц (В') нь дараах шаардлагыг хангасан байна. Үүнд: 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.

3.2.Ордын геологийн нөөцийг баттай, бодитой, боломжтой зэрэглэлд ангилан баттай нөөцийг "А", бодитой нөөцийг "В", боломжтой нөөцийг "С" үсгээр тэмдэглэнэ.

3.2.1.Баттай (А) геологийн нөөц нь дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

3.2.1.1.Хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцлийг нарийвчлан тодорхойлсон, дотоод бүтцийн өөрчлөлтийн зүй тогтлыг тогтоосон, хүдрийн биет дэх хоосон чулуулаг болон кондицийн бус хүдэржилттэй хэсгүүдийг ялгаж хүрээлсэн, атираашилд орсон байдал, хагарлуудын байрлал, тэдгээрийн шилжилтийн чиглэл ба далайц нь тогтоогдсон байна.

3.2.1.2.Ашигт бүрдвэрийн агуулга, ашигт малтмалын биетийн зузаан зэрэг хүдрийн биетийн нийлмэл байдлыг илэрхийлэгч аль нэгэн гол үзүүлэлтийн хувиран өөрчлөлт, тасралтгүй үргэлжлэх чанарыг орон зайн гурван чиглэлд найдвартай түвшинд тогтоосон байна.

3.2.1.3.Ашигт малтмалын байгалийн төрлүүд нь тогтоогдсон, технологийн төрөл ба сортууд нь ялгагдаж хүрээлэгдсэн, ашигт малтмалын чанар ба хүдрийн бодисын найрлагыг тогтоосон байна.

3.2.1.4.Үндсэн ба дагалдах ашигт малтмал, түүнд агуулагдаж байгаа үйлдвэрийн аргаар ялган ашиглаж болох ашигт бүрдвэрүүдийг иж бүрэн авч ашиглах технологийн оновчтой бүдүүвчийг сонгон авч, ашигт малтмалын олборлох, боловсруулах үйлдвэрийн зураг төслийг зохиох нөхцлийг бүрэн хангах түвшинд ашигт малтмалын хүдэр боловсруулах технологийг нарийвчлан судалж анхдагч баримтыг бүрдүүлсэн байна.

3.2.1.5.Ашигт малтмал, баяжмал болон эцсийн бүтээгдэхүүн дэх ашигтай ба хортой хольцын агуулга, орших нөхцөл, тархалтыг судалж тогтоосон байна.

3.2.1.6.Баттай нөөцийн хил заагийг цооног болон малталтаар хязгаарлан, сорьцлолтын үр дүнд тулгуурлан, техник-эдийн засгийн тооцоогоор үндэслэсэн кондицийн дагуу тогтоосон байна.

3.2.2.Бодитой (В) геологийн нөөц нь дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

3.2.2.1.Ашигт малтмалын хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцлийг тодорхойлсон, дотоод бүтцийн өөрчлөлтийг тогтоосон, биет дэх хоосон чулуулаг ба кондицийн бус хүдэртэй хэсгийг ялгаж хүрээлсэн, атираашилд автсан байдал, томоохон хагарлуудын байрлал, тэдгээрийн шилжилтийн чиглэл ба далайц тодорхойлсон байна.

3.2.2.2.Ашигт бүрдвэрийн агуулга, хүдрийн биетийн зузаан зэрэг хүдрийн биетийн нийлмэл байдлыг илэрхийлэгч аль нэгэн гол үзүүлэлтийн хувиран өөрчлөлт, тасралтгүй үргэлжлэх чанарыг орон зайн гурван чиглэлд боломжийн түвшинд үнэлсэн байна.

3.2.2.3. Хүдрийн байгалийн төрлүүдийг тодорхойлсон, технологийн төрөл ба сортуудыг ялгаж, хүрээлсэн байна. Ашигт малтмалын технологийн төрөл ба сортуудыг ялгаж хүрээлэх боломжгүй нөхцөлд тэдгээрийн орон зайн байршлын зүй тогтлыг тодорхойлж, технологийн төрөл ба сортуудын тоон харьцааг тогтоосон байна.

3.2.2.4. Үндсэн ба дагалдах ашигт малтмал, түүнд агуулагдаж байгаа үйлдвэрийн аргаар ялган ашиглаж болох ашигт бүрдвэрүүдийг иж бүрэн авч ашиглах технологийн оновчтой бүдүүвчийг сонгон авч, ашигт малтмалын олборлох, боловсруулах үйлдвэрийн зураг төслийг зохиох нөхцлийг хангах түвшинд ашигт малтмалын хүдэр боловсруулах технологийг нарийвчлан судалж, анхдагч баримтыг бүрдүүлсэн байна.

3.2.2.5. Ашигт малтмалын хүдэр, баяжмал болон эцсийн бүтээгдэхүүн дэх ашигтай ба хортой хольцын агуулга, орших нөхцөл, тархалтыг судалж тогтоосон байна.

3.2.2.6. Бодитой нөөцийн хил заагийг сорьцын шинжилгээний дүнд тулгуурлан, техник-эдийн засгийн урьдчилсан тооцоогоор үндэслэсэн кондицийн дагуу малталт ба цооногуудаар хязгаарлан тогтоохын зэрэгцээ геологи, геофизик, геохимийн шалгууруудаар баталгаажсан тохиолдолд хязгаартай экстраполяцын шугамаар хийж болно.

3.2.3. Боломжтой (С) геологийн нөөц нь дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

3.2.3.1. Хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцөл үндсэндээ тодорхойлогдсон, дотоод бүтцийн гол онцлог шинжүүдийг тайлбарласан, томоохон хагарлуудын байрлал, тэдгээрийн шилжилтийн чиглэл ба далайцыг урьдчилан судалсан байна.

3.2.3.2. Ашигт бүрдвэрийн тархалт, хүдрийн биетийн зузаан зэрэг хүдрийн биетийн бүтцийн нийлмэл байдлыг илэрхийлэгч аль нэгэн гол үзүүлэлтийн хувиран өөрчлөлт, тасралтгүй үргэлжлэх чанарыг орон зайнд судалсан байна.

3.2.3.3. Хүдрийн байгалийн ба технологийн төрөл, сортууд тодорхойлогдсон, тэдгээрийн орон зайн байршлын ерөнхий зүй тогтол ба тоон харьцаа нь судлагдсан байна.

3.2.3.4. Хүдэр боловсруулах технологийн шинж чанарыг цөөн тооны сорьцын лабораторийн шинжилгээ, туршилтаар судалсан эсвэл уг ордын илүү нарийвчлалтай судалсан хэсэг болон түүнтэй ижил төстэй бусад ордын үзүүлэлтүүдтэй харьцуулах замаар тодорхойлсон байна.

3.2.3.5. Ашигт малтмалын хүдэр, баяжмал болон эцсийн бүтээгдэхүүн дэх ашигтай ба хортой хольцын агуулга, орших нөхцөл, тархалтыг урьдчилан судалсан байна.

3.2.3.6. Боломжтой нөөцийн хил хязгаарыг техник эдийн засгийн урдчилсан тооцоогоор үндэслэх буюу адил төстэй ордтой жиших аргаар тодорхойлсон кондицийн үзүүлэлтийн дагуу малталт, цооногийн болон байгалийн гаршийн сорьцлолтын дүнд тулгуурлан тогтоохын зэрэгцээ геологи, геофизик, геохимийн гажил, шалгуураар давхар баталгаажсан нөхцөлд экстраполяцын аргаар хязгаарлаж болно.

3.3. Хатуу ашигт малтмалын баялгийг илрүүлсэн ( $P_1$ ), баримжаалсан ( $P_2$ ), таамагласан ( $P_3$ ) баялаг гэж тус тус ангилна.

3.3.1. Илрүүлсэн баялаг ( $P_1$ )-ийн үнэлгээг эрэл, эрэл-үнэлгээний ажлаар ашигт малтмалын илрэлд болон хайгуул хийсэн ордын нөөцийг тооцоолсон хэсгийн гүнд болон захын хэсгүүдэд өгнө. Илрүүлсэн баялаг ( $P_1$ )-ийн үнэлгээнд хүдэржсэн бүсийн хил хүрээг хүдэржилт бүхий геологийн структурын хүрээнд болон хайгуул хийгдсэн нөөцүүдийн захаас экстраполяцын аргаар тогтооно. Үүнд мөн геофизик, геохимийн судалгаа, ашигт малтмалын тархах талбай болон гүний талаар хийсэн структурийн, литологийн, стратиграфийн судалгааны үр дүнг ашиглана. Хүдрийн чанар, тоо хэмжээний үнэлгээнд хүдрийн биетийн гарш болон цөөн тооны малталт, цооногийн сорьцлолтын үр дүнг ашиглахын зэрэгцээ түүнтэй гарал үүслийн болон формацын төрлөөр адил төсөөтэй, хайгуул хийсэн ордын үзүүлэлтүүдийг харьцуулан, адилтгах замаар үнэлгээ өгч болно.

3.3.2. Баримжаалсан баялаг ( $P_2$ )-ийн үнэлгээг том масштабын геологийн зураглал, эрлийн ажлын шатанд илрүүлсэн ашигт малтмалын илрэл, хүдрийн бүсэд хийсэн геологи-структурийн судалгаа, үүссэн геологийн орчин нь зарим цооног ба малталтаар баталгаажсан геофизик, геохимийн гажил дээр тулгуурлан эрлийн шалгуур, шинж тэмдэг бүхий геологийн структурын хүрээнд хийнэ. Ашигт малтмалын чанар, тоо хэмжээний үнэлгээнд цөөн тооны сорьцлолтын үр дүнг ашиглахын зэрэгцээ түүнтэй гарал үүслийн болон формацын төрлөөр адил, хайгуул хийсэн ордын үзүүлэлтүүдийг харьцуулан, адилтгах журмаар үнэлгээ өгсөн байж болно.

3.3.3. Таамагласан баялаг ( $P_3$ )-ийн үнэлгээг том масштабын геологийн зураглалын ажлаар болон агаар, сансрын зургийн тайлал хийх явцад тогтоогдсон эрлийн шалгуурууд, металлогенийн болон структурийн геологийн судалгаа, геофизик, геохимийн региональ судалгааны өгөгдлийн тайлал зэрэг онолын судалгаанд суурилан ашигт малтмал

илрүүлэх потенциал боломжийг харгалзан, хүдрийн сав газар, хүдрийн дүүрэг, хүдрийн талбай, хүдрийн зангилааны хэмжээнд өгнө. Мөн таамагласан баялаг ( $P_3$ )-ийн үнэлгээг судалгааны талбайд илрүүлэгдэх магадлалтай ашигт малтмалын ордтой адил төрлийн орд бүхий хүдрийн дүүрэг, талбай, сав газруудтай харьцуулах замаар өгч болно.

3.4.Үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой дагалдах бүрдвэрийн нөөцийг үндсэн ашигт бүрдвэрийн нөөц тооцоолсон хил хүрээнд судлагдсан байдал, тархалтын шинж чанар, орших хэлбэрт нь үндэслэн холбогдох ангиллаар нь ялгаж тооцоолно.

3.5.Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг программ хангамжаар тооцоолж үнэлэх нөхцөлд геостатистикийн судалгаанд үндэслэн тухайн үзүүлэлтийн нөлөөллийг үндэслэн нөөц, баялгийн хил заагийг тогтоож болно.

3.6.Баялгийн үнэлгээг цогцолбороор буюу харьцуулж байгаа ордын ашигт малтмалын чанар, хүдэр боловсруулах технологид тавьж байгаа шаардлага, түүний хөгжлийн хандлагыг харгалзан үзэж өгнө.

3.7.Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн зэрэглэл, ангилалыг тухайн төрлийн ашигт малтмалын онцлогт тулгуурлан гаргасан зааварт нийцүүлж болно.

### **Дөрөв.Хатуу ашигт малтмалын ордын бүлэглэл**

4.1.Ордын геологийн тогтоцын онцлог, хүдрийн биетийн үндсэн үзүүлэлтүүд /агуулга, зузаан г.м/ түүнчлэн ордод эрэл үнэлгээ, хайгуулын ажлыг явуулах цаг хугацаа, хүч хөрөнгө зэрэг эдийн засгийн үзүүлэлтийг харгалзан ашигт малтмалын орд түүний хэсгийг дараах байдлаар бүлэглэж болно. Үүнд:

4.1.1.I-бүлэг. Энд нөөцийн ихэнх хэсгийг агуулсан ашигт малтмалын биет нь эвдрээгүй буюу эвдрэлд бага автсан байхаас гадна, биетийн дотоод тогтоц, чанар, зузааны хувьд өөрчлөлт багатай, үндсэн ашигт бүрэлдэхүүн нь маш жигд тархсан, геологийн энгийн тогтоцтой ордуудыг хамааруулна. Ийм орд буюу түүний хэсэгт нөөцийг баттай хүртэл зэрэглэлээр тогтооно.

4.1.2.II-бүлэг. Ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц, чанарын хувьд өөрчлөлттэй, эвдрэлд нэрвэгдсэн, эсвэл үндсэн ашигт бүрэлдэхүүний тархалт нь жигд бус, геологийн тогтоц төвөгтэй эсвэл геологийн энгийн тогтоцтой боловч, олборлох нөхцөл хүнд ордуудыг хамааруулна. Хайгуулын үед энэ бүлгийн ордод ихэнх нөөцийг бодитой хүртэл зэрэглэлээр тогтооно.

4.1.3.III-бүлэг. Ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц огцом өөрчлөлттэй. Эвдрэлд хүчтэй нэрвэгдсэн, чанарын хувьд их өөрчлөлттэй, үндсэн ашигтай бүрэлдэхүүний тархалт нь нэлэнхүйдээ жигд бус, маш

нийлмэл тогтоц бүхий ордыг энэ бүлэгт хамааруулна. Ордын нөөцийг бодитой болон боломжтой зэрэглэлээр тогтооно.

4.1.4.IV-бүлэг. Ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц түүнчлэн чанарын хувьд маш огцом өөрчлөлттэй, үндсэн бүрэлдэхүүний тархалт маш жигд бус, геологийн маш нийлмэл тогтоц бүхий ордыг хамааруулна. Ордын нөөцийг боломжтой зэрэглэлээр тогтооно.

**Тав.Ашигт малтмалын судалгааны үндсэн үе шат, зорилго, баялаг, нөөцийн зэрэглэл, эдийн засгийн үнэлгээний хамаарал**

Ашигт малтмалын судалгааны үндсэн үе шат, нарийвчлал	Судалгааны зорилго, объект	Нөөц, баялгийн үнэлгээ			Эдийн засгийн үнэлгээний төрөл
		Нөөц, баялгийн ангилал ба зэрэглэлийн төрөл			
		Баялгийн төрөл	Нөөц, баялгийн зэрэглэл	Тэмдэглэгээ	
Геологийн судалгаа	Геологийн тогтоц, эрдэсжсэн цэг, илрэлийг судлах		Таамагласан Баримжаалсан	P <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	Геологийн үнэлгээ
Эрэл	Ашигт малтмалын илрэлд хайгуулын ажил явуулах, талбайг ялгах	Үнэлсэн нөөц, баялаг	Илрүүлсэн	P <sub>1</sub> (C)	(Ашигт малтмалын баялгийн геологи-эдийн засгийн үнэлгээ)
Хайгуул	Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоох	Геологийн нөөц	Боломжтой Бодитой Баттай	C B A	Урьдчилсан техник-эдийн засгийн үнэлгээ
	Орд, уурхайд ашиглалтын нөөцийг нарийвчлан тогтоох	Үйлдвэрлэлийн нөөц	Магадласан Батлагдсан	B' (C-III, IV бүлэг) A'	Техник-эдийн засгийн үндэслэл, зураг төсөл

\* Тайлбар: Дээрх хүснэгтэд Таамагласан баялаг - P<sub>3</sub>, Баримжаалсан баялаг - P<sub>2</sub> болохыг залруулсан болно.

## **АШИГТ МАЛТМАЛ ЭРЭХ, ХАЙХ, АШИГЛАХ ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ ЖУРАМ**

### **Нэг.Ерөнхий зүйл**

1.1.Монгол Улсын нутаг дэвсгэрт ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах зорилгоор геологи, хайгуул, ашиглалтын үйл ажиллагааг явуулахдаа Газрын хэвлийн тухай, Ашигт малтмалын тухай, Түгээмэл тархацтай ашигт малтмалын тухай, Аж ахуйн үйл ажиллагааны тусгай зөвшөөрлийн тухай хууль, бусад хууль тогтоомж болон энэхүү журмыг мөрдлөг болгоно.

1.2.Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах ажлын зорилго нь улсын болон хувийн хөрөнгөөр геологийн судалгааны ажил хийх эрх бүхий талбайд геологийн тогтоцыг нарийвчлан судлан эрдсийн баялаг, ордын нөөцийг тодорхойлох, тогтоосон нөөцийг хаягдал, бохирдол багатай, байгаль орчинд сөрөг нөлөөлөл багатайгаар эдийн засгийн үр ашигтайгаар иж бүрэн ашиглах замаар нийгэм, эдийн засагт эерэг нөлөө үзүүлэхэд оршино.

1.3.Геологи, хайгуулын ажлыг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй, оновчтой явуулах үүднээс геологийн судалгаа, эрлийн ажил, ашигт малтмалын ордын хайгуул гэсэн дэс дарааллаар гүйцэтгэнэ.

1.4.Ашиглалтын ажлыг ашиглалтын өрөмдлөг, тэсэлгээ, олборлолт, баяжуулалт, боловсруулалт, борлуулалт гэсэн дэс дарааллаар гүйцэтгэнэ. Хэрэв ашигт малтмалын ордын онцлогоос хамаарч ашиглалтын ажлыг дээрх дэс дарааллаар гүйцэтгэх боломжгүй бол төрийн захиргааны байгууллагатай тохиролцсоны үндсэн дээр дэс дарааллыг тогтоож болно.

1.5.Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны үр дүнгийн мэдээллийг Ашигт малтмалын тухай хуулийн 10 дугаар зүйлийн 10.1.15 дах заалтад заасан журмын дагуу ашигт малтмалын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь төрийн захиргааны байгууллагад хүргүүлнэ.

1.6.Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөр хэлэлцэгдэж дүгнэлт гаргуулсан ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг Монгол Улсын Ашигт малтмалын нэгдсэн санд бүртгэж, түүний хөдөлгөөнийг холбогдох заавар, стандартын дагуу жил бүр геологийн асуудал хариуцсан төрийн захиргааны байгууллага хөтөлнө.

### **Хоёр.Геологи, хайгуулын ажлын үндсэн үе шат**

2.1.Талбайн геологийн тогтоц ба структур, ашигт малтмалын тархалт, түүний зүй тогтолыг судлах зорилготой холбогдох масштабын геологийн зураглал, ерөнхий эрэл, сэдэвчилсэн судалгааг геологийн судалгаа гэх бөгөөд үүний үр дүнд тогтоогдсон тодорхой төрлийн ашигт малтмалын илрэлийг баялгийн түвшинд (Р) үнэлнэ. Геологийн судалгааны ажлыг холбогдох зааврын дагуу гүйцэтгэнэ.



2.2.Эрлийн ажлын хүрээнд ашигт малтмалын хуримтлал бүхий талбайг ялгах, түүний хэтийн төлөвийг тодорхойлж, цаашид хайгуулын ажил хийх эсэхийг тодорхойлох, эдийн засгийн ач холбогдлыг урьдчилан үнэлэхэд оршино. Энэ шатанд ашигт малтмалын илрэл, хүдрийн талбай, зангилаа зэрэг тодорхой талбайн хэмжээнд оновчтой масштабаар геологи, ашигт малтмалын болон бусад зургийг зохионо.

2.2.1.Эрлийн талбайд эрлийн маршрут, геохими болон геофизикийн ажлыг дагалдах дээжлэлт, сорьцлолтын хамт явуулж, геологи, структурын болон бусад шаардлагатай зургуудыг зохиож, ашигт малтмалын биетийн тархалтыг судлах зорилгоор цөөн тооны гадаргуугийн уулын малталт, өрөмдлөгийн ажлыг гүйцэтгэж, эрдэс, геохимийн сарнилын хүрээ, геофизикийн гажлыг судалсан байна.

2.2.2.Эрлийн ажлын үр дүнд тухайн ашигт малтмалын геологийн төрлийг тодруулж, нөөц эсвэл баялгийг (С болон Р<sub>1</sub>) үнэлж, геологийн урьдчилсан үнэлгээ хийж, тухайн ашигт малтмалын хайгуулын ажлын ач холбогдлыг тусгасан тайланг боловсруулж, орд хайгуулын ажил хийх үндэслэлийг тодорхойлсон байна. Тайланд тухайн ашигт малтмалын эдийн засгийн үнэлгээг тусгаж болно.

2.3.Ашигт малтмалын ордын хайгуулын ажил нь ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоон ашиглалтад бэлтгэх зорилготой.

2.3.1.Ордын геологийн судлагдсан байдал, нөөц баялгийн зэрэглэл, ашигт малтмалын технологийн шинж чанар, эрдэс - бодисын бүрэлдэхүүн, чанарын хяналт бүхий сорьцлолт, лабораторийн судалгааны үр дүн, гидрогеологи, инженер-геологи, геоэкологи болон олборлох уул техникийн нөхцөл зэргийг ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллын шаардлагын түвшинд судалж тогтоосон байна.

2.3.2.Ашигт малтмалын ордыг ашиглахад шаардлагатай ахуйн болон үйлдвэрийн усны эх үүсвэр, түүний хангамжийг судлах, мөн ирээдүйн уурхайн үйлдвэрт шаардлагатай барилгын материалын үйлдвэрийн түүхий эдийн талаар зохих судалгааг хийсэн байна.

2.3.3.Ашигт малтмалын геологийн нөөцөд үндэслэж ордыг ашиглах төслийн урьдчилсан геологи-эдийн засгийн үнэлгээ өгсөн байна.

2.4.Олборлолтын явцад хийх ордын ашиглалтын хайгуулын ажил нь олборлолтын ажлын төлөвлөлт, нөөцийн зэрэглэл өсгөх, хяналт, хөдөлгөөн хийх, хүдрийн биетийн хил хязгаар, тогтоц, байрших нөхцөл, нөөцийн хэмжээ, чанар болон гидрогеологи, уул техникийн нөхцөлийг нарийвчлан тодорхойлж тогтоох зорилготой.

2.5.Хайгуулын ажлын дүнд тогтоосон ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг шинжээчээр дүгнэлт гаргуулсны үндсэн дээр геологийн асуудал эрхэлсэн

төрийн захиргааны байгууллагын холбогдох нэгж хяналт тавьж зөвшөөрсөн хариу өгсөн тохиолдолд Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөр хэлэлцүүлэн холбогдох дүгнэлтийг гаргуулна.

### **Гурав.Геологи, хайгуулын ажил, түүнийг тайлагнах үндсэн зарчим**

3.1.Геологи, хайгуулын ажлын судалгаанд дараах зарчмуудыг баримтална.  
Үүнд:

3.1.1.Геологи, хайгуулын ажил нь шинжлэх ухааны үндэслэлтэй, бодитой, иж бүрэн хийгдсэн байх;

3.1.2.Геологи, хайгуулын ажлыг мэргэжлийн боловсон хүчин гүйцэтгэх бөгөөдхуулийн этгээд нь геологийн судалгаа, хайгуул, гидрогеологи, өрөмдлөг, геофизик, лабораторийн судалгааны ажил явуулах эрх бүхий байгууллага байх;

3.1.3.Ашигт малтмалын орд, илрэлийг бүрэн судалж, ордод эдийн засгийн үнэлгээ өгсөн байх;

3.1.4.Байгаль орчин, хөдөлмөр, эрүүл ахуйн аюулгүй ажиллагааны дүрэм, журам, стандартыг мөрдлөг болгодог байх;

### **Дөрөв.Ашигт малтмалыг эрэх, хайх ажлыг төлөвлөх, мэдээлэх, тайлагнах**

4.1.Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь Ашигт малтмалын тухай хуулийн 48 дугаар зүйлд заасан мэдээ, төлөвлөгөө, тайланг гаргаж, геологи, хайгуулын асуудал хариуцсан төрийн захиргааны байгууллага болон мэргэжлийн хяналтын албанд хүргүүлнэ.

4.1.1.Улсын төсвийн хөрөнгөөр гүйцэтгэж байгаа геологийн судалгааны ажлыг гүйцэтгэгч хуулийн этгээд нь тухайн жилийн ажлын төсөл, төсвийн тодотголыг Төрийн захиргааны байгууллагын холбогдох нэгжээр хянуулсны үндсэн дээр Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөр тухайн жилд багтаан хэлэлцүүлж, холбогдох дүгнэлтийг гаргуулна. Харин ажлын үр дүнгийн тайланг Монголын стратиграфийн комиссын дүгнэлт, Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөс томилсон шинжээчээр шүүмж хийлгүүлсний үндсэн дээр Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөр хэлэлцүүлэн холбогдох дүгнэлтийг гаргуулна. Үр дүнгийн тайлангийн боловсруулалтын явц болон Эрдэс баялгийн зөвлөлөөр хэлэлцүүлэх хүртэлх үйл ажиллагаанд төрийн захиргааны байгууллагын холбогдох нэгж байнгын хяналт тавина.

4.1.2.Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь энэхүү журмын 5, 6, 7 дах зүйлд заасан ерөнхий шаардлагад нийцүүлэн төрийн захиргааны байгууллагаас гаргасан зааврын дагуу тухайн жилийн төлөвлөгөө, тайлан, хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланг Ашигт малтмалын

тухай хуулийн 48 дугаар зүйлийн 48.3 ба 48.4 дэх зүйлд нийцүүлэн боловсруулж, тайлагнана.

4.1.3.Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчээс боловсруулж ирүүлэх эрэл, хайгуулын ажлын тухайн жилийн төлөвлөгөө, тайлан нь Ашигт малтмалын тухай хуулийн 48 дугаар зүйл болон хайгуулын ажлын зардлын доод хэмжээг хангасан байна.

4.1.4.Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь Ашигт малтмалын хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланг Ашигт малтмалын тухай хуулийн 48 дугаар зүйлийн 48.3 дах хэсэгт нийцүүлэн боловсруулж, төрийн захиргааны байгууллагад хүлээлгэн өгнө.

4.2.Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь Газрын хэвлийн тухай хуулийн 22 дугаар зүйлийн 22.7 дах хэсэгт заасан шаардлагыг хангаж, ажиллана.

4.3.Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөл нь тухайн хайгуулын ажил, тайланд шинжээч томилон дүгнэлт гаргуулсны үндсэн дээр хэлэлцэж, ашигт малтмалын нөөц, тайланд дүгнэлт, зөвлөмж гаргана. Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн дүгнэлт, зөвлөмжийг үндэслэн эрх бүхий байгууллага нь ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг Монгол Улсын ашигт малтмалын нэгдсэн бүртгэлд бүртгэх тухай шийдвэр гаргана.

4.4.Геологийн судалгаа, эрэл, хайгуулын ажлын мэдээ, төлөвлөгөө, тайлан болон түүнд хавсаргах зургуудад хурдас чулуулгийг Монголын литостратиграфийн кодексийн дагуу ангилж, түүний бичиглэлийг үйлдсэн байна. Хайгуулын ажлаар тогтоосон ашигт малтмалын нөөцийн тооцооллыг хийхдээ Монгол Улсад хүчин төгөлдөр үйлчилж байгаа “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтлан гүйцэтгэнэ.

4.5.Хайгуулын ажлын төлөвлөгөө, тайланг албан бичиг, төлөвлөгөө, тайлан, гэрээ боловсруулах стандарт (Зохион байгуулалт-захирамжлалын баримт бичиг)-ын дагуу Монгол хэл дээр бичиж тусгай зөвшөөрлийн гэрчилгээ болон түүний хавсралтуудын хуулбарыг хавсарган боловсруулсан байна.

### **Тав.Ашигт малтмалын хайгуулын ажлын төлөвлөгөө зохиох, түүнд тавигдах ерөнхий шаардлага**

5.1.Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь Ашигт малтмалын тухай хуулийн 48 дугаар зүйлийн 48.1.1 дэх заалтад заасны дагуу хайгуулын ажлын төлөвлөгөөг тусгай зөвшөөрлийн талбай тус бүрээр боловсруулан төрийн захиргааны байгууллагад хүргүүлнэ.

5.2.Хайгуулын ажлын төлөвлөгөө нь дараах шаардлагыг хангасан байна.  
Үүнд:

5.2.1.Хайгуулын ажлын төлөвлөгөөнд талбайн геологийн тогтоц ба ашигт малтмал, тухайн жилд болон тодорхой хугацаанд ажил явуулах

үндэслэлийг гарган эрэл, хайгуулын ажлын сонгосон арга, аргачлал, гүйцэтгэх ажлын хэмжээ, түүнд зарцуулах төсвийн тооцоо болон холбогдох хавсралт зургуудыг хамруулсан байна.

5.2.2.Төлөвлөгөөнд талбайн байршил, дэд бүтэц, урьд өмнө хийсэн геологийн бүх төрлийн ажлын тухай, хайгуулын ажил хийхээр талбайг сонгосон үндэслэл, ажлын зорилго, ажиллах хүч, техник хангамж, ажил гүйцэтгэх хугацааг тусгасан байна.

5.2.3.Геологийн судалгааны болон эрэл, хайгуулын ажлын үр дүнд тогтоосон хурдас чулуулгийн төрлүүд, тэдгээрийн тархалт, тогтоц, үүссэн нөхцөл, геологийн биетүүдийн тогтоцын онцлог, чулуулгийн хувирал, илэрсэн ашигт малтмал, түүний эрдэслэг бүрэлдэхүүн, структур, текстур, тархалтын зүй тогтол, эрлийн шалгуур, шинж тэмдгүүдийн талаар тодорхой дэлгэрэнгүй бичсэн байна.

5.2.4.Талбайн хэмжээнд хийхээр төлөвлөсөн эрэл, хайгуулын ажлын нарийвчилсан үе шатууд, тэдгээрийн хүрээнд гүйцэтгэх бэлтгэл ажил, хээрийн судалгаа, суурин боловсруулалт, лабораторийн шинжилгээний ажлын төрөл, хэмжээг сонгосон үндэслэл, тэдгээрийг гүйцэтгэх аргачлал, дарааллын талаар тодорхой тусгасан байна.

5.2.5.Төсвийн тооцооны хэсэгт гүйцэтгэхээр сонгосон ажлын төрөл, хэмжээг үндэслэн бодитой нэгжийн өртгөөр төсвийн нэгдсэн тооцоог төгрөгөөр илэрхийлэн тооцож, холбогдох маягтын дагуу нэгтгэсэн байна. Хайгуулын ажлын төлөвлөгөөнд геологийн болон ашигт малтмалын зураг, эрэл хайгуулын ажил төлөвлөсөн төслийн зургуудыг хавсралт байдлаар үйлдэж оруулна.

5.2.6.Хайгуулын ажлын төлөвлөгөөг зохиоход ашигласан материалын жагсаалтыг хавсаргах ба төлөвлөгөөг боловсруулсан байгууллагын геологийн болон санхүүгийн холбогдох ажилтнууд, тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч хуулийн этгээдийн удирдлага нь баталгаажуулсан байна.

### **Зургаа.Ашигт малтмалын хайгуулын тухайн жилийн тайлан боловсруулах, түүнд тавигдах ерөнхий шаардлага**

6.1.Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь Ашигт малтмалын тухай хуулийн 48 дугаар зүйлийн 48.1.2 дах заалтын дагуу хайгуулын ажлын жилийн тайланг боловсруулж төрийн захиргааны байгууллагад хүргүүлнэ.

6.2.Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчээс боловсруулж ирүүлэх хайгуулын ажлын жилийн тайлан нь дараах шаардлагыг хангасан байна. Үүнд:

6.2.1.Хайгуулын ажлын жилийн тайланг тусгай зөвшөөрлийн талбай тус бүрээр бичиж, холбогдох гэрчилгээ болон түүний хавсралтуудын хуулбарыг хавсаргана.

6.2.2.Хайгуулын ажлын жилийн тайлан нь эрэл, хайгуулын ажил гүйцэтгэсэн аргачлал, уг талбайн болон орд, илрэлийн геологийн тогтоц, түүнчлэн эрэл, хайгуулын ажлын үр дүн бүхий тайлбар бичиг, холбогдох зургуудыг хавсаргана. Талбайн байршил, физик-газарзүйн онцлог, дэд бүтэц, хайгуулын ажлын үе шат, хайгуулын анги, нэгжийн бүрэлдэхүүн, техник хангамж, ажил гүйцэтгэсэн хугацааны талаарх ерөнхий мэдээллийг тусгасан байна.

6.2.3.Тусгай зөвшөөрлийн талбайд урьд өмнө нь ялгасан ашигт малтмалын эрлийн хэсэг, талбай, илрэл болон эрлийн шалгуур, шинж тэмдгүүдийн талаар бичиж тэдгээрт гүйцэтгэсэн эрэл, хайгуулын ажлын төрөл, хэмжээ, сонгосон аргуудын үндэслэл, тэдгээрийг гүйцэтгэсэн дарааллын талаар тодорхой бичнэ. Мөн тусгай зөвшөөрлийн талбайд тухайн жилд гүйцэтгэсэн ажлын төрлүүд, тэдгээрийн хэмжээ, нэгжийн өртөг, нийт зардлыг нэгтгэн гаргасан байна.

6.2.4.Эрэл, хайгуулын ажлын үр дүнд ялгасан эрлийн, хүдрийн бүс, зангилаа, талбай, биет, илрэл, эрдэсжсэн цэг, эрдсийн болон элементийн (геохимийн) сарнилын хүрээ, эвшил, геофизикийн гажил, шинж тэмдэг бүхий талбайн талаарх мэдээлэл, хүдэржилтийн төрөл, гарал үүсэл, түүний тархалтын зүй тогтол, хэлбэр, хэмжээ, хянаж буй структур, хувирлын төрөл, онцлог, ашигт бүрдвэр, нэгдлүүд, хортой хольцын агуулга, урьдчилсан байдлаар тооцож буй баялгийн үнэлгээ бодон нөөцийн тооцоолол, түүнийг тооцсон аргачлалын талаар тусгаж, үүнийхээ үндсэн дээр талбайн хэтийн төлөвийн талаар нэгдсэн үнэлгээ өгч, цаашид явуулах эрэл, хайгуулын ажлын чиглэлийг тусгаж өгсөн байна.

6.2.5.Тайланд баримт материал, геологи-ашигт малтмал, структур, геохими, шлих-минералоги, геофизикийн судалгаа (эдгээр ажлууд хийгдсэн тохиолдолд)-ны үр дүнгийн зургууд, геологийн болон геофизикийн зүсэлтүүд, цооногийн болон уулын ажлын бичиглэлүүд гэх мэт зайлшгүй шаардлагатай зураг, бүдүүвчүүдийг зохиож хавсаргана. Зургийн масштабыг эрэл, хайгуулын ажил гүйцэтгэсэн талбайн хэмжээ, ландшафт-рельефийн нөхцөл, судалгааны ажлын үе шатнаас хамааруулан оновчтой байдлаар сонгосон байна. Тайлангийн зураг, шаардлагатай фото болон бүдүүвч зураг, диаграммуудыг газарзүйн нэг төрлийн координатаар зохионо.

6.2.6.Лабораторийн шинжилгээ, сорьцлолт, геофизикийн судалгааны гэх мэт тоон үзүүлэлтийн үр дүн, тайланг зохиоход ашигласан эх материалын нэрсийг зохих дарааллын дагуу жагсааж хавсаргана.

6.2.7.Эрэл хайгуулын ажлын зардлыг санхүүгийн тайландаа тусгасан байна.

6.2.8.Хайгуулын ажлын жилийн тайланд тухайн жилд гүйцэтгэсэн хайгуулын ажлын хэмжээ, түүний нэгжийн өртөг, түүнд зарцуулсан зардлын хэмжээг хайгуулын ажлын үе шат, ажлын төрлөөр ялган ажлын гүйцэтгэлийн холбогдох хүснэгтүүдэд үзүүлсэн байна.

6.2.9.Хайгуулын ажлын тухайн жилийн зардлын хэмжээ нь Ашигт малтмалын тухай хуулийн 33 дугаар зүйлд заасан хайгуулын зардлын доод хэмжээг хангасан байна.

### **Долоо.Ашигт малтмалын хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлангийн агуулга, түүнд тавих ерөнхий шаардлага**

7.1.Тайлангийн бичвэр хэсэг дараах бүлгүүдтэй байна. Үүнд:

7.1.1.Оршил.Хайгуулын ажил гүйцэтгэх геологийн болон эдийн засгийн үндэслэл, хайгуулын ажлын үед гүйцэтгэсэн ажлын төрөл, хэмжээ, ажил эрхлэн гүйцэтгэгчдийн бүрэлдэхүүн, өөрийн хүчээр болон гэрээгээр хийлгэсэн ажил зэргийг тодорхой тусгана.

7.1.2.Хайгуулын талбай (орд)-н ерөнхий мэдээлэл. Тусгай зөвшөөрлийн талбай (орд)-н засаг захиргааны харьяалал, газар зүйн байршил, тухайн бүс нутгийн дэд бүтэц, эдийн засгийн хөгжлийн төлөв, байдал, хайгуулын тусгай зөвшөөрөлтэй талбай, ордын хэмжээнд өмнө нь хийсэн геологийн төрөл бүрийн судалгаа (геологийн зураглал, геофизик, геохимийн болон бусад)-ны үр дүнг багцалж, түүхийг дэс дараагаар нь дэлгэрэнгүй бичнэ. Шаардлагатай зураг, бүдүүвч, картограммыг зохиосон байна.

7.1.3.Хайгуулын талбай (орд)-н геологийн тогтоц.

7.1.3.1.Тусгай зөвшөөрлийн талбай (орд) нь тектоник бүтэц, металлогенийн ямар нэгжид хамаарах, талбай(орд)-н хэмжээнд тархсан чулуулгийн давхрага зүйн ангилал, насны үндэслэл, магмын чулуулаг, тэдгээрийн онцлог, бүх төрлийн чулуулгийн хувирал, өөрчлөлт, ашигт малтмалын орд, илрэлийн тогтоцын онцлог, тэдгээрийн гарал үүсэл, байршлын зүй тогтол, урьд болон шинээр илрүүлсэн ашигт малтмалын орд, илрэлүүдийн тодорхойлолт зэргийг бичсэн байна.

7.1.3.2.Геологийн судалгааны ажлын үр дүнг үндэслэн ордын хэмжээнд тархсан чулуулгийн геологи-структурын нөхцөл, онцлогийг тодорхойлж, түүнийг ашигт малтмалын гарал үүсэл, байршлын зүй тогтолтой холбон тайлбарлана.

7.1.3.3.Ордын гарал үүсэл, төрлийг тодорхойлно.

7.1.3.4.Ордын геологийн тогтоцоос хамаарч хүдрийн биетийн бүтэц, найрлага, агуулга өөрчлөгдөж байгаа нь тогтоогдвол түүний зүй тогтлыг баримт материалд тулгуурлан тусгасан байна.

7.1.3.5. Ашигт малтмалын орд, илрэл, хүдрийн биетүүд нь геофизик, геохимийн гажил, геоморфологийн элементүүдэд хэрхэн илэрч байгааг болон тэдгээрийн хоорондын уялдаа холбоог тодорхойлно. Энэ бүлэгт ордын геологийн тогтоцын онцлогыг харуулсан фото болон гар бүдүүвч зургийг оруулна.

7.1.4. Хайгуулын ажлын аргачлал ба гүйцэтгэсэн ажлын хэмжээ.

7.1.4.1. Тухайн ашигт малтмалын ордын хайгуулын ажилд сонгосон аргачлалын үндэслэл (өөр ордтой адилтган харьцуулсан байдал, ордын бүлэглэл г.м), гүйцэтгэсэн ажлын хэмжээг эрэл ба хайгуулын үе шатаар, ажлын төрөл тус бүрээр тодорхой бичнэ.

7.1.4.2. Уул, өрөмдлөгийн ажлын хайгуулын торлол, түүнийг сонгосон үндэслэл, ил, далд малталт, өрөмдлөг, бүх төрлийн хяналтын ажлын хэмжээ, тэдгээрийн харьцаа, дээжлэлт, сорьцлолт, лабораторийн гадаад, дотоод хяналтын шинжилгээ хийлгэсэн байдал, өрөмдлөгийн чөмгийн гарц, сорьцын төлөөлөх чадвар, геологийн анхдагч материалын бүрдүүлэлт чанарын шаардлагыг хангаж байгаа эсэх (чанарын хяналтын) талаар өгсөн дүгнэлт, лабораторийн шинжилгээний үнэмшил (тохиолдлын ба системтэй алдааг статистикийн аргаар тооцоолсон байдал), хүдрийн технологийн сорьцлолт, түүний төлөөлөх чадвар, гидрогеологи, геофизик, топо-геодези, инженер геологийн болон бусад судалгааны аргачлалыг бичнэ.

7.1.4.3. Жил бүр хийж гүйцэтгэсэн геологи хайгуулын ажлын зардлын нэгтгэлийг ажлын төрлөөр нь хүснэгтээр харуулах бөгөөд энэхүү зардал нь санхүүгийн тайлангаар баталгаажсан байна.

7.1.5. Судалгааны талбайн үнэлгээ.

Тухайн ашигт малтмал болон талбайн хэмжээнд судалсан бусад ашигт малтмалын төрөл тус бүрээр үнэлгээ өгч, хэтийн төлөвийг тодорхойлсон байна. Хайгуул хийсэн орд орчимд тухайн болон өөр ашигт малтмалын нөөцийг цаашид нэмэгдүүлж болох баялгийн үнэлгээг өгнө.

7.1.6. Орд, хүдрийн төрөл, бодисын найрлага, технологийн шинж чанар.

7.1.6.1. Хүдрийн биетүүдийн тоо, хэмжээ, хэлбэр, дотоод бүтэц, хүдрийн төрөл, найрлага, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, дагалдагч эрдэс, ашигт бүрдвэрүүд, хүдрийн агуулга, хэмжээ, түүний өөрчлөлтийн шалтгаан, хамаарал, хүдрийн структур, текстур, (гар, фото зургаар баяжуулсан байна) исэлдлийн бүсийн онцлог, өөрчлөлт, хүдрийн технологийн шинж чанар, ангилал, техникийн буюу физик-механикийн шинжилгээ (хүдрийн эзэлхүүний жин, ашигт давхаргын элсний сийрэгжилт, бул чулуужилт г.м)-ний үр дүнг тусгасан байна.

7.1.6.2.Тайланд хүдрийн технологийн шинж чанарыг судлахаар хийсэн туршилт, шинжилгээний үр дүнг үзүүлэлт нэг бүрээр нь дүгнэж бичсэн, адил төстэй бусад ордынхтой харьцуулж судалсан, үүний үндсэн дээр баяжуулалтын технологийн бүдүүвчийг боловсруулж, дагалдагч, ашигт ба хортой хольцын агуулга, тэдгээрийн орших хэлбэр, хүдэр боловсруулах технологийн талаар дурдсан байна.

7.1.6.3.Технологийн туршилт, шинжилгээний үр дүнгийн тайлан, дүгнэлтийг уг тайлангийн хавсралт бичвэрт тусад нь боть болгон оруулж байгаа тохиолдолд энэ бүлэгт тухайн судалгааны үр дүнг зөвхөн зангидаж дүгнэсэн байна.

7.1.7.Хүдрийн талбай (орд)-н гидрогеологи, инженер геологийн нөхцөл. Талбай (орд)-н гидрогеологийн нөхцөл, усжилт, биеэ даасан уст үе, хөрсний давхарга, цогцолборыг ялган тогтоож гидрогеологийн шавхалт, туршилтын үр дүн, усны найрлага, химийн шинж чанарын талаар тодорхойлолт өгнө. Мөн хүдэр агуулагч болон хуулах хөрс, тэдгээрийн физик-механикийн шинж чанар, ан цав, хагарал, өгөршилд автсан байдал, цэвдгийн тархалт, зузаан, ордын ашиглалтын үеийн усан хангамж, бусад шаардлагатай үзүүлэлтүүдийн талаар тодорхой тусгасан.

7.1.8.Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн тооцоо.

7.1.8.1.Нөөцийн тооцоонд хэрэглэсэн үндсэн үзүүлэлт(захын агуулга, үйлдвэрлэлийн хамгийн бага агуулга, хүдрийн биетийн зузаан, г.м)-үүд, түүний үндэслэл, ордын бүлэглэл, хайгуулын тор, тэдгээрийн орон зайн тархалт хоорондын уялдаа зэргийг тодорхой бичнэ.

7.1.8.2.Тухайн орд, түүний хэсэг, хүдрийн биет бүрийн хил зааг болон нөөцийн зэрэг, нөөц тооцоолсон арга, нөөцийн тооцоололд хэрэглэхээр сонгож авсан үзүүлэлтүүд хайгуулын ажлын үр дүнтэй хэрхэн нийцэж байгаа болон нөөцийн тооцооллын үр дүнгийн талаар тодорхой бичнэ.

7.1.8.3.Нөөцийн тооцоололд хэрэглэсэн төрөл бүрийн үзүүлэлт (урт, зузаан, гүн, талбайн, эзлэхүүн жин, агуулга, хүдрийн нөөц, металлын хэмжээ), үр дүнг нэгдсэн хүснэгтээр оруулж өгнө.

7.1.8.4.Нөөцийн тооцоололд хүдрийн захын агуулгын хэд хэдэн хувилбарыг сонгон авч, түүнээсээ зах зээлийн бодит нөхцөлд тулгуурласан эдийн засгийн хамгийн ашигтай хувилбараар, хэд хэдэн аргаар нөөцийг тооцоолсон байна.

7.1.8.5.Хэрэв өмнө нь хайгуул хийсэн ордод гүйцээх хайгуул хийсэн бол нөөц хэрхэн өөрчлөгдсөнийг хүснэгтээр харуулсан байна.

7.1.8.6.Түүнчлэн хайгуул (тусгай зөвшөөрөл)-ын талбай болон ордын хэмжээнд баялгийн үнэлгээ өгсөн байна.



7.1.8.7. Ашигт малтмалын орд, хэсгийн ашиглалтанд бэлтгэсэн хэмжээнд судалсан нөөцийг хүдрийн олборлох, боловсруулах технологийн гол шинж чанар (исэлдсэн, анхдагч, нийлмэл, хүхэр ихтэй, энгийн, эсхүл цул, шигтгээ, судаллаг гм)-аар ялгаж, ордын нөөц өсөх боломж, тухайн орд, илрэлийн хэтийн төлвийн талаар тодорхой бичнэ.

7.1.9. Ашигт малтмалын ордын уул-техникийн нөхцөл, урьдчилсан техник эдийн засгийн үнэлгээ.

7.1.9.1. Ашигт малтмал олборлох, баяжуулах, боловсруулах төсөл хэрэгжүүлэх хувилбаруудын техник, технологийн боломж, эдийн засгийн үр ашгийг тооцохдоо ашигт малтмалын ордын нөөцийг ашиглах боломжийн урьдчилсан үнэлгээний тухай журамд нийцүүлэн боловсруулна.

7.1.9.2. Ашигт малтмалын ордын гидрогеологи, инженер-геологийн судалгааны үр дүн, ордын усжилтын байдал, хуулах хөрс болон хүдрийн биеийг агуулагч чулуулгийн физик-механик, геотехникийн судалгаа, туршилтын үр дүн зэргийг үндэслэн ордын ашиглалтын уул-техникийн нөхцлийн талаар үнэлэлт өгөхийн зэрэгцээ ордын ашиглалтын техник-эдийн засгийн үндэслэлийн урьдчилсан тооцоо хийж, энэ талаар тодорхой үнэлэлт, дүгнэлт өгөх, мөн тухайн төрлийн эрдэс баялгийн бүтээгдэхүүний зах зээл, үнийн судалгааг хийсэн байна.

7.1.10. Ашигт малтмалын ордын ашиглалтанд бэлтгэгдсэн байдал.

7.1.10.1. Олборлоход бэлтгэгдсэн ордын ашигт малтмалын хүдрийн эрдсийн ба химийн нэгдлийн агуулга, үндсэн ашигт малтмал болон түүнтэй хамт орших үйлдвэрийн аргаар ялган ашиглаж болох дагавар ашигт малтмал, ашигт бүрдвэрүүдийг иж бүрэн ялган авч боловсруулах технологийг орд газрын ашиглалтын зураг төсөл зохиох шаардлагыг бүрэн хангах түвшинд нарийвчилан судалж, анхдагч баримт материалыг бүрдүүлсэн байна.

7.1.10.2. Үйлдвэрлэл, үйлчилгээний болон орон сууцны барилга байгууламж барих, түүнчилэн ядуу агуулгатай хүдэр, боловсруулах үйлдвэрийн хаягдлыг байрлуулахад зориулж ашигт малтмалын хүдэржилтгүй талбайг судалж тогтоосон байна.

7.1.10.3. Орон нутаг, уугуул иргэдийн харилцаа, нийгмийн асуудлаар хийсэн, төлөвлөсөн ажлын талаар тусгана.

7.1.10.4. Ашигт малтмал ашиглах үйл ажиллагааны байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээг холбогдох хууль, журмын дагуу хийж, эвдэрсэн газрыг нөхөн сэргээх арга хэмжээг төлөвлөн, ордын гидрогеологи, инженер геологийн судалгааг хийж, газрын доорх болон

гадаргуугийн усыг үйлдвэрлэл, хүн амын ундааны усан хангамжийн эх үүсвэр болгон ашиглах боломжийг судалж үнэлэлт өгсөн байна.

7.1.10.5. Ашигт малтмалын ордын нөөцийг тогтооход гаргасан хайгуулын ажлын зардлыг нэгж нөөцөд ногдох зардлаар, эрлийн болон хайгуулын үе шат бүрээр, мөн нэгтгэсэн байдлаар тооцож харуулсан байна.

7.1.11. Археологи, палеонтологийн судалгаа, байгаль орчны геоэкологийн үнэлгээ.

7.1.11.1. Ашигт малтмалын эрэл, хайгуулын судалгааны явцад Соёлын өвийг хамгаалах тухай болон бусад хууль, эрх зүйн хүрээнд археологи, палеонтологийн ерөнхий судалгаа, үнэлгээ хийлгэж үр дүнг нэгтгэн дүгнэн, хавсарган оруулсан байна.

7.1.11.2. Хайгуул хийх явцад болон ордыг ашиглах үед хүрээлэн байгаа орчинд үзүүлэх нөлөөлөл, түүнээс урьдчилан сэргийлэх, нөхөн сэргээх арга хэмжээ, байгалийн үндсэн төрх байдал (уул зүй, уур амьсгал, хөрс ургамал, ан амьтан, эдийн засгийн хэвшил, гадаргуугийн болон газрын доорхи ус зүй, чулуулаг бүрхүүлийн дээд хэсгийн элэгдэл, идэгдэл, өгөршлийн шинж төлөв)-ын талаар холбогдох мэдээллийг тусгасан байна.

7.1.12. Дүгнэлт. Тухайн бүлэгт ашигт малтмалын ордын хайгуулын ажлын үр дүнг нэгтгэн товчлон тусгасан байх ба үүнд ашигт малтмалын ордын байршил, гарал үүсэл, хүдрийн шинж чанар, нөөц, тэдгээрийн ашиглалтанд бэлтгэсэн байдал, техник -эдийн засгийн гол үзүүлэлтүүд, ордын хэтийн төлөв, цаашдын судалгааны чиглэлийн талаар зөвлөмж өгсөн байна.

7.2. Тайлангийн хавсралт бичвэрүүд.

7.2.1. Хавсралт бичвэрийн хэсэгт хайгуул хийсэн талбай (орд)-н хайгуулын ажилтай холбогдолтой туслан гүйцэтгэгчээр хийлгэсэн ажлын бүрэн тайлан, тайлангийн бүлгүүдэд зайлшгүй шаардлагатай бичвэрээр болон хүснэгтээр харуулсан материалуудыг оруулсан байна.

7.3. Тайлангийн хавсралт зургууд.

7.3.1. Эрлийн маршрут, геофизик, геохимийн судалгааны ажил, уулын болон өрөмдлөгийн ажил ба талбайн хэмжээнд гүйцэтгэсэн бусад ажлуудыг ажлын төрөл, гүйцэтгэсэн оноор нь ялган тэмдэглэсэн баримт материалын зураг.

7.3.2. Хайгуулын талбайн геологийн болон ашигт малтмалын, мөн ордын геологийн оновчтой масштаб бүхий зураг. Шаардлагатай тохиолдолд хүдрийн биетийн геологийн зураг.

7.3.3. Ордын нөөцийн дэвсгэр зураг, нөөц, геологи, литологийн төрөл бүрийн зүсэлтүүд.

7.3.4. Ашигт малтмалын орд, хэсгийн геохими, геофизикийн судалгааны үр дүнгийн зураг (хэмжилт, гажигуудын тайлал, проекц, диаграмм, изолиний г.м).

7.4. Тухайн ордод нөөцийн тодотгол хийх буюу уурхайн ашиглалтын явцад хийх гүйцээх хайгуулын ажил түүнийг тайлагнах, мөн тодорхой ашигт малтмалын төрөл (уран, нүүрс, газрын тос гэх мэт), ордын геологийн тогтоц, хайгуулын ажлын аргачлалын онцлог зэргээс хамааруулж тайлангийн бүлэг болон агуулгыг тохируулан өөрчлөх, үндсэн бүлгүүдийг нь дэд бүлгүүдэд задлан бичиж болно.

7.5. Ордын нөөцийн тодотгол бүхий тайлан нь ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн зэрэглэлийг өөрчлөх (1998 оноос өмнөх хайгуулын ажлын хувьд), нөхцөлд тухайн тодотголыг тусгасан хайгуулын ажлын үр дүнгийн үндсэн тайлангийн нэмэлт хэлбэрээр боловсруулагдаж болно.

### **Найм. Ашигт малтмал ашиглах үйл ажиллагаанд тавигдах шаардлага**

8.1. Ашигт малтмалын тухай хуульд заасны дагуу ашиглалтын тусгай зөвшөөрлийг геологи, уул уурхайн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны байгууллагаас авсан байна.

8.2. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь улсын бүртгэлд бүртгэгдсэн нөөцөд тулгуурлан уул уурхайн (ашигт малтмал олборлох, баяжуулах) төслийг хэрэгжүүлэх техник, эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулж, Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөр хэлэлцүүлж батлуулсан байна.

8.3. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь байгаль орчны ерөнхий болон нарийвчилсан үнэлгээг хийлгэж, байгаль орчны асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагаар батлуулсан байна.

8.4. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь газар, ус, цахилгаан зэрэг дэд бүтэцтэй холбоотой зөвшөөрлүүдийг холбогдох байгууллагуудаас авч, шаардлагатай тохиолдолд гэрээ хийж, холбогдох төлбөрийг төлсөн байна.

8.5. Ашигт малтмалын тухай хуулийн 42 дугаар зүйлд заасны дагуу нутгийн захиргааны байгууллагатай хамтран ажиллах гэрээ байгуулсан байна.

8.6. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь техник-эдийн засгийн үндэслэлд тусгагдсаны дагуу уурхай, уулын болон баяжуулах үйлдвэрийн барилга байгууламжийг барьж байгуулан эрх бүхий байгууллагаас томилогдсон техникийн комиссоор шалгуулан акт үйлдүүлж геологи, уул уурхайн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагаас томилогдсон комисст хүлээлгэн өгч уурхай, уулын болон баяжуулах үйлдвэрийг ажиллуулж эхэлнэ.

8.7. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь дотоод, гадаадын хөрөнгийн биржид хувьцаа гаргасан тохиолдолд аудит хийлгэсэн санхүүгийн тайлангаа жил бүр өөрийн компани цахим хуудсанд монгол хэл дээр байршуулна.

### **Ес.Ашигт малтмал ашиглалтын үед тавигдах шаардлага**

9.1.Уурхай, уулын болон баяжуулах үйлдвэрийн үйл ажиллагааг хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн тухай хууль, түүнтэй нийцүүлэн гаргасан аюулгүй ажиллагааны дүрмүүдийн шаардлагад нийцүүлэн явуулна.

9.2.Тэсрэх бодис, тэсэлгээний хэрэгслийн агуулахын байрыг “Тэсэлгээний ажлын аюулгүй ажиллагааны нэгдсэн дүрэм”-д зааснаар тоноглон тэсэлгээний ажлыг уг дүрмийн дагуу явуулна.

9.3.Баяжуулах үйлдвэрийн металл авалт, хаягдлын сангийн саармагжуулалт, далд уурхайн агааржуулалт, агаарын бохирдолт зэргийг хэмжиж мэргэжлийн байгууллагаар хянуулж акт, баримт бүрдүүлж ажиллана.

9.4.Уурхай, уулын болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрийн үйл ажиллагаа эрхэлж буй хуулийн этгээд нь Ашигт малтмалын тухай хуулийн 35 дугаар зүйлийн 35.3 дах хэсэгт заасан баримт бичгийг бүрдүүлсэн байна.

9.5.Ашигт малтмалын тухай хуулийн 10.1.12, 11.1, 48.6, 48.7, 48.11-д заасны дагуу ашигт малтмалын ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрлэл эрхлэгч нь уурхай болон уулын баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрийн дараа жилийн үйлдвэрлэлийн үндсэн үзүүлэлтүүд, уулын ажлын төлөвлөгөө, түүний биелэлтийн тайланг тухайн ордыг ашиглах болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрийн техник, эдийн засгийн үндэслэл дээр тулгуурлан хийж геологи, уул уурхайн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны байгууллагын баталсан “Ашигт малтмал ашиглах үйл ажиллагааны төлөвлөгөө, тайлан, мэдээ хүлээн авах заавар”-ын дагуу хуульд заасан хугацаанд хүргүүлнэ.

9.6.Орд ашиглах үйл ажиллагааны төлөвлөгөө, жилийн тайланд уулын ажлын болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрийн холбогдох график зураг, материалыг хавсаргана.

9.7.Ашигт малтмалын ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрлэл эрхлэгч нь тухайн жилд тусгай зөвшөөрлийн талбайд болон үйлдвэрийн газарт үйл ажиллагаа явуулаагүй бол энэ тухай үндэслэл, тайлбарыг геологи, уул уурхайн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны байгууллагад ирүүлнэ.

9.8.Ашигт малтмалын ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаа эрхлэгч нь ажиллагсдын эрүүл, аюулгүй орчинд ажиллаж, амьдрах нөхцөлийг бүрдүүлэн тэдгээрийг аюулгүй ажиллагааны сургалтад хамруулж улмаар үйлдвэрлэлийн осол, мэргэжлээс шалтгаалах өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх талаар арга хэмжээ авч ажиллана.

9.9. Ашигт малтмалын ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч болон баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаа эрхлэгч нь хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуй, хөдөлмөрийн аюулгүй байдлын сургалтад хамрагдсан байдал, ажлын байрны нөхцөл, ажлын тусгай хамгаалах хэрэгсэл, үйлдвэрлэл дээр гарсан осол, мэргэжлээс шалтгаалах өвчлөл болон аюул учирч болзошгүй байсан тохиолдлын талаарх мэдээллийг геологи, уул уурхайн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны байгууллагад жил бүр хүргүүлнэ.

9.10. Ус, агаар, хөрсний бохирдлыг тогтмол хянаж, мэдээллийн санг бүрдүүлж, шаардлагатай үед хэрэгжүүлэх арга хэмжээний төлөвлөгөөг гаргаж ажиллана.

9.11. Ашиглалтын блокийг нээх, хаахдаа акт үйлдэж хайгуулын ажлаар тогтоосон нөөцийн хэмжээ батлагдсан, дутсан, үлдсэн, илүү гарсан эсэх, тэдгээрийн шалтгааны талаар тодорхой тайлбар бичиж нөөцийн баланс гаргах үедээ төрийн захиргааны байгууллагад ирүүлнэ.

UNFC-2009 CLASSIFICATION				CRIRSCO TEMPLATE				NEA/IAEA CLASSIFICATION	
UNFC CLASSES AND SUB-CLASSES		UNFC CATEGORIES		CRIRSCO CLASSES AND SUB-CLASSES				IAEA-NEA CATEGORIES	STATUS
CLASS	SUB-CLASS	E	F	G	CLASS	SUB-CLASS	IAEA-NEA CATEGORIES	STATUS	
COMMERCIAL PROJECTS	ON PRODUCTION	1	1.1	1	PROVED	IDENTIFIED RESOURCES	RAR **	EXISTING	
				2	PROBABLE			COMMITTED	
	APPROVED FOR DEVELOPMENT	1	1.2	1	MINERAL RESERVES	IDENTIFIED RESOURCES	RAR **	PLANNED	
JUSTIFIED FOR DEVELOPMENT	1	1.3	2	PROVED					
POTENTIALLY COMMERCIAL PROJECTS	DEVELOPMENT PENDING	2	2.1	1	MEASURED	IDENTIFIED RESOURCES	RAR **	PROSPECTIVE	
				2	INDICATED				
				3	INFERRED				
	DEVELOPMENT ON HOLD	2	2.2	1	MEASURED	IDENTIFIED RESOURCES	RAR **	PROSPECTIVE	
				2	INDICATED				
				3	INFERRED				
NON-COMMERCIAL PROJECTS	DEVELOPMENT UNCLARIFIED	3.2	2.2	1	DEVELOPMENT UNCLARIFIED (NOT DEFINED IN TEMPLATE)	IDENTIFIED RESOURCES	RAR **	UNCLARIFIED	
				2	INVENTORY (NOT DEFINED IN TEMPLATE)				
				3					
	DEVELOPMENT NOT VIABLE	3.3	2.3	1	NOT VIABLE (NOT DEFINED IN TEMPLATE)	IDENTIFIED RESOURCES	RAR **	NOT VIABLE	
				2					
				3					
EXPLORATION PROJECTS		3.2	3.1	4	EXPLO-RATION RESULTS	UNDIS-COVERED RESOURCES	PROGNOSTICATED RESOURCES	STATUS	
		3.2	3.2, 3.3	4		SPECULATIVE RESOURCES			

# УРАН, ТОРИ

## ГАРЧИГ

Оршил .....	32
Ерөнхий зүйл .....	33
1. Уран ба бусад хамт тохиолдох элементүүд, тэдгээрийн байгаль дээр орших нь .....	34
2. Ураны ордуудын ангилал .....	39
3. Тори агуулагч ордуудын ангилал .....	45
4. Хайгуулын зорилгоор ураны ордуудыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар нь бүлэглэх нь .....	46
5. Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа .....	48
6. Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа .....	64
7. Ордын гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн ба байгалийн бусад нөхцлийн судалгаа .....	73
8. Нөөцийн тооцоолол .....	80
9. Ордын судлагдсан байдал .....	86
10. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж бүртгэлжүүлэх .....	88

## ХАВСРАЛТ МАТЕРИАЛ

Хавсралт 1.	Хатуу ашигт малтмалын ордуудын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлыг тогтооход ашигладаг үзүүлэлтүүд .....	91
Хавсралт 2.	Ураны хүдрийг малталтын аргаар олборлох, боловсруулах ерөнхий бүдүүвч .....	92
Хавсралт 3.	Ураны хүдрийг газрын доор уусган баяжуулж олборлох ерөнхий бүдүүвч .....	93

## Оршил

Бүгд Найрамдах Монгол Ард Улс, Зөвлөлт Холбоот Улсын Засгийн газар хоорондын хэлэлцээрийн дагуу 1970 оноос ураны геологийн судалгааг Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн зүүн хэсэгт эрчимтэй явуулсаны үр дүнд ураны нийт 12 орд, 100 орчим илрэл, 1000 гаруй эрдэсжсэн цэг, цацраг идэвхт гажлууд тогтоогдоод байна. Харин 1982 оноос Монгол орны ураны ашиглалтын түүх эхэлсэн бөгөөд 1989 оноос Гүний болон ил уурхайнуудыг ашиглаж эхэлсэн. Харин 1990 онд Эрдэс үйлдвэрийн хүчин чадлыг 5 дахин багасган нийт ашиглалтын явцад 1989-1992 оны хооронд нийтдээ 490.58 мянган тонн хүдэр олборлож, ЗХУ-ын Чита мужийн Краснокаменск хотын уул уурхайн химийн үйлдвэрт нийлүүлсэн байдаг.

Өнөөдрийн байдлаар Ашигт малтмал, газрын тосны газар 2016 оны 9 дүгээр сарын 16-нд болон Франц улсын Кожеговь ХХК-тай, 2016 оны 11 сард Чех улстай хамтарсан Гурвансайхан ХХК-тай “Орд ашиглах гэрээ” байгуулан үйл ажиллагаа явуулж байна. Түүнчлэн Монгол Улсад ураны 12 ордын хэмжээнд 180.78 мянган тонн геологийн нөөц тогтоогдсон зэрэг нь Монгол Улсад энэ төрлийн ашигт малтмалын хайгуулын ажлын аргачилсан Зөвлөмж боловсруулах геологи хайгуул, ашиглалтын бодит үндэслэл, шаардлага байгааг тодорхойлж байна.

Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийн 27% буюу 420 мян.км талбайд 1:200000-ны масштабын судалгаа, 14%-д буюу 224 мян.км<sup>2</sup> талбайд 1:100000-ны масштабын иж бүрэн агаарын гамма-спектрометрийн судалгаа, 50 мян. км<sup>2</sup> талбайд 1:200000 - 1:50000 хүртэлх масштабын эрэл зураглал, урьдчилсан хайгуулын ажил, 500 мян.км<sup>2</sup> талбайд ураны металлогений тойм судалгаа хийгджээ.

Засгийн газрын тохируулагч агентлаг Цөмийн энергийн газраас “Цөмийн болон дэвшилтэт технологи нэвтрүүлэх, цацраг идэвхт ашигт малтмал ашиглах бодлогын судалгаа” төслийн хүрээнд 2013 онд “Цацраг идэвхт ашигт малтмалын ордуудын геологийн судалгааны ажлуудын үр дүнгийн тайлан бичих заавар, арга аргачлал, стандарт боловсруулах” дэд төсөл хэрэгжиж эхэлсэн. Энэ дэд төслийн хүрээнд төслийн ахлагч проф. Г.Ухнаа (ШУТИС-ийн Геологи, уул уурхайн сургууль), төслийн гишүүд болох доктор Г.Жамсрандорж (МУ-ын зөвлөх геологич), доктор Г.Дэжидмаа (МУ-ын зөвлөх геологич), доктор Д.Алтанхуяг (МУ-ын зөвлөх инженер, Уул уурхайн яам), Б.Мөнхтөр (МУ-ын мэргэшсэн инженер, ЦЭГ), Ү.Ганбаатар (ЦЭГ), М.Буянзаяа (ЦЭГ) нар оролцон энэхүү “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, зааврыг цацраг идэвхт ашигт малтмал (уран, тори)-ын ордын хайгуулд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж” (цаашид Зөвлөмж гэх)-ийг Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын



баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын 3.7-д “ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн зэрэглэл, ангилалыг тухайн төрлийн ашигт малтмалын онцлогт тулгуурлан гаргасан зааварт нийцүүлж болно” гэж заасныг үндэслэн боловсрууллаа.

Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны А/20 дугаар тушаалаар “Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам” батлагдаж, захиргааны хэм хэмжээний актын улсын нэгдсэн санд 2018 оны 02 дугаар сарын 13-ны өдрийн 3856 дугаарт бүртгэгдсэн байгаа билээ.

Энэхүү Зөвлөмж нь Ерөнхий зүйл, Уран ба бусад хамт тохиолдох элементүүд байгаль дээр орших нь, Ураны ордуудын ангилал, Тори агуулагч ордуудын ангилал, Хайгуулын зорилгоор ураны ордуудыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь, Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа, Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа, Ордын гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн ба байгалийн бусад нөхцлийн судалгаа, Нөөцийн тооцоолол, Ордын судлагдсан байдал, Ордын нөөцийг дахин тооцоолж баталгаажуулах зэрэг 10 бүлэг, Ашигласан материал, 7 хавсралт бүхий нийт 77 хуудастай.

### **Ерөнхий зүйл**

Энэхүү Зөвлөмжийг Монгол Улсын Газрын хэвлийн тухай хууль, Ашигт малтмалын тухай хууль, Цөмийн энергийн тухай хууль, Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар (2015.09.11, 203), Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам (2018.02.05, А/20)-ын дагуу боловсруулсан бөгөөд ялангуяа цацраг идэвхт ашигт малтмалын ордын хайгуул, нөөцийн тооцоолол хийж, тайлан боловсруулж, дүгнэлт, шүүмж хийж байгаа хувь хүн, байгууллага, аж ахуйн нэгж, шинжээч нарт арга зүйн зөвлөмж болгох зорилготой болно.

“Газар доор хүчлээр уусган олборлоход мөрдөх техникийн зохицуулалт” эрх зүйн баримт бичгийг Засгийн газрын 22 дугаар хуралдаанаар хэлэлцүүлж, 2015 оны 04 дүгээр сарын 20-ны өдрийн 160 дугаар тогтоолоор баталсан. Түүнчлэн 2015 оны 04 дүгээр сарын 16-ны өдөр баталсан MNS 0442:2015 “Техникийн хүхрийн хүчил. Техникийн шаардлага” стандарт, MNS ASTM C 967:2015 “Ураны хүдрийн баяжмал “шар нунтаг”-д тавих техникийн ерөнхий шаардлага”, бусад үндэсний стандартыг мөрдөнө.

Энд Franz.J.Dahlkamp-ийн ангилалд суурилсан геотектоник байршил (Оросын чиглэл), агуулагч чулуулгийн төрөл, хүдрийн биетийн хэлбэр гэх зэрэг геологийн ангилал, эсвэл гарал үүсэлтэй нягт холбоотой ангилалд төвлөрч байгааг харгалзан үзэж Олон улсын атомын энергийн агентлаг (ОУАЭА)-ийн ураны ордын нөөц/баялгийн ангиллыг харгалзан үзсэн болно.

Энэ байгууллагаас 2013 оны “Ураны ордууд, нөөцийн ангилал”-ын (Улаан ном) дагуу 15 үндсэн, 43 дэд төрөлд ангилсаныг авч үзлээ.

### Нэг.Уран ба бусад хамт тохиолдох элементүүд, тэдгээрийн байгаль дээр орших нь

1.1.Уран нь цайвар саарал өнгөтэй, хялбар боловсруулагддаг, харьцангуй зөөлөн, агаарт ислээр бүрхэгдэн харалдаг металл юм. Ураны чулуулаг царцдас дахь кларк агуулга нь  $2.5 \cdot 10^{-4}$  %, атомын дугаар нь 92, атомын масс 238.029. Хувийн жин нь 18.7-19.5 кг/м<sup>3</sup>. Сул соронзон чанартай (хувийн соронзон мэдрэмж  $1.72 \cdot 10^{-6}$ ), хайлах температур нь цельсийн 1135°. Пирофорен нунтаг болон уусмалд цацраг идэвхт чанартай, уусмал нь хортой.

Уран нь химийн хувьд маш идэвхтэй элемент. Агаарт хурдан исэлдэж цельсийн 102 хэмд усанд задарч, бүх металл бус элементүүдтэй амархан урвалд ордог ба хэд хэдэн металлтай хатуу нэгдлүүд үүсгэнэ. Торигоос гадна, үндсэндээ ураны дараах элементүүд болох ба хиймэл аргаар гаргаж авсан актиноидын бүлэг элементүүд (плутони, амерци, кюри)-тэй хамт Менделеевийн үелэх системын III бүлэгт хамаарна. Гэвч уран нь химийн шинж чанараараа VI бүлгийн элементүүд (Mo, W, Cr)-тэй нилээд ижилдүү төрхтэй.

Уран нь олон валенттэй, дөрвөн валенттай уран амфотер шинжтэй Ca, Ti, Th болон газрын ховор элементүүдтэй изоморфизм үүсгэх хандлагатай. Дөрвөн валенттай ураны ихэнх нэгдлүүд усанд уусдаггүй. Тэгвэл зургаан валенттай уран нь саармаг болон хүчиллэг уусмалд нийлмэл уранил ион  $(\text{UO}_2)^{+2}$  үүсгэдэг ба уранилын ихэнх давсууд болох сульфатууд, нитратууд, карбонатууд усанд сайн уусна. Дөрөв болон зургаан валенттай ураны усанд харилцан адилгүй уусах чанар нь түүний хөдөлгөөнт байдлыг тодорхойлж, байгаль дахь хуримтлалын гол хүчин зүйл болдог. Зургаан валенттай ураны фторт нэгдлүүд (гексафторид) цельсийн 56 хэмд нэрэгдэх ба түүнийг байгалийн ураныг <sup>235</sup>U изотопоор баяжуулахад хэрэглэдэг байна.

Хүснэгт 1. Ураны гол эрдсүүд

Эрдсүүд	Химийн найрлага буюу томъёо	Уран агуулга, % (Торийн агуулга, %)
Уранинит(Питчбленд)	$(\text{U,Th})\text{O}_{2x}$	62–85 (10хүртэл)
Настуран (Питчбленд)	$\text{UO}_{2x}$	52–76
Ураны хөө	$\text{UO}_{2x}$	11–53
Браннерит	$(\text{U, Th})\text{Ti}_2\text{O}_6$	35–50 (4хүртэл)
Коффинит	$\text{U}(\text{SiO}_4)_{1-x}(\text{OH})_{4x}$	60–70
Давидит	$(\text{Fe,Ce,U})(\text{Ti,Fe,V,Cr})_3(\text{O,OH})_7$	1–7
Нингиоит	$\text{CaU}(\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20–30

Карнотит	$K_2(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 3H_2O$	52–66
Торбернит	$Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 12H_2O$	48
Отенит	$Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 10H_2O$	48–54
Уранофан	$Ca[UO_2(SiO_3OH)]_2 \cdot 5H_2O$	55–58
Цейнерит	$Cu(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 12H_2O$	55
Тюямунит	$Ca(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 8H_2O$	57–65
Казалит	$Pb[UO_2SiO_4] \cdot H_2O$	42–50

Байгалийн уран нь түүний гурван изотопын холимогоос бүрэлдэнэ:  $^{238}U$  (99.2739%),  $^{235}U$  (0.7024%),  $^{234}U$  (0.0057%). Эдгээр изотопын хагас задралын үе нь тус бүр  $4.51 \times 10^9$ ,  $7.13 \times 10^8$  ба  $2.48 \times 10^5$  жил байна.

Ураны  $^{238}U$  болон  $^{235}U$  изотопуудын цацраг идэвхт задралын үр дүнд уран-радийн ба актини-ураны гэсэн цацраг идэвхт 2 эгнээ үүсдэг. Задралын эцсийн бүтээгдэхүүн нь  $^{206}Pb$ ,  $^{207}Pb$  болон гелийн тогтвортой изотопууд юм. Задралын завсарын бүтээгдэхүүнүүдээс практик ач холбогдолтой нь ради ( $^{226}Ra$ ) болон радон ( $^{222}Rn$ ) юм.

Хагас задралын арван үетэй тэнцэх хугацаа өнгөрсний дараа ураны цацраг идэвхжилийн эгнээнд нэгж хугацаанд задарч буй элементүүдийн атомын тоо ижил болдог цацраг идэвхжилийн тэнцвэрийн тогтвортой байдал бий болно.

Байгаль дээр уран агуулагч 300 орчим эрдэс байдгаас цөөн тооны эрдэс (хүснэгт 1) үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий хуримтлал үүсгэдэг ба зарим ордод тохиолдох ураны эрдсүүдийг 2-р хүснэгт үзүүлэв. Зарим ураны ордод ураныг агуулагч гол эрдэс нь кальци нь уранаар изоморф түрэгдсэн урантай фторапатит байдаг.

1.2.Ради ( $^{226}Ra$ ) нь  $^{238}U$  ураны эгнээний задралын үндсэн гамма цацраг ялгаруулагч, барийн гомолог элемент юм.

Цэвэр уран нь зөвхөн нэвтрэх чадвар муутай альфа туяа ялгаруулдаг. Радийн хагас задрал нь 1590 жил болно. Уран болон радийн хоорондын цацраг идэвхжилийн тэнцвэржилт  $8 \cdot 10^5$  жилийн дараа болох ба энэ нь эртний сайн хадгалагдан үлдсэн эрдэс, чулуулаг дотор ажиглагддаг байна. Энэ хоёр элементийн цацраг идэвхжилийн тэнцвэржилтийн үед нэг грамм урантай  $3.4 \cdot 10^{-7}$  грамм ради тэнцэнэ.

Тэнцвэржилтийн эгнээнд гамма цацрагийн ялгаралтын эрчимжилт нь ураны агуулгатай пропорциональ байдаг учраас хүдэр дэх ураны агуулгыг гамма цацрагийн ялгаралтын эрчимжилтээр урьдчилан шуурхай тодорхойлох, хүдрийг радиометрийн аргаар ялгах болон баяжуулах боломж бүрддэг. Гэвч эдгээр элементүүдийн шилжин байрших чадвар янз бүрээс шалтгаалан байгалийн битүүрээгүй системд уран болон радийн тэнцвэржилт алдагдаж болно. Системын тэнцвэржилтийн нөхцлийг цацраг идэвхжилийн тэнцвэржилтийн

Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж

итгэлцүүрээр илэрхийлдэг:  $K_{pp} = 2.94 \cdot 10^8 C_{Ra} / C_U$  ба үүнд  $C_{Ra}$  болон  $C_U$  нь тус бүр радийн ба ураны агуулга (%).

Цацраг идэвхжилийн тэнцвэржилтийг судлах шаардлага нь ураны ордын хайгуул, үнэлгээний ажлын нэг онцлог.

### Хүснэгт 2. Ураны зарим ордод тохиолддог туслах эрдсүүд

Нэр	Найрлага
Тухолит (Урант нүүрстөрөгч)	Органик бодис, уранинит болон бага хэмжээний сульфидүүдийн бутрамтгай давирхайлаг хар өнгийн холимог
Ураноторианит	$(Th,U)O_2$
Ураноторит	$(Th,U)SiO_4$
Болтвудит	$K_2(UO_2)_2(SiO_3)_2(OH)_2 \cdot 5H_2O$
Склововскит	$Mg(UO_2)_2Si_2O_7 \cdot 6H_2O$
Беккерелит	$CaU_6O_{19} \cdot 11H_2O$
Вандендрисшеит	$PbU_7O_{22} \cdot 12H_2O$
Ванденбрандит	$CuUO_4 \cdot 2H_2O$
Вёлсендорфит	$(Pb,Ca)U_2O_7 \cdot 2H_2O$
Циппеит	$(UO_2)_2(SO_4)(OH)_2 \cdot 4H_2O$
Масюит	$(UO_2)_3O_3(OH)_2 \cdot 3H_2O$
Бейлиит	$Mg_2(UO_2)(CO_3)_3 \cdot 18H_2O$
Ураноцирцит	$Ba(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 10H_2O$
Метаураноцирцит	$Ba(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$
Метаторбернит	$Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$
Метатюямунит	$Ca(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 35H_2O$
Уранопилит	$(UO_2)_6(SO_4)(OH)_{10} \cdot 12H_2O$
Метауранопилит	$(UO_2)_6(SO_4)((OH)_{10}) \cdot 5H_2O$
Метаураноспинит	$Ca(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$
Метавандендрисшеит	$PbU_7O_{22} \cdot nH_2O$
Метавануралит	$Al(UO_2)_2(VO_4)_2(OH) \cdot 8H_2O$
Целлерит	$Ca(UO_2)_2(CO_3)_2 \cdot 5H_2O$
Метазеллерит	$Ca(UO_2)(CO_3)_2 \cdot 3H_2O$
Метациейнерит	$Cu(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$
Либигит	$Ca_2U(CO_3)_4 \cdot 10H_2O$

1.3. Радон ( $^{222}Rn$ ) нь усанд сайн уусдаг инертийн хий. Хагас задрал нь маш богино буюу 3.8 хоног. Түүний шилжин хөдлөх маш өндөр чанар нь гамма идэвхт бүтээгдэхүүн болон ураны хоорондын харьцааны өөрчлөлтөнд ихэнхдээ нөлөөзүүлдэггүй байна. Гэхдээ уран агуулсан уст давхаргыг өрөмдөх явцад

өрмийн уусмалаар усанд ууссан радон нь цооногийн хана орчмоос шахагдан түрэгддэгийн улмаас цооногт гамма цацраг байх ёстой хэмжээнээсээ бага байх нь элбэг тохиолдоно. Энэ үзэгдлийг зөв судалж тооцох нь ураны зарим ордын хайгуул үнэлгээний ажлын нэг онцлог болдог.

Ураны хүдэр нь эманацийн замаар орчиндоо радон ялгаруулдаг. Уран олборлож байгаа уурхайд радон нь орчны агаараас хүний уушиганд агаар дуслын замаар нэвтэрч, тэнд арай удаан орших чадвартай хатуу бүтээгдэхүүнийг үүсгэдгээрээ цацрагийн аюултай орчныг бий болгодог. Ураны хүдрийн эманацийн чадавхийг (радон ялгаруулалтын хувийн үнэлгээ) тусгайлан судалж, газрын доорх малталтын аюулгүй ажиллагааны тусгай арга хэмжээг (эрчимжүүлсэн агааржуулалт, чулуулгийн гаршийг бетондох г.м) авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай байдаг.

1.4.Тори. Уян хатан, мөнгөлөг цагаан өнгөтэй, агаарт удаан исэлддэг металл. Атомын дугаар нь 90, атомын масс нь 232.038. Хоёр төрлийн модификацитай талст мөхлөгтэй. Нягт нь  $11.72 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, Бринеллийнхаар хатуулаг нь 450–700 мн/м<sup>2</sup> (45–70 кгс/мм<sup>2</sup>), пара соронзон шинжтэй (хувийн соронзон мэдрэмж  $0.54 \cdot 10^{-6}$ ). Хайлах температур нь цельсийн 1750 хэм. Цельсийн 200 хэмд усыг задалдаг, хүйтэнд азотын, хүхрийн болон хайлуур хүчилтэй урвалд удаан ордог, давсны хүчил болон хааны дарсанд амархан уусдаг цацраг идэвхт металл юм.

Байгалийн тори нь удаан амьдардаг <sup>232</sup>Th изотопоос үндсэндээ тогтдог ба хагас задрал нь  $1.39 \cdot 10^{10}$  жил. Түүнтэй цацраг идэвхжилийн тэнцвэрт байдалд оршдог <sup>238</sup>Th изотоп нь байгалийн тори дотор маш өчүүхэн  $1.37 \cdot 10^{-8}\%$ -ийг эзэлдэг. Торийн задралын эгнээний эцсийн бүтээгдэхүүн нь хар тугалганы тогтвортой изотоп <sup>208</sup>Pb.

Тэнцвэрийг алдагдуулах чадвартай бүтээгдэхүүн эгнээнд байхгүй. Завсарын бүтээгдэхүүний нэг болох инертийн хий торон (Tn) нь маш богино хугацаанд (хагас задрал нь 54 секунд) оршино. Тори болон түүний гамма цацраг ялгаруулагчийн нэг төрөл болох мезотори (MsTh<sub>2</sub>)-н хооронд цацраг идэвхит тэнцвэржилт 75 жилийн дараа болдог.

Байгалийн нэгдлүүдэд тори нь дан дөрвөн валенттай. Түүний ихэнх нэгдлүүд усанд уусдаггүй. Гадаргын нөхцөлд торийн эрдсүүд зөвхөн механик зөөгдлөөр хуримтлагдаж шижирмэг орд үүсгэнэ.

Тори нь харьцангуй өндөр дэвсгэр утгатай ( $8 \cdot 10^{-4}\%$ ) ч гэсэн сарнимтгай. Байгальд торийн бие даасан эрдсүүд ховор байдаг. Тори нь изоморф хольц хэлбэрээр газрын ховор болон тантал-ниобийн янз бүрийн эрдсүүдэд тохиолддог. Торийн хамгийн чухал эрдсүүдийг 3-р хүснэгтээр үзүүлэв.

Орчин үед торийг мэдэгдэхүйц хэмжээгээр олборлодоггүй. Торийг техникт өндөр температурт хайлах ислийн хэлбэрээр болон тусгай хайлшийн чанарыг сайжруулах зорилгоор маш бага хэмжээгээр ашигладаг.

Хүснэгт 3.Торийн гол эрдсүүд

Эрдэс	Химийн найрлага буюу томъёо	АгуулгаTh (U), %
Монацит	(Ce, Th, U) PO <sub>4</sub>	<10 (<6)
Лопарит	(Ce, Na, Ca, Th) (Ti, Nb)O <sub>3</sub>	< 3
Пирохлор	(Ca,Na,Th,TR,U) <sub>2-3</sub> (Nb,Ta,Ti) <sub>2</sub> O <sub>6</sub> (O,OH,F) <sub>1-m</sub> n H <sub>2</sub> O	<5 (<7)
Торит	(Th,U)SiO <sub>4</sub>	65–80 (1–2)
Торианит	(Th,U)O <sub>2</sub>	58–90 (1–30)

Дан торийн хүдрийн орд байдаггүй. Түүнийг хамгийн эхээр гарган авах эх үүсвэр нь монацитын шижирмэг орд. Пирохлорт карбонат, лопарит агуулсан шүлтлэг чулуулаг болон газрын ховор элементүүдийн ордуудаас торийг гарган авч болно. Торийг их хэмжээгээр гарган авах нь маш хязгаарлагдмал хэрэглээтэй зарим дайвар ашигт бүрдвэр металлуудыг борлуулах хүндрэл тулгардаг байна.

1.5.Уран болон торийг эрчим хүч ба дулаан үйлдвэрлэх зорилгоор ашиглах цөмийн түлшний түүхий эд болгох, далайн усыг цэнгэгжүүлэх, цөмийн хоёрдогч шатахуун гарган авах, бусад зохиомол хуваах бодис, изотопууд болон тритий үйлдвэрлэх, металлургийн үйлдвэрт ангижруулагч болгох, химийн шинэ төрлийн бүтээгдэхүүн бэлтгэхэд болон шинжлэх ухааны зорилгоор ашигладаг. Цөмийн реакторуудыг тээврийн хэрэгсэлийн хүчний хөдөлгүүр болгон хэрэглэх боллоо.

1.6.Ураны байгалийн изотопуудаас атомын түлш болгон ашиглахад шаардлагатай шинж чанар зөвхөн <sup>235</sup>U изотопод байдаг.<sup>238</sup>U изотопыг нейтроноор бөмбөгдөхөд атомын түлшний шинж чанартай зохиомол плутоний (<sup>239</sup>Pu), харин торийн (<sup>232</sup>Th) изотопоос мөнхүү шинж чанар бүхий ураны <sup>233</sup>U изотоп үүсдэг байна. Тусгай зориулалтын реактор-олшруулагч дотор шинээр үүсч байгаа атомын түлшний хэмжээ нь реакторын ажлыг дэмжихэд зарцуулагдаж байгаа <sup>235</sup>U изотопын хэмжээнээс хэтэрч байхаар процессыг удирдан явуулж болдог байна.

1.7.Торижуулсан катодыг цахилгаан чийдэнд хэрэглэдэг бол торийн исэлт катодыг магнетрон болон хүчний генераторын чийдэнгүүдэд хэрэглэдэг. Гянтболдод 0.8-1%-ийн торийн ислийг нэмснээр улайсагч утасны бүтцийг тогтворжуулдаг.

Торийн давхар ислийг галд тэсвэртэй материал болгон ашиглахаас гадна өндөр хэмийн зууханд эсэргүүцлийн элемент болгон ашигладаг. Мөн тори, түүний нэгдлүүдийг органик синтезэд катализаторын найрлагаас гадна

тийрэлтэт хөдөлгүүр, пуужингийн техникт чухал ач холбогдолтой магнийн болон бусад хайлшуудыг сайжруулахад өргөн хэрэглэдэг.

### Хоёр.Ураны ордуудын ангилал

Олон улсын атомын энергийн агентлагийн 2013 оны “Ураны ордууд, нөөцийн ангилал”-ын (Улаан ном) дагуу ураны ордуудыг доорх төрөлд ангилан хуваан авч үзэж байна. Үүнд:

- 2.1. Интрузивтэй холбоотой ордууд
- 2.2. Боржинтой холбоотой ордууд
- 2.3. Төмрийн исэл-алт-зэс бүхий брекчийн нийлмэл найрлагатай ордууд
- 2.4. Вулканистай холбоотой ордууд
- 2.5. Метасоматит ордууд
- 2.6. Метаморфордууд
- 2.7. Үл нийцлэг хил заагийн ордууд
- 2.8. Нуралтын хоолойн брекчийн ордууд
- 2.9. Элсжингийн ордууд
- 2.10. Эртний конгломерат дахь ордууд
- 2.11. Гадарга орчмын ордууд
- 2.12. Лигнит, нүүрстэй холбоотой хуримтлал
- 2.13. Карбонатитын ордууд
- 2.14. Фосфориттой холбоотой ордууд

2.15. Хар занарын ордууд хамаарна. Дэлхий дээрх уран олборлолтын ихэнх хувь нь үл нийцлэг хил заагийн, элсжингийн ба боржинтой холбоотой гэсэн гурван төрлийн ордуудад ноогддог.

**2.1.Интрузивтэй холбоотой ордууд.** Энэ төрлийн ордуудад маагмын буюу анатектик гаралтай ураноторианит, уранинит, уранторит зэрэг ураны анхдагч эрсдүүдийн сарнимал хүдэржилтээс голчлон тогтдог. Интрузив чулуулагтай холбоотой ордуудыг анатектик болон гүний интрузивтэй холбоотой гэж 2 дэд төрөлд хуваан авч үздэг байна. Анатектик ордууд магнаг судал (пегматит) болон аляскиттай холбоотой үүсдэг ажээ. Интрузив чулуулагтай холбоо бүхий ордууд нь боржин-монзонит, шүлтлэг комплекс болон карбонатиттай холбоотойгоор зэс, алт, газрын ховор элемент зэрэг элементүүдтэй хамт үүснэ. Эдгээр ордуудын жишээнд ядуугаас бага агуулгатай, нөөцөөрөө жижгээс томд хамаарах Намибийн Россинг, ӨАБНУ-ын Фалаборба, Канадын Мадаваaska ордууд энэ төрөлд хамаарна.

**2.2.Боржинтой холбоотой ордууд.** Боржинтой холбоотой ордуудыг дотор нь боржин дотор байршсан ба боржинг агуулагч тунамал чулуулагт байршсан гэж 2 дэд төрөлд хуваана. Боржин доторх судлууд, штокверк (Францын Крузил дүүргийн Лимузин) нь магм болон автометаморфизмын хожуу шатанд хувирсан лейкократ боржинтой холбоотой үүснэ. Энэ дэд төрөл

нь агуулгаараа ядуугаас өндөр, хэмжээгээрээ жижгээс дунд. Боржингийн гадна тунамал чулуулагт орших судлууд, штокверк (Чехийн Бохеман массив дахь Жачимов, Прибат орд, АНУ-ын Шварцволдер орд) нь ядуугаас өндөр агуулгатай, зарим нь холимог металлыг дайвар байдлаар агуулдаг, жижгээс том хэмжээний ордуудыг өгдөг.

**2.3.Төмрийн исэл-алт-зэс бүхий брекчийн нийлмэл найрлагатай ордууд.** Гематитжих ба хлоритжих хувиралд өртсөн боржин дахь брекчи дотор алт–зэс-ураны томоохон хуримтлал үүсгэдэг байна. Дэлхий дээр ийм төрлийн орд бүхий Австралийн Гаулер Кратон, Бразилийн Каражас гэх 2 дүүрэг тогтоогджээ. Австралийн Олимпик Дэм (Баруун Өмнөд Австрали) орд үндсэн төлөөлөл нь болно.

**2.4.Вулканистай холбоотой ордууд.** Энэ төрөлд атираат мужид хожуу ороген болон идэвхжилийн үе шатанд андезит-риолитын вулканизм ба аргиллитжилтын бүстэй холбоотойгоор вулканоген-тектоникийн структуруудад үүссэн ордуудыг хамааруулна. Хүдрийн талбай нь вулканоген болон тунамал чулуулгаас тогтсон вулкан-тектоникийн хотгоруудад байршдаг. Хүдэржилт нь стратиграфийн янз бүрийн түвшинд структур болоод литологийн шалгуурт захирагддаг. Дотор нь структур дагасан, давхраажсан болон вулканоген-тунамал гэж 3 дэд төрөлд хувааж авч үздэг. Структур дагасан ордуудын хүдрийн биетүүд голдуу вулканит дотор хагарал дагаж байрласан огцом уналтай шугаман штокверк, судал (ОХУ-ын Стрельцовскийн кальдер, Монголын Гурванбулагын орд, Дорнодын ордын хүдрийн 5-р биет) байхад давхраажсан ордуудын хүдрийн биетүүт вулканоген-тунамал багц чулуулагийн тунамал чулуулагийг дагаж үүссэн бараг хэвтээ давхарга маягийн биетүүд (Монголын Дорнодын ураны ордын 2,3-р биетүүд) байдаг. Вулканоген-тунамал ордууд нь давхраажсан ордуудтай ерөнхийдөө төстэй бөгөөд судлаачид энэ асуудлаар санал зөрөлдөөнтэй байдаг байна. Вулканоген-тунамал ордын жишээнд АНУ-ын Ваоминг мужийн Андерсон ордыг оруулжээ.

Хүдрийн биет суналын дагуу хэдэн арван метрээс 1 км, уналын дагуудаа хэдэн арваас хэдэн зуун метр хүрдэг бол, штокверк, давхарга хэлбэрийн биетийн өргөн нь хэдэн арван метрээс хэдэн зуун метр, хүдэржилтийн зузаан нь хэдэн метрээс хэдэн арван метр (давхарга хэлбэрийн биетийн хувьд хэдэн арван сантиметрээс хэдэн метр) хүрнэ.

Хүдрийн эрдсүүд нь настуран, ураны хөө, хар тугалга, цайр, зэс, молибден, төмөр, висмутын сульфидүүд, сульфодавсууд, судлын эрдэс нь кварц, карбонат, хайлуур жонш, барит байдаг.

Энэ төрлийн ордууд нь хэмжээгээрээ том болон дунд зэргийн ордод, геологийн тогтоцын онцлогоороо “Хатуу ашигт малтмалын нөөц, баялгийн ангилал”-н дагуу III дугаар бүлэгт хамаарна.



**2.5.Метасоматит ордууд.** Ураны метасоматит ордууд тектоно-маагмын идэвхжилийн бүсэд голлон тархдаг. Дотор нь натрийн болон калийн метасоматит хувирлын, скарны гэж 3 дэд төрөлд хуваана.

Натрийн метасоматоз хувирлын ордуудыг мөн боржин доторх болон терриген чулуулаг дахь гэж авч үздэг. Боржин дахь ордууд нь ан цав, микробрекчижилт, бутралын бүсээр хөгжсөн натрийн метасоматит (альбитит)-ын бүсээр хянагддаг. Хүдрийн биетүүд нь огцом болон бага нулуу уналтай, хэмжээгээрээ суналынхаа дагуу хэдэн зуун метрээс километр хүрдэг, уналынхаа дагуу хэдэн арван метрээс хэдэн зуун метр (0.5 км хүртэл) хүрдэг, дунджаар хэдэн арван метр хүртэл зузаантай нийлмэл мэшил маягийн, багана болон давхарга хэлбэртэй. Эдгээр биетүүдэд хүдэржилтийн итгэлцүүр нь 0.75-0.85 хооронд хэлбэлзэхүйц нийлмэл дотоод бүтэцтэйгээрээ онцлог бөгөөд хүдрийн биетийн хил заагийг сорьцлолтын үр дүнгээр ялгана. Ураны анхдагч эрдсүүд нь настуран, уранинит (питчбленд), коффинит, браннерит, ненадкевит, давидит, мөн ураны хоёрдогч эрдсүүд ч оролцдог. Боржин дахь альбититын метасоматит ордуудын сонгомол жишээ нь Украины Новоконстантиновск, Ватунинск, Северин, ордууд, АНУ-ын Рос Адамас, Австралийн Радийт Толгой зэрэг ордууд юм. Терриген чулуулагт хөгжсөн бага хэмийн натрийн метасоматит бүс дэх тори-фосфор-ураны, молибден-ураны, ураны хүдэржилт нь үе дагасан ба огтолцсон тасралтат эвдрэлүүд, брекчижсэн чулуулаг дахь хоолой хэлбэрийн болон шугаман хэлбэрийн бүсээр хянагддаг. Хүдрийн биет нь хоолой, давхарга, мэшил, судал маягийн болон штокверк хэлбэртэй. Хүдрийн үндсэн эрдсүүд нь фосфор-ураны хүдрийн хувьд фтор-апатит, коффинит, аршиновит, браннерит, ферриторит, торианит, циркон (малакон) байхад, молибден-уран болон дан ураны хүдрийн хувьд голдуу настуран, ураны хөө, коффинит, молибденит, иордизит байдаг. Фосфорын тавч ислийн агуулга 2-25% хооронд хэлбэлзэх ба торийн агуулга 0.01-0.13%, молибденийх 0.0-0.04%, цирконийх 0.5-0.9%-д хэлбэлзэнэ. Терриген чулуулаг дахь метасоматит ордын сонгомол жишээ нь ОХУ-ын Заозерное, Финландын Коуверваара ордууд юм.

Калийн метасоматоз ордын цорын ганц жишээнд ОХУ-ын Елкены ураны орд орно. Скарны орд нь геологийн тогтоцын хувьд бусад скарны ордтой адил юм. Уран агуулсан алт-мөнгө-молибдены Друзное скарны орд нэг жишээ нь болно.

**2.6.Метаморф ордууд.** Янз бүрийн насны тунамал болон галт уулын чулуулаг метаморфизмд автах үед үүссэн ба литологийн тодорхой үе дагасан мэшлүүд, сарнимал биетүүдэд уран судал, штокверк, ан цавын бүс үүсгэн хуримталсан байдаг. Эдгээр ордын гол онцлог бол боржин болон маагмын комплекс байдаггүйд оршино. Ямар нэг хувиралсул ажиглагддаг, хүдрийг уранинит, эсвэл пичбленд бүрэлдүүлнэ. Ураны 0.001-0.1%-н агуулга бүхий ба

нэг тонн хүртэл нөөцтэй жижиг ордууд үүсгэдэг. Дотор нь давхраажсан, структур дагасан, гантиг дахь фосфоритын гэж дэд төрөлд ангилдаг. Давхраажсан орд нь метаморф чулуулагийн үелэлийг дагаж орших ба сонгомол жишээ нь Австрийн Фостау орд юм. Структур дагасан орд нь тунамал болон метатунамал хурдсанд хагарал, эсвэл структурын ямар нэг анцав, эсвэл морины сүүл маягийн бүтцийг даган дан металл болон олон металл судал, штокверкыг үүсгэсэн байдаг. Жишээ нь Казактаны Кочетаугийн дүүрэг, Чехийн Разна (дан металл), Конгын Шинколобме, Канадын Элдародо (олон металл) зэрэг ордууд. Гантиг чулуун дахь уран агуулсан фосфатын ордууднь уран агуулсан коллофаны (апатитын) гидротермаль-метасоматит нийлмэл найрлагатай бөгөөд кембрий-ордовикийн настай байдаг. Жишээ нь Бразилийн Италия орд болно.

**2.7.Протерозойн үл нийцлэг хил заагийн ордууд.** Архейн метаморф чулуулаг бүхий суурин дээр орших палеопротерозой-мезопротерозойн хурдасны хоорондох үл нийцлэг заагийн цул, судал, сарнимал хэлбэрийн ураны хуримтлалыг хамруулна. Үл нийцлэг хил заагийн ордуудыг дотор нь суурьт агуулагдсан, үл нийцлэг хил заагийн, давхраажсан ан цавын гэж 3 дэд төрөлд хуваадаг. Суурьт агуулагдсан үл нийцлэг ордуудын байршил нь хагарлын бүсээр хянагддаг. Ураны хүдэржилт нь том хагарлыг дагасан, түүнээс салбарласан ан цав, тасралын ан цав, давхарга хоорондын бутрал болон карст гаралтай нуралтын структур (коллапс)-т ямагт байршсан байдаг. Хүдэр агуулагч чулуулаг нь хувирсан гнейс, бал чулуут болон амфиболт занар, тэдгээрийн брекчи, доломит, элжинийн үеүд болно. Уранаас гадна алт (12-16г /т), никель (0.9-4.8%), зэс (0.1-0.4%), мөнгө (45-70 г/т)-ний өндөр агуулга тохиолддог. Хүдрийн эрдсүүдийг настуран, никель ба кобальтын сульфид болон арсенидүүд, гематит, лимонит, пирит, сфалерит, халькопирит үүсгэдэг. Үл нийцлэг хил заагийн ордууд нь суурь болон хучаас чулуулагийн үл нийцлэгхил заагийн орчимд ураны томоохон хуримтлал үүсгэнэ.

Давхраажсан ан цав дагасан ордуудад Канадын Атабаскагийн сав газар, Туулайт нуур, Бүргэдийн цэг, Сигар нуур, Кэй нуур, Авсралийн Хойд Нутгийн Джабилука, Набарлек зэрэг ордууд хамаарна.

Хүдэржилтийн цар хүрээ, геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаараа “үл нийцлэг хил заагийн ордууд” нь ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар дагуу II болон III дугаар бүлэгт хамаарна.

**2.8.Нуралтын хоолойн брекчийн ордууд.** Энэ төрлийн ордуудыг тунамал хурдас дотор карстын гаралтай хөндийлжрүү түүнийг хучсан чулуулгийн нуралтаас үүссэн брекчи доторуран агуулсан уусмалын нөлөөгөөр үүссэн гэж үүсдэг. Ийм орд нь баян агуулгатай жижиг хэмжээтэй. Сонгомол жишээ нь АНУ-ын Орфан Лод орд. Үндсэн ашигт бүрдвэр уранаас гадна дайвар ашигт бүрдвэр нь зэс, мөнгө, никель, кобальт, хар тугалга, цайр, хүнцэл, молибден тохиолдоно.

**2.9.Элсжингийн төрлийн ордууд.** Тунамал чулуулаг дахь элсжингийн үе давхаргад исэлдэн ангижрах процессын нөлөөгөөр үүсч байршсан ордууд юм. Энэ төрлийн ордуудыг дотор нь дарагдмал гольдрилын хурдасны улан дахь, туузан хэлбэрийн, хагас саран хэлбэрийн, тектоник-литологийн (хагарал орчмын) болон протерозойн элсжин дэхь суурилаг дэл орчмын ордууд гэж дэд төрөлд ангилдаг. Дарагдмал гольдрилынхурдас улан дахь ураны ордууд нь интрузив чулуулгаар суурилсан эртний голын хөндийн хурдасны ул орчимд байршсан тунамал ордууд юм. ОХУ-ын Хиагд, Далур, Австралийн Беверли зэрэг ордууд гол жишээ нь болно.Туузан хэлбэрийн ордууд нь сэвсгэр хурдсан дахь голчлон саарал өнгийн элсжинд давхаргын исэлдлийн үр дүнд үүсэн ураны хуримтлалаас тогтоно. Үүнд АНУ-ын Колорада мужийн ордууд, Нигерийн Мерсойн сав газар, Монгол улсын Хараат, Хайрхан, Гурвансайхан зэрэг орд хамаарна. Хагас саран хэлбэрийн ордууднь элсжингийн давхаргын исэлдлийн тархалтын нүүрийг хүрээлэн оршихисэлдэл-ангижралын хил заагт байршсан ураны хуримтлалаас тогтоно. Монгол Улсад Дулаан уул, Зөөвч овоо, АНУ-ын Ваоминг мужийн ордууд, Узбекистаны Кызыл Кум, Казакстаны Сыр Дарьягийн сав газрын ордууд багтана.Тектоник-литологийн ордууд нь туузан болон хагас саран хэлбэрийн ордууд тектоник хагаралын нөлөөгөөр эвдрэлд өртөн нийлмэл тогтоцтой болсон ордууд юм. Үүний жишээ нь Францын Доивийн сав газрын ордууд юм. Протерозойн элсжин дэхь суурилаг дэл судлуудын орчимд хуримтлагдсан ордод Автсралийн Вестмореланд, Канадын Матоушын ордуудыг хамааруулжээ. Онцлог нь ураны хуримтлал суурилаг дэл судлуудад хаагдан хуримтлагдсан байдаг.

Элсжингийн ордууд нь хүдэржилтийн цар хэмжээгээрээ жижиг, дунд, том ордод, геологийн тогтоцын онцлогоороо “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын дагуу II ба III дугаар бүлэгт хамаарна. Ордын хайгуулыг голчлон өрөмдлөгийн системээр хийнэ.

**2.10.Эртний конгломерат дахь ордууд.** Зөрөл хагарлаар таслагдаж, үндсэн ба суурилаг дэл судлуудаар хэрчигдсэн, налуу синклиналь структурыг бүрэлдүүлэгч вулканоген-тунамал хурдасын суурь үе дэх конгломерат дотор алт болон уран агуулагддаг. Хүдэржилтийг литологи-фацийн онцлог хянах бөгөөд хүдэржилт нь архейн суурь дээр хөгжсөн доод протерозойн хотгорын ул суурийн болон ул орчмын конгломератын пирит, кварцаар баянүеүдэд хуримтлагдана. Агуулагч чулуулаг нь серицитжих, хлоритжих, пиритжих хувиралд автсан. Хүдрийн гол эрдсийг уранинит (питчбленд) ба браннерит бүрдүүлэх ба алт давамгайлсан, уран давамгайлсан гэж 2 дэд төрөлд ангилж үздэг. Эдгээр ордууд газрын ховор элементийг ямар нэг хэмжээгээр агуулдаг. Сонгомол жишээ нь ӨАБНУ-ын Витватерсранд, Канадын Элиот-Лейк, Блайнд-Ривер, Бразилийн Жакобина ордууд.

2.11. **Гадарга орчмын ордууд.** Энэ төрлийг тунамал ордын төрлийн нэг дэд төрөл гэж үзэж болох бөгөөд энэ төрөлд орчин үед газрын гадарга орчимд үүссэн болон үүсч байгаа бага агуулгатай, жижгээс их нөөц ордуудыг хамааруулдаг. Ордуудад барьцалдуулагч эрдсүүдийг кальцит, гөлтгөнө, доломит, төмрийн исэл галит, стронцианит зэрэг хоёрдогч эрдсүүд бүрдүүлдэг. Үүссэн нөхцөл байрлалаар нь дотор нь намгийн хүлрийн, голын хөндийн, нуурын, карстын хөндий болон хагарал дагасан гэж дэд ангилдаг.

2.12. **Лигнит-нүүрстэй холбоотой хуримтлал.** Уран бүхий орчны чулуулгаас усаар зөөгдөн нүүрсжиж амжаагүй нүүрслэг-элсэрхэг давхаргад сингенетик замаар үүссэн ураны үйлдвэрлэлийн бус хуримтлалыг энэ төрөлд хамруулдаг. Стратиформын болон стратиформ-ан цавын холимог хянагчтай гэж 2 дэд төрөлд ангилж болно.

2.13. **Карбонаттай холбоотой ордууд.** Стратозаагт, катакалстик, эртний карстын гэж 3 дэд төрөлд ангилдаг. Стратозаагт гэх дэлхийн хэмжээнд ганцхан орд мэдэгдээд байгаа нь фосфориттай доломитод агуулагддаг Энэтхэгийн Тумалапали орд юм. Катакалстик хүдэржилт нь структур заагт, органик бодисоор баян (битум агуулсан, газрын тос агуулсан) шохойлог-тунамал хурдаст агуулагддаг.

2.14. **Фосфориттой холбоотой ордууд.** Карбонатын үеүд, шавар, хар занартай салаавчилан үелсэн фосфорит (АНУ-ын Идахо орд) доторх болон эрэг орчимд үүссэн хайрганцар, элс, шавартай үелсэн фосфорит (АНУ-ын Боун хөндийн орд) доторх хэдэн мянган хавтгай дөрвөлжин метр талбай эзэлсэн, уран агуулсан давхарга хэлбэрийн, голдуу ядуу, бага агуулгатай, маш том хэмжээний нөөцтэй ордууд багтана. Дотор нь микрохимийн, органик болон эх газрын гаралтай фосфорит гэж 3 дэд төрөлд ангилдаг. Монгол Улсын хувьд Хөвсгөлийн сав газрын фосфоритын ордуудын цахиурлаг фосфорит дотор ураны эрдсүүд харагддагтул нарийвчлан судлах шаардлагатай.

2.15. **Хар занарын ордууд.** Шохойн чулуу, элсжин, цахиурлаг занартай салаавчилсан, органик материалаар баялаг бөгөөд пирит, марказит агуулсан хар занарт ядуу агуулгатай, 10 м хүртэл зузаантай, заримдаа ядуугаас дунд зэргийн агуулгатай маш том ордууд үүссэн байдаг. Дотор нь хар занар дахь давхраажсан болон штокверк хүдэржилтгэж 2 дэд төрөлд ангилдаг. Давхраажсан хар занарын сонгомол жишээ нь АНУ-ын Чатанүүг орд. Органик бодисыг 9% хүртэл, хүхрийг 3.5% хүртэл, мөн сульфид агуулсан хар занар доторхи ан цав даган үүссэн ураны штокверк маягийн хүдэржилтээс тогтсон, дунд зэргийн агуулга бүхий томоохон орд өгдөг. Сонгомол жишээ нь ХБНГУ-ын Розенберг орд. Хөвсгөлийн фосфоритын ордуудтай орон зай, гарал үүслийн нягт холбоо бүхий ба уран-ванадий агуулсан хар өнгийн цахиурлаг занар, кварцитын илрэлүүд байдаг нь энэ төрлийн хүдэржилтийг манай оронд судлах шаардлагатайг харуулдаг.

### Гурав.Тори агуулагч ордуудын ангилал

Тори дангаараа үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой ордууд үүсгэдэггүй бөгөөд харин өөр төрлийн ашигт малтмалуудтай хамт нийлмэл найрлагатай үндсэн болон шороон ордуудад хуримтлагдсан байдаг (хүснэгт 4). Торийг голчлон далай тэнгисийн эргийн монацит-циркон-рутил-ильменитийн шороон ордын монацитаас гаргаж авдаг.

Хүснэгт 4. Тори агуулагч ордуудын төрөл

Ордын төрөл	Структур-морфологийн төрөл, агуулагч чулуулаг	Хүдрийн (эрдсийн) төрөл	Дундаж агуулга, ThO <sub>2</sub> (% г/м <sup>3</sup> )	Үндсэн ашигт бүрдвэр	Хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл	Ордын жишээ
Тори агуулсан үндсэн ордууд	Агтаилга нефелин сиенит дэх давхарга хэлбэрийн хэвгэш (давхраажсан)	Тори-газрын ховор элементийн, (лопаритын)	0.02	TR, Ta, Nb, Zr, U	СЦХими-металлургийн уран-торитой газрын ховор элемент -ховор металлын (радиомергийн ангилалтын, гравитаци-флотаци-гидрометаллургийн)	Ловозерск(ОХУ)
Карбонатын өгөршлийн гадарга	Карбонатын өгөршлийн гадарга дахь давхарга маягийн хэвгэш	Тори-ховор металлын, пирохлорын, (монацит-пирохлорын)	0.01-0.05	Nb, Ta, TR, P	Металлургийн торитой тантал-ниобийн (радиомергийн ангилалтын, флотаци-гидрометаллургийн)	Томтор, Белозиминск, Араша (Бразили)
Тэнгисийн ёроол ба эргийн болон эх газрын хурдас дахь давхарга маягийн биет	Тэнгисийн эргийн болон эх газрын хурдас дахь давхарга маягийн биет	Газрын ховор-торийн, (монацит-циркон-рутил-ильменитийн)	Монацит п.100 г/м <sup>3</sup>	Zr, Ti, TR	Металлургийн титан-циркон-газрын ховор-торийн (гравитаци-цахилгаан соронзон-гидрометаллургийн)	Туганск, Лукояновск, Малышевск (Украин), мөн Австрали, Энэтхэг, АНУ-ын шороон ордууд
Тэнгисийн ёроол ба эргийн болон эх газрын шороон ордууд	Аллювийн давхарга биетүүд	Газрын ховор-торийн, (монацит-торит-касситеритын)	Монацит п.100 г/м <sup>3</sup>	TR, Sn	Металлургийн цагаан тугалга-газрын ховор-торийн (гравитаци-цахилгаан соронзон-гидрометаллургийн)	Зүүн өмнөд Ази, Африк, Өмнөд Америкийн шороон ордууд
	Жалга судгийн, аллювийн давхарга биетүүд	Циркони-торийн, (циркон-монацитын)	Монацит п.100 г/м <sup>3</sup>	Zr	Металлургийн циркони-торийн (гравитаци-цахилгаан соронзон-гидрометаллургийн)	ОХУ-ын Енисейн нурууны өмнөд, Алданы массив, Калба-Нарийний бусийн шороон ордууд
		(Торит-изоферро-цагаан алтны)	Торит п.10-п.100 г/м <sup>3</sup>	Pt	Металлургийн цагаан алт- торийн (гравитаци-гидрометаллургийн)	ОХУ-ын Кондерск

### **Дөрөв.Хайгуулын зорилгоор ураны ордуудыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар нь бүлэглэх нь**

4.1.Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09 дүгээр сарын 11-ны өдрийн 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын дагуу ураны ордуудыг хүдрийн биетийн нь хэлбэр, хэмжээ, зузааны өөрчлөлттэй байдал, дотоод бүтцийн нийлмэл байдал, ураны тархалтын онцлогоос нь шалтгаалан II, III болон IV дүгээр бүлгийн ордод хамааруулна.

II бүлэг. Энэ бүлгийн ордод ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц, чанарын хувьд өөрчлөлттэй, эвдрэлд нэрвэгдсэн, эсвэл үндсэн ашигт бүрдвэрийн тархалт нь жигд бус, геологийн тогтоц төвөгтэй эсвэл геологийн энгийн тогтоцтой боловч, олборлох нөхцөл хүнд ордуудыг хамааруулах ба түүний дотор 2 дэд бүлгийн орд (хэсэг)-г ялгадаг.

(1). Том болон дунд хэмжээний, огцом уналтай, харьцангуй тогтмол зузаантай, уналын тогтвортой үзүүлэлттэй, үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий хүдрийн нэгдмэл байдал (хүдэржилтийн итгэлцүүр  $K_x = 0.7-1.0$ ) сайтай судал маягийн хэвтэш (хэдэн хавтгай дөрвөлжин километрээс хэдэн зуун хавтгай дөрвөлжин километр). Хүдрийн биетийн зузаан тогтмол 3-5 м боловч тэдгээрийн байрлал нь томоохон тектоник элементүүд, метасоматитуудын хөгжлийн бүсээр хянагдаж байдаг. Ураны агуулга жигд бус, зууны хувиас 0.2-0.5 хувь хүртэл хэлбэлздэг, агуулгын итгэлцүүр нь ( $V > 100\%$ ) байхуйц өөрчлөгддөг.

(2). Том болон дунд хэмжээний (хэдэн зуугаас хэдэн арван мянган хавтгай дөрвөлжин метр), налуу уналтай, амьтадын ясны үлдэгдэл бүхий давхарга хэлбэрийн хүдрийн биетүүд. Биетүүдийн байрлалыг зүсэлтэд тогтмол зузаантай, пирит агуулсан, хар өнгийн шаврын үе маш тод хянаж байдаг. Хүдрийн биет тасралтгүй үргэлжлэлтэй ( $K_x \approx 1.0$ ), ураны агуулга бага (анхны зууны хувь) ч харьцангуй жигд ( $V < 100\%$ ) тархалттай.

III бүлэг. Энэ бүлгийн ордод ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц огцом өөрчлөлттэй. Эвдрэлд хүчтэй нэрвэгдсэн, чанарын хувьд их өөрчлөлттэй, үндсэн ашигтай бүрэлдэхүүний тархалт нь нэлэнхүйдээ жигд бус, маш нийлмэл тогтоц бүхий ордыг энэ бүлэгт хамааруулна. III бүлгийн орд (ордын хэсэг)-н хувьд 3 дэд бүлэг ялгадаг.

(1). Том болон дунд хэмжээний (хэдэн зуугаас хэдэн арван мянган хавтгай дөрвөлжин метр), унал болон суналын дагуу салбарласан янз бүрийн зузаантай(метрийн хэсгээс хэдэн арван метр хүртэл), дунд зэргийн нэгдмэл чанартай ( $K_x = 0.4-0.8$ ), ураны маш жигд бус агуулгатай ( $V > 100\%$ ) судал, штокверк маягийн хэвтэш. Энэ дэд бүлэгт Дорнодын ордын 7 дугаар хүдрийн биет хамаарна.

(2). Том болон дунд хэмжээний (хэдэн зуугаас хэдэн арван мянган хавтгай дөрвөлжин метр), давхарга маягийн хил заагаар баримжаалан хянагддаг, тектоник хагарлаар нийлмэл тогтоцтой болсон, харьцангуй тогтмол зузаантай, дунд болон өндөр зэргийн нэгдмэл чанартай ( $K_x=0.6-1.0$ ), ураны жигд бус агуулгатай ( $V>100\%$ ) ордууд. Энэ дэд бүлэгт Дорнодын ураны ордын 2 ба 3 дугаар хүдрийн биетүүд хамаарна.

(3). Том болон дунд хэмжээний (хэдэн арваас хэдэн зуун мянган хавтгай дөрвөлжин метр), эртний хөндий дэх исэлдэл-ангижралтын бүсээр хянагдсан тууз хэлбэрийн, хэвтээ хавтгайд бага зэрэг тахиралдсан, зузааны хувьд нийлмэл тогтоцтой (хагас саран хуйлраа, салбарласан мэшил, давхарга) биетүүд. Ийм төрлийн ордыг ГДУБ аргаар олборлох план дээр хүдрийн нийлмэл чанар сайн ( $K_x=0.7-1$ ) боловч зүсэлтэнд муу байдаг. Ураны агуулга ядуу, харьцангуй жигд ( $V<100\%$ ) тархалттай. Энэ дэд бүлэгт манай улсын Зөөвч Овоо, Дулаан Уул зэрэг ордууд хамаарна.

IV бүлэг. Энд ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц түүнчлэн чанарын хувьд маш огцом өөрчлөлттэй, үндсэн бүрэлдэхүүний тархалт маш жигд бус, геологийн маш нийлмэл тогтоцтой, бага хэмжээтэй (хэдэн арван мянган хавтгай дөрвөлжин метр) судал, давхарга хэлбэрийн биеттэй, эсвэл маш нийлмэл хэлбэртэй, тасалдсан дотоод бүтэцтэй ( $K_x<0.5$ ), ураны маш жигд бус агуулгатай ( $V>100\%$ ) орд, түүний хэсгүүд хамаарна.

Энэ бүлэгт жижиг (хэдэн арван метр урттай), бага зузаантай (0.5 м хүртэл), судлын талбайн хэмжээнд үүр маягийн тархалттай мэшил, багана, штокверк маягийн тогтмол бус зузаантай, маш нийлмэл ( $V>100\%$ ) тархалт бүхий хүдэржилттэй, маш хувирамтгай хэлбэр, байршлын элемент бүхий биетүүд багтана. Хүдрийн биет нь хэдэн арван сантиметрээс хэдэн метр хүртэл өөрчлөгдөх зузаан бүхий хэдэн арван мянган хавтгай дөрвөлжин метр хүртлэх талбайг эзэлнэ. Хүдрийн биетийн хил заагийг зөвхөн сорьцлолтын үр дүнгээр тогтооно.

4.2.Тухайн ордыг аль бүлэгт хамааруулахыг ордын нийт нөөцийн 70 хувиас багагүй нөөцийг агуулж байгаа хүдрийн үндсэн биетүүдийн геологийн тогтоцын зэргээр тогтооно.

4.3.Ордыг харгалзах бүлэгт бодитойгоор хамааруулахдаа хүдрийн үндсэн шинж чанарын тоон үзүүлэлтүүд болох хүдэржилтийн итгэлцүүр, ашигт бүрдвэрийн агуулга болон зузааны хэлбэлзлийн итгэлцүүр, хүдрийн нийлмэл байдлын үзүүлэлтийг (хавсралт 1) ашиглаж болно.

### **Тав.Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа**

5.1.Хайгуул хийсэн ордын хэмжээнд ордын геологийн тогтоц, газрын гадаргын онцлогт тохирсон масштаб бүхий байр зүйн зураг байх шаардлагатай. Ихэнхдээ байр зүйн зургийг 1:1000-1:10000 масштабаар хийнэ. Нэвтэрсэн бүх уулын малталт (суваг, шурф, хэвтээ ам, босоо ам), цооног болон геофизикийн профилиуд, хүдрийн биетүүдийн байгалийн гаршууд, хүдэржилтийн бүсийг байр зүйн багажит холболтод хамруулна. Газар доорх уулынмалталтыг маркшейдерийн зураглалд хамруулна. Маркшейдерийн планыг ихэнхдээ 1:200-1:500 масштабаар хийх ба нэгдсэн планыг 1:1000-аас багагүй масштабаар хийнэ. Цооногуудын хувьд хүдрийн биетийн тааз болон улыг огтолсон цэгүүдийн солбицлыг тооцоолж план болон зүсэлтэд цооногийг бүтнээр нь харуулж өгнө.

5.2.Ордын геологийн тогтоцыг нарийвчлан судлаж 1:1000-1:10000 (ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдал, хэмжээнээс хамаарч) масштабын геологийн зураг, план, зүсэлт, проекци дээр, шаардлагатай гэж үзвэл блок-диаграмм, модель маягаар үзүүлнэ. Нэр заасан план, зүсэлтийг бүх тохиолдолд 1:2000-1:1000 масштабаас багагүй, шаардлагатай бол том масштабаар хийнэ. Бараг хэвтээ байрлалтай, хоосон чулуулгаар хучигдсан давхарга хэлбэрийн ордын хувьд түүнийг газрын доор уусган баяжуулах (ГДУБ) боломжтой бол гадаргын геологийн зургийг 1:50000-ны масштаб хүртэлх жижиг масштабаар хийж болно. ГДУБ аргаар олборлохоор төлөвлөж байгаа ордын геологийн зургаас гадна ашигт давхаргын гидрогеологи, фаци-геохимийн зургийг 1:10000-1:25000 масштабаар, ашигт давхаргын изогипсийн план зургийг хүдэр хянагч элемент болон хүдрийн биетийн хил заагийг тусгаж 1:2000-1:5000-аас багагүй масштабаар хийнэ. Эдгээр ордын зүсэлтүүдийг босоо болон хэвтээ хавтгайд янз бүрийн масштабаар хийж болно. Босоо масштабыг хүдрийн биетийн дотоод бүтэц шаардлагатай нарийвчлалтайгаар харагдахуйцаар (1:200 хүртэл) сонгоно.

Геологи, геофизикийн материал нь ордын хүдрийн биетүүдийн хэмжээ, хэлбэр, дотоод бүтэц, нэгдмэл байдал, хүдрийн биетүүдийн шувтрах нөхцөл, байрлалын нөхцөл, ураны тархалтын нөхцөл, агуулагч чулуулгийн өөрчлөлтийн онцлог, хүдэр болон агуулагч чулуулаг, тектоник эвдрэл, атриаат структурийн харилцан шүтэлцээ холбоо зэргийг харгалзан нөөцийн тооцооллыг үндэслэхэд шаардлагатай, хүрэлцэхүйц хэмжээний ойлголт өгөхүйц байх ёстой.

Нөөцийг нь хүдэржилтийн итгэлцүүр хэрэглэн тооцоолж хүдрийн биет ба ордын нарийвчлан судалсан хэсэг болон малталтын горизонтуудад хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ байрлалын талаар хангалтай мэдээлэл бүрдүүлсэн байна.



Баялгийг илрүүлсэн  $P_1^{1*}$  зэрэглэлээр үнэлгээ өгч буй ордын хэтийн төлөвтэй хэсгийн байршил ба хилийг эрлийн шалгууруудад үндэслэн тогтоосон байна.

5.3. Хүдрийн биетийн гарш болон газрын гадаргад ойр орших хүдрийн хэсгийг уулын малталтаар болон гүн биш цооногууд, геофизик, геохимийн аргуудыг хослуулан судлаж хүдрийн биетүүдийн байршлын нөхцөл, хэлбэрийг нарийвчлан тогтоохуйцаар сорьцлон, исэлдлийн гүний тархалт, исэлдлийн зэрэг, бодисын найрлагын онцлог, анхдагч, холимог болон исэлдсэн хүдрийн технологийн шинж чанарыг тодорхойлж, нөөцийн тооцооллыг технологийн төрөл тус бүрээр хийсэн байна. Анхдагч хүдрийн исэлдэлт нь гидрометаллургийн шинж чанарыг сайжруулах боловч цацрагийн шинж чанараар нь ангилахад хүндрэл учруулдагийг анхаарах нь зүйтэй. Ураны агуулга газрын гадарга орчимд анхдагч хүдрээ бодвол тодорхой нөхцөл байдлаас шалтгаалан эсвэл ихэссэн, эсвэл багассан байх нь бий.

5.4. Хамгийн бага зөрүүтэй босоо болон хэвтээ зүсэлтүүдийг байгуулах боломж олгодог хосолсон систем болох малталт болон цооногоор ураны ордын гүний хайгуулыг хийдэг. Газрын доорх малталтаар олборлохоор төлөвлөж байгаа босоо уналтай хүдрийн биет бүхий ордын хайгуулыг ихэнхдээ газрын доорх малталт болон цооногоор хийдэг. Ингэхдээ ихэнх цооногийг газрын доорх малталтаас өрөмддөг. Хэвтээ байрлалтай хүдрийн биетийн хайгуулыг үндсэндээ цооногоор хийх ба уулын малталтыг тусгай зориулалтаар (том хэмжээний сорьц авах, уул техникийн нөхцлийг судлах, өрмийн мэдээллийг магадлан шалгах, нарийвчлах) ашиглана.

Газрын доор уусган баяжуулах (ГДУБ) аргаар олборлохоор зэхэж буй ордуудын хайгуулын ажлыг дан цооногоор хийнэ. Хүдрийн биетийн дотоод бүтэц, байршсан нөхцөл, ус нэвчүүлэх ашигт давхаргын зүсэлт дэх хүдрийн тархалт, хүдрийн эрдсийн болон химийн найрлагыг хүдрийн морфологийн бүх төрлүүдийг тодорхойлж чадахуйц нарийвчилал хийсэн хэсэг дэх цооногуудын мэдээллээр тогтооно. Ийм хэсгүүдэд газрын доор уусган баяжуулах зорилгоор туршилтын болон туршилт-үйлдвэрлэлийн ажил хийнэ.

Малталтын болон өрөмдлөгийн ажлын хэмжээ, малталтын төрөл, өрөмдлөгийн ажлын арга, хайгуулын торын геометр болон нягтрал, сорьцлолтын арга, аргачлалын харилцан уялдааг илэрхийлэх хайгуулын ажлын аргачлал нь геологийн тогтоцоос хамааран ордын зэрэгт тохирсон нөөцийг

<sup>1</sup> Ордуудын дүүрэг болон хүдрийн талбайн 1:25000-1:50000-ны масштабын геологийн болон ашигт малтмалын зургууд, энэ масштабын зургуудыг зохиох зааврын шаардлагад нийцсэн зүсэлтүүдийн хамт, мөн дүүргийн ашигт малтмалуудын баялгийг (P) үндэслэх бусад зураг материалуудтай байх шаардлагатай. Энэхүү материалуудад ураны орд, илрэлүүд, хүдэржилтийг агуулагч чулуулгууд, хүдэржилтийг хянагч структуруудын тархалтыг тусгасан, мөн ашигт малтмалуудын баялгийг (P) үнэлсэн байх ёстой. Дүүрэгт хийгдсэн геофизикийн судалгааны үр дүнгүүдийг геологийн зураг, зүсэлтүүдийг хийхэд ашиглах, мөн зургийн масштабт тохируулан геофизикийн гажлуудын тайлбарыг нэгдсэн план зургуудад тусгаж өгсөн байна.

тооцоолох боломж олгодог. Хайгуулын аргачлал нь адил төстэй ордуудын хайгуулын туршлага, малталт, өрөм, геофизикийн аргуудыг хэрэглэх боломж зэргийг тооцсон хүдрийн биетүүдийн геологийн онцлогоор тодорхойлогддог. Хайгуулын аргачлалыг оновчтой сонгохын тулд ураны тархалтын хэлбэлзэл, ураны эрдсүүдийн орон зайн тархалтын шинж төрх, хүдрийн текстур-структурын (ялангуяа хүдрийн эрдсүүдийн томоохон шигтгээлэг хуримтлал бий эсэх) онцлог, мөн түүнчлэн өрөмдлөгийн үед өрмийн чөмгийн хэсэгчилсэн элэгдэл байх боломжийг харгалзан үзэх, малмалтыг сорьцлох үед будгаар тавьсан тэмдгийн улмаас сорьц нь будагдсан байж болзошгүй зэргийг шалганүзэх шаардлагатай. Түүнчлэн техник эдийн засгийн харьцангуй үзүүлэлтүүд болон хайгуулын янз бүрийн хувилбарын ажлыг гүйцэтгэх зэргийг тооцож үзэх нь зүйтэй.

5.5.Баганат өрөмдлөгийн үед агуулагч чулуулаг болон хүдрийн биетүүдийн байршлын онцлог, зузаан, хүдрийн биетийн дотоод бүтэц, хүдэр орчмын хувирал, хүдрийн байгалийн төрлүүдийн уялдаа, хүдрийн текстур, структур, цацрагийн шинж төлөв, сорьцын төлөөлөх чадамжийг бүрэн дүүрэн хангахуйц аль болох дээд зэргийн гарцтай чөмгийг авсан байх шаардлагатай.Хүдэр дэхь ахицуудад чөмгийн гарцыг хамгийн өндөр байлгахыг хичээх ёстой. 90 хувиас бага гарцтай чөмөг бүхий цооногийг дахин өрөмдсөн байвал зохино. ГДУБ боломжтой ордын хайгуулын үед зарим цооногт уусган баяжуулалтын лабораторийн туршилт хийхэд зориулж эвдрээгүй структуртэй сорьц авах зорилгоор онцгой чанартай керн авах шаардлагатай. Сэвсгэр хурдсанд орших ГДУБ ордоос сайн чанарын чөмөг авахын тулд өрөмдлөгийн технологийн онцгой горим, тусгай багаж төхөөрөмж (давхар болон гурвалсан баганан хоолой, онцгой горимын өрөмдлөг г.м) хэрэглэхийг тэмдэглэнэ.

Чөмгийн гарцад жингийн болон эзэлхүүний аргаар байнга хяналт хийж керний шугаман гарцын тодорхойлолтын үнэмшлийг хангаж байх нь зүйтэй. Ураны агуулгыг тодорхойлох болон хүдрийн биетийн зузааныг тогтооход чөмгийн төлөөлөх чадварыг, чөмгийн хэсэгчилсэн элэгдлийн судалгааг хийж боломжийн хирээр нотолсон байна. Үүний тулд хүдрийн үндсэн төрлөөр чөмөг болон шламыг (янз бүрийн чөмгийн гарцтай ахицуудаар) сорьцолсон үр дүнг хяналтын малталт, цохилтот, пневоцохилтот, нидэргэн цүүцэт өрөмдлөг, мөн эжекторт болон бусад тоноглолтой мөрөгцөгтөө угаалттай баганат өрөмдлөгөөр өрөмдсөн цооногоос авсан сорьцуудын үр дүнтэй харьцуулж үзүүлнэ.

Чөмгийн гарц бага, эсвэл хэсэгчилсэн элэгдэл их зэрэг сорьцлолтын үр дүнг гажуудуулах нөхцөлд хайгуулын өөр техник хэрэглэх нь зүйтэй. Чөмгийн сорьцуудаар ураны агуулга үлэмж гажуудвал хяналтын цооногуудад тулгуурлан чөмгийн сорьцуудын үр дүнд засварлах итгэлцүүрийг үндэслэн хэрэглэнэ. Цацрагийн хувьд нийлмэл, цацраг идэвхт тэнцвэр нь өөрчлөмтгий ордуудын хувьд цацраг идэвхт элементүүдийн жигд агуулгатай болон цацраг

идэвхт ижил тэнцвэрт геохимийн бүсийг ялгасан байвал зохино. Ийм бүс тус бүрийг талбайд нь жигд тархаж байрлуулсан, төлөөлөх чадвар бүхий тоо хэмжээний малталтаар тодорхойлсон байна. Цацраг идэвхт элементүүдийн (уран, тори, ради, кали) эрдсийн болон тоон үнэлгээг өгөхөд ашиглаж байгаа хүдрийн материал нь судлаж байгаа хүдрийн биетийг агуулга болон зузааны хувьд төлөөлж чадаж байх ёстой. Үүний тулд эвдрээгүй структуртэй, хүдэржилтийн геохимийн холбогдох төрөлд хамаарах чөмгийг ашиглана. Дан нэг төрлийн хүдэр бүхий ордын хувьд цацрагийн шинж чанарыг цөөн тороор өрөмдсөн цооногоос авсан чөмгийн сорьцоор судлана. Олон металл ордод ашигт элементийн агуулгыг тодорхойлоход геофизикийн сорьцлолтыг ашиглах боломжгүй нөхцөлд чөмгийн сорьцлолтыг дагалдагч элементүүдийн өндөр агуулгатай ахиц бүрээр ураны нөөцийн хүрээний дотор болон гадна нь хийнэ. Өрөмдлөгийн мэдээлэл өгөмж, үнэмшлийг дээшлүүлэхийн тулд цооногт геофизикийн аргуудын орчин үеийн боломж болон ордын геологийн тодорхой нөхцлөөс хамаарч геофизикийн судлагааны аргыг хэрэглэх шаардлагатай. Өрмийн бүх цооногт гамма каротажийг заавал хийсэн байна. Бусад төрлийн каротажийг хэрэглэх нөхцөл, шаардлага нь янз бүрийн ордыг судлах явцад урган гарах зорилтоос хамаарах ба тухай бүрийн нөхцлөөр тодорхойлогдоно. Ус нэвчүүлэгч чулуулаг бүхий ордод нэвчүүлэгч чулуулаг дахь үл нэвчүүлэгч чулуулагийн шаварлаг үенцэрүүдийг ялган зураглахын тулд цахилгаан каротажийн индукцийн эсэргүүцлийн (ИК) болон байгалийн эсэргүүцлийн (БЭ) аргыг хэрэглэж болно.

ГДУБ аргаар туршилт хийх, хяналтын болон ажиглалт хийх, технологийн судлагааны үед камма каротажаас гадна ураны агуулыг шууд тодорхойлох нейтроны хуваагдлын каротаж (НХК), дулаан ялгаруулалтын хэмжилт (термомерия) индукцийн каротажийн аргуудыг хэрэглэж болно. Уусган баяжуулалтын процессыг нейтроны хуваагдлын каротажийн аргаар (НХК-А) хянаж болох ба хөрсөн дэх ураны үлдэгдэл болон уран ялгаруулалтын зэргийг тодорхойлж болно. Индукцийн каротажаар (ханын бэхэлгээ хийгээгүй цооногт) цооногт шахаж байгаа уусмалын алдагдлыг хянаж болно. ГДУБ туршилтыг бэлтгэх болон төлөвлөхөд ажиглалтын цооногуудыг хэрэглэнэ. Уран агуулсан нүүрсний ордын хайгуулын үед гамма болон цахилгаан каротажтай хамт хавтгайн эсэргүүцлийн гамма-гамма каротаж (ГГК-Э) болон эсэргүүцлийн түүвэрт гамма-гамма каротажийг (ГГК-Э) заавал хэрэглэнэ. Хавтгайн гамма-гамма каротажийн үр дүнгээр нүүрсний давхаргын зузаан болон хил заагийг, түүвэрт гамма-гамма каротажийн үр дүнгээр нүүрсний давхаргын бодисын найрлагыг тодорхойлно. Цооногийн голчын диаметрийг хянахын тулд кавернометрийг ашиглана. Гамма каротажийн үр дүнд тайлалхийхэд цооногийн голчид засварын итгэлцүүр хэрэглэдэг тул кавернометрийг юуны өмнө хүдрийн ахицуудад хийнэ.

Хүдэрт өрөмдсөн цооногийн дундаж голч тогтвортой гэдэг нь төлөөлөхүйц тооны цооногуудаар нотлогдсон бол кавернометрийн ажлын хэмжээг нийт хүдэр дэх өрөмдлөгийн хэмжээний 10% хүртэл багасгаж болно. Цооногийн хазайлтын хэмжилтийг 100 м хүртэл гүнтэй босоо, бусад бүх (газрын доорх цооногийг оруулсан) налуу цооногт хийнэ.

Цооногуудын зенитийн болон азимутын өнцгийн хэмжилтийг 20 метрээс багагүй гүн тутамд 5-10 хувийн хяналтын болон давталтын хэмжилтийн хамт хийнэ. Цооногт хүчтэй соронзон чулуулаг илэрсэн нөхцөлд хазайлт хэмжигч соронзон зүүтэй инклинометрээр хэмжсэн азимутын өнцөгийг гироскопийн инклинометрийн хэмжилтээр шалгасан байна. Цооногийг уулын малталтаар огтолсон нөхцөлд хэмжилтийн үр дүнг маркшейдерийн холболтоор нягтласан байна. Огцом уналтай хүдрийн биетийг их өнцөгөөр огтлох шаардлагатай бол цооногийн зохиомол муруйлт хийж олон мөрөгцөгт өрөмдлөг хийх, хэвтээ малталт байгаа бол газрын доороос дэвүүр хэлбэрээр өрөмдөнө. Хүдэр дундуур нэг голчоор өрөмдөх нь зохимжтой.

5.6. Малталтууд нь хүдрийн биетүүдийн байршлын нөхцөл, хэлбэр, дотоод бүтэц, тэдгээрийн нэгдмэл байдал, бодисын найрлага, үндсэн бүрдвэрийн тархалтыг нарийвчлан судлах, мөн түүнчлэн өрөмдлөг, геофизикийн мэдээллийг магадлан шалгах, технологийн дээж авах үндсэн техник хэрэгсэл болдог. Тасалданги хүдэржилттэй ордод түүвэрлэн олборлох боломжийг үнэлэх үүднээс хүдрийн бөөгнөрлийн зэрэг, түүний өөрчлөлт, үйлдвэрийн ач холбогдолтой хүдрийн хэсгүүдийн түгээмэл тохиолдох хэмжээ, хэлбэрийг тодорхойлно. Малталтуудын нэг онцгой зориулалт бол цооногийн сорьцлолтын болон геофизикийн судлагааны үр дүнгээр зүсэлт, план зохиох, нөөцийн тооцоонд ашиглах чөмгийн хэсэгчилсэн элэгдлийн зэргийг тогтоох явдал юм. Малталтыг ордын нарийвчлал хийх хэсэгт, мөн түүнчлэн эхний ээлжинд олборлохоор төлөвлөж байгаа хэсгүүдэд нэвтэрнэ. Бага зузаантай хүдрийн биет бүхий ордод штрек, босоо нэвтэрэлтийг шууд хүдрийн биет дундуур явуулах нь зохимжтой.

Өндөр цацрагтай хүдэрт иймэрхүү уулын малталтыг нэвтрэх нь хүндрэлтэй учир хүдрийн биетийг агуулагч чулуулагт нэвтрсэн малталтаас 2-5 м-ээс багагүй зайтайгаар урт шпурээр буюу цооногоор огтлохыг зөвшөөрнө. Суналынхаа дагуу үлэмж хэмжээтэй хүдрийн биетийг 25 метрээс холгүй зайтай орших орт (рассечка)-р нэвтрэн судлана. Ортууд нь хэвтээ цооногуудтай ээлжлэн хоршиж болно. Уналынхаа дагуу үлэмж зузаан хүдрийн биетүүдийг 10-25 м зайтай огтлолоор дэвүүр хэлбэртэй байрлах газрын доорх цооногуудаар судлана. Харьцангуй энгийн хэлбэртэй, хэвтээ байрлалтай хүдрийн биетүүдийн нарийвчилсан судалгааг газрын гадаргаас өрөмдсөн цооногуудаар хийж болно. Энэ тохиолдолд хүдрийн биетийн зүсэлтүүд хоорондын зай 10-25 м-ээс ихгүй байна. ГДУБ аргаар олборлохоор төлөвлөж байгаа ордын хайгуулын

үед шаардлагатай нарийвчлал бүхий мэдээлэл авахын тулд хайгуулын торыг ашиглалтын торын нягтралтай дөхүү болтол нягтруулна.

Ийм хэсгүүдэд газрын доор уусган баяжуулах геотехнологийн судалгааг туршилтын болон үйлдвэрлэлийн хэмжээнд хийнэ. Газрын доор уусган баяжуулах процессын төлөв байдал нь газрын хэвлий дэхураны тархалтын судлагаанд тийм ч өндөр шаардлага тавьдаггүй учраас хайгуулын арай сийрэг торыг хэрэглэхийг зөвшөөрдөг. Ийм ордуудад хүдэржилтийн нэгдмэл байдал, түүний сунал болон уналын дагуух өөрчлөлтийг төлөөлсөн хэсгүүдэд хангалттай хэмжээнд судалсан, бага зузаантай хүдрийн биетийн хувьд штрек, босоо малталтаар, зузаан ихтэй судал маягийн болон штокверк маягийн биетийн хувьд огтолсон малталттай хоршсон ортууд, квершлаг, газрын доорхи цооногуудын зүсэлтээр судална.

Хүснэгт 6. Хамтын нийгэмлэгийн орнуудад хэрэглэж байгаа хайгуулын Торын нягтралын тухай мэдээлэл

Ордын бүлэг	Хүдрийн биетийн тодорхойлолт	Малталтын төрөл	Хүдрийн огтлол, малталт хоорондын зай, нөөцийн зэргээр, м.			
			Бодитой (В)		Боломжтой (С)	
			Сунал дагуу	Унал дагуу	Сунал дагуу	Унал дагуу
II	Планд давхарга, мэшил хэлбэрийн, бараг нэгдмэл ( $K_x \approx 1$ ), тогтвортой зузаантай, жигд ядуу агуулгатай ( $V < 100\%$ )	Цооногууд	200–100	50–25	200–100	100–50
		Штрек, орт	–	120–60	–	–
	Өндөр нэгдмэл байдалтай ( $K_x = 0,7–1$ ), жигд биш агуулгатай ( $V < 100\%$ ), огцом уналтай судал маягийн биет	Штрек	25–10	25–10	–	–
		Босоо малталтууд	120	–	–	–
		Цооногууд	–	–	200–100	100–50
III	Дунд зэргийн нэгдмэл байдалтай ( $K_x = 0,4–0,8$ ), маш жигд биш агуулгатай ( $V > 100\%$ ) судал, штокверк маягийн огцом уналтай биетүүд	Штрек	–	–	–	60–80
		Орт	–	–	50–25	25–10
		Босоо малталтууд	–	–	40–60	–
	Дунд болон өндөр нэгдмэл байдалтай ( $K_x = 0,6–1$ ), жигд бус агуулгатай ( $V > 100\%$ ) давхарга маягийн биетүүд	Цооногууд	–	–	50–25	25–10
		Штрек	–	–	–	60–120
Нэгдмэл байдал нь план дээр өндөр ( $K_x = 0,6–1$ ), зүсэлтэд бага, харьцангуй жигд агуулгатай ( $V < 100\%$ ) давхарга, тууз маягийн биетүүд	Орт	–	–	50–25	50–25	
	Цооногууд	–	–	100–50	50–25	
	Цооногууд*	–	–	200–100	50–25	
IV	Муу нэгдмэл байдалтай ( $K_x < 0,6$ ), маш жигд бус агуулгатай ( $V > 100\%$ ), судал, хоолой хэлбэрийн биетүүд	Штрек	–	–	–	40–60
		Орт	–	–	25–10	25–10
		Босоо малталтууд	–	–	40–60	–
		Цооногууд	–	–	–	–

\*ГДУБ аргад зориулсан Геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаас хамааран үнэлсэн ордуудын хувьд Зэргээр баялгийг тогтооходоо В зэргийн нөөцтэй харьцуулахад торын нягтралыг 2-4 дахин сийрэгжүүлнэ.

5.7. Хайгуулын малталтуудын байршил, торын нягтралыг хүдрийн биетийн хэмжээ, геологийн тогтоцын онцлог, ураны тархалтын төрх, хүдрийн биетийг хүрээлэх, түүний нэгдмэл байдлыг судлахад геофизикийн аргуудыг (гадаргуугийн, цооногийн, малталтын г.м.) хэрэглэх боломж зэргийг харгалзсаны үндсэн дээр хүдрийн хуримтлал (биет) бүрийн структур-морфологийн төрөлд нийцүүлэн тогтооно. ОХУ-ын Хамтын нийгэмлэгийн орнууд (ХНО)-д ураны ордуудын хайгуулд хэрэглэж байгаа торын нягтралын нэгдсэн мэдээллийг 6-р хүснэгтэд харуулав. Үүнийг ураны ордын хайгуулын ажлыг төлөвлөхөд өөрийн судалж буй ордтойгоо сайтар харьцуулан хэрэглэж болох юм. Тухайн орд болон адил төстэй ордуудын геологи, геофизик болон ашиглалтын байгаа бүх материалд гүн дүн шинжилгээ хийж, нарийвчлал хийсэн хэсгийн судлагааны үндсэн дээр орд тус бүр дээр хайгуулын малталтуудын торын оновчтой нягтрал, геометрийг үндэслэн сонгоно.

5.8. Нөөцийн үнэмшлийг баталгаажуулахын тулд ордын зарим хэсэгт арай илүү нарийвчлалтай хайгуул хийсэн байх шаардлагатай. Энэ хэсгийг бусад хэсгийг бодвол харьцангуй нягт хайгуулын ба сорьцлолын тороор судалсан байвал зохино. Хайгуул хийсэн ордуудын хувьд нарийвчлан судласан хэсэгт II бүлгийн орд бол нөөцийг бодитой (B) зэргээр, III, IV бүлгийн ордын хувьд боломжтой (C) зэргээр судлаж тогтоосон байна.

Хайгуул хийсэн III бүлгийн ордын нарийвчлан судалсан хэсэгт хайгуулын торын нягтрал нь боломжтой зэргийн торын нягтралаас 2 дахинаас багагүй нягт тороор, IV бүлгийн ордын хувьд ашиглалтын сорьцлолын нягтралд ойр тороор хайгуул хийх нь зохимжтой юм.

Нөөцийн тооцооны интерполяцийн аргыг (геостатистик, урвуу зайны хамаарлын арга г.м) хэрэглэж байгаа бол нарийвчлан судалсан хэсэгт хайгуулын тор нь интерполяцийн томъёог оновчтой үндэслэхүйц хэмжээнд нягтарсан байна. Нарийвчлан судалсан хэсгүүд нь ордын нийт хүдрийн биетийн хэлбэр, байршлын нөхцлийн онцлог түүнчлэн зонхилох чанарыг төлөөлсөн байх шаардлагатай. Боломжийн хирээр тэдгээр нь эхний ээлжинд ашиглах нөөцийн хүрэн дотор байршиж байна. Нарийвчлан судалсан нэг хэсэг нь геологийн тогтоц, хүдрийн чанар болон уул геологийн нөхцлийн онцлогоороо бүх ордыг төлөөлж чадахгүй нөхцөлд энэ шаардлагыг хангах хэсгүүдийг заавал олж сонгон нарийвчлан хийнэ. Нарийвчлан судлах хэсгийн тоо хэмжээг хайгуул ба олборлолт эрхлэгчийн газрын хэвлийг ашиглагч нь тухайн тодорхой нөхцлөөс хамаарч сонгоно.

Бие даасан хүдрийн биет бүрт нөөцийг нь тооцоолох боломжгүй тасалдсан хүдэржилттэй ордын нөөцийг ордын ерөнхий хүрээнд нь хүдэржилтийн итгэлцүүр хэрэглэн тооцоолж хүдэржилтийн итгэлцүүрийг сонгоход жишгийн шаардлага хангахуйц хүдэртэй хэсгүүдийн орон зайн байршил, хэлбэр, хэмжээ,

хүдрийн биетийн зузааны дагуух нөөцийн хувиарлалт, мөн түүнийг хэсэгчлэн олборлох боломж зэргийг харгалзан үзнэ.

Нарийвчлан судалсан хэсгийн хайгуулын мэдээллийг ордын бүлгийг үндэслэхэд хэрэглэх төдийгүй ордын геологийн тогтоцын онцлогийг харгалзан сонгож хэрэглэсэн хайгуулын торын нягтрал болон хэлбэр, хэрэглэсэн техник хэрэгсэл нь хир онвочтой байсныг тогтоох, сорьцлолтын үр дүн ба нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүдийн үнэмшлийг үнэлэх, нийт ордын ашиглалтын нөхцлийг үнэлэхэд ашиглана. Олборлож буй ордын хувьд энэ зорилгоор ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын үр дүнг ашиглана.

5.9.Хайгуулын бүх малталт ба цооногууд, хүдэржсэн хүдрийн биетүүд, бүсүүдийн гаршуудыг тогтсон журам, загварын дагуу баримтжуулсан байна. Сорьцлолтын үр дүнг анхдагч баримт бичигт тэмдэглэж, геологийн бичиглэлтэй тулган нягталсан байна. Малталтуудын баримтжуулалт нь түүний талбайд 0,5x0,5 м-ээс багагүй торлолоор хийсэн радиометрийн зураглалтай, цооногийн чөмгийн бичиглэл нь түүний нийт уртын дагуу хийсэн цацрагийн хэмжилттэй хамтатгагдсан байна. Хийсэн хэмжилт бүрийг баримтжуулалтад тусган тэмдэглэнэ. Ордын геологийн тогтоцын онцлогт тохирсон анхдагч баримтжуулалтын чанар бүрэн бүтэн байдал, структурын элементүүдийн байршлыг үнэн зөв тодорхойлсон эсэх, зураг схемүүдийн бүрдэл зэргийг тогтоосон журамын дагуу эрх бүхий бүрэлдэхүүнтэй хүмүүс байнга хянасан байна. Ийм хяналтыг сорьцлолтын чанарын үнэлгээ (сорьцын огтлолыг байнга мөрдсөн эсэх, сорьцын байршуулалт нь ордын геологийн тогтоцын онцлогт тохирсон эсэх, сорьцлолтын тасралтгүй ба бүрэн бүтэн байдал, хяналтын сорьцлолт хийсэн эсэх), минералоги-технологийн болон инженер-геологийн судлагааны төлөөлөх чадвар, хүдрийн эзэлхүүн жинг тодорхойлсон байдал, сорьц боловсруулалт ба лабораторийн шинжилгээний чанар зэрэгт хийсэн байна.

5.10.Ашигт малтмалын чанарыг судлах, хүдрийн биетийг хүрээлэхийн тулд малталтаар огтолсон хүдрийн бүх ахиц, газрын гадаргад тогтоогдсон хүдрийн гаршийг сорьцолсон байна.

5.11.Ордын геологийн тодорхой онцлог, ашигт малтмал, агуулагч чулуулгийн физик шинж чанараас хамаарч судалгааны аргууд (геологи, геофизикийн) болон сорьцлолтын аргын сонголтыг хайгуулын ажлын эхний үе шатанд хийсэн байна. Чөмгийн болон ховилон сорьцыг авахдаа тухайн ордод тохируулан боловсруулсан эсвэл адил төстэй ордын схем, аргачлалаар авна. Сонгож авсан сорьцлолтын арга аргачлал нь эдийн засгийн үр ашигтай, хөдөлмөрийн бүтээмж өндөртэйгээр үнэмшил сайтай үр дүнд хүрэх нөхцлийг хангасан байна. Сорьцлолтын аргыг (чөмгийн, ховилон, хуулбарлан г.м.) сонгох, сорьц

авалт, боловсруулалтын чанарыг тодорхойлох, сорьцлолтын аргын үнэмшлийг үнэлэхдээ зохих арга зүйн зөвлөмжүүдийг удирдлага болгох шаардлагатай.

5.12.Нөөцийн тооцоонд ашиглаж байгаа хүдрийн биетийн зузаан, түүн дэх ураны хуримтлал нь гамма каротаж болон гамма сорьцлолтоор тогтоогддог. Бүх төрлийн гамма каротаж болон радиометрийн сорьцлолт хийх, үр дүнгийн тайлал, хяналтыг холбогдох заавар зөвлөмжийн дагуу хийнэ.

Радиометрийн аргуудын үр дүнд тайлал хийхдээ цацрагийн тэнцвэржилтийн байдал болон тори, калийн тархалтыг судлах шаардлагатай. Ийм судлагааг уулын малталт болон өрмийн чөмгөөс ердийн аргаар авсан сорьцуудын шинжилгээний үр дүнгээр хийнэ. Ради ба ураны хоорондын цацрагийн тэнцвэрийн алдагдлын засварын итгэлцүүр, мөн цооногийн хананы ойролцоох радон ба радийн тэнцвэрийн алдагдлын (угаагдлын шингэнийг шахахад түрэгддэг) засварын итгэлцүүрийг тодорхойлохын тулд нейтроны хуваагдлын каротажийн аргаар хийсэн мэдээллийг ашиглана.

Дагалдагч элементүүд болон хортой хольцын агуулгыг тодорхойлохын тулд сорьцлолтын ердийн аргууд болон малталтын хананд цөмийн геофизикийн сорьцлолтын, цооногт цөмийн геофизикийн каротажийн аргуудыг хэрэглэнэ<sup>2\*</sup>.

Геофизикийн аргуудыг хэрэглэх болон тэдгээрийн үр дүнг нөөцийн тооцоонд ашиглахад холбогдох арга зүйн бичиг баримтыг мөрдлөг болгоно.

5.13.Хайгуулын огтлолын хэмжээнд сорьцлохдоо дараах нөхцлүүдийг заавал мөрдлөг болгоно:

- Сорьцлолтын торыг тогтмол байлгах, судалж байгаа ордын геологийн онцлогоос хамаарч сорьцлолтын торын нягтралыг тодорхойлох, эсвэл ижил төстэй ордын хайгуулын туршлагаас авах, шинэ ордын хувьд туршилтын журмаар тогтоох. Хүдэржилтийн хамгийн их өөрчлөлтийн чиглэлд сорьцуудыг байрлуулж авах, хэрэв хүдрийн биетийн хамгийн их өөрчлөлтийн чиглэлд хурц өнцөгөөр ( $<30^{\circ}$ ) малталт ба цооногоор огтлох нөхцөлд (үүнээс болж сорьцлолтын үнэмшилд ямар нэг эргэлзээ гарвал) хяналтын ажлаар шалгах, эсвэл харьцуулсан судалгаа хийсний үндсэн дээр нөөцийн тооцоонд ийм өгөгдлийг хэрэглэж болохыг нотолсон байна.
- Сорцлолтыг хүдрийн биетийн нийт зузааны хэмжээнд тасралтгүй хийх ба жишгийн дагуу хүдрийн хүрээлэлд оруулан тооцох хоосон чулуулгийн зузааны хэмжээнээс илүү гарахуйц уртаар агуулагч чулуулагт

<sup>2</sup> Нөөцийн тооцоололд геофизикийн сорьцлолтын үр дүнгүүдийг ашиглах боломж, мөн сорьцлолтын ажилд геофизикийн шинэ арга, аргачлалыг нэвтрүүлэх боломжийг Эрдэс Баялгийн Мэргэжлийн Зөвлөл болон бусад эрх бүхий зөвлөлүүдээс дэмжлэг, сайшаалт авсны дараа бүрэн эрх олгосон шинжээч байгууллагын “шинжээчдийн, техникийн зөвлөл”-өөр хэлэлцүүлсэн байх шаардлагатай.



нь оруулан сорьцолно. Хил зааг нь харагдахгүй хүдрийн биетийн хувьд бүх огтлолоор; хил зааг нь шууд мэдэгдэж байгаа хүдрийн биетийн хувьд арай цөөн огтлолоор сорьцолно.

- Хүдрийн байгалийн төрлүүд, эрдэсжсэн чулуулгийг ангилан секцээр сорьцолно; секцийн урт нь (энгийн сорьцууд) хүдрийн биетийн дотоод бүтэц бодисын найрлагын өөрчлөлт, текстур-структурын онцлог, физик-механикийн болон бусад шинж чанараар тодорхойлогдох ба үүнийг цацрагийн хэмжилтийн үр дүн болон цооногт өрөмдлөгийн нэг удаагийн рейсын уртаар хянаж нягталсан байна.
- Сорьцын секцийн урт нь жишгээр тогтоогдсон хүдрийн биетийг төрлөөр нь ялгахад баримтлах хамгийн бага зузаан, эсвэл хүдэрт оруулах хоосон чулуулгийн хамгийн бага болоних зузаанаас хэтэрч болохгүй.
- Цооногийн сорьцлолтын арга нь (чөмгийн, шламын) хэрэглэж байгаа өрмийн төрөл, өрөмдлөгийн чанараас хамаарна. Чөмгийг сорьцлоход ялангуяа чөмгийн гарц бүрэн бус үед гамма каротажийн үр дүн нь чөмгийн урттайг үнээрээ хэрхэн зохицож байгааг уялдуулан судлахыг зөвлөж байна. Өөр өөр гарцтай чөмгийг (шлам) тус тусад нь сорьцолно. Чөмгийн хэсэгчилсэн элэгдэлтэй нөхцөлд чөмгөөс гадна шлам, тоос зэрэг бутлагдсан бүх материалыг сорьцолно. Ингэхдээ чөмгийн үндсэн сорьцтой адил ахиц бүрээс гарсан жижиг материалыг тусад нь сорьц болгон авч тусад нь шинжилнэ. Маш жигд бус агуулгатай ураны хүдрийг жижиг голчтой цооногоор огтолсон бол сорьцонд бүх чөмгийг авна. Хүдрийг бүх зузаанаар нь огтолж буй хэвтээ болон босоо малталанд сорьцлолтыг хоёр ханаар нь хийнэ. Хүдрийн биетийн суналын дагуу нэвтэрсэн малталанд сорьцлолтыг хүдрийн байршлын нөхцлөөс хамаарч малталтын мөрөгцөг болон ханаар нь хийнэ. Хүдрийн суналын дагуу нэвтэрч буй малтсан мөрөгцөгт сорьцлолт хийхэд нэвтрэлтийн ахицыг (сорьц хоорондын зай) туршилтын журамаар тогтоосон байна. Огцом уналтай хүдрийн биетэд нэвтэрсэн хэвтээ малталтад хийсэн гамма хэмжилтийн шугам ба сорьцууд урьдчилан тогтоосон тогтмол өндөрт байрласан байна. Сорьцуудын хэмжээг туршилтын журамаар тогтоож үндэслэсэн байна. Малталтын сорьцлолтын аргыг сонгохдоо ураны эрдсүүд болон дагалдагч үнэт бүрдвэрүүдийн орчныхоо сорьцонд нөлөөлөх боломжийг судлах ажил хийсэн байна.
- Цооног ба малталтын геологи, геофизикийн сорьцлолтын үр дүнг байгалийн нөхцөл дэх ашиг бүрдвэрийн тархалтын үнэлгээ өгөх, радиометрийн баяжуулалтын прогноз өгөхөд үндэс болгон ашиглана.
- Том хэмжээгээр ангилан ялгахур дүнг прогнолоход сорьцлолтыг тогтмол 1 м алхамтайгаар хийнэ. Хүдрийн хэмхдэсийн хэмжээгээр

ялгарах боломжийг судлах зорилгоор тусгай (чиглэсэн авалттай) төхөөрөмжийг 5-10 см-ийн ахиц тутамд хийсэн гамма сорьцлолт, гамма каротажийн үр дүнгийн тайлалын хамташиглана.

5.14. Үндсэн хүдрийн төрлөөр, хэрэглэж байгаа сорьцлолтын аргаар сорьцлолтын чанарыг байнга хянаж, үр дүнгийн үнэмшил нарийвчлалыг үнэлж байх шаардлагатай. Сорьцууд байрлалын хувьд геологийн элементүүдтэй зохицож байгаа эсэх, хүдрийн биетийг зузаанаар нь найдвартай хүрээлж буй эсэх, сорьцлолтын үзүүлэлтүүдийг тогтмол барьж буй эсэх, хөндлөн огтлолоос хамаарч ховилон сорьцын бодит жин нь тооцооны жингтэй таарч байгаа эсэх, чөмгийн гарцыг (хүдрийн эзэлхүүн жингийн өөрчлөлтөөс хамаарч хэлбэлзэл нь  $\pm 10-20\%$  байх) цаг тухайд нь хянаж байна.

Ховилон сорьцын нарийвчлалыг түүнтэй зэрэгцүүлж авсан адил (эсвэл том) огтлолтой сорьцоор, чөмгийн сорьцлолтын нарийвчлалыг үлдсэн хагасын сорьцлолтоор хянана.

Байгалийн нөхцөл дэх геофизикийн сорьцлолтын үед үндсэн ба хяналтын хэмжилтийг багаж төхөөрөмжүүдийн ажиллагааны тогтвортой байдал болон аргуудын төлөөлөх чадамжийн адил нөхцөлд хянаж байна.

Геофизикийн сорьцлолтын үнэмшлийг хэсэгчилсэн элэгдэлгүй нь тогтоогдсон, өндөр гарцтай чөмгийн сорьц бүхий тулгуур ахицуудын геологи, геофизикийн сорьцлолтын үр дүнг харьцуулах замаар шалгана. Ингэхдээ хүдрийн бүсэд өрмийн уусмал шингэж байгаа эсэх, радонт ус, тори болон хүдрийн тэнцвэр байгааг харгалзах шаардлагатай. Түүнээс гадна нейтроны хуваагдлын гамма каротажийн үр дүнгээр ураны агуулгыг шууд тодорхойлох аргаар (НХК-А) хянаж болно. Сорьцлолтын нарийвчлалд нөлөөлөх дутагдал илрүүлсэн тохиолдолд хүдрийн ахицуудыг дахин сорьцлох (давтан каротаж) хийх шаардлагатай. Малталт ба цооногуудыг сорьцлоход хэрэглэж байгаа аргуудын үнэмшлийг төлөөлөх чадвар илүүтэй, голдуу бөөн сорьцын аргаар холбогдох заавар, журамын дагуу хянана. Энэ зорилгоор технологийн сорьц, эзэлхүүний жинг тодорхойлохоор уулын цулаас авсан бөөн сорьц, мөн олборлолтын үр дүнг ашиглана. Хяналтын сорьцлолтын ажлын хэмжээ нь байнгын болон тохиолдлын алдааг илрүүлэх статистик тооцоо хийх болон шаардлагатай бол засварын итгэлцүүр хэрэглэхэд хүрэлцээтэй байна.

5.15. Үндсэн болон дагалдах элементүүдийн тархалтыг судлахдаа тухайн ордод зориулан боловсруулсан схемээр, эсвэл адил төрлийн ордуудтай төстэй схемээр сорьцуудыг боловсруулна. Үндсэн болон хяналтын сорьцуудыг нэгадил схемээр боловсруулна. Сорьц боловсруулалтын чанар, бүх үйлдлийг, тухайлбал, итгэлцүүрийг үндэслэхэд болон схемийг дагаж мөрдөхөд байнга хянаж байна.

Хүдрийн эрдсүүдийн огцом ялгаатай агуулга бүхий сорьцуудыг боловсруулахад буталгааны төхөөрөмжүүдийн ажлын гадаргуугийн цэвэршилтийг тогтмол хянаж байна. Том хэмжээтэй бөөн сорьцуудын боловсруулалтыг тусгайлан зохиосон хөтөлбөрийн дагуу хийнэ.

5.16. Хүдрийн химийн найрлагыг бүх үндсэн, дагалдах ашигт бүрдвэрүүдийг илрүүлэхэд хангалттай хэмжээгээр бүрэн дүүрэн судална. Хүдэр дэх ашигт бүрдвэрүүдийн агуулгыг рентгенспектр, радиометр, хими, пробир, спектр, физикийн болон бусад шинжилгээний аргуудаар, лабораторийн шинжилгээний стандартыг мөрдлөг болгон шинжлэн тогтооно. Хүдэр дэх дайвар бүрдвэрүүдийг холбогдох байгууллагаас тогтоосон журмын дагуу судална. Энгийн сорьцуудад ураны, харин баяжмалд дагалдах элементүүдийн (голдуу молибден) шинжилгээг хийлгэнэ. Бусад дагалдах элементүүд (фосфор, алт г.м.), түүнчлэн хортой хольц (карбонатууд, хүхэр, органик бодис г.м.)-уудыг бүлэг сорьцуудаар шинжилнэ. Мөн бүлэг сорьцуудаар тори, калийн агуулгыг үнэлж, хүдрийн бодисын найрлагыг судлах болон хүдрийн үр ашигт атомын дугаарыг тооцоолох зорилгоор химийн бүрэн шинжилгээг хийнэ.

Энгийн сорьцуудыг бүлэг сорьцонд нэгтгэх журам, тэдгээрийн байрлал, нийт тоо нь хүдрийн үндсэн төрлүүдийн дагалдагч элементүүд, хорьтой хольцыг тогтоох, хүдрийн биетийн сунал, уналын дагуу тэдгээрийн тархалтын өөрчлөлтийн зүй тогтлыг тогтоохуйц хангалттай тооны бөгөөд жигд байрлалтай байна. Анхдагч хүдрийн исэлдлийн зэргийг тодруулах, исэлдлийн хил заагийг тогтооход фазын шинжилгээ хийсэн байна. Лабораторийн багаж төхөөрөмжүүдийн тохиргоог хийхийн тулд улсын болон салбарын шаардлагыг хангасан техникийн бичиг баримтад заасан стандарт сорьцуудыг ашиглана. Хэрэв тэдгээр нь байхгүй бол хайгуул хийж байгаа ордын хүдрийн найрлгатай ижил төстэй хүдрээс бэлтгэсэн байгууллагын стандартуудыг хэрэглэж болно.

5.17. Сорьцын шинжилгээг тухай бүр хянаж, үр дүнг нь холбогдох байгууллагаас тогтоосон аргачлалын дагуу боловсруулж гарсан алдааны хэмжээг тодорхойлон, арилгах арга хэмжээг авч байна. Хяналтанд үндсэн ашигт бүрдвэрээс гадна дагалдагч бүрдвэрүүд, бусад хольц элементүүд бүгд хамрагдсан байна. Үүний зэрэгцээ сорьцлолтын геологийн хяналтыг ордын хайгуулын бүхий л хугацааны туршид тогтмол хийж байна.

5.18. Сорьцын шинжилгээнд гарах тохиолдлын алдааг үндсэн сорьцын дубликатаас сонгон авч тусгайлан дугаарласан сорьцуудыг сорьцын анхдагч үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторид давтан шинжлүүлэх журмаар буюу дотоод хяналтаар тогтооно. Дотоод хяналтыг үндсэн шинжилгээ хийлгэсний дараагийн улирлаас хэтрэхгүй хугацаанд хийсэн байна. Хэт өндөр агуулга заасан сорьц бүрийг дотоод хяналтанд хамааруулж байх ёстой.

Байнгын алдааг гадаад хяналтаар илрүүлнэ. Үүний тулд сорьцонд үндсэн шинжилгээ хийгээд үлдсэн хэсгээс сонгон авч хяналтын шинжилгээ хийх эрх бүхий лабораторид илгээж шинжлүүлнэ. Стандарт найрлагатай сорьцыг (СНС) бүлэг сорьцонд багтаан шинжлүүлэх журмаар гадаад хяналтыг хийж болно.

Гадаад хяналтанд ордын хүдрийн бүх төрөл болон агуулгын бүлгүүд (ядуу, дунд зэргийн, баян г.м.) хамаарагдсан байна. Сорьцын агуулгын бүлгийг ангилахад жишгийн үзүүлэлтийг баримтлаж болно.

5.19.Гадаад болон дотоод хяналтын тоо хэмжээ нь хүдрийн төрөл болон агуулгын бүлэг бүрээр хийсэн хяналтын үр дүнгийн талаар холбогдох дүгнэлт гаргахад хүрэлцэхүйц хэмжээтэй байна. Ийм дүгнэлтийг шинжилгээний явцад тогтмол (улирал тутам, хагас жилд, жил бүр гэх мэт) гаргаж байна. Сорьцын тоо олон байвал (жилд шинжилж байгаа сорьцын тоо 2000 ба түүнээс их) хяналтыг нийт сорьцын 5%-д хийхэд хангалттай. Сорьцын тоо үүнээс бага байвал хүдрийн төрөл ба агуулгын бүлэг бүрээр 30-аас доошгүй тооны сорьцонд хяналтын шинжилгээ хийсэн байна.

Хүснэгт 7. Ураны ордын үндсэн ба дагалдах бүрдвэрүүдийн шинжилгээний тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ

Ашигт бүрдвэрүүд	Агуулгын бүлэг	Квадрат дундаж алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %	Ашигт бүрдвэрүүд	Агуулгын бүлэг	Квадрат дундаж алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %
1	2	3	4	5	6
Уран, %	>1	4,0	Хайлуур жонш, % (CaF <sub>2</sub> )	>50	2,5
	0,1–1	5,0		20–50	3,0
	0,03–0,1	6,5		10–20	5,0
	0,01–0,03	8,0		2–10	10
	0,01	15		0,5–2	17
Тори, %	>1	4,5	Мышьяк, % (хүнцэл)	>2	3,0
	0,1–1	6,0		0,5–2	6,0
	0,03–0,1	8,5		0,05–0,5	16
	0,01–0,03	10		0,01–0,05	25
	<0,01	20		<0,01	30
Ради, тэнцвэрт уран дахь, %	>1	4,0	Дунд хэмжээний мөхлөгт алт, г/т (0,6 мм хүртэл)	>128	7,5
	0,03–0,1	5,0		64–128	8,5
	0,1–1	6,5		16–64	13
	0,01–0,03	8,0		4–16	25
	<0,01	15		<4	30
	>45	1,0		>128	4,0
	30–45	1,5		64–128	4,5

Ашигт бүрдвэрүүд	Агуулгын бүлэг	Квадрат дундаж алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %	Ашигт бүрдвэрүүд	Агуулгын бүлэг	Квадрат дундаж алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %
Нийт төмөр, %	20–30	2,0	Сарнимал Алт, г/т	16–64	10
	10–20	2,5		4–16	18
	5–10	5,0		1–4	25
	1–5	10		<1	30
Титаны исэл, TiO <sub>2</sub> , %	>15	2,5	Цирконий исэл ZrO <sub>2</sub> , %	>3	3,5
	4–15	6,0		1–3	6,0
	1–4	8,5		0,1–1	15
	<1	17		<0,1	30
Хүхэр, %	>40	1,0	Бериллийн исэл BeO, %	>10	2,5
	30–40	1,2		5–10	3,0
	20–30	1,5		1–5	5,5
	10–20	2,0		0,5–1	7,0
	2–10	6,0		0,2–0,5	10
	1–2	9,0		0,1–0,2	12
	0,5–1	12		0,05–0,1	15
	0,3–0,5	15		0,02–0,05	20
	0,1–0,3	17		0,01–0,02	25
	0,05–0,1	20		>5000	4,5
Цайр, %	<0,05	30	Селен, г/т	1000–5000	6,0
	>10	2,5		500–1000	8,0
	5–10	3,5		100–500	15
	2–5	6,0		50–100	20
	0,5–2	11		20–50	25
	0,2–0,5	13		<20	30
	0,1–0,2	17		>10	4,5
Хар тугалга, %	0,02–0,1	22	Газрын ховор элементийн нийлбэр, %	1–10	7,0
	>10	2,5		0,5–1	10
	5–10	3,5		0,2–0,5	13
	2–5	6,0		0,1–0,2	20
	1–2	8,5		0,05–0,1	25
	0,5–1	11		<0,05	30
	0,2–0,5	13		>500	2,5
	0,1–0,2	17	300–500	5,0	
	>5	2,5	100–300	7,0	
	3–5	4,5	30–100	12	

Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж

Ашигт бүрдвэрүүд	Агуулгын бүлэг	Квадрат дундаж алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %	Ашигт бүрдвэрүүд	Агуулгын бүлэг	Квадрат дундаж алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %
Зэс, %	1–3	5,5	Мөнгө, г/т	10–30	15
	0,5–1	8,5		1–10	22
	0,2–0,5	13		0,5–1	25
	0,1–0,2	17	Фосфорит, апатит дахь $P_2O_5$ , %	30–40	1,3
	0,05–0,1	25		20–30	2,0
	0,01–0,05	30		10–20	3,5
Никель, %	1–2	5,0	Ванадийн исэл $V_2O_5$ , %	5–10	4,0
	0,5–1	7,0		>1	8,0
	0,2–0,5	10		0,5–1	12
	0,02–0,2	20		0,2–0,5	15
Кобальт, %	>1	2,5		0,1–0,2	20
	0,5–1	3,5		0,01–0,1	25
	0,1–0,5	6,0		<0,01	30
	0,05–0,1	10		>40	18
Молибден, %	0,01–0,05	25	Рени, г/т	20–40	19
	>1	3,5		10–20	22
	0,5–1	6,0		5–10	24
	0,2–0,5	8,5		1–5	26
	0,1–0,2	13		<1	30
	0,05–0,1	18		>128	10
Калийн исэл $K_2O$ , %	0,02–0,05	23	Том мөхлөгт алт, г/т	64–128	12
	>5	6,5		16–64	18
	1–5	11		4–16	25
	0,5–1	15		<4	30
	<0,5	30			

Тайлбар: Хэрэв сорьцын агуулга энэхүү хүснэгтэд үзүүлсэн хэмжээнээс ялгаатай байвал тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээг интерполяцын аргаар тогтооно.

5.20.Гадаад болон дотоод хяналтын үр дүнг үндсэн сорьцонд шинжилгээ хийсэн лаборатори бүрээр, сорьцын шинжилгээний төрөл бүрээр ангилан, улирал, хагас жил, жил бүр тогтмол гаргаж байна. Дотоод хяналтаар илрүүлэх тохиолдлын алдааны байж болох доод хязгаарыг 7-р хүснэгтэд үзүүлэв. Дотоод хяналтаар илрүүлсэн тохиолдлын алдаа энэхүү хязгаараас давсан тохиолдолд хяналт хийсэн бүлэг сорьцын үндсэн шинжилгээний үр дүнг хүчингүйд тооцож давтан шинжилгээ хийлгэнэ. Үүний зэрэгцээ тохиолдлын алдаа хэмжээнээс хэтрүүлэн гаргаж байгаа шалтгааныг илрүүлж арилгах арга хэмжээ авна.

5.21.Гадаад хяналтаар сорьцын шинжилгээнд байнгын алдаа байгаа нь тогтоогдвол сорьцын шинжилгээнд арбитрын хяналтыг тусгай эрх бүхий арбитрын лабораторид хийнэ. Арбитрын хяналтанд байнгын алдаа илэрсэн бүлгийн үндсэн сорьцын дубликатаас 30-40 ширхэг сорьцыг сонгон авч илгээнэ. Стандарт сорьцын арбитрын хяналтыг сорьцын бүлэг бүрт 10-15 ширхэг сорьц байхаар тооцоолж хийнэ.

Арбитрын хяналтаар байнгын алдаа байгаа нь тогтоогдвол сорьцонд үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторийн ийм алдаа гаргаж байгаа шалтгааныг илрүүлж арилгах арга хэмжээ авахын зэрэгцээ байнгын алдаа илэрсэн бүлгийн сорьцонд давтан шинжилгээ хийх, эсвэл үндсэн шинжилгээний үр дүнд засвар хийх, эсэх тухай асуудлыг шийдвэрлэнэ. Арбитрын хяналтаар байнгын алдаа байгааг тогтоосноос бусад тохиолдолд үндсэн шинжилгээний үр дүнд ямар нэгэн засвар хийх, засварлах итгэлцүүр хэрэглэхийг хориглоно.

5.22.Сорьц авах, боловсруулах, шинжлэх зэрэг сорьцлолтын хяналт болон тоног төхөөрөмжийн үйл ажиллагааны хяналтын үр дүнгээр хүдэртэй хэсгийг ялгаж хүрээлэх болон хүдрийн биетийн хэмжээсүүдийг тодохойлоход гаргасан алдаанд үнэлгээ өгнө.

5.23.Хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн, структур-текстурийн онцлог, физик механик шинж чанарыг минералогич-петрографийн, физикийн, химийн болон бусад шинжилгээгээр тодорхойлно. Шинжилгээг тогтсон аргачлалын дагуу гүйцэтгэнэ. Үүнд эрдсийн шинж чанарын бичиглэлийн зэрэгцээ түүний агуулга, тархалтын төлөв байдалд тоон үнэлгээ өгнө. Уран агуулсан эрдсүүдийн бичиглэлд онцгойлон анхаарах шаардлагатай бөгөөд энд тэдгээрийн тоо хэмжээ, тархалтын төлөв байдал, тэдгээрийн өөр хоорондоо болон бусад эрдэстэй хам орших төлөв байдал, ширхэглэлийн хэмжээ зэргийг тодорхойлж тоон үнэлгээ өгсөн байна.

Минералогийн судалгааны явцад үндсэн болон дагалдах ашигт бүрдвэрүүд, хортой хольцын тархалтыг судалж, тэдгээрийн эрдсийн төлөв дахь балансыг тогтоосон байна. Хүдрийн минералогийн судалгааны зэрэгцээ баяжмалын бүтээгдэхүүнүүдийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгааг хийсэн байх шаардлагатай.

5.24.Газрын доор уусган баяжуулах аргаар олборлох ордын хувьд ураныг ялган авах зорилгоор ашиглаж буй химийн бодисуудад уран ба уран агуулсан эрдсүүдийн уусах чадамжийг тодорхойлсон байна. Хэрэв уран нь уусах чадамжаар харилцан адилгүй хэд хэдэн эрдсийн найрлаганд агуулагдаж байгаа бол ураны хялбар уусдаг болон муу уусдаг эрдсүүд дахь тархалтын балансыг тодорхойлсон байна. Газрын доор уусган баяжуулах аргаар олборлоход хүдэр ба агуулагч чулуулгийн ангижрах багтаамжийг тодорхойлсон байна. Янз бүрийн ангижруулагчдын агуулга, орших төлөв байдал, тархалтын орон зайн

зүй тогтол болон бүслүүржилтийг тодорхойлж төмрийн ислийн болон дутуу ислийн харьцааг тогтоосон байна.

5.25.Эзэлхүүн жингийн судалгааг хүдрийн байгалийн төрөл тус бүрээр хийсэн байхаас гадна жишгийн шаардлага хангахгүй хүдэр болон нөөцийн хүрээлэлд багтсан хүдэржилтгүй агуулагч чулуулгийг мөн энэ судалгаанд хамруулсан байна. Хүдэр ба агуулагч чулуулгийн эзэлхүүн жингийн судалгааг хийхдээ төлөөлөх чадамжийг сайтар хангасан дээжийг сонгон авч парафиндсан байна. Энэхүү судалгаанд хамаарагдаж байгаа хүдэр ба агуулагч чулуулгийн төрөл бүрээс 30-аас доошгүй тооны дээжлэлт хийсэн байна. Малталтанд сулруулсан гамма цацрагийн аргаар эзэлхүүн жин тодорхойлоход хүдрийн үйлдвэрлэлийн төрөл бүрт 20 – 30 хэмжилт ноогдож байхаар тооцоолж хийнэ. Эзэлхүүн жингийн судалгаа хийхээр сонгон авсан дээжинд мөн чийгшилтийн хэмжилт хийхийн зэрэгцээ тэдгээрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүнийг судалж, үндсэнба ашигт бүрдвэрийн агуулгийг тодорхойлсон байна.

5.26.Хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн, структур, текстурин онцлог, химийн найрлага, физик-механик шинж чанар, хүдрийн эрдсүүдийн хүчиллэг болон карбонатлаг уусгалтанд автах төлөв зэргийг судалсны үр дүнд хүдрийн байгалийн төрлүүдийг тодорхойлон, улмаар ангилан олборлох болон боловсруулалт хийх шаардлагатай хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийг урьдчилсан байдлаар тогтоож, хүдрийн байгалийн төрлүүдээр ангилаж хийсэн технологийн туршилтаар түүний үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийг эцэслэн тогтооно.

### **Зургаа.Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа**

6.1.Хүдрийн технологийн шинж чанарын туршилт хийхийн өмнө олборлосон хүдрийг тээвэрлэж буй саванд нь радиометрийн аргаар бөөн сорьцлолт хийж болох эсэхийг судална. Хүдрийн технологийн шинж чанарын урьдчилсан төсөөллийг сорьцлолт болон цооногийн каротажийн судалгааны үр дүнд тооцоолол, боловсруулалт хийж тогтооно. Дээрх судалгаагаар хүдрийн байгалийн төрлүүдийн ялгагдах боломж (орцын ялгарал), уулын цулыг ангилахад хэрэглэх физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд, янз бүрийн эзэлхүүнтэй хүдрийн төрлүүдийн радиометрийн сорьцлолтын үзүүлэлтүүдийг холбогдох арга зүй, хэв хэмжээг баримтлан тодорхойлсон байна.

Бөөн сорьцлолтын технологийн үзүүлэлтүүдийг баталгаажуулахын тулд туршилтын малталт нэвтрэн, хүдэр хяналтын станц дээр тээвэрлэн ирсэн хүдэрт шуурхай шинжилгээ хийж, улмаар хүдрийг кондицийн ба кондицийн бус хүдэр болон хаягдал гэж ангилна. Тээврийн саван дахь хүдэрт хийсэн энэхүү шуурхай шинжилгээ, судалгааны үр дүнг бөөн сорьцлолт хийж баталгаажуулна.

Дээрх туршилт судалгаагаар эерэг үр дүн гарсан нөхцөлд ангилан олборлолт хийх шаардлагатай хүдрийн технологийн төрлүүдийг тогтоож, уулын цулыг



бөөнөөр олборлох боломжийг баталгаажуулан, олборлолтын системийн үзүүлэлтүүдийг нарийвчлан тогтоож, сортын баян хүдэр олборлох боломжийг тодорхойлсон байна.

Хүдрийн хэмхдэсүүдэд радиометрийн ангилалт (сепараци) хийх боломжийг судлахын тулд тусгайлан сорьцлолт хийж, лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн ангилагчууд (сепаратор) дээр туршилтыг явуулна. Энэхүү туршилтаар том бутлалтын дараах хүдэрт ширхэглэлийн (гранулометрийн) шинжилгээ хийж, ширхэглэлийн ангилал бүр дэх металлын агуулгыг тодорхойлно. Мөн бутлалтын дараах үйлдвэрлэлийн ширхэглэлийн гарцыг тогтоож, радиометрийн ангилалын үр дүнгээр хэмхдэслэг баяжмалын хэмжээ, хаягдал, уламжлалт аргаар баяжуулах бүтээгдэхүүний хэмжээ зэргийг тодорхолно.

Хүдрийг гидрометаллургийн аргаар боловсруулахын өмнө радиометрийн ангилалт хийх боломжийг судалж, хүдрийг үйлдвэрийн аргаар болон нуруулдан уусгах аргаар боловсруулах төрөл, сортуудад ангилах боломжийг тодорхойлсон байна. Бөөнөөр олборлолт хийхэд бохирдол ихтэй байдаг нийлмэл хэлбэртэй хүдрийн биет бүхий ордод хүдрийг сортлон ангилахдаа хаягдлыг ялгах хямд төсөр бөгөөд бүтээл өндөртэй олборлолтын систем сонгох боломжийг судалсан байна.

Хайгуулын ажлын явцад жишгийн шаардлага хангахгүй боловч олборлосон хүдрээс уусгах аргаар уран ялгах боломжийг лабораторийн болон байгалийн нөхцөлд туршиж судалсан байна.

6.2. Хүдрийн технологийн шинж чанарыг минералоги-технологийн, бага технологийн, лабораторийн, томсгосон лабораторийн ба хагас үйлдвэрлэлийн сорьцууд дээр лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтаар тодорхойлно. Лабораторийн түвшний технологийн туршилтыг эрлийн болон эрэл үнэлгээний шатанд хийдэг бол хайгуулын шатанд хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилт хийсэн байна.

Уусгалтанд хялбар өртдөг хүдрийн хувьд боловсруулалт хийсэн үйлдвэрлэлийн дадлагад тулгуурлан лабораторийн технологийн туршилт хийж баталгаажуулсан нөхцөлд хүдрийн технологийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход харьцуулалтын аргыг хэрэглэж болно. Баяжац муутай хүдэр болон шинэ төрлийн хүдрийг боловсруулсан туршлага байхгүй тохиолдолд хүдрийн технологийн туршилтыг бүтээгдэхүүнийг хэрэглэгч талтай зөвшилцөн боловсруулсан тусгай хөтөлбөрийн дагуу явуулсан байна. Технологийн туршилт хийх сорьцыг авахдаа ураны ордын хүдрийн технологийн сорьцлолт хийх аргачлалыг чанд баримтлан гүйцэтгэнэ.

6.3. Минералоги-технологийн, бага технологийн сорьцлолтонд хүдрийн байгалийн бүх төрлүүд хамаарагдсан байх ёстой. Энэхүү сорьцын технологийн

туршилтаар ордын хүдрийг технологийн төрлөөр ангилан, технологийн нэгж төрлийн хэмжээнд ашигт бүрдвэр, физик механик шинж чанар, технологийн шинж чанарын тархалтыг судлан улмаар ордын геологи-технологийн зураг, план, зүсэлтүүдийг боловсруулна.

Лабораторийн технологийн туршилтыг хүдрийн технологийн төрөл бүрээр ангилан хийх бөгөөд энэ туршилтын үр дүнгээр хүдрийн баяжигдах чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, хүдэр боловсруулах технологийн оновчтой бүдүүвчийг тогтооно.

Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилт нь лабораторийн технологийн туршилтын үр дүнг шалгаж баталгаажуулах үндсэн зорилготой.

Томсгосон лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн технологийн сорьц нь төлөөлөх чадварыг бүрэн хангасан байх буюу ийм сорьцын химийн найрлага, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, структур-текстурийн онцлог, физик шинжүүд болон бусад үзүүлэлтүүд нь хүдрийн тухайн технологийн төрлийн дундаж үзүүлэлтүүдтэй дүйцсэн байх ёстой. Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтын үр дүнгээр хүдэр боловсруулах үйл явцын бүхий л бүдүүвчүүдийг эцэслэн сонгосон байна. Ажиллаж байгаа уулын баяжуулах үйлдвэр бүхий дүүрэгт нээгдсэн адил төрлийн хүдрийн ордын технологийн туршилтанд хүдэр боловсруулж буй үйлдвэрийн үндсэн бүдүүвч схемийг мөрдлөг болгоно. Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилт хийх сорьцыг авахдаа туршилт хийх талтай хамтран боловсруулж тохиролцсон төслийн дагуу, хамтрагч талуудын төлөөллийг оролцуулсан бүлэг уг ажлыг гүйцэтгэх шаардлагатай.

6.4. Ураныг хүдрийг газар доор уусган баяжуулах аргаар олборлох боломжийг ордын эрлийн болон эрэл-үнэлгээний үед (ордод үнэлгээ өгөх эхний шатанд) тогтоосон байх ёстой. Үүний тулд хагаралд автаагүй болон автсан бүтэцтэй хүдрийн чөмгийг сонгон лабораторийн нөхцөлд уусгах туршилт явуулна. Туршилт хийх сорьц нь туршилтын үр дүнгээр ураныг уусган баяжуулах бүдүүвчийг сонгох, уран ялгарах үзүүлэлтүүд болон уусгалтанд хэрэглэгдэх химийн бодисын зарцуулалтыгүнэлэхэд хүрэлцэхүйц хэмжээтэй байна.

Газрын гүнд явагдах уусгалтын процессийг лабораторийн нөхцөлд бүрэн дүүрэн загварчлах боломжгүй тул ордын хайгуулын үед (ордын үнэлгээний эцсийн шатанд) газрын доор уусгах геотехнологийн туршилтыг байгалийн нөхцөлд гүйцэтгэх шаардлагатай. Энэхүү туршилтыг голдуу уусмал шахалтын болон шавхалтын хоёр цооногийн схемээр гүйцэтгэнэ. Энэ тохиолдолд уран агуулсан уусмалыг боловсруулахгүй, уусмал шавхалтын ба шахалтын харьцаа тэнцүү бус буюу голдуу 3-5 байдаг. Энэ нь уусмалыг хурдас, чулуулагт тархаж үлдэхээс сэргийлнэ. Туршилтын явцад уусмалын ундрага ба шавхаж буй уусмал дахь ураны агуулгыг байнга хэмжиж байна. Улмаар эдгээр үзүүлэлт, шахаж

байгаа болон шавхаж байгаа уусмалын балансын хэмжээ зэрэгт тулгуурлан газар доор уусгах аргаар олборлох үйлдвэрлэлийн уусмалд байх ураны агуулгыг тодорхойлно. Нийт уусмалын хэмжээ болон түүн дэх ураны дундаж агуулгаар уусмалаас ялган авах металлын тоо хэмжээг, энэ хэмжээ болон газрын гүнд тогтоосон ураны тоо хэмжээний зөрөөгөөр уран ялгаралтыг тус тус үнэлэнэ. Хоёр цооногийн хувилбараар хийх туршилт нь уусмалыг гүйцээн боловсруулахтай холбогдох үзүүлэлтүүдээс бусад ордыг газар доор уусган баяжуулах аргаар олборлох үзүүлэлтүүдийг нилээд сайн тогтоох боломжийг олгоно. Энэхүү туршилтаар сөрөг үр дүн гарвал энэ нь уг ордыг газар доор уусгах аргаар олборлох боломжгүйг үндсэндээ илэрхийлэх болно. Хоёр цооноогоор хийх туршилтын үргэлжлэх хугацаа 3-6 сар байна.

Хайгуулын шатанд туршилтын олборлолттой дүйцэх хэмжээний буюу олон цооногийн туршилт хийж ордыг газар доор уусган баяжуулах аргаар олборлох нөхцлийг тодорхойлно. Энэхүү туршилтыг голдуу 2-3 шавхах цооног, тэдгээрт харгалзах шахалтын цооногууд бүхий олборлотын багахан системээр гүйцэтгэнэ. Энэ туршилтын үед шавхаж байгаа уран агуулсан уусмалд гүйцээн боловсруулалт хийж, уран шингээсэн сорбент болон шар нунтаг гарган авна. 1-2 жил үргэлжлэх энэхүү туршилтаар ирээдүйн олборлох үйлдвэрийг төлөвлөх бүхий л үзүүлэлтүүдийг тогтоохоос гадна үйлдвэрийн ажиллах горимыг боловсруулах боломж бүрдсэн байна.

Газар доор уусганбаяжуулах аргаар олборлолт хийхэд шаардлагатай геотехнологийн гол үзүүлэлтүүд бол цооногийн шавхалтын үе дэх уусмалын ундрага ба шүүрэлтийн итгэлцүүр, шавхаж буй уусмал дахь ураны агуулга, агуулагч чулуулгаас уран ялгаралт, 1 кг уран ялгахад зарцуулагдах химийн бодисын хэмжээ буюу хувийн зарцуулалт, ажлын уусмал ба түүгээр боловсруулагдаж (уусгагдаж) байгаа чулуулгийн массын харьцаа (шингэн ба хатуугийн харьцаа – Ш/Х) зэрэг болно. Ордыг газар доор уусганбаяжуулах аргаар ашиглах боломжийг үнэлэхэд хэрэглэгдэх геотехнологийн эдгээр үзүүлэлтийн хамгийн оновчтой хэмжээг 8-р хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 8. Ордын геотехнологийн шинж чанарыг үнэлэх үзүүлэлтүүд

Үндсэн үзүүлэлтүүд	Эерэг үнэлгээ өгөх хэмжээ	Сөрөг үнэлгээ өгөх хэмжээ
Шүүрэлтийн итгэлцүүр (ус), м/хоног	>1	<0.5
Уусмал дахь ураны дундаж агуулга, мг/л	>40	<20
Шингэн, хатуугийн харьцаа - Ш/Х	1 – 3	>5 – 10
Реагентийн хувийн зарцуулалт, кг H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /кг U	< 100	>150 – 200
Газрын доорх нөөцөөс ураны ялгаралт, %	>70	< 50

Хайгуулын шатанд газрын доор уусгах туршилтыг шавхаж буй уусмал дахь ураны агуулга үйлдвэрлэлийн бага агуулгын хэмжээнд хүрч бууртал буюу бүрэн гүйцэд хийсэн байх ёстой. Зөвхөн энэ тохиолдолд ураныг газар доор уусганбаяжуулах аргаар ялган авах бодит үнэлгээ гаргаж, ордод эдийн засгийн үнэлгээ хийхэд шаардагдах бусад үзүүлэлтүүдийг тогтоох боломжтой байдаг.

6.5.Ураны хүдрийг малталтан дуусгах, эсвэл овоолгоор уусгах аргаар олборлох боломжийг голдуу лабораторийн технологийн туршилтаар тогтооно. Олборлолтын энэ арга нь ажиллаж буй уулын баяжуулах үйлдвэрийн дагалдах байдлаар олборлосон бага агуулгатай хүдрийг баяжуулах, олборлоогүй үлдсэн нөөцийн хэсгийг малталтанд уусгаж авах зэрэг дагалдах олборлолтын зориулалтаар хэрэглэнэ. Малталт нэвтрэн уусгалт хийж олборлох зайлшгүй шаардлагатай ордын хувьд бол геотехнологийн туршилтыг үйлдвэрлэлийн туршилтын түвшинд хүртэл нэмэгдүүлэх шаардлагатай.

6.6.Технологийн туршилтын үр дүнгээр хүдрийг боловсруулах технологийн бүдүүвчийг оновчтой сонгож баяжуулах үйлдвэрийг төлөвлөх, үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий дагалдах бүрдвэрүүдийг цогцоор ялган авах, хаягдал хүдрийг нуруулдан уусгах аргаар олборлох боломжийг тогтоосон байна. Технологийн туршилтаар хүдрийн төрөл ба сорт бүрээр анхдагч хүдэр ба түүний баяжмалын химийн болон минералогийн найрлага, хүдэр ба агуулагч чулуулгийн бутлагдах чанар, чулуулгийн нягт, хүдрийн болон баяжмалын чийгшил зэргийг тогтоохын зэрэгцээ технологийн дараах үзүүлэлтүүдийг тогтоосон байна. Үүнд: уусган баяжуулах олборлолтын хувьдуран ялгаралт, хөвүүлэн баяжуулах болон гравитацийн баяжуулалтын хувьд баяжмалын гарц, түүний чанар, баяжмалыг дахин боловсруулах арга, баяжуулах процесс дахь үндсэн ба дагалдах ашигт бүрдвэрийн ялгаралт, химийн бодисын зарцуулалт, үйлдвэрийн хаягдал уусмалыг хоргүйжүүлэх арга зэрэг болно. Баяжмал болон түүнийг дахин боловсруулж гаргасан бүтээгдэхүүний чанар нь техникийн нөхцөл болон стандартын шаардлагыг хангасан байх ёстой.

Ураны ордын дагалдах ашигт бүрдвэрийг ашигт малтмалын ордуудыг иж бүрдлээр судлахад тавигддаг нэгдсэн шаардлагын хэмжээнд судалсан байна. Үүний тулд дагалдах ашигт бүрдвэрүүдийн баяжмалд болон боловсруулсан бүтээгдэхүүнд агуулагдах хэмжээ, төлөв байдал, уг бүтээгдэхүүнүүдээс дагалдах ашигт бүрдвэрүүдийг ялган авах боломж, үүний эдийн засгийн ач холбогдол зэргийг тогтоосон байна. Ураны ордоос огт өөр боловсруулалтын технологи шаардагдах дагалдах ашигт бүрдвэр болон дагалдах ашигт малтмалын хувьд тэдгээрийг тухайн ашигт малтмалын ордын хайгуул, нөөцийн ангилалд тавигдах шаардлагын дагуу судалсан байна.

Баяжуулалт болон боловсруулалтанд хэрэглэж байгаа эргэлтийн ус, боловсруулалтаас гарсан хаягдлыг ашиглах боломжийг тогтоосон байхаас гадна үйлдвэрээс гарч буй усыг цэвэршүүлэх боломжийг судалсан байна.

6.7. Ураны хүдрийг баяжуулах үндсэн арга нь гидрометаллургийн боловсруулалт бөгөөд хүдрийн онцлог шинжээс шалтгаалан радиометрийн, механик (гидроциклон, сонгон нунтаглалт, хүндрүүлсэн суспензэд баяжуулах гэх мэт) болон баяжуулалтын бусад (хөвүүлэх, дулааны боловсруулалтын гэх мэт) аргууд тэргүүлэх ач холбогдолтой хэрэглэгдэнэ. Радиометрийн баяжуулалтыг хүдэр бутлалтын явцад +25, +15 мм-ийн хэмхдэслэг фракцын гарц ихтэй, физик механик шинж чанар болон цацраг идэвхт чанараараа эрс ялгаатай хүдрийг баяжуулахад түлхүү хэрэглэнэ.

Механик баяжуулалтыг уран агуулсан эрдэс нь агуулагч чулуулгийн бусад эрдсээс физик-механик шинжээрээ эрс ялгаатай (жишээ нь боржин ба занарт агуулагдсан ураны гялтгануурт хүдэр, шаварлаг хурдас дахь уран агуулсан фосфоржсон ясны үлдэгдэл болон бусад) хүдрийг баяжуулахад илүү ач холбогдолтой.

Баяжуулалтын бусад аргуудыг ураны хүдрийн хувьд гол төлөв дагалдах ашигт бүрдвэрийг ялгах, хортой хольцыг цэвэрлэх зэрэг зориулалтаар хэрэглэнэ.

Ураны хүдрийн дагалдах ашигт бүрдвэр нь молибден, фосфор, алт, мөнгө, ванади, рени, селен, хүхэр (дагалдах хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэл явуулах хэмжээний сульфид агуулсан тохиолдолд), газрын ховор элемент, флюорит (агуулга ихтэй бол) болон бусад эрдэс, элементүүд байж болно. Тухайлбал ураны зарим ордод дагалдах байдлаар никель, кобальт, платиноидууд үйлдвэрлэлийн шаардлага хангах хэмжээнд хүртэл агуулагддаг байна.

Хортой хольц нь ураны хүдрийн хувьд карбонатууд (хүчиллэг баяжуулалтанд), хүхэр (карбонатлаг баяжуулалтанд), циркон, хүнцэл, флюорит (дагалдах ашиг бүрдвэр болгон ялгах боломжгүй тохиолдолд), органик бодисууд (исэлдүүлэх процесст саад болохоор хэмжээтэй бол) болон бусад эрдэс, элементүүд байж болно.

6.8. Ураны хүдрийн гидрометаллургийн боловсруулалтыг хүчиллэг болон карбонат уусгалтын бүдүүвчээр хийдэг. Энд боловсруулалтын процессийг эрчимжүүлэх зорилгоор халаах, даралтыг ихэсгэх, исэлдүүлэгчийг нэмэгдүүлэх зэрэг аргыг хэрэглэнэ. Хүдрийг баяжуулах оновчтой бүдүүвч болон эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийн сонголт нь хүдрийн химийн найрлага, эрдэсжилтийн төрлөөс шалтгаална. Ураны хүдрийг бодисын найрлагаар нь алюмосиликатын, карбонатын, сульфидийн ба фосфатын хүдэр гэж ангилна (хүснэгт 9).

Ураны агуулгаар хүдрийг баян ( $U > 0.3\%$ ), ердийн буюу дунд зэргийн агуулгатай ( $0.1-0.3\%$ ), ядуу ( $U < 0.1\%$ ) гэж ангилна. Эрдэсжилтийн төрлөөр нь ураны хүдрийн дараах төрлүүдэд ангилна:

- Настураны, уранинитийн (ислийн)
- Коффинит - настураны
- Браннеритийн, настуран - браннеритийн, настуран - коффинит браннеритийн (титанатын)
- Апатитийн, настуран-апатитийн
- Уранофаны, слюд (гялтгануур)-ийн

Хүснэгт 9. Ураны хүдрийн бодисын найрлага

Хүдрийн төрөл	Дэд төрөл	Тодорхойлогч бүрдвэр	
		Төрөл	Агуулга, %
Алюмосиликатын	-	Силикатын, алюмосиликатын	>95
Карбонатын	Карбонат багатай	Карбонатын	6 – 12
	Дунд зэрэг карбонаттай		12 – 15
	Карбонат ихтэй		>25
Сульфидийн	Сульфид багатай	Сульфидийн	3 – 10
	Дунд зэрэг сульфидтэй		10 – 25
	Сульфид ихтэй		>25
Фосфатын	Фосфат багатай	$P_2O_5$	3 – 10
	Дунд зэрэг фосфаттай		10 – 20
	Фосфат ихтэй		>20
Каустобиолитийн	Уран агуулсан нүүрс ба хатуу битум	-	-
	Нүүрс, битум агуулсан занар, элсэн чулуу, бусад чулуулаг	-	-

Ислийн, коффинит-настураны, слюдийн төрлийн хүдрүүд нь хүчиллэг болон карбонатлаг боловсруулалтын алинд ч хялбархан автдаг. Харин титанат, фосфорын, уранофан-уранотилийн төрлийн хүдэр нь боловсруулалтын зөвхөн хүчиллэг бүдүүвчийг шаардана. Титанат хүдрийн дотор хялбар боловсруулагддаг болон хүнд боловсруулагддаг төрлүүд ч байдаг.

Дагалдагч ашигт бүрдвэрийн агуулгаар ураны хүдрийг дараах үндсэн хоёр төрөлд ангилна:

- уран болон дагалдагч ашигт бүрдвэрүүд нь зөвхөн нэг эрдэст агуулагддаг хүдэр (карбонатад агуулагдсан уран, ванади; апатитад агуулагдсан фосфор, уран гэх мэт),

- уран болон дагалдагч ашигт бүрдвэр нь янз бүрийн эрдэст агуулагдсан хүдэр (сульфоарсенидэд агуулагдсан Ni, Co; сульфидэд агуулагдсан Mo, Au, Ag гэх мэт).

Эхний төрлийн хүдрийг гидрометаллургийн аргаар боловсруулж дагалдагч бүрдвэрүүдийг нь цэвэр химийн бүтээгдэхүүнүүд болгон гарган авна. Хоёрдахь төрлийн хүдрээс дагалдагч бүрдвэрийг бие даасан баяжмал болгон ялгахын тулд хүдэрт гравитацийн болон флотацын аргаар урьдчилсан баяжуулалт хийнэ.

Иордизит болон ильземиттэй холбоотой байдаг молибденийг гидрометаллургийн аргаар урантай хамт баяжуулна.

Исэлдүүлэн уусгах буюу хүчиллэг арга нь ураны баяжуулалт сайтай, эдийн засгийн өгөөжтэй, нилээд түгээмэл хэрэглэгддэг арга юм. Исэлдүүлэх явцад ураны эрдсүүд нь сул хүчиллэг орчинд ч тогтвортой байдаг  $UO_2^{+2}$ -ын комплекс катионыг үүсгэнэ. Исэлдүүлэгчээр голдуу хүхрийн хүчил хэрэглэх ба хаяа азотын болон давсны хүчлийг хэрэглэнэ. Хүчиллэг аргаар баяжуулахад хамгийн тохиромжтой хүдэр бол карбонат (<4.5%), фосфат, сульфид, төмрийн исэл, органик бодис багатай силикатын, алюмосиликатын, цахирт хүдэр юм. Сулруулсан хүчилд ураны бүх хоёрдогч эрдэс хялбархан задардаг. Уранинит, настуран, ураны хөөг исэлдүүлэгч хэрэглэн уусгана.

Нүүрс, асфальтит болон бусад органик бодисоос уран ялгахад эхлээд шатаах аргыг хэрэглэнэ.

Тантал-ниоби, циркони, уран агуулсан титанат, газрын ховор элементийн эрдсийг уусгаж, ураныг ангижруулахад концентрац ихтэй хүчлийг халааж хэрэглэнэ. Карбонат уусгалтыг голдуу автоклавт болон пачукт хийнэ. Ураны эрдсүүдийг шүлтийн уусмалаар үйлчлэхэд уран нь уранил-карбонатын цогц ион байдлаар уусгагдаж, карбонат болон силикатууд нь шарнунтагт үлдэнэ.

Ураны эрдсүүдийг сайтар задлахын тулд хүдрийг 0.06 мм хүртэл нунтаглах шаардлагатай. Дөрвөн валентат ураны ислүүдийг задлахын тулд исэлдүүлэгчийг хэрэглэнэ. Ураны силикатууд, ниоби-тантал-титанатууд, уранатууд нь шүлтийн уусмалд муу задардаг. Хэрэв ураны хүдэр нь гөлтгөнө болон гуммусийн бодис ихтэй бол карбонат уусгалтын аргыг хэрэглэх боломжгүй болдог.

Уусмал ба зутангаас ураныг ялгахад сорбц-экстракцын аргыг хэрэглэнэ. Цайвар зутангаас уран сорбцлох процессийг ион солилцооны багананд явуулна. Давирхайнаас ураныг ангижруулахад хүхрийн хүчил, азотын хүчил, сульфат аммони, хлорид натрийн уусмалыг хэрэглэнэ. Дагалдагч ашигт бүрдвэрүүд нь уусгалтын явцад урантай хамт уусмалд ирэх ба түүнийг дараа нь сорбцийн, десорбцийн, экстракцын, ховроор химийн тундас үүсгэх болон талсжуулах аргаар ялгана.

Баяжмалын уусмалаас ураны исэл ( $U_3O_8$ )-ийг тундасжуулахад аммиак, ховроор устөрөгчийндавхарисэл хэрэглэнэ.

Ураны түүхий эдийг олборлож, боловсруулах уурхай-химийн цогц үйлдвэрийн эцсийн бүтээгдэхүүн нь гол төлөв стандарт шаардлагыг хангасан ураны исэл  $U_3O_8$  юм. Хүдрээс  $U_3O_8$ -ийн ялгаралт голдуу 85-97% байдаг. Зарим үйлдвэрт эцсийн бүтээгдэхүүн нь стандарт шаардлагыг хангасан шар нунтаг (аммони-уранил-трикарбонат буюу АУТК) байдаг.

Цөмийн эрчим хүчний үйлдвэрлэлд түүхий эдийн цаашдын боловсруулалтыг хийж маш цэвэр гексафторид уран, ураны давхар исэл зэргийг гарган авна.

6.9. Ураны ордыг газар доор уусгах, малталтанд уусгах, овоолгоор уусгах зэрэг аргуудаар олборлоод ураны хүдрийг баяжуулахад дээр дурьдсан химийн бодисуудыг хэрэглэнэ.

Газрын доор уусган баяжуулах (хавсралт 2) болон нуруулдан уусгах аргаар олборлолт хийхэд хэдийгээр уусах процессийг эрчимжүүлдэг боловч тусгай исэлдүүлэгч нэмж хэрэглэх шаардлагагүй. Харин карбонат уусгалт аргаар олборлоход исэлдүүлэгч хэрэглэх зайлшгүй шаардлагатай байдаг. Уусмалд аэраци хийх байдлаар оруулсан агаарын хүчилтөрөгч, эсвэл цэвэр хүчилтөрөгчийг исэлдүүлэгч болгож хэрэглэнэ. Хэдийгээр тэсрэх болон галын аюултай байдаг боловч маш идэвхтэй, сайн исэлдүүлэгч нь пергидроль юм. Харин пиролюзитийг исэлдүүлэгч болгон хэрэглэхийг хориглоно. Газрын доор уусган баяжуулах аргын карбонат болон хүчиллэг уусгалтын аргуудын харьцуулсан үзүүлэлтийг 10-р хүснэгтэд өгөв.

Хүснэгт 10. Хүчиллэг болон карбонат уусгалтын харьцуулсан тодорхойлолт

Үндсэн үзүүлэлтүүд	Хүчиллэг уусгалт	Карбонат уусгалт
Үндсэн урвалж	$H_2SO_4$	$Na_2CO_3$ , $NaHCO_3$ , $(NH_4)_2CO_3$
Исэлдүүлэгч	-	$O_2$ , $H_2O_2$
Үндсэн урвалжийн концентраци	5 – 30 г/л	0.5 – 10 г/л
Исэлдүүлэгч үндсэн урвалжийн концентраци: $O_2$	-	100 – 300 мг/л
$H_2O_2$	-	0.1 – 3 г/л
Уусмалын pH	0.8 – 1.2	8 - 11
Хортой хүчинзүйлс	Карбонатууд $>2.5\% CO_2$	Сульфидүүд $> 1\%$
Уусах процессийн явц	Өндөр	Дунд зэрэг
Хоолой, арматурт хэрэглэх материал	Полиэтилен, пластик, зэвэрдэггүй ган	Хар металл байж болно
Эклогийн хортой хүчинзүйлс	Газрын гүнд хүчлийн уусмал үлдэх	Гадаргад идэвхтэй Ра ялгарах

Уусгалтанд голдуу хүчиллэг аргыг хэрэглэдэг бөгөөд ховроор карбонат ихтэй хүдэрт карбонат уусгалтын аргыг хэрэглэнэ. Гэхдээ уусгах аргын сонголтонд эдийн засгийн үзүүлэлтийг харгалзах хэрэгтэй.



## **Долоо.Ордын гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн ба байгалийн бусад нөхцлийн судалгаа**

7.1.Ордын гидрогеологийн судалгааг түүнийг олборлох нөхцөлтэй (малталтаар уурхайлах, газар доор уусгах) уялдуулан судална.

7.2.Ордыг уурхайлах аргаар олборлоход хийх гидрогеологийн судалгаа нь ордын усжилт, малталанд ирэх усны хэмжээг тогтоох, уурхайг хуурайшуулах, уурхайн усыг цуглуулж хадгалах арга хэмжээг төлөвлөх, уурхайн хуурайшуулалтаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөлөл зэргийг тогтоох зорилготой.

Ордын гидрогеологийн судалгааны явцад уурхайн усжилтанд нөлөөлж байгаа ус агуулагч давхарга бүрийн зузаан, литологийн найрлага, коллекторын төрөл, түүний тэжээгдэх нөхцөл, ус агуулсан бусад давхаргууд болон гадаргуугийн устай хэрхэн холбоотой болох зэргийг судлан тогтооно. Мөн газрын доорх усны түвшин болон бусад үзүүлэлтийг тогтооно. Гидрогеологийн цооног, малталтын шавхалт, горимын ажиглалтын үр дүнгээр ирээдүйн олборлолтын малталтуудад шүүрэн нэвчих усны хэмжээг тодорхойлон, малталтыг усанд автахас сэргийлэх арга хэмжээг боловсруулна. Уурхайн усны химийн найрлага, цацраг идэвхт элементийн хэмжээ, усны бактериологийн төлөв, уурхайд хэрэглэж байгаа бетон, полимер, металл зэрэг материалуудад усны үзүүлэх нөлөөлөл зэргийг судална. Уурхайн усыг усан хангамжийн зориулалтаар ашиглах боломж, түүнээс дагалдах ашигт бүрдвэр ялган авах боломж зэргийг судалж, үнэлгээ өгсөн байна. Мөн уурхайн усыг шавхаснаар тухайн дүүрэгт байгаа гадаргуугийн болон газрын доорх ус ашиглагчид, уст цэгүүд, усан сан зэрэг инженерийн бусад байгууламжуудад үзүүлэх нөлөөллийг тогтоосон байна.

Уурхайн усыг шавхаж гадагшлуулах үйл ажиллагаа нь орон нутгийн ус ашиглалт ба хамгаалалтын байгууллага, улсын эрүүл ахуйн хяналт, газрын хяналтын байгууллагуудтай тохиролцсон байхаас гадна гадаргуугийн усыг уурхайд ашиглахдаа загас агнуурын ба түүний хяналтын байгууллагуудтай тохиролцсон байна. Уурхайн усыг голын усанд нийлүүлэх боломжгүй, эсвэл үүнийг хориглож байгаа нөхцөлд уурхайн ус агуулах усан санг ордын эдийн засгийн үнэлгээнд тусгасны үндсэн дээр байгуулж, түүнд агуулах усны нөөцийн хэмжээг холбогдох журам, аргачлалын дагуу тооцоолсон байна.

7.3.Газрын доор уусган баяжуулах аргаар олборлох ордын хайгуулын явцад хийх гидрогеологийн судалгаа нь хүдрийг газар доор уусгах процессийн гидродинамик, технологийн цооногуудын ундрага ба байршлыг тодорхойлох, олборлолтын явцад гарах гидродинамикийн нөхцлийн өөрчлөлтийг төлөвлөх, газрын доорх байгалийн усан сан ба газрын доорх уусгалтын процессийн харилцан нөлөөллийг үнэлэх, газрын доор уусгалтаас шалтгаалах экологийн үр дагаварыг үнэлэх зорилгыг агуулна.

Энэхүү судалгааны явцад чулуулгийн литолог-шүүрэлтийн төрлүүдийг ялгаж, тэдгээрийн шүүрүүлэх чадварыг судлан, хүдэр ба агуулагч чулуулгийн ус дамжуулах харьцааг үнэлж, хүдэртэй хэсэгт төхөөрөмжилсөн цооногийн ундрагыг тодорхойлно. Мөн газрын доорх усны (түрэлттэй, түрэлтгүй) горим, түрэлтийн хэмжээг тогтоож, хүдэр агуулагч давхаргаас дээш болон доош байрлах ус үл нэвчүүлэгч давхаргын шинж чанарыг үнэлж, газрын доорх усны түвшин, урсацын чиглэл ба хурд, химийн найрлага, идэж уусгах чадамж, үндсэн хагарлын бүсийн гидродинамикийн нөхцлийг тодорхойлно.

Судалгааны үр дүнгээр гидротехнологийн полигоноос гадагш хүдэрт уусмал алдагдах нөхцөл, ЭБМЗ-өөр бүртгэгдсэн нөөц байрлах ордын хэсэгт болон ус хураагууруудад уусгалтын процесс хэрхэн нөлөөлөхөд үнэлгээ өгнө. Мөн үйлдвэрийн уусмалын байгалийн нөхцөлд саармагжих боломжийг үнэлж, шаардлагатай тохиолдолд олборлолт дууссаны дараа бохирдсон давхаргыг цэвэршүүлэн сэргээх арга замыг тодорхойлно.

7.4. Хайгуулын явцад ордын инженер геологийн судалгааг түүнийг олборлох аргатай (малталтаар уурхайлах, газрын доор уусгах) уялдуулан явуулна.

7.5. Малталтаар уурхайлах аргаар олборлох ордын хайгуулын үед хийх инженер геологийн судалгаа нь олборлолтын төслийг холбогдох мэдээллээр хангах (карьерийн буюу ил уурхайн болон далд уурхайн үндсэн параметруудийг тооцоолох, бэхэлгээ, өрөмдлөг-тэсэлгээний ажлын горим боловсруулах зэрэг), уулын нэвтрэлтийн ажлын аюулгүй ажиллагааг сайжруулах зорилгоор хийгддэг.

Судалгааны явцад хүдэр ба агуулагч чулуулгийн нягт, хатуулаг, шахалтанд үзүүлэх эсэргүүцэл, бутлагдах ба нунтаграх чадамж болон бусад үзүүлэлтүүдийг байгалийн болон усанд автсан нөхцөлд тодорхойлно. Ордыг бүрэлдүүлэгч чулуулгийн массивийн инженер геологийн онцлог, анизотроп чанар, ан цавшил, тектоник эвдрэлд өртсөн байдал, текстурин онцлог, карстжилт, өгөршилд автсан төлөв байдал, мөн олборлолтонд нөлөөлж болохуйц орчин үеийн геологийн үйл ажиллагаа зэргийг судалсан байна. Чулуулгийн ан цавшил, бутрал, өгөршилд автаж суларсан хэсгийн судалгаанд онцгой анхаарал хандуулах шаардлагатай. Мөн дүүргийн сейсмо идэвхжил, хөрс, чулуулаг, цасны нуралт, гулсалт болохуйц хэсэг, түүний чиглэлийн талаар мэдээлэлтэй болсон байна. Олон жилийн цэвдэгшилттэй нутагт чулуулгийн температурын горим, цэвдэгшилд автсан давхаргын дээд ба доод хил, гэсгэлэн хэсгийн гүн ба тархалтын хүрээ, гэсгээхэд чулуулгийн физик шинж чанарын өөрчлөлт, улирлын чанартай хөлдөлт, гэсэлтэнд өртөж байгаа үеийн зузаан зэргийг тодорхойлсон байна.

Ордын инженер геологийн судалгааг холбогдох түвшинд холбогдох байгууллагаас тогтоон мөрдөж байгаа, энэ төрлийн судалгаа явуулах аргачлал, заавар журмын дагуу гүйцэтгэнэ. Инженер геологийн судалгааны үр дүнд ил

ба далд уурхай нэвтрэлтийн ажлыг төлөвлөхөд шаардлагатай материалууд бүрэн хэмжээгээр бий болсон байх ёстой.

7.6.Газрын доор уусган баяжуулах аргаар олборлох ордын хайгуулын үед инженер геологийн судалгааг хүдэр агуулагч хурдас чулуулгийг технологийн уусмал нэвчүүлэх чадвараар нь ангилах, том цооногийн системээр олборлолт хийх боломж, нөхцлийг судлах зорилгоор явуулдаг.

Энэхүү судалгаагаар хурдас, чулуулгийн ширхэглэлийн найрлага, шүүрэлтийн шинж чанар, чулуулгийн ус-физик шинж чанар, хатуулгийн зэрэг, цооногийг тоноглох ба өрөмдөхөд чулуулгийн тогтвортой байдал (угаалгын шингэний алдагдал, хурдас чулуулагт хөөх, хөөрөх үзэгдэл байгаа эсэх болон бусад) зэрэг үзүүлэлтийг судлан тогтооно. Хурдас, чулуулгийн ширхэглэлийн найрлагын судалгаанд түүний үе давхаргын ус нэвчүүлэх чадварын гол үнэлгээ болох шаварлаг фракцын хэмжээг тогтоох судалгаа гол үүрэгтэй байх бөгөөд үүнийг хурдас, чулуулгийн үе давхарга бүрээр ангилан тогтоосон байна. Үүний тулд хурдас чулуулгийн үе давхарга бүрээс чөмгийн сорьцлолт хийхийн зэрэгцээ цооногийн каротажийн тусгай аргуудыг (цахилгаан каротаж ИК, БЭ, зарцуулалт хэмжилт, бусад) хэрэглэнэ.

Олборлолтын цооногийн систем болон дамжуулах хоолойнуудыг байрлуулах төлөвлөгөөг боловсруулах зорилгоор уран агуулсан давхаргын болон гадаргуугийн температурын өөрчлөлтийн горимыг тогтооно. Ордын дүүрэгт явагдаж болох геодинамикийн үзэгдлүүд, хайгуулын цооногийн тампонаж, дүүргийн хөрс, ургамалын бүрхэвч, цаг уурын талаар мэдээлэл цуглуулсан байна.

7.7.Газрын доор уусган баяжуулах аргаар ураны хүдрийг олборлох, боловсруулах бүдүүвчийг 2 дугаар хавсралтад үзүүлсэн байгаа.

7.8.Ураны ордыг малталтаар уурхайлан олборлоход ил, далд, хослосон аргуудыг хэрэглэнэ. Олборлох аргыг сонгоход хүдрийн биетийн байрших уул-геологийн нөхцөл, сонгож байгаа уул техникийн үзүүлэлтүүд, хүдэр олборлох бүдүүвч чухал үүрэгтэй. Хосолсон аргаар олборлолт явуулах үед ил уурхайн гүнийг сонгохдоо ил ба далд аргаар ашигт малтмал олборлох өөрийн өртгийн тэнцвэр дээр тулгуурлан тогтоодог хөрс хуулалтын итгэлцүүрийн хязгаар утгыг баримтлана.

Бэх бат чулуулагт агуулагдсан судал, штокверк төрлийн ордыг ил аргаар олборлоход өрөмдлөг-тэслэгээ, автотээврийн системийг хэрэглэнэ. Сул барьцалдсан элсэн чулуу, элсэрхэг хурдаст агуулагдах хүдрийг ил аргаар олборлоход роторын комплексоор малталт хийж, туузан дамжуулалттай тээврийн системийг хэрэглэнэ. Ураны олборлолт хийж байгаа томоохон ил уурхайнуудын гүн 200 м хүрч байхад далд аргаар олборлолтыг голдуу 800 -1000 м гүнд (2000 м хүрсэн тохиолдол буй) явуулж байна.

Малталтаар уурхайлан олборлолтын хоёр гол онцлог гэвэл:

1. хүдрийг нураах, ачих, тээвэрлэх зэрэг олборлолтын бүхий л процесст радиометрийн шуурхай сорьцлолт хийж улмаар хүдрийг сортлох боломж олгодог.
2. хүдэр олборлох, тээвэрлэх болон олборлолтын дараах нөхөн сэргээлтийн явцад цацраг идэвхжилтээс сэргийлэх арга хэмжээ заавал авч ажиллах шаардлагатай.

Хүдэр нураах үеийн ангилалтыг тэсэлгээний шпур болон цооногт радиометрийн каротаж хийх аргаар хэрэгжүүлэх бөгөөд үүний үр дүнд хүдрийг ангилан олборлох нөхцлийг хангах тэсэлгээний горимыг сонгон авдаг.

Ачилтын явцад хүдрийн ангилалт хийхийн тулд радиометрийн хэмжилт хийх мэдрэгчийг экскаваторын шанаганд байрлуулж өгнө.

Тээвэрлэлийн явцад хүдрийг радиометрийн аргаар ангилахын тулд хүдэр ачсан тээврийн хэрэгслэлийг хүдэр сортлогч тусгай төхөөрөмж дундуур нэвтрүүлнэ. Хүдрийг дараах үндсэн төрлүүдэд ангилна. Үүнд:

- үйлдвэрлэлийн хүдэр (боловсруулалт хийхээр гидрометаллургийн үйлдвэрт илгээх),
- ангилалт хийх хүдэр (радиометрийн урьдчилсан ангилалтанд илгээх),
- овоолгын хүдэр (дараа нь нуруулдан уусгалт хийхээр тусгай овоолго хийж хадгалах),
- хоосон чулуулаг (хаягдлын овоолгод илгээх) гэж ангилдаг.

Цацраг идэвхжилтээс хамгаалах тусгай арга хэмжээнүүдэд малталтыг эрчимжүүлсэн горимоор агааржуулах, хүдэр, агуулагч чулуулаг, усны эмонацлах нөхцлийг бууруулах (малталтыг бетондож бэхлэх, усыг хааж далдлах г.м.), тоосыг намжаах, радиацийн хэмжээг тогтмол хэмжиж байх, хүмүүсийг дозиметрийн хяналтанд тогтмол оруулж байх зэрэг арга хэмжээнүүд багтана.

7.9. Ураны ордод цооногийн системээр газрын доор уусгах аргаар олборлолт хийх нь хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх хор нөлөө багатай, хамгийн дэвшилтэт арга юм. Олборлолтын энэ аргыг хэрэглэх явцад газрын гадаргуугийн төрх байдалд хамгийн бага өөрчлөлт гарахаас гадна газар доор хүмүүс ажиллахгүй, цөөн ажилтан шаардагддаг, олборлолтыг удирдах процессийг автоматжуулах боломж сайтай зэрэг олон давуу талтай.

Газрын доор уусгалт хийх аргаар олборлоход хамгийн гол шийдвэрлэх хүчин зүйл нь хүдэр агуулагч давхарга нь усанд автсан (устай) байхаас гадна хүдэр агуулагч хурдас, чулуулаг нь нэвчүүлэх чадвар сайтай байх шаардлагатай. Ийм нөхцлийг хангах хурдас, чулуулагт малталт нэвтрэх боломжгүй буюу маш бэрхтэй байдаг: усанд автсан, маш сул цементлэгдсэн, эсвэл цементлэгдээгүй

элсэрхэг сэвсгэр хурдас багтана. Газрын доор уусгах аргаар олборлолт хийхэд маш бага агуулгатай (зууны хувийн агуулгатай) хүдрийг эдийн засгийн үр ашигтайгаар олборлох боломжтойгоос гадна олборлолтонд үүнээс ч бага буюу бараг кларкийн агуулгатай хүдэр ба чулуулаг хамрагддаг онцлогтой. Газар доор уусгах аргаар олборлолт хийхэд уусмал нь бүх ашигт давхаргаар нэвчин угаах тул ашигт бүрдвэрийн тархалтын жигд бус байдал олборлолтонд онцын нөлөөзүүлэхгүй. Иймээс ордын үнэлгээнд голдуу хайгуулын огтлолын нийлбэр метропроцентаар илэрхийлсэн бүтээгдүүнжилтийн планыг ашиглана.

Газрын доор уусгалт хийж олборлохын тулд ашигт давхаргад технологийн цооногууд өрөмдөж нэвтрэн, үүний нэгээр нь уусмалыг шахах, бусад цооногуудаар нь ураныг уусгаж шингээсэн үйлдвэрийн уусмалыг сорж гаргана. Улмаар энэхүү уусмалаа уран шингээгч сорбентоор нэвтрүүлэн сорбцлуулна. Уранаас ангижирсан уусмалаа буцааж шахах байдлаар олборлох процесс үргэлжилнэ. Уусмал шахах цооногийн диаметр 150-390 мм байхад, сорох цооногуудын диаметр голдуу 150-200 мм байна. Сорох ба шахах цооногуудын хоорондох зай нь хурдас, чулуулгийн шүүрүүлэх чадамжаас шалтгаалах бөгөөд голдуу эхний хэдэн арван метр (10-20 м) байдаг.

Уусгаж олборлох нэгж сүлжээний (голдуу нэг сорох, 2-6 шахах цооног) бүтээмж нь ашигт давхаргын бүтээгдүүнжилт, чулуулгийн шүүрүүлэх чадамж зэргээс шалтгаалах боловч өндөр биш (голдуу жилд 1-3 тн.уран) байдаг. Иймээс үйлдвэрлэлийн хүчин чадлыг нэмэгдүүлэхийн тулд голдуу хэдэн зуун сорох, хэдэн мянган шахах цооногбүхий олборлолтын иж бүрэн сүлжээг ашиглана. Олон хүчин зүйлээс шалгаалан үйлдвэрийн уусмал дахь ураны хэмжээ 40-200 мг/л-т хэлбэлзэнэ. Олборлолтын явцад үйлдвэрийн уусмал дахь ураны агуулга тогтмол буурна. Ордын нэгэн хэсгийн олборлолт хийх хугацаа голдуу 1-3 жил байдаг.

Газрын доор уусгах аргаар олборлолт хийх эдийн засгийн гол хүчин зүйл нь ашигт давхаргын байрших гүн юм. Учир нь олборлолтонд олон цооног өрөмдөх тул ашигт давхаргын гүн ихсэх нь олборлолтын зардлыг эрс нэмэгдүүлдэг. Иймээс 600-700 м-ээс их гүнд байрших ордыг энэ аргаар олборлох нь эдийн засгийн хувьд үндсэндээ ашиггүй болдог.

Ураны ордыг газрын доор уусгах аргаар олборлох үндсэн нөхцлүүдэд ашигт давхаргын усжилт, хурдсын шүүрүүлэх чадамж, хүдрийн уусах чадамжийг илэрхийлэгч эрдсийн найрлага, ураны эрдэсжилт болон давхаргын шүүрүүлэх чадамжийн харилцан хамаарал зэрэг үзүүлэлтүүд багтана. Мөн шүүрүүлэх чадамж өндөртэй болон муутай үе давхаргуудын эрдэсжилтийн хэмжээ, ашигт давхаргыг хаагч ус нэвчүүлэх үеүүд байгаа эсэх нь үйлдвэрийн бүтээмжид ихээхэн нөлөөтэй. Учир нь шүүрүүлэх чадамж муутай чулуулагт агуулагдсан хүдрийн уусалт муу байдаг. Ашигт давхаргыг зааглагч ус үл нэвчүүлэх давхраас

байхгүй бол уумал агуулагч чулуулагт шүүрч алдагдагдах зэрэг шалтгаанаар үйлдвэрийн бүтээмжийг бууруулж, уусмалын зарцуулалтыг ихэсгэдэг байна. Ураны ордыг газар доор уусгах аргаар олборлолт хийж байгаа Казахстан, Узбекистан, ОХУ зэрэг улсуудын туршлагаас үзвэл тэд олборлолтыг 150-200 м-ийн гүнд явуулж, жилд 200-600 тн ураныг малталтаар уурхайлах аргаар олборлохоос 3-6 дахин хямд өөрийн өртгөөр олборлож байна.

7.10.Тухайн дүүрэгт судалгаа хийж байгаа ордтой адил гидрогеологийн болон инженер геологийн нөхцөлд орших уулын үйлдвэр ажиллаж байгаа бол түүний гидро- ба инженер геологийн орчны үнэлгээнд харьцуулалт хийх замаар өөрийн ордын тэдгээр үзүүлэлтүүдийн үнэлгээнд ашиглаж болно.

7.11.Үйлдвэрийн болон ахуйн барилга байгууламж барих, хаягдлын овоолго байрлуулах зэрэг зориулалтаар ашиглах боломжтой хүдэржилтгүй талбайн байрлалыг тогтоож, хүрээлэх орчныг хамгаалах, бохирдлоос сэргийлэх, нөхөн сэргээлт хийх зэрэг арга хэмжээг боловсруулсан байна.

7.12.Шинээр нээгдэж байгаа ордын дүүрэгт ирээдүйн уурхайн болон ахуйн барилга байгууламжид шаардлагатай барилгын материалын түүхий эдийн судалгаа хийсэн байна.

7.13.Ураны олборлолт хийж байгаа уурхай нь олборлолтын аргаас үл шалтгаалан экологийн болон эрүүл ахуйн аюултай орчныг бүрдүүлэх үндэстэй тул экологийн судалгаанд онцгой анхаарал хандуулах шаардлагатай бөгөөд энэ төрлийн судалгаа нь уулын үйлдвэрийг экологийн холбогдолтой мэдээллээр хангаж, улмаар хүрээлэн буй орчныг хамгаалах арга хэмжээг төлөвлөж хэрэгжүүлэх нөхцлийг бүрдүүлнэ.

Ураны ордыг олборлоход хүрээлэн буй орчинд хортойгоор нөлөөлдөг гол онцлог нь хүдрийн цацраг идэвхт чанар, гидрometаллургийн үйлдвэр болон газрын доорх уусгалтанд хүрээлэн буй орчинд хортой химийн бодисуудыг их хэмжээгээр ашиглаж, тэр нь хүрээлэн буй орчинд тархах магадлалтай байдагт оршино.

Олборлолт эхлэхээс өмнөх ордын хүрээлэх орчны анхдагч төлөв байдлыг үнэлэхийн тулд талбайн байгалийн цацрагжилтын түвшин, гадаргуугийн болон газрын доорх ус, агаар мандлын шинж чанар, ургамлын бүрхэвч, хөрсний төлөв байдал зэрэг үзүүлэлтүүдийг судлан тогтоосон байна. Газрын доор уусгах аргаар олборлох ордын гүний ус байгалийн нөхцөлдөө цацраг идэвхт элементээр илүүтэй бохирдсон байх тул түүнийг ахуйн зориулалтаар хэрэглэж болох, эсэхийг тогтоохын тулд онцгой анхаарал хандуулах ёстой.

Олборлох, боловсруулах үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийн хэмжээ, төлөв байдлыг үнэлэх зорилгоор дараах үзүүлэлтүүдийг тогтоосон байх шаардлагатай. Үүнд:

1. олборлох, боловсруулах үйлдвэрлэл явуулахын тулд байгалиас авч ашиглах нийт баялгийн хэмжээ (ой мод, ус, барилгын материал, үндсэн ба туслах барилга байгууламжуудыг байршуулахад ашигласан газар, хуулсан хөрс, жишгийн шаардлага хангахгүй хүдрийн хэмжээ гэх мэт).
2. хүрээлэн буй орчинд үйлвэрлэл байгуулж, ажиллуулснаас үүдэлтэй химийн болон физик нөлөөлөл (нутаг дэвсгэрийн тоосжилт, уурхайн усаар гадаргуугийн ба газрын доорхи ус, хөрсний бохирдолт, янз бүрийн хий, аэрозол цацагдсанаас агаар мандлын бохирдолт гэх мэт), бохирдуулагч эх үүсвэрүүдийн нөлөөллийн хүрээний хэмжээ, бохирдуулах хугацаа, эрчим, динамик, бохирдуулах үйлчилгээний хор хөнөөл.

Газрыг нөхөн сэргээх асуудлыг шийдвэрлэхдээ эвдрэл, бохирдолд өртсөн хөрсний үеийн зузааныг тодорхойлж, сэвсгэр хурдаст агрохимийн судалгаа явуулж, хөрс хуулалтаар гарсан чулуулгийн бохирдолтын зэргийг үнэлж, улмаар түүн дээр ургамлын бүрхэвч үүсэх боломжийг судалсан байна. Боловсруулалт хийгээгүй ядуу агуулгатай хүдэр, эрдэсжсэн чулуулаг, баяжуулах үйлдвэрийн хаягдал зэрэг цацрагжилт ихтэй овоолгуудад цацрагийн аюулгүй ажиллагааны норм хэмжээг баримтлан нөхөн сэргээлт хийсэн байна.

Газрын доор уусгах аргаар олборлолт хийхэд бүх төрлийн бохирдолт газрын доор буюу байгалийн далд байдалд явагддаг. Энэ нөхцөлд экологийн гол бохирдолт химийн бодисуудаар бохирдсон усны хөдөлгөөнөөс үүсэлтэй байдаг. Туршлагаас үзвэл ийм хөдөлгөөн (миграцлалт) маш аажим, удаан хугацаанд явагддаг бөгөөд энэ явцдаа бохирдсон уусмал нь байгалийн сорбентуудын нөлөөгөөр (карбонат, цеолит, шаварлаг эрдэс, органик бодистой үйлчлэлцсэнээс) өөрөө саармагжин, цэвэрших процесст автаж байдаг байна. Өөрөө цэвэршилтийн ийм процессийн хэмжээ, хурдацыг тусгай судалгааны үндсэн дээр тогтоож байх шаардлагатай.

Ордыг газрын доор уусган олборлох явцад олборлолт хийгдсэн полигонуудад газрын доорх усны бохирдолтыг судлах мониторингийн системийг байгуулж ажиллуулах шаардлагатай бөгөөд энэ нь ордыг олборлож дууссаны дараа ч тодорхой хугацаанд ажиллах шаардлагатай болдог. Иймээс энэ асуудлыг уурхайн цогц төлөвлөлтөнд зүй ёсоор тусгаж цацрагийн аюулгүй байдалтай холбогдон гарсан монгол улсын болон олон улсын стандартын шаардлагуудын дагуу төлөвлөн боловсруулж, уурхайн цогц төлөвлөлтөнд зүй ёсоор тусгаж, батлуулан хэрэгжүүлэх шаардлагатай.

Уран олборлох, боловсруулах үйлдвэрийн хувьд ажиллах хүчний эрүүл мэндийг хамгаалах (цацрагжилт, уушиг ионжих аюул, геотермийн нөхцөл гэх мэт) чиглэлээр тусгайлсан судалгаа явуулж, онцгой анхаарал тавьж ажиллах ёстой.

Уулын малталтан дахь эквивалент радон ялгаралтын хувийн хэмжээг (РЯХХ) уурхайн агааржуулалтыг оновчтой төлөвлөх хэмжээнд хүртэл судалсан байх ёстой.

7.14.Маш нийлмэл гидрогеологи, инженер геологийн болон бусад байгалийн нөхцөл бүхий ордод тусгай судалгаа хийх шаардагатай бол энэ асуудлыг газар эдэлбэрийн, төслийн зэрэг бусад холбогдох байгууллагуудтай тохиролцсоны үндсэн дээр хэрэгжүүлнэ.

7.15.Ураны ордыг агуулж байгаа болон хучиж байгаа чулуулагт өөр төрлийн ашигт малтмал илэрвэл түүний хэрэглээ, үйлдвэрлэлийн ач холбогдлыг цогц ашигт бүрдвэр бүхий ордын судалгаанд тавигддаг шаардлагын дагуу судалсан байна.

### **Найм.Нөөцийн тооцоолол**

8.1.Ураны ордын нөөцийн ангилал, тооцооллыг хийхэд Монгол улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтална.

8.2.Ордын нөөцийг нэгж хэсгүүдэд ангилан (газрын доор уусгах аргаар олборлоход нэг хэсэгжилд 3 жилийн олборлолтоос ихгүй хэмжээний нөөц ноогдож байхаар) тооцоолно. Нөөцийн нэгж хэсэгжлийг ангилахад дараах шаардлагыг баримталсан байна.Үүнд:

1. нөөцийн чанар ба тоо хэмжээг илэрхийлэгч үзүүлэлтүүдийг адил түвшинд судлан тогтоосон байна. Өөрөөр хэлбэл хайгдалтын зэрэг адил байна.
2. геологийн тогтоц нь нэгэн хэвийн, хүдрийн биетийн зузаан, ашигт бүрдвэрийн агуулга, бодисын найрлага, хүдрийн биетийн дотоод бүтэц, хүдрийн технологийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийн хувиран өөрчлөлтийн хэмжээ нь адил, эсвэл ойролцоо түвшинд байх.
3. хүдрийн биетийн байрших нөхцөл нь тогтвортой, тектоник структурийн нэгэн элементэд (атирааны жигүүрт, тэнхлэгийн хэсэгт, тектоник хагарлаар зааглагдсан нэгэн хэсэгжилд гэх мэт) байрласан байх.
4. олборлох уул-техникийн нөхцөл нь адилхан байх.

Хүдрийн биетийн уналын дагуу (газрын доор уусгах аргаар олборлох бол голдуу суналын дагуу) нөөцийн хэсэгжлийг олборлох дарааллаар нь ангилж болно.

8.3.Ураны ордын нөөцийн зэрэглэлд түүний онцлогийг харгалзсан дараах үндсэн шаардлагуудыг баримтлана. Үүнд:

1. Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийг II ба III дугаар бүлгийн ордод хийсэн хайгуулын ажлын нарийвчлал нь энэхүү зэрэглэлд тавигддаг шаардлагуудыг хангасан хэсэгт тооцоолно.



Бодитой (B) зэрэглэлийн нөөцийн хил заагийг сорьцын шинжилгээний дүнд тулгуурлан, техник-эдийн засгийн урьдчилсан тооцоогоор үндэслэсэн кондицийн дагуу малталт ба цооногуудаар хязгаарлан тогтоохын зэрэгцээ геологи, геофизик, геохимийн шалгууруудаар баталгаажсан тохиолдолд хязгаартай экстраполяцын шугамаар хийж болно. Бодитой (B) зэрэглэлийн нөөцийн хэсэгжлийн хүрээнд хүдрийн биетийн геологийн тогтоц, ашигт малтмалын чанарын үзүүлэлтийг хайгуулын хангалттай мэдээлэлд тулгуурлан тогтоосон байна. Хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүд ялгагдаж, хүрээлэгдсэн байна. Бодитой зэрэглэлийн нөөцийн тооцоололд хүдэржилтийн итгэлцүүр хэрэглэхгүй (өөрөөр хэлбэл тасалдсан хүдэржилттэй орд, эсвэл ордын ийм тогтоцтой хэсэг нь энэ зэрэглэлд хамаарагдахгүй).

Олборлолт хийгдэж байгаа ордын хувьд ордын бүлгээс үл хамааран бодитой (B) зэрэглэлийн нөөцийг олборлолтын болон уулын бэлтгэл малталтын үр дүнгээр тооцоолно.

Газрын доор уусгах аргаар олборлох ордын хувьд хайгуулын шатанд бодитой зэрэглэлийн нөөцийг тэр болгон тооцоолохгүй. Харин ийм ордод олборлолтын цооногууд өрөмдөж, полигонууд үүсгэн олборлолтонд бэлтгэгдсэн хэсэгт нь бодитой (B) зэрэглэлийн нөөцийг тооцоолно.

II бүлгийн ордод хийсэн хайгуулын ажлын үр дүнд бодитой (B) зэрэглэлээр ордын нөөцийн дийлэнх хэсгийг тооцоолсон байна.

2. Боломжтой (C) зэрэглэлийн нөөцийг хайгуулын торын нягтрал нь энэ зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг тогтвортой хангаж байгаа хэсэгт тооцоолно. Мөн энэ зэрэглэлийн нөөцийг энгийн геологийн тогтоцтой ордод торын нягтрал нь тавигдах шаардлагаас арай сийрэг боловч, өндөр зэрэглэлийн нөөц тогтоосон хэсгээс шууд интерполяци хийх замаар тооцоолж болно. Энэ тохиолдолд боломжтой (C) зэрэглэлээр нөөц тооцоолж байгаа хэсгийн хайгуулын ажлын үр дүн нь ордын бусад нарийвчлан судалсан хэсэгт хийсэн судалгаа болон олборлож буй ордын хувьд олборлолтын үр дүнгээр баталгаажсан байна.

Боломжтой (C) зэрэглэлээр ураны ордын нөөцийг тооцоолоход хүдэржилтийн итгэлцүүр хэрэглэх боломжтой бөгөөд энэ нь II бүлгийн ордод  $>0.7$ , III ба IV бүлгийн ордод  $>0.4$  байна. Боломжтой (C) зэрэглэлийн нөөцийн хилийг геологийн тогтоцын хувьд үндэслэл баталгаатай, хязгаартай экстраполяцын аргаар тогтооно. Боломжтой (C) зэрэглэлээр III бүлгийн ордын нөөцийн дийлэнх хэсгийг, IV бүлгийн ордын нөөцийг бүрэн тооцоолсон байна.

Ураны ордын нөөцийг нөөцийн зэрэглэлээр, олборлох аргаар (ил уурхайгаар, хэвтээ амны системээр, босоо амны уурхайн системээр гэх мэт), хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл ба сортоор, эдийн засгийн ач

холбогдлоор (эдийн засгийн үр ашигтай, тодорхой нөхцөлд эдийн засгийн үр ашигтай нөөц гэх мэд) ангилан тооцоолно.

Ордын нөөцийг зэрэглэлд ангилахдаа нөөцийн тооцооны үндсэн үзүүлэлтүүдийн статистик үнэлгээний үр дүнг туслах мэдээлэл болгон ашиглаж болно.

Ураны ордын хүдрийн нөөцийг мянган тонн, сая тонн гэсэн нэгжээр, металлын нөөцийг тонн гэсэн нэгжээр илэрхийлэн тооцоолно. Ураны агуулгыг %-оор илэрхийлж, газрын доор уусгах аргаар олборлох ордын талбайн бүтээгдүүнжилтийг  $\text{кг}/\text{м}^2$  нэгжээр ( $1 \text{ м}^2$  талбайд ноогдох ашигт давхаргын босоо нөөцийн нийлбэр) илэрхийлнэ.

Газрын доор уусгах аргаар олборлох ордын эдийн засгийн үр ашигтай нөөцөнд нүүрснээс бусад зөвхөн нэвчүүлэх чадамж сайтай чулуулагт агуулагдаж байгаа нөөцийн хэсгийг хамааруулна. Агуулагч чулуулгийн нэвчүүлэх чадамж (шаварлаг фракцын хязгаар агуулгаар тогтооно), нүүрсжилтийг (органик бодисын хязгаар агуулгаар тогтооно) ордын нөөц тооцоолоход хэрэглэх жишиг үзүүлэлтэнд тусгасан байна.

Тодорхой нөхцөлд эдийн засгийн үр ашигтай нөөцийг ТЭЗҮ-ээр тогтоох бөгөөд нөөцийг энэ төрөлд хамаарах болсон шалгаанаар (эдийн засгийн, технологийн гидрогеологийн, геоэкологийн болон бусад) нь ангилан тооцоолсон байна.

Малталтаар уурхайлах аргаар олборлолт хийх ордын хүдрийн чийгшилтийн хэмжээг тогтоох боловч үүнийг нөөцийн тооцоонд харгалзахгүй байж болно. Харин усархаг горизонтод агуулагдсан бол нөөцийг чийглэг хүдрээр ялгаж тооцоолно.

Газрын доор уусгах аргаар олборлоход хүдрийн тоо хэмжээ төдийлэн ач холбогдолгүй байдаг. Харин төслийн тооцоонд уусмалаар боловсруулагдах чулуулгийн хэмжээ (эзэлхүүн), түүний чийглэг үеийн массыг тооцоолсон байх шаардлагатай. Энд ураны нөөцийг хэсэгжлийн талбайг дундаж бүтээгдүүнжилтээр ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) үржүүлэх замаар тооцоолж болно.

Ордын нөөцийг геологийн блок, зүсэлт зэрэг уламжлалт аргаар тооцоолоход гоц өндөр агуулгатай сорьц байгаа, эсэхийг тогтоож, дундаж агуулгын тооцоололд гоц өндөр агуулгын нөлөөллийг арилгах арга хэмжээг авсан байна. Хүдрийн биетийн нэгээхэн хэсэгт агуулга өндөржсөн, зузаан нь ихэссэн байвал түүнийг нөөцийн нэгж хэсэгжилд ангилан тооцоолно.

Олборлож буй ордод гоц өндөр агуулгын нөлөөллийг үнэлэхдээ хайгуул, ашиглалтын хайгуул, олборлолтын үр дүнд харьцуулалт хийсэн байх шаардлагатай.

8.4. Малталтаар уурхайлах аргаар олборлож байгаа ордын олборлосон, олборлоход бэлтгэгдсэн, бэлэн болсон, хамгаалалтын цулд үлдсэн нөөцүүдийг зэрэглэлээр ангилан ялгаж тооцоолно.

Томоохон усан сан, голын сүлжээ, хот тосгод, хөдөө аж ахуйн объектууд, дархан болон тусгай хамгаалалттай газар, байгалийн болон түүх соёлын дурсгалт газруудад ноогдож байгаа нөөцийг жишгийн шаардлагыг үл харгалзан тодорхой нөхцөлд үр ашигтай гэж ойлгон геологийн нөөцөд хамааруулна.

8.5. Олборлож байгаа ордын хайгуулын шатанд тогтоож баталгаажуулсан нөөцийг бүрэн олборлож байгаа эсэхийг хянах, ашиглалтын явцад шинээр илрүүлж байгаа нөөцийн үнэмшлийн зэргийг үндэслэхийн тулд хайгуул ба олборлолтын явцад тогтоосон ордын хүдрийн ба металлын нөөц, хүдрийн биетийн байрших нөхцөл, хэлбэр, хэмжээ, зузаан, дотоод бүтэц, ашигт бүрдвэрийн агуулга зэрэг үзүүлэлтүүдийн харьцуулалтыг холбогдох заавар, журмыг баримтлан хийсэн байна.

Харьцуулалт хийж байгаа материалд ЭБМЗ-өөр бүртгэгдсэн (батлагдсан), олборлогдсон (гарган авсан, хамгаалалтын цулд үлдсэн), олборлолтоор батлагдаагүй тул хасагдсан, мөн нэмэгдсэн нөөцийн хил хүрээ, нөөцийн хөдөлгөөнийг (нөөцийн зэрэглэлээр ангилан хүдрийн биет бүрээр, мөн нийт ордын хэмжээнд) тусгасан хүснэгт, хайгуулын ажлаар тогтоож ЭБМЗ-д бүртгэгдсэн нөөц ба ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын явцад тогтоогдож байгаа нөөцийн тоо хэмжээ, ашигт малтмалын чанарын үзүүлэлтүүдийн баланслалт, олборлолт хийх, хүдэр тээвэрлэх явцад гарсан хаягдал, товарын бүтээгдэхүүний гарц, хүдрийг боловсруулах (баяжуулах, гүн боловсруулалт хийх) явцад гарсан хаягдал зэргийг тусгасан мэдээлэл багтсан байна. Харьцуулалтын энэхүү материал нь ордын олборлолтын явцын уул-геологийн нөхцлийн өөрчлөлтийг тусгасан хавсралт графикуудтай байна.

Хэрэв олборлолтын явцад хайгуулын ажлын үр дүн нь олборлолтын үр дүнтэй сайтар тохирч байгаа, эсвэл олборлох үйлдвэрийн техник-эдийн засгийн үзүүлэлтүүдэд нөлөө болохооргүй маш бага зөрөөтэй байгаа бол хайгуул ба олборлолтын үр дүнгийн харьцуулалтанд геологи-маркшейдрийн тооцоог ашиглаж болно.

Нөөцийн хэсэгжлүүдийн талбай, хүдрийн биетийн зузаан, ашигт бүрдвэрийн агуулга, хүдрийн эзэлхүүн жин болон бусад харьцуулалт хийсэн үзүүлэлтүүдийн харьцуулалтын үр дүнд шинжилгээ хийж, гарсан алдаа зөрөөний хэмжээг тогтоож, зөрөө гарсан шалтгааныг илрүүлж, арилгах арга хэмжээ авна.

Хайгуулын ажлаар тогтоож баталгаажуулсан ашигт малтмалын нөөц, чанарын үзүүлэлтүүд нь ашиглалтын хайгуулын болон олборлолтын үр дүнгээр баталгаажихгүй байгаа бол ордын нөөцийг шинэчлэн тооцоолж, нөөцийн

батлагдахгүй байгаа үзүүлэлтүүдэд холбогдох засварын итгэлцүүр тогтоож хэрэглэх арга хэмжээ авна.

8.6.Ордын нөөцийн үндсэн үзүүлэлтүүдийн (ашигт бүрдвэрийн ба дагалдах бүрдвэрүүдийн агуулга, хүдрийн биетийн зузаан болон хэлбэр дүрс, орон зайн байршил, эзэлхүүн жин гэх мэт) орон зай дахь өөрчлөлтийн математик-статистийн загварчлалд тулгуурласан геостатистикийн аргыг нөөцийн тооцоололд хэрэглэж байна. Нөөц тооцоолох геостатистикийн аргын мөн чанар нь хүдрийн биетийн орон зайг нэгж хэсэгжлүүдэд (голдуу куб эсвэл тэгш өнцөгт хайрцаг хэлбэртэй, хэдэн метрээс хэдэн арван метр хэмжээтэй) хувааж улмаар энэхүү микро хэсэгжил бүрт ноогдох ашигт бүрдвэрийн агуулгын утгыг (хүдрийн биетийн зузаан, эзэлхүүн жин, өнөөгийн үнэ цэнэ гэх зэрэг үзүүлэлт байж болно) ордын загварчлалд хамгийн сайн тохирох геостатистик аргуудын (ойр хөршийн, урвуу зайн, кригингийн гэх зэрэг функцүүдийн) тусламжтайгаар тогтоож улмаар нэгж хэсэгжил бүрийн нөөцийг тооцоолж нэмэх замаар ордын нөөцийн тоо хэмжээг гаргадаг. Иймээс нөөц тооцоолох энэ аргыг өөрөөр блок загварчлалын арга гэж нэрлэж байна.

Ордын загварчлалд сайтар тохирох функцийг оновчтой сонгоход судалж байгаа үзүүлэлтийн орон зай дахь хувиран өөрчлөлтийн хэмжээ ба зүй тогтлоос гадна ордын геологийн тогтоц хамгийн гол үүрэгтэй гэдгийг энд анхаарах хэрэгтэй. Иймээс ордод геостатистик загварчлал хийхийн өмнө хүдрийн биетийн байршил, ашигт бүрдвэрийн орон зайн тархалтанд чухал нөлөөтэй хагарлууд, атираажил, хүдэр агуулагч хурдас, чулуугийн хил зааг, геохимийн хил (исэлдлийн бүсийн хил, исэлдэл-ангижралын зааг гэх мэт) зэрэг геологийн хүчин зүйлүүдийн орон зайн байрлал, өөрчлөлт хандлагын зүй тогтлыг сайтар судалж тогтоосон байна.

Геостатистик загварчлалын параметруудийг (анизотропи, нөлөөлийн хүрээ, кригингийн тэгшитгэлүүдийн төрөл ба итгэлцүүрүүдийн утгыг сонгох гэх зэрэг) оновчтой тогтооход ашиглалтын хайгуулын болон ордын олборлолтын үр дүнд бий болсон мэдээллийг судалж ашиглах нь илүү сайн үр дүн өгдөг байна.

Нөөцийн тооцоололд геостатистикийн аргыг хэрэглэх нь эерэг болон сөрөг үр дагаварыг агуулж байдаг тул энэ аргаар тооцоолсон нөөцийг бусад уламжлалт (зүсэлтийн, олон өнцөгтийн, геологийн блокийн зэрэг) аргуудаар давхар шалган тооцоолж баталгаажуулах шаардлагатай.

Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг программ хангамжаар тооцоолж үнэлэх нөхцөлд геостатистикийн судалгаанд үндэслэн тухайн үзүүлэлтийн нөлөөллийг үндэслэн нөөц, баялгийн хил заагийг тогтоож болно.

8.7.Геостатистикийн аргаар компьютерийн программ хангамжуудыг ашиглан ордын нөөцийн тооцоолол хийхэд өгөгдлийн сангууд (хайгуулын малталт, цооногийн байршлын өгөгдлүүд, хүдрийн интервалууд, сорьцлолтын өгөгдлүүд

гэх мэт), нөөц тооцоолох процессийн завсрын үр дүнгүүдэд (хайгуулын огтлол, зүсэлт, горизонт, хэсэгжлээр хийсэн дундаж үзүүлэлтүүдийн тооцоолол зэрэг) хяналт, нэмэлт, засвар өөрчлөлт хийж болохуйц аргачлалаар хийгдсэн байна. Мөн нөөцийн тооцооны жишгийн үзүүлэлтүүдэд, хэсэгжлийн хүрээ, нөөцийн зэрэглэл, нөөцийн үр ашгийн ангилал зэрэгт засвар хийх боломжтой, нөөцийн тооцооны эцсийн үр дүнд шинжээчдээс өгсөн шаардлагыг тусгаж өөрчлөлт хийх боломжтой арга, аргачлалыг сонгож хэрэглэнэ.

Ордын нөөцийг ямар аргаар тооцоолж байгаагаас үл хамааран анхдагч өгөгдлийн санг хожим нь жишгийн өөрчлөлт болон бусад шалтгаанаар засвар өөрчлөлт хийж нөөцийг тодотгон тооцоолоход хялбар, төсөр ашиглагдаж байхаар электрон хэлбэрт оруулан хадгалсан байна.

8.8. Дагалдагч ашигт бүрдвэрийн нөөцийг холбогдох журмыг баримтлан нөөцийн хэсэгжил бүрээр ангилан тооцоолсон байна.

Газрын доор уусгах аргаар олборлох ордын хувьд зөвхөн хэрэглэж байгаа химийн бодисуудад урантай хамт уусдаг ашигт малтмалыг дагалдагч ашигт бүрдвэрээр олборлоно. Техник-эдийн засгийн тооцоогоор олборлолт хийхэд үр ашигтай болох нь тогтоогдвол уусгалтанд өөр урвалж хэрэглэн олборлох бүрдвэрийг мөн дагалдах ашигт бүрдвэр гэж үзнэ.

Малталтаар уурхайлах аргаар олборлох ураны ордын гол дагалдах ашигт бүрдвэр нь молибден юм. Молибденийг ураны хүдрийн боловсруулалтай хамт адилхан гидрометаллургийн аргаар баяжуулна. Иймээс ураны ордын хувьд эрдсийн аль ч төлөв байдал байгаа (сульфидийн-молибденит, иордизит, ислийн-ильземаннит) молибдений баяжмал нь дагалдах ач холбогдолтой байдаг.

Газрын доор уусгах аргаар олборлох ордын дагалдагч ашигт бүрдвэр нь хүхрийн хүчлээр урантай хамт уусгагдаж, дараа нь тусгай сорбент хэрэглэн сорбцлуулдаг ванади, рени, сканди зэрэг болно. Энэ төрлийн ордод нилээд түгээмэл тархацтай байдаг молибден, селен нь уусгалтандаа өөр технологийг, тухайлбал селенийг уусгахад  $\text{Na}_2\text{S}$ -ийн уусмалыг хэрэглэх, молибденийг уусгахад түүний исэлдэлтийн потенциалыг нэмэгдүүлэгч уусмалыг хэрэглэх шардлагатай болдог тул эдгээр элементийн агуулга нь хүдэрт уранаас 5 дахин их ба түүнээс дээш хэмжээтэй байхад л үр ашигтай болдог. Ийм тохиолдол байгальд ховор байх тул уусгах аргаар олборлох ордын хувьд урантай адил хэмжээний агуулгатай байсан ч молибден, селен нь дагалдагч ашигт бүрдвэр болж чаддаггүй байна.

8.9. Ураны ордын нөөцийн тооцоо бүхий тайлан боловсруулахад Төрийн захиргааны байгууллагаас гаргасан заавар журмыг (хавсралт 7) баримтлана.

### Ес.Ордын судлагдсан байдал

9.1.Ордын (томоохон ордын хувьд түүний зарим хэсгийг) судлагдсан байдлаар нь үнэлгээ өгөгдсөн орд, хайгуул хийгдсэн орд гэж ангилж болно. Үнэлгээ өгөгдсөн ордод судалгаа эрэл-үнэлгээний ажлын түвшинд хийгдэж энэ нь ордын цаашдын хайгуулыг төлөвлөх үндэслэл болдог бол, хайгуул хийгдсэн орд нь хайгуулын түвшинд судлагдаж, үр дүн нь ордын олборлолтыг төлөвлөх үндэслэл болно.

9.2.Цацраг идэвхт ашигт малтмалын үнэлгээ өгөгдсөн ордод хийсэн судалгаагаар түүний ерөнхий цар хүрээг тогтоож, үйлдвэрлэлийн ач холбогдлыг үнэлэн, цаашид хайгуул хийх, улмаар олборлолтыг тэргүүн ээлжинд эхлэх хэсгийг ялгаж өгнө.

Үнэлгээ өгөгдөж байгаа ордын нөөцийг боломжтой (С), баялгийг нь илрүүлсэн баялгийн (Р<sub>1</sub>) зэрэглэлээр тооцоолно. Нөөц тооцоолох жишиг үзүүлэлтүүдийг эрэл үнэлгээний ажлын үр дүнд тулгуурлан ордод хийсэн эдийн засгийн урьдчилсан үнэлгээгээр тогтоож, түр байдлаар мөрдөнө.

Үнэлгээ өгөгдөж байгаа ордын хүдрийн технологийн судалгааг лабораторийн технологийн туршилтын түвшинд хийж, хүдэр баяжуулах технологийн горимын тойм бүдүүвчийг гаргаж, хүдрийг цогцоор боловсруулах, товарын бүтээгдэхүүний чанар ба гарц зэргийг үнэлсэн байна.

Ирээдүйд олборлох үйлдвэрийн масштаб, хүчин чадал, хөрөнгө оруулалтын хэмжээ, бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг болон бусад үйлдвэрлэл, эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийг ижил төсөөтэй ордод хийсэн техник-эдийн засгийн үнэлгээний дүнд харьцуулалт хийх замаар сонгож тогтооно.

Газрын доор уусгах аргаар олборлох ордын хувьд эрэл-үнэлгээний шатанд байгалийн нөхцөлд уусгах туршилтыг хялбаршуулсан бүдүүвчээр (хоёр цооногийн туршилтаар) хийсэн байна.

Үйлдвэрлэлийн болон ахуйн хэрэгцээний усан хангамжийн асуудлыг дүүргийн гидрогеологийн нөхцөл, уст цэгүүдийн судалгаа, эрэл-үнэлгээний ажлын явцад хийсэн гидрогеологийн ажиглалтуудад тулгуурлан тогтооно.

Ирээдүйн олборлолтоор хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлсэн байна.

9.3.Хайгуул хийгдсэн ордод дараах шаардлагуудыг ханган судлагдаж, олборлолтонд бэлтгэгдсэн нөөц нь янз бүрийн зэрэглэлээр тооцоологдож, эдийн засгийн үр ашгаараа ангилагдан, Улсын эрдэс баялгийн санд зохих журмаар бүртгэгдсэн ордыг хамааруулна.

Хайгуул хийгдсэн орд нь судлагдсан байдлаар дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

- ордын нөөцийг ордын бүлэгт тохирсон зэрэглэлүүдэд ангилан тооцоолох боломжтой болсон.
- хүдрийн технологийн төрөл ба сортуудыг ялгаж, үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий ашигт бүрдвэрүүдийг иж бүрдлээр гарган авах, боловсруулах үйлдвэрлэлийн технологийн оновчтой горимыг сонгож болохуйц хэмжээний анхдагч мэдээллийг бүрэлдүүлсэн байх. Мөн үйлдвэрлэлийн хаягдлыг ашиглах чиглэлийг тогтоож, түүнийг хадгалах оновчтой хувилбарыг сонгох нөхцлийг бүрдүүлсэн байна.
- газрын доор уусгах аргаар олборлох ордын хувьд газар доор уусгах үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтыг уусмалаас эцсийн бүтээгдэхүүн гарган авах хүртэл бүтэн схемээр хийсэн байна. Энэхүү туршилтыг хийхдээ уул уурхайн, газар эдэлбэрийн, байгаль хамгааллын зэрэг улсын хяналтын холбогдох байгууллагуудтай зөвшилцсөн байна.
- эдийн засгийн үр ашигтайгаар олборлож болох нь тогтоогдсон дагалдах ашигт бүрдвэрүүд, хөрс хуулалтаас гарсан бүтээгдэхүүний нөөц, хэрэглэх чиглэлийг тогтоосон байна.
- ордын гидрогеологи, инженер геологи, уул техникийн болон бусад байгалийн нөхцлүүд нь байгаль хамгааллын, үйлдвэрлэлийн аюулгүй ажиллагааны шаардлагуудыг харгалзсан олборлох, боловсруулах үйлдвэрийн төсөл боловсруулахад шаардлагатай мэдээлэл бүрдүүлэх түвшинд судлагдсан байна.
- ордын геологийн тогтоц, хүдрийн биетийн байрших нөхцөл, хэлбэр, ашигт малтмалын чанар, нөөцийн үнэмшил нь ордыг төлөөлөх хэсэгт хийсэн нарийвчилсан судалгааны үр дүнгээр баталгаажсан байна. Энэхүү нарийвчилсан судалгаанд хамаарагдах төлөөлөх хэсгийн байршил ба хэмжээг орд бүрийн геологийн тогтоцын онцлогийг харгалзан сонгож тогтооно.
- олборлох, боловсруулах үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг тооцоолж, түүнээс сэргийлэх, үзүүлсэн экологийн хохирлыг холбогдох норм, стандартын шаардлагын дагуу арилгах арга замыг төлөвлөж, үүнд зарцуулагдах зардлыг нөөц тооцоолох жишгийн үндэслэлд тусгана.
- нөөцийн тооцоонд хэрэглэх жишгийн үзүүлэлтүүдийг ордын хэмжээ, үйлдвэрлэлийн ач холбогдлыг найдвартай үнэлэх түвшинд хийгдсэн техник-эдийн засгийн тооцоонд тулгуурлан тогтоосон байна.

9.4. Хайгуулын үр дүнд тогтоосон нөөцийн зэрэглэлүүдийн харьцаа, хувь хэмжээг уурхайн үйл ажиллагаа эрхлэгч нь өөрийн үйл ажиллагааны эрсдлийг урьдчилан тооцооны үндсэн дээр тогтооно. Мөн үйлдвэрлэл эрхлэгч нь илрүүлсэн ( $P_1$ ) баялгийг (эсвэл түүний зарим хэсгийг) олборлолтын төсөлд

хамааруулж болох, эсэхийг тогтоосон байна. Энэхүү асуудлуудыг ЭБМЗ-өөс томилсон шинжээч ордын нөөцийн тооцоолол бүхий тайланг хүлээн авахдаа хянаж, холбогдох дүгнэлт гаргасан байх бөгөөд энэ нь шийдвэр гаргах үндэслэл болно. Дээрх асуудлуудыг оновчтой шийдвэрлэх үндсэн нөхцөл нь ордын геологийн тогтоцын онцлог, хүдрийн биетийн зузаан болон ашигт бүрдвэрийн агуулгын орон зай дахь өөрчлөлт, хайгуулын судалгаанд гарсан алдааны (аргачлал, техник, сорьцолт, шинжилгээний гэх зэрэг) үнэлгээ, адил төрлийн ордод хийсэн хайгуул ба олборлолтын туршлага зэрэг болно.

9.5.Маш том орд, шинэ төрлийн орд, эсвэл маш нийлмэл геологийн тогтоц, олборлолтын болон баяжуулалтын нөхцөлтэй ордод олборлох, боловсруулах үндсэн үйлдвэр байгуулахын өмнө ордын геологийн тогтоц, гидрогеологи, инженер геологи, уул техникийн нөхцлийн онцлогийг нарийвчлан тогтоох, технологийн горимуудыг шалгаж баталгаажуулах, эдийн засгийн эрсдлээс хамгаалах зорилгоор туршилтын үйлдвэрлэл явуулж болно. Туршилтын үйлдвэрлэлийг 3 жилээс хэтрэхгүй хугацаанд явуулах бөгөөд ийм үйлдвэрлэл явуулах бүхий л үйл ажиллагаа нь Монгол Улсын уул уурхай, цөмийн энерги, байгаль хамгаалал, орон нутаг, засаг захиргааны зэрэг холбогдох байгууллагуудтай зөвшилцсөний үндсэн дээр хэрэгжинэ.

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

10.1.Олборлолтын явцад ордын геологийн тогтоцын талаарх төсөөлөл, хайгуулын ажлын үр дүнд тогтоож, албан ёсоор баталгаажсан нөөцийн тоо хэмжээ, ашигт малтмалын чанар, эдийн засгийн үнэлгээ нь ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын үр дүнгээр эрс өөрчлөгдсөн тохиолдолд ордын нөөцийн тооцоог үйлдвэрлэл эрхлэгчдийн ба уул уурхайн асуудал эрхэлсэн төрийн захиргаа, хяналтын байгууллагын санаачлагаар дахин хийж, холбогдох журмын дагуу хэлэлцүүлэн, шийдвэр гаргуулна.

10.2.Дараах нөхцлүүдэд уул уурхайн үйлдвэрлэл эрхлэгчдийн санаачлагаар ордын нөөцийг дахин тооцоолно. Үүнд:

- хайгуулын ажлаар өмнө нь тогтоосон нөөц, ашигт малтмалын чанар нь олборлолтоор илт батлагдахгүй байгаа.
- бүтээгдүүний өөрийн өртөг тогтвортой байхад түүний үнэ 20%-иас их хэмжээгээр унасан.
- эрдсийн түүхий эдийн чанарт тавигдах үйлдвэрлэлийн шаардлагууд өөрчлөгдсөн.
- ашиглалтын хайгуул, олборлолтын ба бусад нэмэлт судалгаагаар батлагдаагүй шалтгаанаар хасагдаж байгаа эдийн засгийн үр ашигтай (олборлох) нөөцийн хэмжээ 20%-иас хэтэрсэн.



10.3.Төрийн захиргаа, хяналтын байгууллагуудын санаачлагаар дараах нөхцөлд ордын нөөцийг дахин тооцоолно.Үүнд:

- эдийн засгийн үр ашигтай нөөцийн хэмжээ нь өмнө бүртгэгдсэн хэмжээнээс 50%-иас их хэмжээгээр өссөн.
- уул уурхайн үйлдвэрийн эцсийн бүтээгдэхүүний (эрдсийн түүхий эдийн) үнэ жишгийн үндэслэлд авч байсан хэмжээнээс 50%-иас дээш хэмжээгээр өссөн.
- үйлдвэрлэлийн эдийн засгийн нөхцлийг илт сайжруулсан шинэ технологи нэвтрүүлсэн.
- ордын эдийн засгийн үнэлгээнд өмнө тусгагдаагүй байсан шинэ ашигт бүрдвэрийг хүдэр ба агуулагч чулуулагт илрүүлсэн.

---oOo---

## Ашигласан материал

Монгол хэл дээр:

1. Газрын хэвлийн тухай хууль, 1988.
2. Ашигт малтмалын тухай хууль, 2006.
3. Цөмийн энергийн тухай хууль, 2009.
4. Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар, 2015.
5. Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам, 2018.
6. Гэрэл О. Химийн шинжилгээний дүнг боловсруулах. Монголын Гесудлаач. Дугаар 2(14). 1999. Хуудас 46-55.
7. Гэрэл О., Лхамсүрэн Ж., Ухнаа Г., ... нар. (2016, 2018) Инженерийн лавлах. (ном, сурах бичиг) Геологи, Ашигт малтмал, Ашигт малтмалын эрэл, хайгуул, Геофизик. Шинжлэх Ухаан Технологийн Их Сургууль. ISBN-978-99978-0-020-6. 48х.х. х750.
8. Очирбат П. Уран судлал, ураны аж үйлдвэрийн хөгжлийн стратеги. "Монгол Улсын эрдэс баялгийн цогцолборын хөгжлийн стратеги ба экологи". Улаанбаатар, 1998. Хуудас 29-98.

Орос хэл дээр:

1. Миронов Ю.Б. Уран Монголии. Санкт-Петербург, 2003. 326 хуудас.
2. Миронов Ю.Б. Урановые месторождения Монголии. Санкт-Петербург, Издательство ВСЕГЕИ, 2009. 301 стр.
3. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых: Радиоактивные металлы. Москва, 2007. 61 стр.
4. Методические рекомендации по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов. Москва, 2007. 16 стр.

Англи хэл дээр:

1. Mongolian Code for the Public Reporting of Exploration Results, Mineral resources, Mineral Reserves (MRC Code), 2013. DRAFT version. "Ашигт малтмалын ордын нөөц тайлагнах Монгол Улс ба олон улсын стандарт" семинарын илтгэлүүдийн түүвэр. Улаанбаатар, 2013 оны 9 дүгээр сарын 19.
2. Jamsrandorj G, Baatartsogt B, Altankhuyag D., (2016) Resent Discoveries and Resources of Uranium in Mongolia. Journal of East China University of Technology, Vol. 39, Suppl. p 25-31. ISSN1674-3504/CN36-1300/N.

Хавсралт 1.

### Хатуу ашигт малтмалын ордуудын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлыг тогтооход ашигладаг үзүүлэлтүүд

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

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

1. Хүдэржилтийн итгэлцүүрийг тасалдсан хүдэржилттэй ордын нөөцийн нэгж хэсэгжлийг ялгахад хэрэглэнэ.  $K_x$ -ийг 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.

2. Ордын нийлмэл байдлын итгэлцүүр  $q$ -ийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $N_x$  хүдэржилт огтолсон буюу хүдэртэй малталт ба цооногийн тоо,  $N_{x2}$  хүдэржилт огтлоогүй буюу хүдэргүй малталт ба цооногийн тоо.

3. Хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $V_m$ -хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,  $\sigma_m$ -хүдрийн биетийн зузааны дисперс,  $\bar{m}$ -хүдрийн биетийн дундаж зузаан.

4. Ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $V_a$ -ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,  $\sigma_a$ -ашигт бүрдвэрийн агуулгын дисперс,  $\bar{a}$ -ашигт бүрдвэрийн дундаж агуулга.

Дараах хүснэгтэнд I, II, III ба IV бүлгийн ордуудын хүдрийн биетүүдийн нийлмэл байдлыг харуулах нэгдсэн хамгийн их хязгаарын боломжит утгыг харуулав.

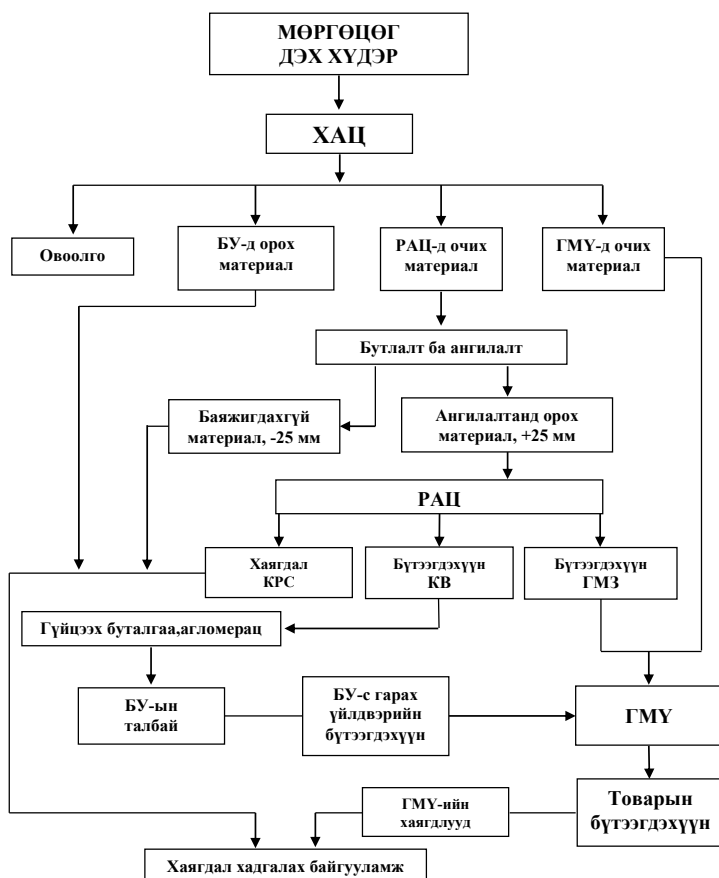
Тодорхой бүлэгт ордуудыг хамааруулах шийдвэрийг хүдрийн биетийн хэлбэр болон ашигт бүрдвэрийн агуулгын хамгийн их өөрчлөлтийг үзүүлэх геологийн бүх л мэдээллийн бүрэн байдлыг харгалзан гаргадаг.

Хүснэгт. Хүдэржилтийн үндсэн шинж чанаруудын өөрчлөлтийн тоон утгууд

Ордуудын бүлэг	Хайгуул хийж байгаа объектуудын өөрчлөлтийн үзүүлэлтүүд			
	хүдрийн биетийн хэлбэр			агуулга
	$K_x$	$q$	$V_m \%$	$V_a \%$
I бүлэг	0.9–1.0	0.8–0.9	< 40	< 40
II бүлэг	0.7–0.9	0.6–0.8	40–100	40–100
III бүлэг	0.4–0.7	0.4–0.6	100–150	100–150
IV бүлэг	< 0.4	< 0.4	> 150	> 150

Хавсралт 2.

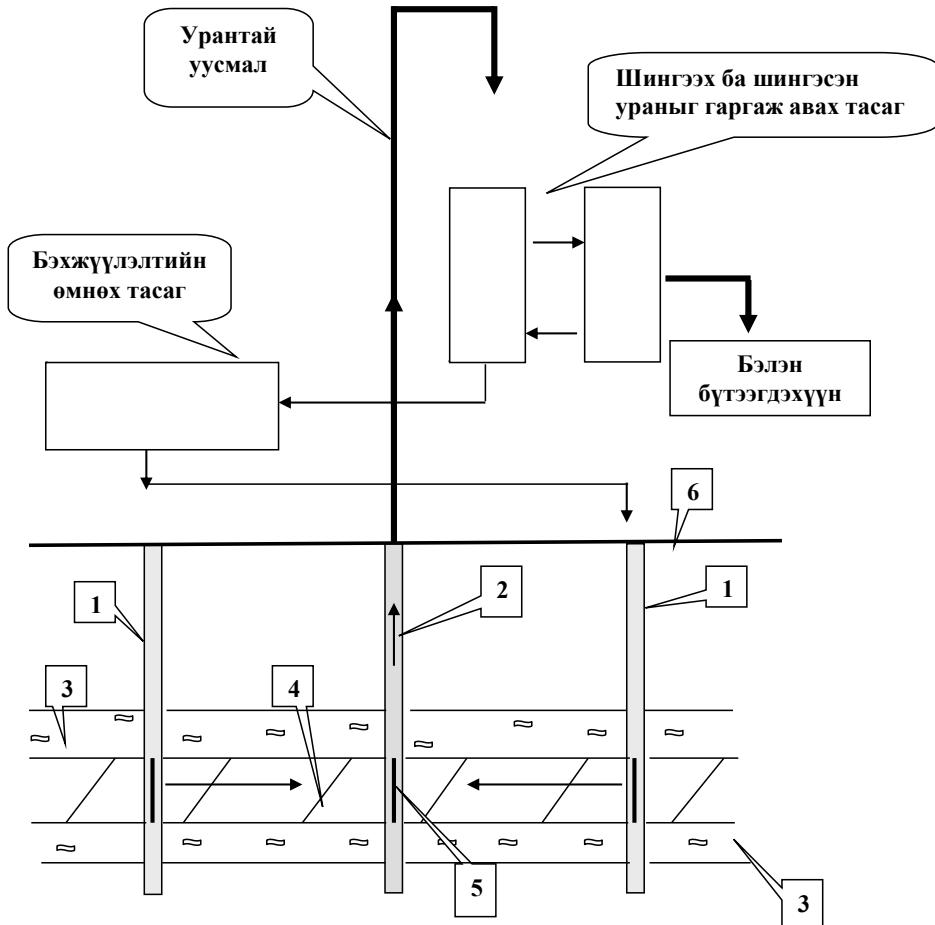
**Ураны хүдрийг малталтын аргаар олборлох, боловсруулах ерөнхий бүдүүвч**



Тайлбар. ХАЦ-хүдэр ангилах цогцолбор (самосвалууд, вагонеткууд); РАЦ-радиометрийн ангилалтын цогцолбор; БУ-бөөнөөр нь овоолгоор уусгах; ГМУ-гидрометаллургийн үйлдвэр.

Хавсралт 3.

### Ураны хүдрийг газрын доор уусган олборлох ерөнхий бүдүүвч



Тайлбар: 1-шалалтын цооногууд, 2-шавхалтын цооног, 3-ус үл нэвтрүүлэгч дээд ба доод үеүд, 4-хүдэр агуулсан ус нэвчимтгий давхарга, 5-цооногууд дахь шүүрүүд, 6-газрын гадарга, Сумууд-уусмалын хөдөлгөөний чиглэл

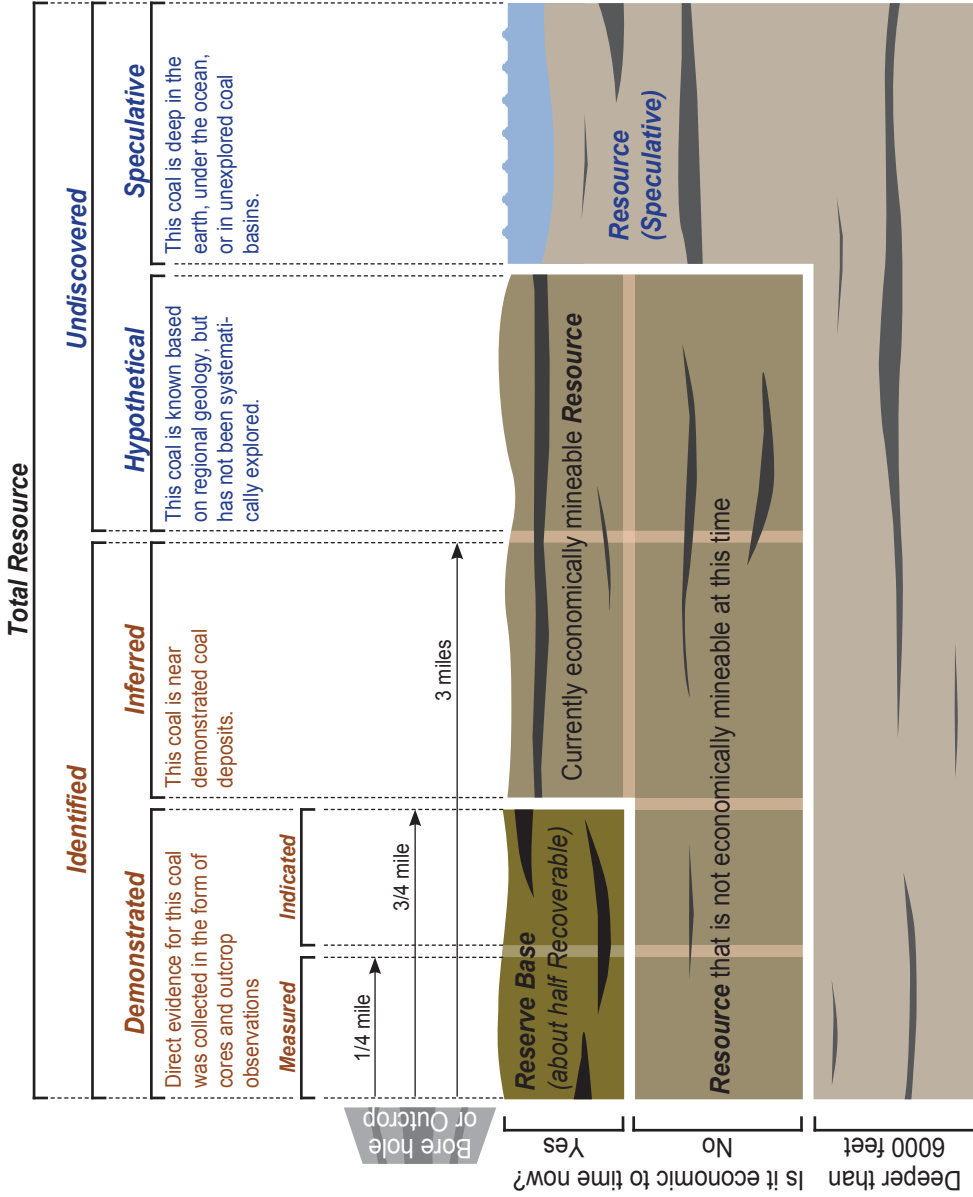
Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж

Зөвлөмж дэх товчилсон үгүүд болон зарим нэр томъёоны тайлбар

Монгол	Орос
ОХУ - Оросын Холбооны Улс	РФ - Российская Федерация
ХНО - Хамтын нөхөрлөлийн орнууд	СНГ - Советы Независимых Государств
Ураны хайгуулд хэрэглэдэг геофизикийн аргууд	
ЦК - Цахилгаан каротаж	ЭК - Электрокаротаж
ИК - Цахилгаан каротажийн индукцийн эсэргүүцлийн арга	КС - элетрокаротаж методом индукционного (кажущего) сопротивления
БЭ - Цахилгаан каротажийн байгалийн эсэргүүцлийн арга	ПС - элетрокаротаж методом природного сопротивления
ТМ - Термометрийн каротаж	КТ - Каротаж термометрия
ГК - Гамма каротаж	ГК - Гамма каротаж
ИК - Индукцийн \өдөөгдмөл\ каротаж	ИК - Индукционный каротаж
НХК - Нейтроны хуваагдлын каротаж	КНД - Каротаж нейтроннов деления
НХК-А - Нейтроны хуваагдлын аргаар хийх каротаж	КНД - М Каротаж нейтроннов деления - Метод
ГГК - Гамма гамма каротаж	ГГК - Гамма гамма каротаж
ГГК-Н - Нягтралаар хийх гамма-гамма каротаж	ГГК-П - Гама-гамма каротаж плотностный
ГГК-С - Сонгон хийх гамма-гамма каротаж	ГГК-С - Гамма-гамма каротаж селективный
Ураныг газар доор уусган баяжуулахтай холбоотой нэр томъёо	
ГДУБ - Газрын доор уусган баяжуулах	СПВ - Скважинное подземное выщелачивание
Урантай уусмал	Растворы с ураном
Шингээх ба шингэсэн ураныг гаргаж авах тасаг	Узел сорбции-десорбции
Бэхжүүлэлтийн өмнөх зангилаа	Узел доукрепления
Бэлэн бүтээгдэхүүн	Готовый продукт
Шавхалтын цооног	Откачная скважина
Шахалтын цооногууд	Закачные скважины
Ус үл нэвтрүүлэгч дээд ба доод үеүд	Верхний и нижний водоупоры
Хүдэр агуулсан нэвчимтгий давхарга	Рудоносный фильтрующий пласт
Ураныг малталтын аргаар олборлох, боловсруулахтай холбоотой нэр томъёо	
Мөргөцөг дэх хүдэр	Забойная руда
Овоолго	Отвал
Бөөн уусгалтанд орох материал	Продукт для КВ
Радиометрийн ангилалтын цогцолборт очих материал	Продукт на РСК
Гидрометаллургийн үйлдвэрт очих материал	Продукт на ГМЗ
Бутлалт ба ангилалт	Дробление и класификация
Баяжигдахгүй хэсэг, <25мм	Необогатимая мелочь, <25мм
Ангилгдах хэсэг, >25 мм	Сепарируемый класс, >25 мм
Бүтээгдэхүүн	Продукт
Хаягдалууд	Хвосты
Гүйцээн бутлах, агломераци	Добрабывание, агломерация

Бөөнөөр уусгах талбай	Полигон КВ
Бөөнөөр уусгах талбайгаас гарах үйлдвэрийн бүтээгдэхүүн	Промпродукт КВ
ГМУ-Гидрометаллургийн үйлдвэр	ГМЗ - Гидрометаллургический завод
Гидрометаллургийн үйлдвэрийн хаягдлууд	Хвосты ГМЗ
Хаягдал хадгалах байгууламж	Хвостохранилище
Товарын бүтээгдэхүүн	Товарная продукция
ХАЦ - Хүдэр ангилах цогцолбор (өөрөө буулгагч машинууд, вагончикууд г.м.)	РСК - рудосортировочный комплекс (самосвалы, вагонетки)
РАЦ - Радиометрийн ангилалтын цогцолбор	КРС - комплекс радиометрической сепарации (покусковой)
БУ - Бөөнөөр уусгах	КВ - кучное выщелачивание
Бусад	
АУТК - аммони-уранил-трикарбонат	ТКУА - трикарбонат уранил аммоний
СНС - стандарт найрлагатай сорьц	СОС - стандартные образцы состава
РЯХХ - радон ялгаралтын хувийн хэмжээ	УЭР - удельное эквивалентное радоновыделение
ОУАЭА - Олон Улсын Атомын Энергийн Агентлаг	МАГАТЭ - Международное Агенство по Атомной Энергии

Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж





# НҮҮРС

## ГАРЧИГ

1. Зөвлөмж боловсруулах хууль, эрх зүйн үндэслэл .....	98
2. Ерөнхий ойлголтууд .....	99
3. Орд, хэсгүүдийг хайгуулын зорилгоор геологийн тогтцоор бүлэглэх нь .....	103
4. Ордын нөөцийн тооцооны өгөгдлүүдийг бүрдүүлэх нь .....	104
5. Нүүрсний ордын гидрогеологи, инженер геологи, экологийн зэрэг байгалийн нөхцлийн судалгаа .....	114
6. Нөөцийн тооцоо .....	117

## ХАВСРАЛТ МАТЕРИАЛ

Хавсралт 1. Цооногийн геофизикийн судалгааны өгөгдлүүдийг хайгдсан нүүрсний нөөцийн тооцоонд ашиглах нөхцөл .....	121
Хавсралт 2. Хайгуулын явцад нүүрсний давхраасууд, агуулагч чулуулгийн хийжилтийг тодорхойлох зөвлөмж .....	127

### Нэг.Зөвлөмж боловсруулах хууль, эрх зүйн үндэслэл

1.1.“Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, зааврыг нүүрсний хайгуулд хэрэглэх зөвлөмж” (цаашид зөвлөмж гэх) нь Монгол улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09-р сарын 11-ны өдрийн 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар” (цаашид заавар гэх)-ын ашигт малтмалын төрөл тус бүрд тохируулан хэрэглэх утга санааг агуулсан, үргэлжлэл (нүүрсний нөөцийн ангилал) хэсэг болно.

1.2.Зааврын 3.7-р зүйлд “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн зэрэглэл, ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалын онцлогт тулгуурлан гаргасан зааварт нийцүүлж болно” гэж дурьдсан.

1.3.Ашигт малтмалын тухай хуулийн 10.1.18 дугаар зүйлд тусгаснаар “Үндэсний болон олон улсын хэмжээнд хүлээн зөвшөөрөгдсөн, геологи, уул уурхайн салбарын төрийн бус байгууллагатай хамтран ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөц, хайгуулын ажлын үр дүнг нийтэд нээлттэй тайлагнах журам батлах” эрхийг Төрийн захиргааны төв байгууллагад олгожээ.

1.4.АМТХ-ийн 10 дугаар зүйлийн 10.1.17 дугаар зүйлд “Төрийн захиргааны төв байгууллага нь “Ашигт малтмалын баялаг, нөөцийн ангиллын зааврыг батална” гэсэн байна.

1.5.Уул уурхайн яам, МГУУМИ-ийн хамтран ажиллах тухай санамж бичгийн 3.5-р зүйлд “Монгол улсын хатуу ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг баталж мөрдүүлэх, тухайн ашигт малтмалын төрлөөр (алт, уран, зэс, хайлуур жонш, нүүрс гэх мэт) хийх эрэл, хайгуулын арга зүйн зөвлөмжийг боловсруулах” гэж дурьджээ.

1.6.Монгол Улсын Боловсрол шинжлэх ухааны яаманд “Монгол Улсын шинжлэх ухаан технологийг хөгжүүлэх тэргүүлэх чиглэл, цөм технологийн жагсаалт батлах тухай Засгийн газрын 2015 оны 368 дугаар тогтоолын хэрэгжилтийг хангах хүрээнд “Монгол орны голлох ашигт малтмалын ордуудын хайгуулын аргачлал, нөөцийн ангилал” боловсруулах саналыг 2016 оны төлөвлөгөөнд тусгуулахаар Уул уурхайн яамнаас хүргүүлсэн.

1.7.Энэхүү зөвлөмжийг Төрөөс Эрдэс баялгийн салбарт баримтлах бодлогын 3.1.9-д “эрдэс баялгийн болон ашигт малтмалын ордын нөөцийг үнэлэх олон улсын стандартд шилжих”-ээр тусгасныг үндэслэн Ашигт малтмалын нөөцийг тайлагнах Олон улсын стандартын хороо (CRIRSCO)-ны гишүүн орнуудад мөрдөж байгаа стандартуудад (Канадын 88-21, Австралын ЖОРК Кодекс, ОХУ-ын аргачилсан удирдамж) нийцүүлэн боловсрууллаа.

1.8.Монгол улсын нутаг дэвсгэрт нүүрсний хайгуул хийж байгаа, улмаар Эрдэс Баялгийн Мэргэжлийн Зөвлөлийн шинжээчид танилцуулахаар бэлдэж байгаа нүүрсний нөөцийн тооцоотой тайлан зохиогчдод туслах зорилготой болно.

## Хоёр.Ерөнхий ойлголтууд

2.1.Нүүрс гэж хуурай төлөвтөө 50 хувиас багагүй органик эд агуулсан, шатаахад 25-37 МДж/кг дээд илч,6–31 МДж/кг доод илч гаргадагхатуу шатах ашигт малтмалыг хэлнэ.

2.2.Нүүрсний давхраас гэж дээд, доод талаараа агуулагч чулуулгаар хязгаарлагдсан тунамал гарал үүсэлтэй, 2.1-р зүйлийн шаардлага хангасан геологийн биетийг хэлнэ.

2.3.Нүүрсний давхраасын ул гэж нүүрсний давхраасыг дэвсгэрлэж байгаа агуулагч чулуулгийг хэлнэ.

2.4.Нүүрсний давхраасын дээвэр гэж нүүрсний давхраасыг хучиж байгаа агуулагч чулуулгийг хэлнэ.

2.5.Нүүрсний үе гэж тухайн тайланд мөрдөж байгаа жишгийн хамгийн бага зузаанаас доош зузаантай дан нүүрснээс тогтсон биетийг хэлнэ.

2.6.Чулууны үе гэж нүүрсний давхраасыг бүтээлцэж байгаа чулуулгийн биетийг хэлнэ. Нүүрсний давхраас нь хичнээн ч чулуу, нүүрсний үеэс бүтэж болох бөгөөд гагцхүү дотоод чулууны үе нь нөөцийн жишигт зааснаас зузаангүй, дээвэр болон ултай шууд харьцаж байгаа нүүрсний үе нь түүний дараа оршиж байгаа чулууны үеэс зузаан байх ёстой.

2.7.Шаантаглан салаавчилсан бүтэцтэй давхраасыг нөөцийн жишгийн чулууны үеийн хамгийн их зузаан болсон цэгээс эхлэн бие даасан давхраас ялган индексжүүлнэ. Жишээ нь А давхраас байлаа гэхэд А1, А2, А3... гэх мэт. А1 нь цаашаа салааллаа гэхэд А1-1, А1-2, А1-3 гэх мэт.

2.8.Нүүрсний давхраасыг зузаанаар нь маш нимгэн(0,7 м-ээс бага), нимгэн (0,71-1,2 м), дундаж (1,21-3,5 м), зузаан (3,51-15,0 м), маш зузаан (15 м-ээс их) гэж ангилна.

2.9.Нүүрсний давхраасыг бүтцээр нь энгийн (чулууны үегүй), нийлмэл(ганц хоёр чулууны үетэй),нарийн нийлмэл(нүүрс, чулууны үе ээлж дараалсан байрлалтай) гэж 3 хуваана.

2.10.Нүүрсний давхраасын салааллын бүс гэж грабен-синклиналь структурт үүссэн давхраасын грабен талд орших хэсгийг хэлнэ.

2.11.Нүүрсний давхраасын шувтралын бүс гэж грабен синклиналь структурт үүссэн давхраасын синклиналь талд орших хэсгийг хэлнэ.

2.12.Нүүрсний давхраасын төвийн бүс гэж салааллын бүс, шувтралын бүс хоёрын дунд орших энгийн тогтоцтой хэсгийг хэлнэ. Салааллын бүс, шувтралын бүс хоёрыг аль алиныг нь захын бүс гэнэ.

2.13.Нүүрсний давхраасыг тогтворшилоор нь дараах байдлаар ангилна. Зузааны өөрчлөгдөлт нь нимгэн давхрааст 20%-иас ихгүй, дундаж зузаантай

давхрааст 25%-иас ихгүй байвал тогтвортой, нимгэн давхрааст 35%, дундаж зузаантай давхрааст 50%-иас ихгүй байвал харьцангуй тогтвортой, зузаан алдалт нь эдгээр хэмжээнээс хэтэрч байвал тогтворгүй гэнэ. Зузаан болон маш зузаан давхраасуудад тогтцын үнэлгээг зузаан, морфолог, чанар, цулаар нь болон үелэн ашиглахаар төлвөлсөн зэрэг онцлог байдалд нь тааруулан хэсэгчилэн өгнө. Нүүрсний хайгуулын практикт давхраасын тогтворшлын үнэлгээг  $4\text{км}^2$ -аас багагүй талбайд өгдөг.

2.14. Давхраасын байрлалыг уналын өнцөгөөр хэвтээ ( $3^\circ$  хүртэл), хэвгий ( $18^\circ$  хүртэл), налуу ( $19-35^\circ$ ), эгц ( $36-55^\circ$ ), босоо ( $56-90^\circ$ ) гэж 5 хуваадаг.

2.15. Давхраасын уналын өнцгийн огцом өөрчлөлт, хэдэн арван м-ийн амплитудтай тасралтат эвдрэлийн бүс нь уурхайн ашиглалтын блокийн хил зааг болно. Ордыг тасралтат эвдрэлээр нь хагаралгүй, сулхан хагаралтай, эрчимтэй хагаралтай гэж ангилна.

2.16. Нүүрсний чанарын үзүүлэлтүүдэд 1-р хүснэгтээр үзүүлсэн хэмжих нэгж ба тэмдэглэгээг хэрэглэнэ.

2.17. Нүүрсийг органик нэгдлийн нүүрсжилтийн зэргээр нь, витринитийн ойлтын дундаж үзүүлэлт ( $R_0$ ), чийгтэй үнсгүй төлөв дэх илч ( $Q_s^{af}$ ), хуурай үнсгүй төлөв дэх дэгдэмхий бодисын гарц ( $V^{daf}$ )-аас хамааруулан антрацит, чулуун нүүрс, хүрэн нүүрс гэсэн 3 төрөлд хуваана.

2.18. Нүүрсийг генетик параметруудээр нь: витринитийн ойлтын зэргийн ( $R_0$ ) дундаж үзүүлэлтээр язгуурт; цэвэр нүүрсний фюзенжсэн компонентуудын найрлагаар ( $\Sigma OK$ ) категорт; хүрэн нүүрсийг үнсгүй төлөвт байгаа хамгийн их чийг багтаамжаар ( $W_{max}^{af}$ ) нь, чулуун нүүрсийг хуурай үнсгүй төлөвт байгаа дэгдэмхий бодисын гарцаар ( $V^{daf}$ ) нь, антрацитийг хуурай үнсгүй төлөвт байгаа дэгдэмхий бодисын эзэлхүүн гарцаар ( $V_v^{daf}$ ) нь зүйлүүдэд; хүрэн нүүрсийг хуурай үнсгүй төлөвт хагас коксжуулалтын давирхайн гарцаар ( $A^d$ ) нь, чулуун нүүрсийг уян үеийн зузаан ( $y$ ) болон РОГА индексээр ( $RI$ ) нь, антрацитийг витринитийн ойлтын анизетропоор ( $AR$ ) нь дэд зүйлүүдэд ангилж болно.

1-р хүснэгт. Нүүрсний чанарын үзүүлэлтүүд

Чанарын үзүүлэлтүүд	Хэмжих нэгж	Тэмдэглэгээ
Чийг: аналитик (задлан инжилгээний) лабораторийн ажлын	%	$W^a$ $W^d$ $W_t^r$
Хуурай төлөв дэх үнс	%	$A^d$
Дээд илч	МДж/кг, ккал/кг	$Q_s^{daf}$
Доод илч	МДж/кг, ккал/кг	$Q_t^r$
Дэгдэмхий бодисын гарц	%	$V^{daf}$
Дэгдэмхий бодисын гарц, эзэлхүүнээр	$\text{см}^3/\text{г}$	$V_v^{daf}$

Нийт хүүхрийн жингийн хувь	%	$S_t^d$
Фосфорын жингийн хувь	%	$P^d$
Микрокомпонентийн бүлгийн агуулга: витринит, семивитринит, фюзинит, лифтинит		$V_t$ $S_v$ F L
Пластометрийн үзүүлэлтүүд: уян үеийн буулт (агшилт)	мм	x
уян үеийн зузаан	мм	y
РОГА үзүүлэлт		RI
ГРЕЙ-КИНГийн үзүүлэлтүүд		GK
Иммерсийн шингэн дэх витринитийн ойлтын үзүүлэлт		$R_o$
Үнсний хайлах температур	°C	$t_3$
Гуминьхүчлийн гарц	%	$(HA)_t$
Хагас коксжуулалтын давирхайн гарц	%	
Хүрэн нүүрсний битумын гарц	%	$B^d$
Элэгдүүлэх чанарын коэффициент		$Gr_{vп}$
Нягт (эзэлхүүн жин)	г/см <sup>3</sup>	$d_r$
Цахилгаан эсэргүүцэл		$\rho$

Таних тэмдгийн дээд талд тэмдэглэн хэрэглэсэн индекс нь шинжилгээнд орж байгаа түлшний тухайн төлвийг тодорхойлно. Доод талын индекс, үзүүлэлтийг тодотгох байдлыг илэрхийлнэ.

Тухайлбал  $Q_s^{daf}$  - түлшний дээд илчийг заах бөгөөд шинжилгээ калориметрийн бөмбөгөнд явагдсан гэдгийг харуулна.

2.19. Нүүрсийг технологийн параметруудээр нь MNS 6456:2014 стандартаар ангилж дараах маркуудад хамааруулна. Үүнд: антрацитд антрацит (А1), хагас антрацит (А-2) гэсэн 2 марк; чулуун нүүрсэнд тарчиг нүүрс (Ч-1), тарчиг сул бөсөх (Ч-2), сул бөсөх (Ч-3), коксжих (Ч-4), тослог (Ч-5), 3/1 коксжих (Ч-6), хийн, тослог (Ч-7), хийн нүүрс (Ч-8), 2/1 барьцалдах (Ч-9), сул барьцалдах (Ч-10), үл барьцалдах (Ч-11), урт дөлт (Ч-12) гэсэн 12 марк; хүрэн нүүрсэнд хүрэн нүүрс-1 (Х-1), хүрэн нүүрс-2 (Х-2) хүрэн нүүрс-3 (Х-3) гэсэн 3 марк тус тус тогтооно (2-р хүснэгт).

2-р хүснэгт. Нүүрсний чанарын ангилал (MNS 6456:2014)

Нүүрсний төрөл	Ангилал	тэмдэглэгээ
Антрацит	Антрацит	А-1
	Хагас антрацит	А-2
	Тарчиг нүүрс	Ч-1
	Тарчиг сул бөсөх	Ч-2
	Сул бөсөх	Ч-3

Чулуун нүүрс	Коксжих	Ч-4
	Тослог	Ч-5
	3/1коксжих	Ч-6
	Хийн, тослог	Ч-7
	Хийн нүүрс	Ч-8
	2/1 барьцалдах	Ч-9
	Сул барьцалдах	Ч-10
	Үлбарьцалдах	Ч-11
	Урт дөлт	Ч-12
	Хүрэн нүүрс	Хүрэн нүүрс 1
Хүрэн нүүрс 2		Х-2
Хүрэн нүүрс 3		Х-3

2.20.Тухайн ордын нүүрсний чанарын онцлог, технологийн шаардлагад тохируулан хүрэн нүүрсийг дээд чийг багтаамжаар нь; чулуун нүүрсийг бөсөх чанар ( $G_i$ ), витринитийн ойлтын зэрэг ( $R_o$ ), дэгдэмхий бодисын гарц ( $V^{daf}$ ), антрацитийг үзүүлэлтээр бүлэг, дэд бүлгүүдэд ялгаж болно.

2.21.Нүүрсийг ашиглах зориулалтаар нь түлшний, металлургийн, технологийн гэж 3 ангилдаг. Түлшний зориулалтаар бүх маркийн нүүрсийг ашиглана. Металлургийн зориулалтаар сул бөсөх (Ч-3)-өөс сул барьцалдах (Ч-10) маркийн нүүрсийг ашиглана. Ч-2, Ч-11 болон бусад маркийн сул бөсөх чулуун нүүрсийг бөсөлт сайтай нүүрстэй тодорхой харьцаагаар холин коксждог нүүрс гарган авч болно. Дулааны аргаар нэрэх замаар хийн болон шингэн түлш гаргаж авахаас гадна химийн бусад ховор бүтээгдэхүүн гарган авах бололцоотой нүүрсийг технологийн нүүрс гэнэ. Нүүрсний шатах чанарыг сайжруулахын тул ширхэглэн ангилах, органик эдийн хэмжээг ихэсгэхийн тул баяжуулах, бутархай нүүрсийг бүхлэгжүүлж, дэгдэмхий бодисын хэмжээг багасгаж утаагүйжүүлэхийн тул брикетлэх зэрэг технологийн анхан шатны туршилтуудыг хайгуулын ажлын явцад хийж гүйцэтгэнэ. Боловсруулсан нүүрсний үлдэгдлийг барилгын материал болгон ашиглах боломжтой.

2.22.Газрын гадаргад ойр орших нүүрс агаар, усны үйлчлэлээр исэлдэн хүчилтөрөгч, үнсний хэмжээ нь ихэсч нүүрстөрөгч, илчний хэмжээ буурч чанараа алддаг хэсгийг исэлдлийн бүс гэнэ. Исэлдлийн бүсийн зузаан, орчин үеийн ба эртний рельефийн байдал, исэлдэл явагдсан хугацаа, хөрсний усны түвшин, цаг уур, петрографийн найрлага, нүүрсжилтийн зэргээс хамааран 0-100 м-ийн хооронд хэлбэлзэнэ. Исэлдлийн бүсийг өгөршлийн, исэлдлийн гэж 2 хувааж өгөршлийн бүсийнхийг зөвхөн гуминий хүчил гарган авахад ашиглах ба исэлдлийн бүсийнхийг тусгай стандарт тогтоон түлшинд ашиглана.

2.23.Нүүрсэнд агуулагдах ховор элементүүд, германи зэрэг ашигт элементүүд, хүхэр, фосфор зэрэг хортой элементүүдийг химийн шинжилгээгээр тодорхойлж болно. Харин өрөмдсөн цооног бүртээ цацраг идэвхт бодисын хэмжээг геофизикийн аргаар тодорхойлох ба байж болох хэмжээнээс хэтэрсэн тохиолдолд судалгааны тусгай арга хэмжээ авна.

2.24.Нөөцийг нь улсын бүртгэлд бүртгүүлэх орд болгоны нүүрсний давхраас болон агуулагч чулуулгийн хийжилтийг “хайгуулын явцад нүүрсний давхраасууд, агуулагч чулуулгийн хийжилтийг судлах зөвлөиж”-ийн (2-р хавсралт) дагуу судалсан байх шаардлагатай.

2.25.Нүүрсний давхраасын дээд талд (хуулах хөрсөнд) шатдаг занар илэрвэл дайвар ашигт малтмалын журмаар хайж, нөөцийг баялгийн хэмжээнд тогтооно. Хэрэв хийн болон шингэн түлш гаргах зориулалтаар хайвал, эсвэл давирхайн дундаж гарц 10 хувиас их байвал газрын тосны тухай хуулиар зохицуулагдана.

### **Гурав.Орд, хэсгүүдийг хайгуулын зорилгоор геологийн тогтцоор бүлэглэх нь**

3.1.Нүүрсний давхраасын тогтворшил, бүтэц, байрлал, олборлолт явуулах уул-техникийн нөхцөл зэрэг геологийн тогтцоор нь нүүрсний ордыг 3 бүлэгт хуваана.

3.2.I бүлэгт хэвтээ болон хэвгий байрлалтай, ганц нэг сулхан хагаралтай, зузаан болон маш зузаан давхраас бүхий орд хэсгүүд (Багануурын “Төвийн” бүс), ашигт зузаалаг нь тогтвортой болон харьцангуй тогтвортой давхраасуудаас тогтсон энгийн атираат болон блоклог стрүктүртэй (доод цэрдийн хүрэн нүүрсний ордуудын төвийн бүс, Тавантолгойн Ухаа худаг, Цанхийн хэсэг) орд, хэсгүүд хамаарна. Нөөцийг баттай хүртэл зэрэглэлээр тогтооно.

3.3.II бүлэгт харьцангуй энгийн уул геологийн тогтоцтой орд, хэсгүүд орно. Үүнд:

а. Зузаан болон дунд зэргийн зузаантай харьцангуй тогтвортой, эсвэл тогтворгүй боловч эвдрэлгүй болон сулхан эвдэрсэн налуу байрлалтай давхраас бүхий (доод цэрдийн хүрэн нүүрсний ордуудын шувтралын бүс, доод-дунд юрийн чулуун нүүрсний ордуудын төвийн бүс) орд хэсгүүд;

б. Энгийн атираа болон том блокийн стрүктүрт байгаа тогтвортой давхраасууд бүхий орд хэсгүүд (дээд юрийн завсрын нүүрсний ордууд, дээд пермийн Төв Монголын атираат мужийн ордууд);

с. Атираа болон тасралтат эвдрэлээр нийлмэл тогтоцтой болсон тогтвортой болон харьцангуй тогтвортой, зузаан болон дундаж зузаантай давхраасууд зонхилсон ашигт зузаалаг бүхий орд, хэсгүүд (дээд карбоны ордууд) багтана.

Хайгуулын үед энэ бүлгийн ордод ихэнх нөөцийг бодитой хүртэл зэрэглэлээр тогтооно.

3.4.III бүлэгт тогтворгүй давхраасууд гололсон, эсвэл тогтвортой, харьцангуй тогтвортой давхраасуудтай боловч жижиг атираанууд, тасралтат эвдрэлээр жижиг блокон стрүктүртэй болж нарийн нийлмэл уул, геологийн нөхцлийг бүрдүүлсэн ордууд (доод карбоны чулуун нүүрсний ордууд доод-дунд юрийн ордуудын захын бүс) орно. Ордын нөөцийг бодитой болон боломжтой зэрэглэлээр тогтооно.

3.5.Орд хэсгийг аль нэгэн бүлэгт хамааруулах гол нэгэн шинж тэмдэг нь уул-геологийн болон уул-техникийн ашиглалтын нөхцөл болно.

Уул-геологийн ашиглалтын нөхцөл нь нүүрсний давхраасууд, агуулж байгаа чулуулгийн хэлбэр дүрс, хэмжээ, орон зай, бүтэц, бүрэлдэхүүн, шинж чанараар тодорхойлогдоно.

Уул-техникийн ашиглалтын нөхцөл нь ордыг ашиглах төлөвлөгөө зохиох ба олборлох инженерийн тодорхой шийдлүүдийг илэрхийлдэг.

3.6.Нүүрсний ордууд болон түүний тодорхой хэсгүүдийн нөөцийн 70%-иас багагүй нь уул-геологийн ижил нөхцөлтэй байгаа тохиолдолд нэг бүлэгт хамааруулна. Том ордууд уул геологийн нөхцлөөрөө адилгүй хэсгүүдэд хуваагдаж байвал тэр бүрийг тохирсон шаардлага хангасан бүлгүүдэд хэсэгчлэн хувааж болох юм.

### **Дөрөв.Ордын нөөцийн тооцооны өгөгдлүүдийг бүрдүүлэх нь**

4.1.Хайгуул хийгдэж байгаа ордод геологийн тогтоц, гадаргийн байдлаас хамаарсан 1:2000-1:10000-ны масштабтай тофографийн дэвсгэр зураг байх шаардлагатай.

Бүх хайгуулын болон ашиглалтын ажлууд(суваг, шурф, траншей, уурхай, штольн, цооног г.м), геофизик, геохимийн судалгаа явуулсан шугам, хэмжилтийн цэгүүдийг тофографийн дэвсгэр зураг дээр өндөр нарийвчлал бүхий багажаар хэмжин буулгаж тэмдгэлсэн байвал зохино.

4.2.Орд, хэсгийн геологийн тогтоцыг 1:2000-1:10000-ны масштабтай дэвсгэр зураг, геологийн зүсэлтүүд, шаардлагатай тохиолдолд төвшний дэвсгэр зураг, геокриолог, гидрогеолог, геофизикийн зүсэлтүүдээр харуулна.

Ордын хэмжээнд хийгдсэн зурган материалууд, нүүрсний давхраасуудын хэлбэр дүрс, байрлалын элемент, тэдгээрийн хувирлын зүй тогтол, ордын тектоникийн онцлог, уул-геологийн нөхцлийг тусгасан байна.

4.3.Орд, хэсгийн гадаргуу орчим нь илүү нарийвчлалтай судлагдсан байвал зохино. Бага гүнд орших налуу байрлалтай нүүрст зузаалаг бүхий нээлттэй ордын хучаас хурдсан доорх нүүрсний үйлдвэрлэлийн давхраасуудын гаршийг,



битүү орд, хэсгийн хувьд нүүрст хурдасны гадаргын гипсометрийн дэвсгэр зургийг боловсруулах хэмжээний өгөгдлүүдийг бүрдүүлнэ. Хучаас хурдасны найрлага, шинж чанар, ашигт малтмалыг судалж, чулуулгийн өгөршил, нүүрсний исэлдлийн бүсийн доод хилийг тогтооно.

4.4.Нүүрсний орд, хэсгийн гүний хайгуул цооногоор хийгдэх ба уулын ажлыг туслах чанартайгаар ашиглана. Уулын ажлын далд малталтын аргаар хайгуулын ажил явуулах шаардлага гарсан тохиолдолд тэдгээрийн хэмжээ, зориулалт, цооногуудын уялдаа ордын геологийн онцлог, нүүрсний давхраасуудын гүний байрлал, гадаргууд ямар нэгэн барилга байгууламж байгаа эсэх, геолог-эдийн засгийн хүчин зүйлүүд зэргийг тодорхойлж байж малталтын ажлыг явуулна. Шаардлагатай тохиолдолд газар доор хайгуулын цооног өрөмдөнө.

4.5.Хайгуулын цооногууд, уулын малталтууд тэдгээрийн гүн, хайгуулын торын хэлбэр, нягтшил (хоорондын зай) нь, нүүрсний давхраасуудын байрлалын элемент, тогтворшил, хэлбэр хэмжээнээс хамаарсан орд, хэсгийн геологийн онцлогоор тодорхойлогдоно.

Нүүрсний давхраас хэвтээ, хэвгий байрлалтай байгаа тохиолдолд хайгуулыг квадрат юмуу тэгш өнцөгт тороор явуулна.

Давхраасууд налуу, эгц уналтай, нийлмэл атираажсан байрлалтай тохиолдолд хайгуулын шугамууд ашигт зузаалгийн суналд перпендикуляр чиглэлд тавигдана. Хайгуулын шугам дээрх цооног хоорондын зай шугам хоорондын зайнаас бага, энэ зай болон цооногийн гүний хэмжээ нь шугамын дагуу цооног хоорондын үнэмшилтэй холбоосоор бүтүү зүсэлт гаргах бололцоог олгосон байна.

Түүнээс гадна давхраасуудын хэлбэр дүрс, зузаан, бүтэц, эвдрэлийн зэрэг, төрөл, тасралтат эвдрэлийн сунал, далайц зэргийн зүй тогтлыг тодотгохын тул түшэц (нарийвчилсан) шугам тавина. Нарийвчилсан шугамыг хамгийн их өөрчлөлт үзүүлж байгаа чиглэлд тавина.

4.6.Монгол орны нүүрсний ордуудын давхраасуудын тогтворшил, хэлбэр дүрс, нүүрсний үнс зэрэгт зохицуулагдан боловсруулсан, хайгуулын торын нягтралыг харуулсан 4-р хүснэгт нь геологи хайгуулын ажлыг төлөвлөхөд зориулагдсан жишиг үзүүлэлт болохоос нүүрсний нөөцийн ангилал тогтооход заавал мөрдөх тогтолцоо биш юм.

4.7.Угаагдал, зөөгдөл, нүүрс шатсан, хөндийлж үүссэн, нүүрс нь исэлдсэн, дээвэрт нь өөрчлөлт орсон, хөрс нь гулссан буюу овойсон зэрэг өөрчлөлт орсон талбайнуудад цооног хоорондын зайг 150 м-ээс хэтрүүлэхгүй ба илүү нийлмэл болсон тохиолдолд 100 м хүртэл ойртуулна.

Нийлмэл, нарийн нийлмэл бүтэцтэй давхраасуудын зузааныг нийт зузаан, цэвэр нүүрсний багцын зузаан, давхраас доторх чулууны үеийн зузаан гэж ялгадаг.

Нүүрсний нөөцийг тогтоохдоо Олон улсын хэмжээнд (ОХУ, Канад) баримталдаг цооног хоорондын зайн хэмжээг 3-р хүснэгтээр харуулсан ба өөрийн орны тухайн ордын онцлогт тохируулан авч хэргэлж болох юм.

3-р хүснэгт. Нүүрсний давхраасын тектоникийн нэгэн төрлийн блокт сонгох цооног хоорондын загварчилсан зай

Давхраасын морфологийн тогтворжилт	Цооног хоорондын зай, нөөцийн зэргээр, м					
	Баттай (А)		Бодитой (В)		Боломжтой (С)	
	шугам хооронд	цооног хооронд	шугам хооронд	цооног хооронд	шугам хооронд	цооног хооронд
Тогтвортой	600-800	200-400	800-1200	400-600	2000 хүртэл	1000 хүртэл
Харьцангуй тогтвортой	300-400	150-250	400-600	200-300	1000 хүртэл	500 хүртэл
Тогтворгүй	-	-	250-300	150-250	500 хүртэл	300 хүртэл

Монгол орны нутаг дэвсгэрт одоогоор нээгдээд байгаа нүүрсний ордуудыг судалж үзсэний үндсэн дээр манай орны нөхцөлд тохирсон хайгуулын торны нягтралыг санал болгон 4-р хүснэгтээр харуулсан ба хайгуулын төсөл зохиохдоо ашиглаж болох юм.

4-р хүснэгт. Хайгуулын торны нягтралын жишиг үзүүлэлт

Ордын нас, төрөл, бүс	Цооног хоорондын зай, нөөцийн зэргээр, м						
	Баттай (А)		Бодитой (В)		Боломжтой (С)		
	шугам хооронд	цооног хооронд	шугам хооронд	цооног хооронд	шугам хооронд	цооног хооронд	
Палеозойн эриний нүүрсний орд		250-500	150-250	200-800	200-300	2000 хүртэл	1000 хүртэл
Мезозойн эриний нүүрсний орд	Давхраасын төвийн бүс	250-500	150-250	200-800	200-300	2000 хүртэл	1000 хүртэл
	Давхраасын захын бүс			200-300	150-250	500 хүртэл	300 хүртэл

4.8. Үйлдвэрлэлийн нэг давхраастай, эвдрэлгүй болон сулхан эвдрэлтэй ордод хайгуулын цооногийн хоорондын зай давхраасын тогтворшил, бүтцээс, нүүрс нь үнс ихтэй байвал дээр нь нэмээд энэ үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлтөөс хамаарна.

Олон давхраастай ордын хувьд цооног хоорондын зайг нөөцийн үндсэн давхраасыг оролцуулаад эдгээр бүлэг давхрааст хамаатуулан сонгоно. Хязгаарлагдмал нөөцтэй тогтворгүй давхраасуудын нөөцийн зэргийг тэдгээрийн зүсэлт дэх байрлал, үйлдвэрлэлийн агуулга, ажиллаж эхлэх хугацаа зэргийн хамаарлаар шийдвэрлэх хэрэгтэй

Нийлмэл бүтэцтэй, зузаан, маш зузаан илээр ашиглахаар төлвөлсөн давхраасуудыг хайхдаа бүхэлд нь харьцангуй тогтворшилтой давхраасын хэмжээнд авч үзэж болно. Далд аргаар ашиглахаар төлөвлөсөн хэсэгт давхраас тус бүрийн тогтворшилд тохируулан хэлбэр хэмжээг найдвартай тогтоосон байхаар хэмжээнд хайгуулын малталтуудын хоорондын зайг тогтооно.

4.9.Тектоникийн нийлмэл байдлаараа II, III бүлэгт хамаарах, ялангуяа хийжилт өндөртэй, орд, хэсэгт цооног байрлуулахдаа хоорондын зайг нь нүүрс, чулууны хийжилтэд үнэлгээ өгөх, жижиг атираа, тасралтат эвдрэлийн байрлал, хэлбэр дүрсийг тогтооход боломжийн хэмжээнд авна.

4.10.Ашиглалт явуулж байгаа ордод хайгуул хийхдээ ашиглалт явуулж байгаа хэсэгт тогтоогдсон давхраасын зузааны өөрчлөлт, бүтэц, байрлал, нүүрсний чанар, тектоник, нүүрс болон агуулагч чулуулгийн хийжилт, гидрогеолог, уул-геологийн талаар илэрсэн мэдээлэл, зүй тогтлыг бүрэн хэмжээгээр ашиглах хэрэгтэй.

4.11.Шинээр нээгдсэн ордод хайгуул явуулахдаа эхэлж ашиглах талбайг нарийвчилан судална. Энэ хэсгийн нөөцийг I ба II бүлгийн ордын хувьд A+B зэргээр тогтоох ба 3-р бүлгийн ордын хувьд хайгуулын торыг C зэргийнхээс 2 дахинаас багагүй хэмжээгээр нягтруулна. Нарийвчилан судалсан талбайгаас авагдсан геологийн мэдээлэл, бусад талбайн хайгуулын ажлын үнэмшлийг тогтоох ач холбогдолтой тул угаагдлын бүс, давхраасын үелэл, салааллыг тодорхойлохдоо цооног хоорондын зайг 150-200 м-ээс хэтрүүлэхгүй. I ба II бүлгийн ордод босоо чиглэлд 10 м-ээс дээш, III бүлгийн ордод 20 м-ээс дээш амплитудтэй хагарлын төрөл, байрлалын элемент, амплитудыг тогтоосон байна. Эдгээрээс бага амплитудтэй хагарлыг боломжийн хэрээр тогтооно. III ба II бүлгийн хагарал эвдрэлд ихээр өртсөн ордын хувьд уулын ажлаар ашиглалтын хайгуул явуулж олборлох боломжтой блокуудыг илрүүлнэ. Уулын ажлаар, цооногоор илрүүлэх боломжгүй, олон тооны угаагдал, жижиг хагарлууд илэрсэн хэсэгт нүүрсний нөөцийг тоймлон тогтооно.

4.12.Хайгуулын уулын малталтуудыг нүүрсний үе, давхраасуудын байрлалын элемент, контактыг тогтоох, геологийн маршрутаар болон талбайн геофизикийн аргаар тогтоогдсон нүүрсний давхраасын гаршийг шалгах, газрын гадарга болон хагаралд нэрвэгдсэн хэсэгт исэлдэлд өртсөн байдал, чанарын өөрчлөлтийг судлах, технологийн дээж авах зориулалтаар явуулна. Ашиглагдаж байгаа орд дээр эдгээр зориулалтаар уурхайн геологийн албаны өгөгдлүүдийг ашигладаг.

4.13.Хайгуулын цооногийн өрөмдлөгөөр кернийг структурыг нь эвдэлгүй, аль болох бүтнээр авахыг шаардана. Бүхлээр гарсан дээжийг шугамаар, бутархай дээжийг эзэлхүүн болон жингээр хэмжинэ. Керний гарцыг 95%–аас багагүй байвал шаардлага хангагдсан гэж үзнэ. Өрөмдсөн бүх цооногт

каротаж хийж нүүрсний давхраасууд, чулуулгийн байрлалыг баталгаажуулна. Нүүрсний давхраасуудын ул болон дээврийн чулуулгаас дээж авч литологийг тогтоох ба физик, техникийн шинжилгээ хийнэ. Чулуулгийн литологийг баттай тогтоодог нь батлагдсан тохиолдолд, нүүрсний давхраасууд болон чулуулгийн хил заагийг кернгүй өрөмдсөн цооногт каротаж хийх замаар тодорхойлж болно.

4.14.Босоо цооногт 200 м-ээс дээш гүнд, налуу цооногт гүн харгалзахгүй 20 м дутамд хазайлт, хазайлтын чиглэлийг хэмжинэ. Хэмжилтийн үр дүнг давхраас огтлол бүрийн ул, таазны орон зайн координатыг тогтоох замаар геологийн зүсэлт, зураг зохиох, зузааныг нь тогтооход ашиглана.

Эгц уналтай давхраасуудыг хайхад налуу өрөмдлөг нэн тохиромжтой бөгөөд давхраасыг аль болох богино зайд огтлуулахаар тооцон цооногийг хазайлгана. Шаардлагатай тохиолдолд цооногийг зохиомлоор хазайлган олон мөрөгцөгтэй болгох ба уулын нэвтрэлт явагдаж байгаа тохиолдолд газар доор өрөмдлөг хийнэ.

4.15.Ордын хайгуул хийхэд талбайн, цооног хоорондын, цооног орчмын геофизикийн судалгааг цахилгаан хайгуул, хүндийн хүчний хайгуул, чичирхийллийн хайгуул, соронзон хайгуул, эманацийн зураглалын иж бүрэн аргачлалаар явуулж хучаас хурдасны зузаан, нүүрст зузаалгийн орших гүн, түүний гадаргуугийн болон дэвсгэр хурдасны рельеф, атираа, тасралтат эвдрэлийн суналын байрлал, хагарал, цүнхэл, усжсан бүс, бялхмал чулуулгийн биетийг тогтооно. Нүүрсний давхраасын гарш, хучаас хурдасны доорх түшэц горизонтууд, шатсан хэсэг, мөнх цэвдгийн бүсийн талаар анхны мэдээллүүдийг авна.

Өрөмдсөн бүх цооногт геофизикийн судалгаа хийх ба энэ нөхцөлд “Нүүрсний нөөц бодоход цооногийн геофизикийн судалгааны өгөгдлүүдийг ашиглах нөхцөл” (1-р хавсралт)-ийг мөрдлөг болгоно.

4.16.Хайгуулын ажлаар илрүүлсэн нүүрсний давхраасууд болон байгалийн илэрцүүдэд геологийн бичлэг хийн зурагт тэмдэглэн баримтжуулна. Геологийн анхдагч материалын бүрдүүлэлт, тэдгээрт тэмдэглэгдсэн шилжил, үелэл, контактууд зэрэг стрүктүрийн элементүүдийн ордын онцлогтой тохирч байгаа эсэх, орон зайн үнэмшил, дээжлэлтийн аргачлал зэргийг нэр хүнд бүхий хөндлөнгийн хянагчаар шалгуулж гарын үсэг зуруулсан байна.

4.17.Бүх уулын ажил, цооногоор илрүүлсэн нүүрсний давхраасыг дээжлэнэ.

4.18.Цооногийн дээжлэлтийг MNS 0667:1980 стандартын дагуу, уулын ажлуудад зориулалтаас нь хамааруулан ховилон хусан, цэглэн дээжлэнэ. Нүүрсний дээжинд чулууны үе, тэрчилэн нүүрслэг аргиллит ч оруулахгүй. Нүүрс, чулуу нь танигдахгүй байгаа тохиолдолд тухайн дээжийг туст нь авч, лабораторт шинжлүүлэн 50-иас дээш хувийн үнстэй байвал чулуунд тооцно.

4.19.Нүүрсний багц үеэс ердийн дээж авахдаа нүдэн баримжаагаар үеэр ялган дээжлэнэ.

Нэгэн төрлийн бус бүтэцтэй багц үеэс авах дээжийн интервалийн хамгийн бага хэмжээ 0,2-0,3 м, зузаан, маш зузаан давхраасын хувьд 1-1,5 м байна. Хэрэв давхраас нь нүдэн баримжаагаар ялгах боломжгүй, нэгэн төрлийн байвал жигд хуваан дээжлэнэ. Тэхдээ дээжийн интервал нимгэн болон дунд зэргийн зузаан давхрааст газар доорх малталтаас 0,5-0,7 м, ил малталтаас 1,3-1,5 м, зузаан, маш зузаан давхрааст 1-1,5 болон 2-5 м байна. Чанарын хувьд нэгэн төрлийн бүтэцтэй, нүүрсний чанарын жишгийн бус үе агуулаагүй талбайд үе, давхраасын дээжлэлтийн интервалийг, өмнөх ажлаар тогтоосон нүүрсний үе болон давхраасын хэмжээнд, маш зузаан давхраасын хувьд ашиглалтын мөрөгцөгийн хэмжээгээр тогтоож болно. Чанарын жишгийн бус үнэлгээ өгөгдсөн давхрааст дээжлэлтийн интервалыг үе, давхраасын зах хэсэгт 0,2-0,3 м, илээр ашиглахаар төлөвлөгдөж байгаа маш зузаан давхраасыг 1,0-1,5 м хэмжээнд тогтооно. Харин маш нимгэн давхраасыг зузааны хэмжээнд нь дээжлэнэ.

4.20.Ашиглалт явагдаж байгаа ордын аль нэг хэсэгт хайгуулын ажил явуулахдаа дээжлэлтийг чулуулгийн унал, суналын дагуу, ойролцоох уурхай мөрөгцөг зэрэг уулын ажлуудаар илэрсэн, давхраасуудын бүтэц, зузаан, нүүрсний чанарын өөрчлөлтийг адилтгах геологийн үндэслэлийг баримтлан явуулна.

4.21.Дээжлэлтийн арга аргачлалаа хянаж байх шаардлагатай. Тухайлбал: уулын ажилд ховилон дээжлэлт хийсэн бол өөр нэг ховилон дээжлэлтээр, кернийн гарц, стрүктүр нь өөрчлөлттэй байвал уулын ажлын дээжлэлтээр, эсвэл зэргэлдээх цооногийн үзүүлэлтээр, зайлшгүй тохиолдолд хяналтын цооног өрөмдөх ба цооногийн геофизикийн судалгааны материал ашиглана.

4.22.Нүүрсний ашиглаж болох бүх чиглэлийн үйлдвэрлэлийн хэрэгцээг хангах хэмжээнд найрлага, шинж чанарыг нь, мөн найрлагад нь байгаа, үйлдвэрлэлийн агуулагатай ашигт нэгдлүүдийг нь бүрэн дүүрэн судалсан байх шаардлагатай.

4.23.Олборлон ашиглах бололцоотой (үйлдвэрлэлийн зузаантай) бүх давхраасын нүүрсний марк, технологийн бүлэг, чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийг стандарт, техникийн нөхцөл, жишиг тогтоох хэмжээнд судалж, исэлдэх процессийн нөлөөллийг тодорхойлно. Эхэлж ашиглахаар төлөвлөгдсөн талбайд нүүрсний давхраасын хучаас хурдсан доорх гаршийн физикийн, химийн өгөршлийн болон, нүүрс шатсан бүсийг хэвгий, налуу байрлалтай бол хавтгайд 50 м, ташуу, эгц байрлалтай бол босоогоор 10 м-ээс ихгүй нарийвчилалтайгаар тогтооно. Давхраасын хэмжээнд нүүрсний марк, технологийн бүлгийн хил заагийг тогтоохдоо цооног хоорондын зайг 300-500

м-ээс илүүгүйгээр авна. Нүүрсний чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийг исэлдсэн, исэлдээгүй тус бүрээр нь ялгаж тодорхойлон марк болон технологийн бүлгийг тогтооно.

4.24.Нүүрсний шинжилгээний байдал ба хэмжээ нь ашиглаж болох янз бүрийн төрлөөрөө улсын стандартын дагуу тодорхойлогдох ёстой. Бөсдөг чулуун нүүрсэнд үнс, хүхэр (нүүрсний нийт жингийн хувиар), дэгдэмхий бодисын гарц, уян үеийн үзүүлэлтүүд, битум агуулдаг нүүрсэнд битумын гарц давхраасын нийт огтлолын дагуу тодорхойлогдоно. Эдгээр үзүүлэлтүүд 4.19-р зүйлд заасан дагуу дэс дараалан авсан ердийн дээжинд хийгдэнэ. Хүхэр (нүүрсний нийт жингийн хувиар), үнсний дундаж агуулга туст нь олборлох давхраас болон түүний хэсэгт тооцоогоор тодорхойлогдоно. Тооцоогоор тодорхойлсон дундаж агуулгын үзүүлэлтүүд (бөсдөг нүүрсний дэгдэмхий бодисын гарц ба уян үеийн үзүүлэлтүүд) нь үелэн дээжлэлтийн үзүүлэлтээс илэрхий зөрж байвал давхраасаас авсан ердийн дээжүүдийг нэгтгэн шинжилнэ. Нэгтгэсэн дээжүүдэд нүүрсний ажлын чийг, хүхэр ихтэй нүүрсний хүхрийн төрөл зүйлүүдийн харьцангуй агуулга, давирхайн гарц, гуминий хүчил, нүүрсний химийн найрлага, үнсний химийн найрлага, агуулга, бусад үзүүлэлтүүдийн задлан шинжилгээ хийгдэнэ. Эдгээр үзүүлэлтүүдийн тодорхойлолтын тоо нь орон зайн болон статистик зэрэглэлийн тооцоогоор дундаж утга (жигнэсэн дундаж) нь бүх үйлдвэрлэлийн давхраасуудын талбайн хэмжээнд, хэт зузаан давхраасын хувьд зүсэлтийн хэмжээнд найдвартай байх хэмжээнд тогтоогдоно.

Жишгийн бус зузаантай давхраасаас цөөхөн дээж авч, чанарын судалгааг хураангуйлан хийж болно.

Нүүрсний чанарын үзүүлэлтийн зарим нэгэн шинж чанарыг цооногийн геофизикийн судалгааны зөвшөөрөгдсөн аргачлалаар хийж болохоос гадна цооногийн хананаас авсан дээжинд хийж болно.

4.25.Германий агуулга хуурай төлөвт тооцсноор коксждог нүүрсэнд 2.5 г/т, эрчим хүчний нүүрсэнд 10 г/т-оос их байвал, мөн пирит (марказит) +6 мм байгаа тохиолдолд давхраасын тэр хэсэгт буюу давхраасыг бүхэлд нь, эсвэл тэр хэсгийг нь тусгайлан олборлохоор тооцон дээжлэнэ.

Нүүрсэнд хар туглага, мышьяк, берилли, фтор зэрэг хорт элементүүд, шүлтлэг металлууд, радионуклидүүд байгаа эсэхийг заавал судална. Илэрсэн тохиолдолд тусгай зааврын дагуу судалгаа явуулна.

Нүүрсэнд усанд уусдаг натрийн давсны хэмжээ уурын тогоог тортогтуулан өнгөртүүлж болох хэмжээнд буюу 0,3 %-иас их хэмжээтэй байвал эдгээр нүүрсийг ердийн технологиор түлэхэд тохируулах нэмэлт судалгаа явуулна.

4.26.Нүүрсний задлан шинжилгээ болон туршилтууд улсын стандартын дагуу хийгдэнэ. Чийгийн жингийн хувь нь дээжийн задлан шинжилгээний жинд буюу ажлын түлшинд хийгддэг, боломжгүй тохиолдолд хамгийн их

чийг агууламжаар тогтоож болно. Бусад үзүүлэлтүүдийн үнэлгээ: үнс, хүхрийн жингийн хувь, фосфор (коксждог нүүрсэнд) - хуурай төлөвт, дэгдэмхий бодисын гарц, элементийн агуулга, дээд илч-хуурай үнсгүй төлөвт тус тус тооцогдоно

Нүүрсний чанарын үзүүлэлтүүдийг үнэмшилтэй болгох арга хэмжээг хайгуулын явцад хангах ёстой.

4.27.Задлан шинжилгээний үр дүнг боловсруулахдаа баганат өрөмдлөгийн кернийн гарц хангалтгүй байх, давхраасыг бүрэн зузаанаар нь аваагүй байх, дээжийн интервалд исэлдсэн дээж орсон байх, дээжийг хадгалсан нөхцөл хангалтгүй, удаан хугацаанд хадгалсан зэрэг дээжийн төлөөлөх чанарыг тооцно.

4.28.Нүүрсний судалгааны алдааг илрүүлэх: давтан ба зэрэгцүүлэн дээжлэх, хайгуулын өгөгдлүүдийг олборлолтынхтой харьцуулах, лабораторийн гадаад, дотоод мөн геологийн хяналт зэрэг аргууд бий. Хяналтын дараалал болон хэмжээ тогтоогдсон журмын дагуу явагдана. Уулын ажил болон цооногийн кернийн нүүрсний давхраасуудын дээжлэлтийн өгөгдлүүдийн ялгаа нь: дэгдэмхий бодисын гарцанд  $\pm 10-15\%$ , уян үеийн зузаанаар  $\pm 15-20\%$ , нийт хүхрийн жингийн хувиар  $\pm 40\%$ , баяжмалын гаралтаар  $\pm 15\%$ , хамгийн их илчинд 0,25-0,42 МДж/кг- аас илүүгүй байх ёстой.

4.29.Нүүрсийг үйлдвэрлэлд ашиглах үндсэн чиглэлийг тогтоохын тул түүний технологийн шинж чанарын судалгаа хайгуулын явцад дараах байдлаар хийгдсэн байх ёстой.

4.29.1.Тоосруулан түлэхэд-тээрэмдэгдэх чанар, химийн найрлага, хайлах чанар, үрэлдэх чанар, үнсний нэвчих чанар, түүний шингэн хайлмаг үеийн зууралдах чанар; зэрэглэн түлэхэд: ширхэглэлийн найрлага, халуун тэсвэрлэх чанар, үнсний хайлах чанарыг тогтооно.

4.29.2.Нүүрсний коксжих чанарын үнэлгээ өгөгдөж байгаа давхраасын нүүрс болон бусад давхраастай нийлүүлсэн холимогийн-бөсөх чанар, коксжих чанар, коксийн физик механикийн шинж чанарыг тогтооно.

4.29.3.Нүүрс хийжүүлэхэд-түүний ширхэглэлийн найрлага, халуун тэсвэрлэх чанар, механик бат бэх чанар, үнсний хайлах болон өнгөр тогтоох чанарыг судалсан байна.

4.29.4.Хагас коксжуулахад-ширхэглэлийн найрлага, нүүрсний халуун тэсвэрлэх чанар, давирхайн гарц, хагас кокс, хий, нэрлэгийн усыг судална.

4.29.5.Термоантрацит үйлдвэрлэхэд зориулагдсан антрацитад-ширхэглэлийн найрлага, халуун тэсвэрлэх чанар, механик бат бэх;

4.29.6.Лав гаргаж авахад зориулагдсан хүрэн нүүрсэнд-битумын гарц, тэдгээрийн бүлгийн найрлага, давирхайн гарц;

4.29.7.Нүүрсний шүлтэн урвалж үйлдвэрлэхэд зориулсан зөөлөн болон исэлдсэн, өгөршсөн хүрэн нүүрсэнд-гуминий хүчлийн гарц;

4.29.8.Бүх төрлийн нүүрсэнд-бязигдах чанар, ахуйн хэрэглээний түлшинд зориулагдсан зөөлөн хүрэн нүүрс, чулуун нүүрс, антрацитийн жижиг фракцуудад- брикетлэгдэх чанарын судлагаа хийгдсэн байна. Төрөлжсөн хэлбэрээр үйлдвэрлэлд ашиглах бүх нүүрсний технологийн шинж чанар зохих стандартад нийцсэн байна.

4.30.Нүүрсний технологийн шинж чанарын судалгаа хайгуулын явцад: лабораторт, томсгосон лабораторт, хагас үйлдвэрлэлийн нөхцөлд үйлдвэрлэлд ашиглах, боловсруулах туршлагад тулгуурлан явагдана. Хайгуул хийгдэж байгаа болон ашиглалт явагдаж байгаа орд, хэсгийн нүүрсний чанарын адилтгал, петрографийн ба химийн найрлага, тэрчилэн лаборатор-технологийн судалгааны үр дүнтэй харьцуулан байж батлагдах ёстой.

Битумжсэн нүүрсний ордын судалгаа тусгай программаар явагдана.

Үйлдвэрлэлд шинэ хэлбэрээр ашиглахаар төлөвлөгдсөн болон үйлдвэрлэл нь шинэ процессоор явагдахад ашиглах нүүрсний технологийн судалгаа нь захиалагч (хэрэглэгч) энэ судалгааг явуулж байгаа байгууллагуудын зөвшилцлөөр тохиролцсон программын дагуу явагдана.

4.31.Технологийн дээж нь найрлага, физикийн болон бусад чанараараа үнэлгээ хийгдэж байгаа давхраас, бүлгийн дундаж үзүүлэлтийг өгч чадах хэмжээнд байна. Технологийн дээж авахдаа нүүрсний чанар давхраасын суналын дагуу болон гүндээ хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг анхааран технологийн шинж чанар нь бүх талбайн онцлогийг бүрэн хангаж байх хэмжээнд байхаар тооцсон байх ёстой.

Ордын гүнд оршиж байгаагаас, жингээрээ технологийн судалгаа хийхэд хүрэлцэх хэмжээний дээж авах боломжгүй горизонтын бага жинтэй дээжинд баяжигдах чанар болон коксжилтыг петрографийн аргаар судлан чанарын өөрчлөлтийн зүй тогтлыг илрүүлж болно.

4.32.Нүүрсний технологийн шинжийн судалгааны үр дүн нь түүнийг ашиглаж болох үйлдвэрийн үндсэн чиглэл болон түүнээс үйлдвэрийн аргаар гарган авч болох дагалдах нэгдлүүдийг иж бүрнээр ашиглах технологийн схем төлөвлөхөд хүрэлцээтэй эцсийн өгөгдлүүдийг бүрдүүлсэн байх ёстой. Цацраг идэвхт элемент, германий, галлий, молибден, хар тугалга зэрэг үйлдвэрлэлийн агуулгатай дагалдах нэгдлүүдийн давхрааст байрлах хэлбэр, тархалтын баланс, баяжуулалтын бүтээгдэхүүн тодорхойлогдсон байх ёстой.



Мөн түүнчлэн үнс, баяжуулалтын шаар зэргийг барилгын материал, вааран болон галд тэсвэртэй эдлэл, бусад материал болгон ашиглах боломжийг судалсан байх ёстой.

4.33.Нүүрсний нөөцийн тооцоонд ашиглах эзэлхүүн жинг тооцооны болон туршилтын аргаар тодорхойлж болно.

Уулын ажил, цооногоос авсан структур нь эвдрээгүй дээжээс шоо бэлтгэх болон гидростагстик жингийн аргаар туршилтын тодорхойлолт хийж болох ба энэ тохиолдолд туршилтын сорьцуудад нэгэн зэрэг ажлын чийгийн жингийн хувь, үнс, хүхэр ихтэй нүүрсэнд хүхрийн жингийн хувийг тогтооно. Туршилтын явцад дээжлэлт, хэмжилт, тооцоололтын бүх явц тогтмол хяналтанд явагдана.

Нүүрсний эзэлхүүний хэмжээг жин рүү шилжүүлэхийн тулд нүүрсний нягтшил гэдэг өгөгдөл шаардагддаг. Нүүрс нь органик (шатах) материал, эрдэс (үнс)-ээс тогтохоос гадна нүүрсний шингэн, сүвшил гэсэн чанаруудыг агуулж байдаг. Нүүрсний нягтшил буюу шингэн-ханалт-сүвшлийн зэрэг нь нүүрсний метаморфизмийн зэрэглэл буюу марктай холбоотой тул төрөл бүрийн нүүрсний нягтшилийг хэмжиж, нягтшил, үнслэгийн харьцааг тодруулахад ашигладаг. Нүүрсний нягтшилын хэмжилт нь зарим орд газрын хувьд ховор буюу бараг хийгддэггүй. Ихэнх тохиолдолд нүүрсний зэрэглэл болон үнслэгийн дундаж үзүүлэлтээс нүүрсний нягтшилийг тодорхойлж тогтмол үзүүлэлт гарган авдаг. Тодорхой нэг орд газрын нүүрсний нягтшилийн талаар илүү дэлгэрэнгүй мэдээлэл байхгүй тохиолдолд 5-р хүснэгтээр үзүүлсэн нягтшилийг нүүрсний эзэлхүүн жин рүү шилжүүлж эзэлхүүн жингийн хэмжээг гарган авч болдог.

5-р хүснэгт. Нүүрсний ангилал болон үнсний хэмжээгээр нүүрсний эзэлхүүн жинг (гр/см<sup>3</sup>) тодорхойлох (Смитийн) арга

Хуурай төлөв дэх үнсний хэмжээ, %	Нүүрсний ангилал			
	Ч-1-ээс Ч-10 маркийн чулуун нүүрс	Ч-11; Ч-12 маркийн чулуун нүүрс	Завсрын нүүрс	Хүрэн нүүрс
5	1.36	1.33	1.28	1.24
10	1.40	1.37	1.31	1.26
15	1.44	1.41	1.34	1.29
20	1.48	1.45	1.38	1.32
25	1.53	1.49	1.42	1.36
30	1.57	1.54	1.46	1.39
35	1.62	1.58	1.50	1.44
40	1.68	1.64	1.55	1.48
45	1.73	1.69	1.60	1.53
50	1.80	1.75	1.66	1.58

Тайлбар. Манай орны К<sub>1</sub>-J<sub>3</sub> насны зарим (Алагтолгой, Элдэв, Налайх зэрэг) ордын (Ч12-Б1 маркийн) нүүрсний чанарыг геологичид “завсрын” гэж нэрэлжээ.

## **Тав.Нүүрсний ордын гидрогеологи, инженер геологи, экологийн зэрэг байгалийн нөхцлийн судалгаа**

5.1.Ордын гидрогеологийн шинжилгээгээр ордыг усжуулж болох үндсэн уст горизонтыг судлан, усжсан хэсэг болон бүсийг илрүүлж, усыг нь ашиглах болон уурхайгаас зайлуулах асуудлыг шийдвэрлэнэ. Үүнд:

5.1.1.Бүх усжсан горизонтын зузаан, литологийн бүрэлдэхүүн, ус агуулагчийн төрөл, тэжээгдэгдэх нөхцөл, бусад уст горизонтуудтай болон хөрсний устай харилцан холбоо, ашиглалтын уулын ажлуудад гарч болзошгүй усны ундрагыг тогтоосноор техник-эдийн засгийн үндэслэлийн жишиг, газар доорх болон гадаргын уснаас хамгаалах зөвлөмж боловсруулах.

5.1.2.Ордын усжилтыг бүрэлдүүлж байгаа усны химийн найрлага, бактериогийн төлөв, бетон, металл, полимерийг исэлдүүлэх чанар, ашигт ба хорт хольцын агуулгыг тогтоож, ашиглаж байгаа ордуудтай харьцуулан дүгнэлт хийх.

5.1.3.Уурхайгаас зайлуулагдах усыг усан хангамжид ашиглах болон түүнээс үнэт нэгдлүүдийг ялган авах боломж, ордын орчим орших газар доорх ус хураагуурт үзүүлэх нөлөөлөл зэрэгт үнэлгээ өгөх.

5.1.4.Уурхайн ус шүүрүүлэлтээс үүсэх орчин тойрны нөлөөлөл, үүний дотор газар доорх усны нөөцөд хохирол учруулах эсэхэд үнэлгээ өгөх. Уурхайгаас зайлуулагдах ус нь гидрографийн сүлжээнд үер, намагжуулах, давсжуулах, хөрс хатаах, гадаргын усны чанар, нөөцөд нөлөөлөх, загасны аж ахуйн усан багтаамийг багасгах зэрэг сөрөг үр дүн гарахаар бол авах хариу арга хэмжээ.

5.1.5.Уулын ажил, түүнийг дагалдах ажилд үзүүлэх гидрогеологийн шууд болон шууд бус үйлчлэл, уулын эдэлбэрийн хуурайшуулах бүсэд орших хүн ам, аж ахуйн нэгжийн усан хангамж, уулын ажлын аюулгүй ажиллагааны хяналт, газар доорх усны байдлаар мониторингийн сүлжээ зохион байгуулах зөвлөмж өгөх.

5.1.6.Цаашид хийгдэх мэргэжлийн ажлын талаар зөвлөмж өгөх.

5.1.7.Ундны ус, уурхай болон баяжуулах фабрикт ашиглах техникийн усаар хангах эх үүсвэрийн боломжийг үнэлэх.

5.1.8.Шүүрэлтийн усыг ашиглана гэвэл түүний нөөцийг тогтоох, орд ашиглахад гарах гидрогеологийн нөлөөллийг судлах шаардлага гарах ба энэ асуудлыг геолог хайгуулын ажлаар холбогдох норм, аргачлал, баримт бичгийг удирдлага болгон шийдвэрлэж өгнө.

Товчхоноор дүгнэхэд гидрогеологийн судалгааны үр дүнд уулын эдэлбэр газрыг хуурайшуулах, ус зайлуулах, шүүрлийн усыг ашиглах, усаар хангах эх

үүсвэр, байгаль хамгаалах асуудлаар уурхайн төсөлд бүрэн дүүрэн зөвлөмж өгсөн байх шаардлагатай.

5.2.Ордын хайгуулын явцад инженер-геологийн судалгаа, ажлын төслийг мэдээллээр хангах чиглэлд явагдана.

Инженер-геологийн судалгаагаар нүүрс болон агуулж байгаа чулуулгийн физик-механикийн шинж чанар, ан цав, ордыг ашиглах үед гарч болох орчин үеийн гадаад ба дотоод геологийн процессийн нөлөөлөл зэргийг судалсан байх ёстой. Агуулагч чулуулгийн дээжлэлтийн торын нягт, чулуулгийн өөрчлөлтийн зэргээс хамаарах ба нүүрсний давхраасын дээжлэлтийн торын нягтаас бага байж болно.

Олон жилийн цэвдэгтэй дүүрэгт чулуулгийн температурын горим, цэвдэгт хөрсний дээд, доод хил, хязгаар, гэсэх, хөлдөх үеийн чулуулгийн физик, механикийн шинж чанар, улирлын чанартай гэсэлт хөлдөлтийн гүн зэргийг тогтоох шаардлагатай.

Инженер-геологийн судалгааны үр дүнд дээврийн чулуулгийн нурах буюу бэх бат чанар, уулын далд малталтын ул чулуулгийн бөх бат, овойлт, нүүрсний мөрөгцөгийн бөх бат чанарын талаар материал бэлтгэсэн байх ёстой.

Хайгуулын талбайд ойр ажиллаж байгаа, гидрогеолог, инженер геологийн нөхцлөөрөө ижил төстэй ил, далд уурхай байгаа тохиолдолд эдгээр ил, далд уурхайн усжилтын зэрэг, инженер геологийн нөхцлийн талаарх өгөгдлүүдийг хуурайшуулах арга хэмжээ, уурхай нээх ажиллагаанд гарч болох хүдрэлүүдийг урьдчилан сэргийлэх ажиллагаанд ашиглах хэрэгтэй.

Нүүрс болон агуулагч чулуулгийн шинж чанарыг судлах явцдаа тэдгээрийн механик чанарт тулгуурласан технологийн сонголтоос үйлдвэрлэлийн аюулгүй ажиллагаа, уулын ажлын эдийн засгийн ашигтай ажиллах нөхцөл хамаарах тул энэ талаар хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж байгаа аргачлал, зааварчлалын баримт бичгийг анхааралтай мөрдөн ажиллах шаардлагатай. Тухайлбал газар доорх ажиллагаанд дээврийн чулуулгийн уян хатан чанар, шахалт сунгалтыг эсэргүүцэх чанар, нүүрсний хувьд гол чухал үзүүлэлтүүд нь шахалт тэсвэрлэх чанар, хугацаа тэсвэрлэх чанар юм. Малталтын улны овойлт чулуулгийн уян чанараас хамаардаг. Бат бэх чанар нь уулын цулын стрүктүрээс хамаарсан суларал, чийг шингээлтийн тооцоогоор үнэлэгддэг. Нүүрс болон агуулагч чулуулгийн механик чанарын туршилтын аргачлалууд улсын стандартаар тогтоогдсон байдаг.

5.3.Нүүрсний ордуудын талбайн хэмжээнд болон гүнд нь геотермийн градиент, хийн бүсжилт, хучаас болон нүүрст зузаалгийн хийжилтийг судалсан байх шаардлагатай. Энэ судлагааны хэмжээ болон аргачилал нь ордын тодорхой геологийн ба уул геологийн онцлогуудаар аргачлалын болон зааварчлалын баримт бичгүүдээр тодорхойлогдоно.

5.4. Ордын байгалийн хийжилтийг нүүрсний хайгуулын явцад орд ашиглахад аюулгүй ажиллагааг хангах болон байгаль орчинд үзүүлж болох сөрөг нөлөөллийг багасгах арга хэмжээг боловсруулах зорилгоор судлахдаа 2-р хавсралтыг мөрдлөг болгоно. Хэрэв хийг олборлон ашиглах зориулалтаар судалвал, эсвэл нүүрсний хайгуулын явцад 1 тн нүүрсэнд  $5\text{м}^3$ -ээс их хэмжээний метан хий байгаа нь тогтоогдвол цаашдын судалгаа явуулахдаа Газрын тосны тухай хуулийг баримтлан тусгай зөвшөөрөл авна.

5.5. Үйлдвэрлэл явагдаж байгаа дүүргийн хайгуулын үр дүнг орд ашиглах процесст илэрсэн хий ялгаралтын байдал, метанийн бүсийн гүний байрлал, метан өгөмжийн жилийн өөрчлөлт, ажиллах гүний болон эвдрэлийн хамаарал, нүүрс болон хийн гэнэт оргих, сануулгын ялгарлын үргэлжлэх хугацаа, байрлал, газар доорх түймрийн байрлал, тэдгээрийн үүссэн шалтгаан зэрэг өгөгдлүүдтэй нягт уялдуулах шаардлагатай.

5.6. Ради идэвхжил, геотермийн нөхцөл зэрэг хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг илрүүлэн үнэлгээ өгөх шаардлагатай.

5.7. Шинээр нээгдэж байгаа ордын дүүрэгт байгаа барилгын материалыг тогтоож, үйлдвэрлэлийн болон иргэний барилга байгууламж баригдаж болох талбай, хоосон чулууны овоолго хийх талбайг ялгасан байх ёстой.

5.8. Экологийн судалгаагаар радиацийн түвшин, гадаргын ба газар доорх усны чанар, агаар, хөрс, ургамал, амьтны аймаг зэрэг хүрээлэн байгаа орчны ердийн байгаа байдлыг тогтоож, нутаг дэвсгэрийн тоосжилт, тэсэлгээнээс үүсэх чичирхийллийн үйлчлэл, гадаргын болон газар доорх усны бохирдол зэрэг уурхайн ажиллагаанаас үүсч болох сөрөг нөлөөллийг урьдчилан тогтоосноор хэвийн байлгах арга хэмжээний талаар зөвлөмж боловсруулна.

Газрыг нөхөн сэргээх төсөл боловсруулахын тул хөрсний төрөл, зузааныг тодорхойлж хуулах хөрс, агуулагч чулуулгийн хувирлын зэргийг тогтоож тэдгээрийн агробиологийн байдлыг тодорхойлно.

5.9. Гидрогеолог, инженер - геологи, геокриолог, цаг уурын болон байгалийн бусад нөхцлүүдийг судалснаар, уурхайн төсөл боловсруулахад хангалттай хэмжээний өгөгдлүүдийг бүрдүүлсэн байх шаардлагатай. Гидрогеологийн болон бусад онцгой хүндрэл тохиолдвол зорилго, хугацаа, ажлын дэс дарааг төслийн байгууллагатай тохиролцон тусгай судалгаа явуулна.

5.10. Агуулагч чулуулаг, хучаас хурдсанд үүссэн дагалдах ашигт малтмал, нүүрсэнд агуулагдах үнэт нэгдлүүдийг үйлдвэрлэлийн аргаар олборлох боломж, ашиглах салбарыг тогтоосон байна.

## Зургаа.Нөөцийн тооцоо

6.1.Нүүрсний ордын нөөцийн ангиллыг Зааврын (Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар) 3.2-р зүйл, баялгийн ангиллыг Зааврын 3.3, дагалдах бүрдвэрийн нөөцийг Зааврын 3.4.-р зүйлд дурьдсан нөхцлийг баримтлан хийнэ.

6.2.Нөөц нь тооцооны блокоор бодогдох ба нэг блоkd ноогдох нөөцийн хэмжээ үйлдвэрлэлийн төслийн нэг жилийн хүчин чадлаас илүү гарч болохгүй. Нөөцийн блок ялгахдаа дорх зарчмыг баримтлана.

Хайгуулын зэрэг, судлагдсан байдал, нүүрсний чанар ойролцоо байх;

Нүүрсний зузаан, давхраасын дотоод бүтэц, нүүрсний технологийн шинж, чанарын үндсэн үзүүлэлтүүд, найрлага, бүтэц нэгэн төрлийн байх;

Давхраасын байрлалын элемент тогтвортой байх, стрүктүрийн нэг элементд байрлах;

Уулын ажил явуулах уул-геологийн нөхцөл адил байх

Олборлолтын уул-техникийн нэгэн нөхцөлтэй байх;

Дээрх нөхцлүүдээр нөөцийн блокийг ялгахдаа олборлолт явуулах дэс дараалалд зориулж давхраасын уналын дагуу блок доторх нөөцийг горизонтоор хуваана.

6.3.Үйлдвэрлэлийн нөөц бодохдоо нүүрсний ордын онцлогийг тусгасан дараах туслах чанарын нөхцлүүдийг харгалзан үзнэ.

I бүлгийн ордын баттай (А) зэргийн нөөц бодоход дараах зарчмыг баримтлана.

Хайгуулын тор нь цооног хоорондуур интерполяцаар давхраасын улны өндрийн шугам татах, зузаан болон нүүрсний марк тодорхойлох, чанарын үндсэн үзүүлэлтийн изо шугам татахад адил тэнцүү байх нөхцлийг хангах;

Давхраасын бүтэц, нүүрсний чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийн (ялангуяа тухайн хэсэгт хоёр стандартын шилжил гарч байгаа бол) тоон үнэлгээ, тогтворшил болон зүй тогтлыг тогтоох; Нийлмэл бүтэцтэй давхраасын үеүдийг хэсэгчлэн, тус туст нь олборлохоор төлвөлсөн бол чулуу болон нүүрсний үеүдийн давхцал (зэрэгцүүлэл) нь жигд байх ёстой.

Тооцооны үндсэн үзүүлэлтүүд болох давхраасын бүтэц, жишгээр тогтоогдсон нүүрсний чанар, төлөөлөх өгөгдлүүд хангалттай хэмжээгээр тогтоогдсон байх ба жишгээр тогтоосон хэмжээнээс хэтэрч болохгүй.

Тектоник, геолог-стрүктүрийн өөр хувилбар байж болохгүй хэмжээнд судлагдсан, давхраасуудын байрлалын элемент, шилжил нь босоо чиглэлд 10 м-ээс дээш хэмжээний хагарлууд тогтоогдсон нөөцийг ашиглахад уулын ажилд нөлөөлөх хэмжээний жижиг хагарлууд тогтоогдсон байх шаардлагатай.

Уул-геологийн нөхцөл нь уулын ажлын паспортын геологийн хэсгийг зохиоход хангалттай хэмжээнд үнэлэгдсэн байх;

Нөөцийн тооцооны ерөнхий хил жишгийн шаардлагыг хангах цооногууд болон уулын ажлуудаар хязгаарлагдана. Блокийн хил нь нүүрсний чанар болон давхраасын зузааны жишигт заагдсан хамгийн бага хэмжээний изо шугамаар хязгаарлагдаж болохгүй.

I бүлгийн эгц уналтай зузаалгийн ашиглагдаж байгаа тогтвортой давхраасууд геологийн тогтоц, нүүрсний чанарын тогтвортой байгаа нөхцлөөрөө уулын ажлын фронтоос уналын чиглэлд гүнд нь ашиглалтын горизонттой давхцуулан экстрополяцаар хиллүүлэнбаттай (А) зэргийн нөөцөд авч болно. Хагаралгүй байрлалтай, тогтвортой давхраасуудын нөөцийн блокийн хилийг давхраасын ул, дээврийн изо шугамаар, мөн ашиглалтын горизонтоор авч болно.

I ба II бүлгийн ордуудын нөөц дараах шаардлагуудыг хангасан блокуудад бодитой (В) зэргээр бодогдоно.

Хайгуулын тор давхраасын улны харьцангуй өндөршлийн шугамыг интерполяцаар татахад жигд байх нөхцлийг хангаж, давхраасын зузааны тогтворшил, бүтэц, давхраасын орон зайн байрлалын үндсэн зүй тогтол, нүүрсний чанарын үзүүлэлтүүд тогтоогдсон байх;

Нөөцийн тооцооны үндсэн параметрууд болох давхраасын зузаан, жишгээр тогтоогдсон чанарын үзүүлэлтүүдийн дундаж, хүрэлцээтэй хэмжээгээр найдвартай тогтоогдсон байх; Нөөцийн блокийн аль нэгэн хэсэгт бага хэмжээгээр овойсон, угаагдсан, нүүрс чулуутай холилдсон, бага далайцтай хагарал таарсан, хайгуулын торын нягтрал хангалтгүй зэргээс шалтгаалж блокийн тооцооны дундаж параметр өөрчлөгдвөл дараачийн хайгуулын ажлаар юмуу, ашиглалтын явцад тодотгол хийнэ.

Давхраасын байрлалын элементийн үндсэн онцлог судлагдсан, байж болох жижиг атираа, бага далайцтай тасралтат эвдрэл тогтоогдсон байх ба тектоник тогтцын нарийвчилал нэмэлт судалгаанд хамаарна.

Уулын ажил явуулах уул-геологийн нөхцөл блокийн эхний ашиглалтын хайгуулын зорилтыг тодорхойлох боломжийн хэмжээнд үнэлэгдсэн байх;

Нөөц бодох ерөнхий хил, жишгийн шаардлагын дагуу цооног болон уулын ажлаар хязгаарлагдахаас гадна тогтвортой болон харьцангуй тогтвортой давхраасын хувьд үндэслэл бүхий геологийн зохирол, геофизикийн судлагааны баримт материалын үндсэн дээр экстраполяцийн бүсээр тогтоогдож болно. Экстраполяцийн талыг тектоникийн хагарал, давхраасын шаантаглал, салаалал, нүүрсний чанар бууралт, уулын ажил явуулах уул-геологийн нөхцөлийн чиглэлд авч болохгүй.

Урьдчилан үнэлсэн нөөц буюу боломжтой (С) зэргийн нөөцийг мэдээлэл нь цооногууд болон ашиглалт явагдаж байгаа ордын мэдээллээр, шинэ ордын хувьд нарийвчлал хийгдсэн хэсгээс авагдсан I, II, III-р бүлгийн ордуудын хэсгүүдэд өгч болно.

Боломжтой (С) зэргийн нөөцийн хил нь цооногоор болон давхраасын морфоструктурийн онцлог, давхраасын зузаан, нүүрсний чанарын өөрчлөлтийг тооцсон геологийн үндэслэл бүхий экстраполяцаар хязгаарлагдаж болно.

6.4.Олборлолт явагдаж байгаа орд дээр нөөц бодох болон тэдгээрийг нөөцийн аль нэг зэрэгт хамааруулахдаа морфологийн өөрчлөлт, байрлалын нөхцөл, дотоод бүтэц, зузаан, нүүрсний чанар, уулын ажил явуулах уул-геологийн нөхцөл зэрэг ашиглалтын хайгуулын үр дүнд авсан баримттай өгөгдлүүдийг тооцох хэрэгтэй.

6.5.Нөөцийг хайгдсан зэргээр нь, олборлох аргаар (ил, далд гэх мэт) нь, технологийн бүлгээр нь, эдийн засгийн ач холбогдлоор нь ангилан бодно. Хортой болон экологийн аюултай нэгдлүүд байж болох хэмжээнээс ихээр агуулсан нүүрсний нөөцийг туст нь бодно. Дагалдах ашигт малтмал, нэгдлүүдийг нүүрсний нөөцийн тооцооны хамт үнэлнэ.

Нөөцийн блокт байгаа төрөл бүрийн технологийн бүлэг, сортын нүүрсний хил, заагийг тогтоох боломжгүй тохиолдолд статистикийн тооцоолно. Нүүрсний нөөцөд нийт чийгийг тооцоолдог.

6.6.Ашиглаж байгаа ордын нээгдсэн, олборлоход бэлтгэж байгаа болон бэлэн болсон, мөн бэлтгэл малталтын эдэлбэр газар байгаа нүүрсний нөөцийг хайгуулын зэргээр ялган туст нь бодно.

6.7.Томоохон усан сан, суурьшлын бүс, барилга байгууламж, хөдөө аж ахуйн зориулалттай эдэлбэр газар, хөшөө дурсгал, байгалийн цогцолбор газар, дор байгаа нүүрс нь жишгийн хувьд тохирч байвч үйлдвэрлэлийн нөөцд тооцогдохгүй.

6.8.Урд өмнө бодогдож, эрх бүхий байгууллагаар хүлээн зөвшөөрөгдсөн нөөцийн жишиг, техник технологийн дэвшлийн улмаас өөрчлөгдсөн бол, мөн урд өмнө бодогдсон нөөц орд ашиглах явцад зөрж байгаа нь батлагдвал ордын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн саналаар хөндлөнгийн шинжээчийн дүгнэлтээр нөөцийг дахин бодож боно.

6.9.Нүүрсний нөөцийг уламжлалт (блокийн, зүсэлтийн), уламжлалт бус аль ч аргаар бодож болно.

Ямар ч аргаар бодсон үр дүн нь үнэн зөв авсан хайгуулын мэдээлэл, нөөцийн блок ялгасан арга, анхдагч өгөгдлийн шинжилгээ, блокийн загварчлал хийхдээ геологийн онцлогт нь тохируулсан байдлаас хамаарна. Блокийн 2 хэмжээст загварчлал хийхэд давхраасын хэдэн арван огтлол, гурван хэмжээст

загварчлал хийхэд геологийн хэдэн зуун огтлол шаардлагатай. Тооцооны параметруудийн статистикийн онцлогийг тодорхойлохдоо нарийвчлал хийгдсэн хэсгийг сонгохыг зөвлөж байна.

Ордын геостатистикийн загварыг босгохдоо энгийн нөөцийн блокийн байж болох хамгийн их хэмжээ нь төлөвлөгдөж байгаа олборлох технологийн сонголтоос хамаарна. Хамгийн бага нь хайгуулын торын нягтралаар тодорхойлогдоно. Энгийн блокийн тал цооног хоорондын дундаж зайн дөрөвний нэгээс бага байхыг зөвшөөрөхгүй.

Нөөцийн тооцооны үр дүн байнгын блокийн загвараар тооцоологдон тооцооны үзүүлэлтүүд нь бүх энгийн блокуудын хамт хүснэгтээр илэрхийлэгдэж болно. Геологийн блокийн хил заагийг илэрхийлж байгаа давхраасын огтлол бүрийн солилцоол тогтоогдсон байна.

6.10. Уламжлалт бус аргаар бодсон нөөцийн үр дүнг, уламжлалт аргаар бодсон үр дүнтэй заавал харьцуулна.

6.11. Нөөцийг компьютерээр тооцоолон бодоход үзэх, шалгах, инклометрийн өгөгдөл, хайгуулын малталтууд болон хил заагийн солилцоол, дээжлэлтийн үр дүн зэрэг тооцооны өгөгдлүүдийг засварлах, жишигт хамааруулан ялгасан давхраас огтлолын каталог, геологийн зүсэлтүүд, дэвсгэр зургууд, давхраасуудын хэвтээ болон босоо хавтгайд тусгасан проекц, блокоор болон зүсэлтээр хийгдсэн тооцооны параметрууд зэрэг завсрын үр дүнг шалгах бололцоогоор хангасан байна.

6.12. Нүүрсний ордын хайгуулын ажил явуулж байгаа байгууллага, нарийвчилсан хайгуулын үе шатны хээрийн ажлаас эхлэн хөндлөнгийн хянагч, шинжээч авч ажиллуулна. Хөндлөнгийн хянагч нь тухайн салбарын (нүүрсний) чиглэлээр мэргэшсэн, салбартаа танигдсан геологич байх ба нөөцийн тооцоо алдаатай хийгдсэн тохиолдолд хариуцлага хүлээнэ.

6.13. Нөөцийн тооцоолол бүхий хайгуулын ажлын тайлан зохих журмын дагуу батлагдсан загвараар бичигдэх ёстой.



Хавсралт 1.

## ЦОНОГИЙН ГЕОФИЗИКИЙН СУДАЛГААНЫ ӨГӨГДЛҮҮДИЙГ ХАЙГДСАН НҮҮРСНИЙ НӨӨЦИЙН ТООЦООНД АШИГЛАХ НӨХЦӨЛ

### I.Ерөнхий танилцуулга

1.Энэхүү нөхцөл нь цооногийн геофизикийн судалгааны өгөгдлүүдийг нүүрсний нөөц бодоход ашиглах нэгдсэн шаардлагыг тогтооно.

2.Хазайлт, хөндийлж, илчийн хэмжилт, каротаж, цооногийн хананд буудаж сорьц авалт ба түүний задлан шинжилгээг оролцуулсан цооногийн геофизикийн судлагааны өгөгдөлүүдийг дараах бүлгүүдээр дурьдагсан нөхцлүүдийг баримтлан, цооногийн геологийн зүсэлтийг литологиор ялгах, түүний дотор нүүрсний давхраас, түшэц горизонтыг илрүүлэх, нүүрсний давхраасуудын гүний байрлал, бүтэц, зузаан, ижил утгыг тогтоох, нүүрсний чанарын зарим нэгэн үзүүлэлт, давхраасын байрлалын элементийг тодорхойлох, тасралтат эвдрэлийн онцлогийг илрүүлэх, нүүрс болон агуулагч чулуулгийн физик-механикийн чанар, ордын геотермийн нөхцөл, цооногийн орон зайн байрлал (хазайлтын өнцөг, түүний азимут) зэргийг тодорхойлж болно.

3.Дээр 2-р зүйлд дурьдагдсан цооногийн геофизикийн судлагааны зорилтын бүтэмж нь аргачлалуудыг ордын геологийн онцлогт тохируулан авсан зөв сонголт, нүүрс болон агуулагч чулуулгийн физик шинжээс хамаарна. Эдгээр судлагаануудыг тогтоогдож батлагдсан журам, зааврыг хатуу мөрдөн явуулах хэрэгтэй.

4.Дээр 2-р зүйлд дурьдагдсан геофизикийн судалгааны өгөгдлүүдийг мэдээллийн үндсэн эх үүсвэр болгон ашиглах боломж нь өрөмдлөгөөр гаргаж ирсэн кернийн судалгаагаар гаргаж авсан үнэмшил бүхий өгөгдлүүдтэй харьцуулж байж тогтоогдоно.

5.Тодорхой зорилтыг шийдвэрлэхэд геофизикийн судлагааны үр дүн ба өрөмдлөгийн харьцуулсан үнэмшил дорх бүрэн дүүрэн материалыг харьцуулснаар тодорхойлогдоно.

- ордыг нээх ба олборлох үед авагдсан;
- цооногийн интервалаар авсан кернийн геологийн бичлэг;
- цооногийн хананд буудаж авсан сорьцын судлагааны үр дүн;

Геофизикийн судалгааны үр дүнгийн үнэмшлийг туслах чанартайгаар баталгаажуулахын тул янз бүрийн арга замаар авсан өгөгдлүүдэд дүн шинжилгээ хийнэ.

6.Нөөц бодох ба геологийн материалыг тайлбарлахад хамгийн өндөр зэрэглэлд хийгдсэн үнэн бодит өгөгдлүүдийг ашиглана. Өрөмдлөг, цооногийн геофизикийн болон бусад судалгаануудыг ашиглахдаа геолог хайгуулын

ажлыг гүйцэтгэгч геологичид геофизикчидтэй хамтран шийдвэрлэж байж баримттайгаар боловсруулснаар үнэн зөв болох юм.

Өмнөх өгөгдлүүдийг шинээр авсан үнэлгээнд үндэслэн дахин тайлбарлах шаардлага гарвал шалтгааны үндэслэл, тодотгон тайлбарласан аргачлалаа ажлыг гүйцэтгэгч геологичид ба геофизикчид гарын үсэг зуран актаар баталгаажуулна.

## **II.Цооногийн зүсэлтэнд литологийн ялаглал хийхэд каротажийн өгөгдөл ашиглах нөхцөл**

7.Кернийн бичиглэл хийхэд нүдэн баримжаагаар ялгаж болох чулуулгийн литологийн үндсэн төрөлд: нүүрс, нүүрслэг аргиллит, алевролит, жижиг-, дунд-, том ширхэгт элсжин, гравелит, конгломерат, шохойжин орох бөгөөд эдгээр нь каротажийн муруйгаар литологийн төрөлүүд нь илэрхийлэгдэх тул хоёроос доошгүй аргачлалаар тодорхой ялгаж болно.

8.Каротажаар ялгасан литологийн төрөл зүйлүүд, түүний онцлог кернээр болон тухайн цооногийн эсвэл хажуугийн цооногийн хананд буудаж авсан сорьцоор батлагддаг.

9.Каротажийн муруйн бичлэгийн масштаб зүсэлтийн нүүрстэй хэсэгт 1:200-аас багагүй, үйлдвэрлэлийн нүүрсний давхраасын ул, таазанд (2-3 м) 1:50-1:20 хүртэл томсгоно.

10.Каротажаар тогтоосон үеийн зузааныг өрмийн өгөгдөлтэй харьцуулахад тухайн үе байгаа рейсийн өргөгдсөн кернийн уртаас илүү гарч болохгүй.

Каротажийн өгөгдөл өргөсөн кернийн үеийн зузаантай тохироогүй тохиолдолд кернээ хольж буруу байрлуулсан байна уу, өрөмдлөгийн гүнийг буруу тогтоосноос болсон уу? гэдэг тайлбар хэрэгтэй.

Хайгуулын цооногт огтлогдож байгаа нүүрсний үе болон хөрсний зузааны абсолют өндөржилтийг гүний цооногын 500 м тутамд тодорхойлсон алдаа нь I бүлгийн хэвтээ байрлалтай ордод 0,5 м, II ба III бүлгийн хэвтээ болон бүх бүлгийн хэвгий байрлалтай ордод 1 м, бүх бүлгийн налуу байрлалтай ордод 2 м, эгц, босоо байрлалтай ордод 3 м байна.

## **III.Нүүрсний давхраасын бүтэц, зузаан, тэдгээрийн байрлалын гүнийг тогтооход каротажийн өгөгдлүүдийг ашиглах нөхцөл**

11.Маш нимгэн, нимгэн дунд зэргийн зузаан бөгөөд маш нийлмэл бүтэцтэй давхраасуудын байрлалын интервалд каротажийн муруйг 1:20 масштабтай, дунд болон зузаан зузаантай нийлмэл бүтэцтэй нүүрсний давхраасуудыг 1:50 масштабтайгаар бичнэ. Дунд зузаантай, энгийн тогтоцтой, мөн зузаан давхраасууд нь 0,50 м-ээс зузаан чулууны үе агуулж байвал, тэрчилэн маш

зузаан давхраасуудын каротажийн муруйн бичлэгийг 1:200 масштабтай хийж болох юм. Гэвч нийлмэл тогтоцтой, зузаан, маш зузаан давхраасуудыг бүхэлд нь 1:200 масштабтай бичиж болох боловч нийлмэл бүтэцтэй интервалуудад илүү том масштабаар бичнэ.

12. Нүүрсний давхраасуудын зузаан, бүтэц, гүний байрлал зэрэг каротажийн өгөгдлүүдийг 11-р зүйлд тусгасан шаардлагын дагуу гаргаж авсан байвал цооногийн хананаас буудаж авсан сорьцоор баталгаажуулалгүйгээр дараах нөхцлийг баримтлан хүлээн авч болно.

12.1. Нүүрсний давхраасын зузаан ба бүтэц 2-оос доошгүй аргаар хийгдсэн каротажийн утгаар тодорхой бөгөөд зохицонгуйгаар тогтоогдсон байвал.

12.2. Хажуугийн цооногт иж бүрэн аргаар хийгдсэн найдвартай судлагааны үр дүнгээр баталгаажсан байвал нүүрсний зузаан ба бүтцийг нэг аргаар хийгдсэн каротажийн муруйгаар тогтоож болно.

12.3. Цооногийн зүсэлтэнд нүүрслэг чулуу, жишгээс давсан үнстэй нүүрсний үе байхгүй бол каротажд нүүрстэй адил шинж үзүүлэн ялгагддаг. Хэрэв ийм чулуулаг ордод байгаа бол, нүүрсний давхраас, түүний ул, таазанд орж ялгагдаагүйг үзүүлэн, давхраасын байрлалыг зэргэлдээ цооногийн зүсэлттэй сайн холбож өгөх хэрэгтэй.

12.4. Каротажаар ялгасан нүүрсний давхраас, нүүрсний кернээр баталгаажна. Тухайн интервалд өрөмдлөгөөр өөр чулуулаг илэрсэн байвал өрөмдлөгийн гүнийг буруу тогтоосноор тайлбарлагдана. Хэрэв каротажаар нүүрсний давхраас тэмдэглэгдсэн интервалд нүүрсний керн огт байхгүй байвал зэргэлдээ цооногт харьцуулалт хийж үзэх ба давхраасын байрлал цооногийн зүсэлтэнд каротажийн утгатай сайн уялдсан байх ёстой. Нүүрс байгааг кернээр юмуу, хананд буудаж авсан дээжлэлтээр батлах ёстой.

13. Нүүрсний давхраасуудын зузаан, бүтэц, гүний байрлалын талаар каротажийн өгөгдлүүд нь дараах тохиолдлуудад цооногийн хананд буудаж авсан дээжээр баталгаажна.

13.1. Каротажаар нүүрсний давхраас ялгасан интервалд чулуулгийн керн байвал энэхүү зөрүү нь өрөмдлөгийн гүнийг алдаатай тодорхойлсон гэхээс өөр үнэмшилтэй нотолгоо байхгүй тохиолдолд.

13.2. Нүүрсний давхраасын зузаан ба бүтэц дутагдалтай тодорхойдогдсон, эсвэл давхраасын зузаан ба бүтцийг тодорхойлсон үндсэн хоёр өөр аргаар авсан каротажийн муруй зөрүүтэй байвал.

13.3. Кернийн гарцаар давхраасын зузаан үндсэн каротажийн муруйгаар тодорхойлноос илүү гарч байвал.

14. Дээр 13.1-р зүйлд дурьдсан тохиолдолд хананд буудан 2-оос доошгүй сорьц авч, эргэлзээтэй тохиолдолд үнс тодорхойлуулна. Нүүрсний давхраас дотор буюу түүний ул, таазанд байгаа чулуу (нүүрслэг чулуу оролцуулаад) каротажийн муруйд нүүрстэй ижил шинж тэмдгээр ялгагдсан байвал эргэлзээ бүхий интервалд 5 см дутамаас цөөнгүй сорьцыг цооногийн хананд буудаж авна. Нүүрсний давхраасын ул, таазанд эсвэл нийлмэл бүтэцтэй давхраасын нүүрсний багцад “сэрээ” аргаар нүүрс, чулууны контактыг тогтоохдоо нүүрс, маш нимгэн давхрааст 5 см-ээс доошгүй зайд, бусад давхрааст 10 см-ээс доошгүй зайд дээжлэлт хийн чулуу, нүүрс тус бүрээс сорьц аван баталгаажуулна. Авсан бүх нүүрс болон нүүрслэг чулуулганд үнс тодорхойлуулна.

#### **IV. Нүүрсний чанарын үзүүлэлт тодорхойлоход каротажийн өгөгдөл ашиглах нөхцөл**

15. Дараах нөхцлүүдийг баримталснаар үе, давхраас огтлолоор нүүрсний чанарын үзүүлэлтийг каротажийн өгөгдлөөр авч болно.

16. Нүүрсний чанарын аль нэгэн үзүүлэлтийн мөн чанарыг өндөр түвшинд үзүүлж байгаа каротажийн аргуудын илэрхийлэл нүүрсний чанарын үзүүлэлт хоёр харилцан уялдаатайгаар нүүрсний чанарыг үнэмшилтэй тогтоож байвал.

17. Нүүрсний чанарын үзүүлэлтүүдийг каротажийн өгөгдлөөр тогтоох арга, тогтоогдсон журмаар батлагдсан байвал.

18. Каротажаар тогтоосон чанарын үзүүлэлт кернээр хийгдсэн адил үзүүлэлттэй тохирч байвал

19. Нүүрсний үнс болон чанарын бусад үзүүлэлтүүдийг тодорхойлохоор цооногийн хананд буудаж сорьц авахдаа давхраасын бүтэц, тогтоц, зузаанд зохицуулан, мөн каротажийн муруйн аномалын зохицлыг тодотгох зорилгод уялдуулан жигд 0,05-0,2 м-ийн зайтайгаар авна. Авсан дээжийг давхраасын бүтцийн онцлогийг харгалзан, мөн давхраас дотрох петрографийн өөрчлөлтөөр нь (дифференциачилан) дээжлэх шаардлагад тулгуурлан нэгтгэн бүлэглэж болно. Шинжилгээний өгөгдлүүд нь хамаарах хүчин төгөлдөр зааврын дагуу дотоод, гадаад хяналтанд хамаарах ёстой.

#### **V. Каротажийн өгөгдлийг тасралтат эвдрэл илрүүлэх зорилгоор ашиглах нөхцөл**

20. Орд, хэсэгийн нүүрст зузаалаг болон хучаас чулуулаг нь каротажийн өгөгдлөөр итгэлтэйгээр ялгагдах, тогтвортой, түшэц горизонт агуулдаг.

21. Түшэц горизонтуудын хоорондох интервалд зузаан, литологийн найрлагын өөрчлөлт зүй тогтолтой байдаг нь тогтоогджээ.

22. Түшэц горизонтуудын хооронд хэвийн байсан интервал хажуугийн цооногийн мөн интервалд (энэ интервалд хагарал байхгүй) өөрчлөгдөх нь

хоёр цооногийн хоорондын хэмжээний зайд байгалийн хүчин зүйлээс хамаарах ердийн өөрчлөлт юм. Дурьдагдаж байгаа интервалийн хэмжээнд байгаа кернд хагарлын шууд шинж тэмдэг (эвдэрсэн байдал, чулуулгийн уналын өнцөг өөрчлөгдөх, кернийн гарц багасах) мөн ГГК, цүнхээлийн хэмжээ зэрэг аномалийн муруй чулуулгийн литологийн хамааралгүй өөрчлөлт тохиолддог.

23.Цооногийн зүсэлтэнд түшэц горизонтууд, мөн хажуугийн харьцуулалт хийж байгаа цооногт байсан нүүрсний давхраасын болон стратиграфийн зүсэлтийн зарим хэсэг давхцдаг (хоёр дахин баригддаг), эсвэл алга болдог. Цооногийн энэ интервалд кернийн хагарал, мөн каротажийн интервалд 22-р зүйлд дурьдагдсан хагарлын шууд шинж тэмдгүүд тохиолддог. Бага амплитудийн хагарлыг ялгахдаа кернд шинж тэмдэг илрээгүй бол тусгай үндэслэл шаардагдана.

#### **VI.Каротажийн өгөгдлийг уулын чулуулгийн байрлалын элемент тодорхойлоход ашиглах нөхцөл**

24.Геофизикийн аргыг ашиглаж чулуулгийн уналын өнцөг болон азимутыг  $\pm 3^{\circ}$  ба  $\pm 5^{\circ}$  абсолют алдаатайгаар тодорхойлж болно. Үнэмшил нь кернийн 10%-д хэмжилт хийснээр баталгаажна.Хэмжилтийг 2 удаа хийх ба хоорондын зөрөө нь абсолют алдаа заасан утгаас 50%-иас илүүгүй байна.

#### **VII.Каротажийн өгөгдлийг орон зайн байрлал (хазайлтын өнцөг, азимут) тодорхойлоход ашиглах нөхцөл**

25.Цооногийн тэнхлэгийн орон зайн байрлалыг (хазайлтын өнцөг, азимут) инклинометрийн хэмжилтийн өгөгдлөөр босоо цооногт 200 м-ээс дээш гүнд, налуу цооногт гүнээс хамааралгүйгээр 20-иос багагүй м дутам хэмжинэ.

26.Цооногийн баганын тэнхлэгийн өнцөг болон азимутыг тодорхойлоход геофизикийн арга ашиглах нь  $1^{\circ}$  ба  $5^{\circ}$  нарийвчлалтайгаар хэмжих бололцоогоор хангагджээ. 10%-ийг нь дахин тодорхойлсноор үнэмшил нь баталгаажна.

#### **VIII.Каротажийн өгөгдлийг ашиглан уулын чулуулгийн байгалийн температурыг тодорхойлох нөхцөл**

27.Ордын геотермийн талаарх өгөгдлүүд цооногийн геофизикийн судалгаа явуулах үед геотермийн хэмжилт хийхэд тулгуурлана.

28.Цооногт чулуулгийн байгалийн температурыг тодорхойлоход судалж байгаа гүний байгалийн температур С-ийн  $\pm 1^{\circ}$ -аас ихгүй зөрөөтэй болтол чулуулгийн байгалийн температурыг сэргээгдэх бололцоогоор хангагдах хугацаагаар тайван байлгана. Цооногийг тайван байлгахад шаардагдах хугацаа орд болгонд туршилтын ажлаар тодорхойлогдоно.

29. Ашиглаж байгаа багаж, чулуулгийн температурыг абсолют хэмжээгээр С-ийн  $\pm 2^{\circ}$ -ын алдаатайгаар тодорхойлох бололцоогоор хангагдсан байх ёстой. Давтан хэмжилтийн зөрөө С-ийн  $\pm 1^{\circ}$ -аас их байж болохгүй.

### **IX. Каротажийн өгөгдлийг чулуу болон нүүрсний физик-механикийн шинж чанарыг тодорхойлоход ашиглах нөхцөл**

30. Чулуу болон нүүрсний даралт сунгалтын бэх батын хязгаар, уян хатны модуль, нягт, сүвшил, наалданги чанарыг каротажийн утга ашиглан дараах нөхцөлд тогтоож болно.

30.1. Ордын судалж буй чулуу, нүүрсний физик-механикийн шинж чанар каротажийн параметрийн утгатай корреляцийн холбоотой байгаа нь (корреляцийн коэффициент 0,8-аас дээш) найдвартай батлагдсан байвал.

30.2. Чулуулгийн физик-механикийн шинж чанарын үнэлгээний үнэмшил кернээр болон бусад зориулалтын судалгаагаар батлагдаж байвал.

31. Чулуулгийн физик-механикийн шинж чанарыг каротажийн өгөгдлийн үзүүлэлтээр тодорхойлох аргачлал нь тогтоогдсон журмын дагуу батлагдсан байх шаардлагатай.

Хавсралт 2.

## **ХАЙГУУЛЫН ЯВЦАД НҮҮРСНИЙ ДАВХРААСУУД, АГУУЛАГЧ ЧУЛУУЛГИЙН ХИЙЖИЛТИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ ЗӨВЛӨМЖ**

Нүүрсний хайгуулын ажил явуулахад ордын метан хийн судалгааг заавал явуулна. Тэхдээ хийг ашиглах зорилгоор юмуу, хийн агуулга нь 1 м-т 5 м<sup>3</sup>-ээс (5 м<sup>3</sup>/т) их байгаа тохиолдолд газрын тосны хайгуулын тусгай зөвөөрөл авна.

### **Нэг.Нүүрсний ордын хийн геологийн товч мэдэгдэхүүн**

Нүүрсний ордууд бүрэлдэн тогтох эхний үе шат хүлэрт намгаас эхлээд цаашдын метаморфизмийн процесс, өгөршиж исэлдэх үе шат хүртлээ хий ялгаруулан, түүний зарим хэсэг нь нүүрсний давхраасууд болон түүнийг агуулж байгаа чулуулагт ямар нэгэн хэмжээгээр хуримтлагдан хадгалагддаг нь өнөө үед ашигтай болон хортой нөхцлийг бүрдүүлж байна.

Ашигтай гэдэг нь тэдгээр хуримтлагдсан хий нь шатдаг хийн орд үүсгэж түүнийг нь олборлон улс ардын аж ахийд түлш болгон ашиглаж байгаад оршино.

Хортой гэдэг нь далд уурхай байгуулахад тэдгээр хий нь тэсэрч дэлбэрэн осол гаргах нөхцөл болдгийг хэлж байна.

Байгаль орчнийг хамгаалах асуудал хурцаар тавигдаж байгаа орчин үед нүүрс түлж агаар орчныг бохирдуулахаас татгалзаж эхэллээ. Тэгвэл нүүрсийг шатаахаас гадна олборлох явцад хий ихээр ялгарч агаар орчнийг бохирдуулдаг тул олборлолт явуулахаас өмнө түүнийг ялган авах шаардлагатай боллоо. Дээр үед нүүрсний ордыг далд уурхайгаар олборлоход тэсэрч дэлбэрч аюул осол гаргуулахгүйн тул хийгүйжүүлэх талаар судалдаг байсан бол одоо хийгүйжүүлэхийн хамт хийг хураан авч ашигладаг болсноор хоёр талын ач холбогдолтой болж байна.

Аль ч талыг нь бодсон нүүрсний ордын хайгуулын ажлыг явуулахдаа хийг нь давхар судлах шаардлагатай. Нүүрсний ил уурхай газрын хэвлийг ихээр эвддэг, илээр ашиглахад тохиромжтой газрын гадаргад ойр давхаргууд ховордсон гэсэн шалтгаанаар сүүлийн үед дэлхий нийт далд уурхайг түлхүү анхаардаг боллоо. Манайх ч дэлхийн хандлагыг дагах цаг удахгүй болжээ. Гэтэл нөөц нь бүртгэгдсэн ордуудыг далд аргаар ашиглах болбол уурхайн аюулгүй байдлыг хангах, хийгүйжүүлэх арга хэмжээг урьдчилан тооцох материал бүрдээгүй байна. Өмнөх зуунд Налайхын уурхайд хэд хэдэн удаа, шарын голын уурхайд нэг удаа хуримтлагдсан хий дэлбэрч том осол гарч байсан гунигт түүх бий.

### 1.1. Нүүрсний ордын хийн найрлага, гарал үүсэл

Нүүрсний зузаалагт хүнд нүүрсустөрөгчийн хий, азот, нүүрсхүчлийн хий, устөрөгч, нүүрстөрөгчийн исэл, хүхэрт хий, хүхэрустөрөгч болон ховор хийнүүд болох гелий, неон (хөнгөн), аргон, криптон, ксенон (хүнд) зэрэг хийнүүд байдаг. Эдгээрээс метан, азот нүүрсхүчлийн хийнүүд голлох ба бусад нь хольц төдий нэмжээнд байна.

Метан ( $\text{CH}_4$ ). Нүүрсний зузаалгийн хий дэх метаны агуулга гүнрүүгээ ихэссээр 0-100% болдог. Метаны гарал үүсэл нүүрсний давхраасууд болон агуулж байгаа чулуулагт тархан орших органик бодистой холбоотой, нүүрсний метаморфизмийн бүтээгдэхүүн болно.

Метаморфизмийн зэрэг өндөрсөх тусам нүүрсний сорбцийн метан агууламж тасралтгүй өссөөр антарцитын үе шатанд дээд утагтаа хүрдэг. Гэвч нүүрсний давхраасуудын метан агууламж тасралтгүй өссөөр антрацитийн шатах массын  $40 \text{ м}^3/\text{т}$  хүрч цаашаа өндөр метаморфизмийн антарцитд 0 хүртэл буурдаг. Чулуун нүүрсний давхраасуудын байгалийн хийжилт хийн өгөршлийн бүсээс доош өсч байснаа ямар нэгэн гүнд хүрээд ахиад буурдаг.

Метан агаартай хольцолдон шатаж, дэлбэрэх чанартай холимог болдог. Холимог дахь метаны хэмжээ 5-6% болоход өндөр температурын үүсгэвэрт асна, 14-16%-д тэсрэнэ,

Азот ( $\text{N}_2$ ). Азотын агуулга гүнрүүгээ багасах хандлагатай, 0-100%-ийн дотор хэлбэлзэнэ. Атмосферээс гарал үүсэлтэй.

Нүүрсхүчлийн хий ( $\text{CO}_2$ ). 80-90% хүртлэх хэмжээгээр агуулагдана. Нүүрсний органик бодисын биохимийн болон исэлдэх процессийн үр дүнд үүсдэг. Гүний метаморфизмийн нөлөөгөөр үүсэх ховор тохиолдол бий.

Хүнд нүүрсустөрөгч ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ) нүүрсний давхраасуудын байгалийн хий үндсэндээ этан, пропан, ховроор бутанаас тогтох ба хийн исэлдлийн бүсээс доош орших Тослог (Ч-4), Коксжих (Ч-5) маркийн нүүрсэнд агуулагддаг. Гүн ихсэхэд хүнд нүүрсустөрөгчийн агуулга ихэвчлэн өсдөг.

Хүнд нүүрсустөрөгч нүүрсний метаморфизмтэй холбоотой үүсдэг. Хүнд нүүрсустөрөгч агаартай холилдон шатаж тэсрэх холимог үүсгэх боловч тэсрэх чанараар метаныг гүйцэхгүй. Агаар дахь этаны агуулга-3,2-12,5%, пропан-2,4-9,5%, бутан 1,9-8,4% хүрэхэд тэсрэх чанартай болдог.

Устөрөгч ( $\text{H}_2$ ) зарим нэгэн тохиолдолд нүүрсний хийний 40-50%-ийг бүрдүүлэх боловч ихэвчилэн маш бага хэмжээний холимогоор тохиолдоно. Устөрөгч газар сайгүй тархдаггүй. Устөрөгчийн гарал үүсэл ургамал нүүрс болох биохимийн процессоор юмуу, нүүрсний метаморфизмоор юмуу, магмийн голомтоос юмуу тодорхойгүй байна. Агаартай 4,1-74% холилдсон тохиолдолд тэсрэмтгий чанартай болдог.



Уурхайн агаарт хүнд нүүрсустөрөгч болон устөрөгч оролцсоноор метан агаарын холимогийн авалцах температурыг ( $100-150^{\circ}$ ) багасгах ба тэсрэлтийн хүчийг нэмэгдүүлж, галын тархалтыг хурдасгаж, тэсрэх аюултай концентрацыг нэмэгдүүлдэг.

Нүүрстөрөгчийн исэл ( $\text{CO}$ ) маш бага хэмжээгээр тохиолддог ба гарал үүсэл нь тодорхойгүй.

Хүхэртустөрөгч ( $\text{H}_2\text{S}$ ) сульфатын ус (магадгүй бактерийн оролцоотойгоор) метантай урвалд орж үүсдэг. Нүүрс бүрэлдэхэд маш их хэмжээгээр үүсэх боловч уусамтгай чанартай тул ихэнх нь усанд ууссанаас нүүрсний хийний найрлагад оролцох нь бага байдаг.

Хүхэрт хий ( $\text{SO}_2$ ) үүр маягийн хуримтлал үүсгэдэг. Гарал үүсэл нь тодорхой бус.

Ховор хийнүүд ( $\text{He}$ ,  $\text{Ne}$ ,  $\text{Ar}$ ,  $\text{Kr}$ ,  $\text{Xe}$ ) Гелийгээс бусад нь цацраг идэвхт чанартай ба азотын оролцоотойгоор зохих хэмжээгээр агаарын найрлагад оролцож тохиолддог нь тэдгээрийн атмосферийн гарал үүсэлтэйг илэрхийлдэг.

Дээр дурьдсан хийнүүдийн хэмжээ уурхайн агаарт байж болох хэмжээнээс хэтэрвэл нүүрсний уурхайн газар доорх үйл ажиллагаанд аюул учруулдаг. Уурхайд аюул учруулахгүйн тул хийг нь хайгуулын үе шатаас эхлэн судалснаар зохих арга хэмжээг эртнээс төлөвлөн авдаг.

Энэхүү зөвлөмжийг нүүрсний давхраас болон түүнийг агуулж байгаа чулуулгийн байгалийн хийжилтийг геолог хайгуулын ажлаар судлан тогтоох, аргачлалыг сонгоход зориулав.

Энэхүү зөвлөмжд дараах нэр томъёог хэрэглэлээ.

- Байгалийн хийжилт (природная газоносность) - Байгалийн төлөвт байгаа нүүрсний нэгж жинд ноогдох хийний эзэлхүүний хэмжээ,  $\text{м}^3/\text{т}$ .
- Үлдэгдэл хийжилт (остаточная газоносность) - уулын ажил болон өрөмдлөгийн үед ямар нэгэн хамгаалах арга хэмжээ аваагүй байхад газрын гадаргад алдагдсан хийнээс үлдсэн, нүүрсний нэгж жинд оногдох хийний эзэлхүүний хэмжээ,  $\text{м}^3/\text{т}$ .
- Нүүрсний хий багтаамж (газоемкость) - тодорхой термодинамик нөхцөлд нүүрсний хий шингээх чадвар,  $\text{см}^3/\text{г}$ , эсвэл  $\text{м}^3/\text{т}$
- Чулуулгийн хийжилт (газоносность пород) - чулуулгийн нэгж жин болон эзэлхүүнд агуулагдах хийний эзэлхүүн,  $\text{м}^3/\text{т}$  эсвэл  $\text{м}^3/\text{м}^3$ .
- Үнэмлэхүй хий өгөмж (абсолютная газообильность) - уулын малталтаас нэгж хугацаанд ялгарах хийний эзэлхүүн,  $\text{м}^3/\text{хоног}$  эсвэл  $\text{м}^3/\text{мин}$ .
- Харьцангуй хий өгөмж (относительная газообильность) - уулын малталанд ялгарсан хийний, олборлосон нүүрсний нэг тоннд оногдох хэмжээ,  $\text{м}^3/\text{т}$  нүүрс.
- Нүүрсний давхаргуудын байгалийн хийжилтийн адил шугам (изогаза)

- Уулын малталтын харьцангуй метан агууламжын ижил шугам (изомета)
- Ойрын үе, давхраас (сближенный пласт или пропласток угля) - олборлож буй үндсэн давхрааснаас салбарласан үе, давхраас. Түүнд дээр нь юмуу доор нь байгаа уулын нэвтрэлтээс хий орж очих боломжтой.
- (пояса) - уурхайн талбайг, давхраасын суналын дагуугеологийн тогтоц, хий өгөмжөөрөө ойролцоогоор нь хуваасан хэсэг
- (суфляр) - 20 м урттай уулын малталтын хэсэгт ан цаваар  $1 \text{ м}^3$ -ээс дээш ундратай хий ялгарах. Суфляр нь байгалийн, эсвэл үйл ажиллагаагаар үүссэн ан цавын гэж 2 хуваагдана.
- Нүүрс болон хий гэнэт оргих (внезапный выброс угля и газа) Уулын малталтын мөрөгцөгт нүүрсний цул хурдан зуур нурахад уулын болон хийн даралтаар нурсан хийтэй нүүрс гэнэт оргих.

Нүүрс, хий гэнэт оргих үндсэн шинж тэмдэг гэвэл:

- а. нүүрсний цулд хөндий үүсэх
  - б. налуу давхраасын хэвтээ малталт, хэвтээ давхраасын бүх төрлийн малталтаас нүүрс шидэгдэх
  - в. малталтын дотор хийн хэмжээ ердийнхөөс ихсэх
- Чулуу болон хий оргих (Выброс породы и газа) - тэсэлгээтэй малталт явуулж байхад мөрөгцөгт байгаа зарим төрлийн элсжин хурдан зуур нурахад чулуу хийний хамт оргих үзэгдэл юм. Оргилт болох үндсэн шинж тэмдэг нь үндсэн чулуу нь хайрслаг ялтас болж, улмаар элсэн ширхэг болтлоо бутардаг.

## 1.2. Хийн нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулагт орших хэлбэр

Нүүрстэй хурдсанд метан, хүнд устөрөгчийн хийнүүд, азот, нүүрсхүчлийн хий, устөрөгч, нүүрстөрөгчийн исэл, хүхэрт хий, хүхэрустөрөгч, ховор хийнүүд-гелий ба неон (хөнгөн), аргон, криптон ба ксенон (хүнд) зэрэг хийнүүд нь чөлөөт болон ууссан байдлаар оршдог. Чөлөөт хий нь нүх сүв, ан цаваар, тэдгээрийн орон зайн хэмжээ даралтаас хамааралтайгаар оршдог. Хэрэв ан цав, нүх сүв нь усаар дүүргэгдсэн байвал тэр хэрээр хийний агууламж багасдаг. Нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулаг дахь чөлөөт хийн хэмжээ гүнрүүгээ ихэсдэг. Ууссан хий нь тухайн нүүрсний уусгах чанараас хамааралтай.

Уусгах чанар [сорбционная способность(сорбция)] гэж хатуу биетийн хүрээлэн байгаа орчны хий хэлбэрийн бодист уусах чадварыг хэлнэ. Энэ ойлголт нь абсорбц, адсорбц, хемосорбц гэсэн хэд хэдэн ойлголтыг багтаадаг. Адсорбц гэдэг нь хатуу биетийн гадаргуу хэсэг нь хийн бодист уусахыг, абсорбц гэдэг нь хатуу биет бүх эзэлхүүнээрээ нэгэн жигд хийн бодист уусахыг, хемосорбц гэж хатуу биетийн хийтэй химийн холбоогоор нэгдэхийг тус тус хэлнэ.

Нүүрс нь маш том ( $150-200 \text{ м}^2/\text{т}$ ) дотоод гадаргуутай байдаг нь түүний хий уусгах чанарыг илэрхийлдэг. Нүүрсэнд ууссан хийн хэмжээ даралт

ихсэх, температур, чийг багасахад өсдөг. Сорбц нь метаморфизмийн зэрэг өсөхийн хэрээр чулуун нүүрсэнд метанаар өндөр байдаг. Тэрчлэн нүүрсний петрографийн найрлагатай хамааралтай.

Нүүрсний сорбцлогдох чанар хийн найрлагаас хамаарч янз бүр байна. Чулуулгийн сорбцын чанар нүүрснийхээс бага байдаг тул сорбчилогдсон хий бараг агуулдаггүй.

### 1.3.Хийн миграц ба хийн бүс

Нүүрстэй хурдас бүрэлдэн бий болж байх явцад метаморфизмийн хэрээр шатдаг хий үүсэх ба нүүрсний зузаалгаас газрын гадаргад чиглэсэн миграц явагддаг. Үүний зэрэгцээ газрын гүнд атмосферийн хийтэй учирдаг. Ийнхүү метаморфизмийн хий, агаарын хийтэй хольцолдон хийн бүс үүсгэдэг (1-р хүснэгт). Хийн бүс босоо чиглэлд нэг нь нөгөөдөө аажим шилжсэн бүс үүсгэнэ

Хийн бүс бүхэн хийн үндсэн компонентууд болох метан, азот, нүүрсхүчлийн хийтэй тодорхой хамааралтай байна. Гадаргын орчимд хийн өгөршил, хийгүйжсэн бүс ноёрхдог. Энэ бүсд метан агуулагдахгүй, харин нүүрсхүчлийн хий, азотоор баяжсан байна. Гүнрүүгээ метаны хэмжээ өсч, метаны бүсд зонхилох компонент болдог.

Нүүрсний давхраасын орчин үеийн байгалийн метанжилт нь үлдэж хоцорсон шинж чанарыг хадгална. Орд бүрэлдэн тогтсон эхний үе шатанд үүссэн метаны ихэнх хэсэг хадгалагдан үлддэггүй.

1-р хүснэгт. Нүүрст хурдасны хийн бүс

	Хийн бүсүүд (дээрээс доош) Na <sub>2</sub> , %	Нүүрсний давхраас дахь үндсэн хийнүүдийн химийн найрлага ба агуулга				Нүүрсэнд оногдох метан, 1 м <sup>3</sup> /т	Газар доорх усны химийн найрлага	
		CH <sub>4</sub> , %	CH <sub>4</sub> , м <sup>3</sup> /т	CO <sub>2</sub> , %	CO <sub>2</sub> , м <sup>3</sup> /т			
Хийн өгөршил	Азот-нүүрсхүчил	0-50	-	-	50-100	2 хүртэл	Хийгүй	Гидрокарбонат-магни-кальц
	Нүүрс хүчил-азот	50-100	-	-	0-50	1 хүртэл	Хийгүй	Гидрокарбонат-кальц, сульфид, Гидро карбонат-натри-кальци
	Метан-азот	50-100	0-50	1 хүртэл	0-20	0,5 хүртэл	1 хүртэл	Гидрокарбонат-сульфат-натри, Гидро карбонат-натри-кальц
	Азот-метан	50-20	50-80	2-5 хүртэл	0-20	0,5 хүртэл	1-2 хүртэл	Гидрокарбонат-кальц-натри, гидрокарбонат-натри
	Метаны хий	20-0	80-100	2-5 аас илүү	0-5	0,5 хүртэл	2-3 аас дээш	Гидрокарбонат-натри, гидрокарбонат-хлорид-натр, хлорид-натри

Нүүрсний ордуудын хэмжээнд хийн тархалтын тодорхой бүсчлэл дандаа тодорхой байдаггүй. Хийн бүс босоо чиглэлд хэдэн арваас хэдэн зуун метр зузаан байна.

1.4. Нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулагт хий тархахад нөлөөлөх геологийн хүчин зүйлүүд

Нүүрст зузаалгийн хий агуулалт, хийн найрлагыг тодорхойлох үндсэн хүчин зүйл нь сав газар, түүнийг бүрдүүлж байгаа ордуудын геологийн хөгжлийн түүх, тектоникийн тогтоц, нүүрс агууламж, гидрогеологийн болон гидрохимийн нөхцөл, агуулж байгаа чулуулгийн литологийн найрлага, түүний хураах багтаамж, зузаан, хучаас хурдасны найрлага, мөнх цэвдэг, метаморфизмийн зэрэг, нүүрсний петрографийн найрлагаас хамаардаг.

Сав газрын геологийн хөгжлийн түүх. Нүүрст хурдасны элэгдэл болон хийгүйжих дараагийн үе шат атираажилтын уул үүсэх үе шат, хэлбэлзэх хөдөлгөөнтэй хамааралтай. Газрын хөрсний өргөгдөх хөдөлгөөнтэй холбоотойгоор хурдасны элэгдэл, метангүйжэлт идэвхтэй явагддаг бол хotoйх хэлбэрт нүүрст хурдас залуу хурдсаар хучигдан, метан алдалт зогсч, хийжилт сэргэдэг.

Ордын тектоникийн бүтэц ордын хэмжээнд хий тархахад чухал нөлөөтэй. Хийн миграцийн болон метангүйжилтийн нөхцөл антиклиналь болон синклиналь структурт хоёр өөр байдаг. Нүүрсний давхраасуудын метанжилт антиклиналь структурийн хаалттай оройн хэсгээр, жигүүр хэсгээсээ илүү байдаг. Мөн жижиг синклиналь структурийн нүүрсний давхраасын хийжилт бага байна. Босоо байрлалтай нүүрсний давхраасын метангүйжилт налуу байрлалтайгаасаа бага байна. Тэгш хэмт атирааны 2 жигүүрийн метанжилт адил байна. Асиммитрэг структурт налуу байрлалтай нүүрсний давхраасын метанжилт эгц байрлалтай жигүүрийнхээсээ илүү байна.

Тасралтат эвдрэлүүд эвдрэлийн зэргээсээ хамаарч хий дамжуулах зам ч болдог, хий хуримтлагдах экран ч болдог талтай.

Нүүрсний багтаамж ханалт. Нүүрст зузаалгийн хий багтаамж нүүрсний давхраасуудын зузаан, тоо, стратиграфийн зүсэлт дэх давхраасуудын байрлал, агуулж байгаа чулуулгийн органик бодисын хэмжээтэй шууд хамааралтай.

Гидрогеологийн нөхцөл. Газар доорх ус эргэлтийн процесст байвал нүүрст хурдсанд хийгүйжүүлэлт явагдаж байна гэж ойлгож болно. Нүүрсний усжсан давхраасын хийжилт маш бага байдаг.

Агуулагч чулуулгийн литологийн найрлага метаморфизмд сулхан орсон, налуу уналтай нүүрстэй хурдасны тектоникийн энгийн тогтоцтой хэсгүүдэд чухал ач холбогдолтой байна. Сулхан цементлэгдсэн, шүүрэлт сайтай элсжин, ан цавархаг шохойжин мэтийн чулуулгийн дунд байгаа нүүрсний давхраасууд шаварлаг чулуун дунд байгаа нүүрсний давхраасаас илүү хийгүйжсэн байдаг.

Агуулах шинж чанар сайтай бөгөөд үл нэвтрүүлэх чанартай чулуулгаар хучигдсан хурдас хийн орд үүсгэсэн байх магадлалтай.

Хучаас хурдасны зузаан, литологийн найрлага, фацийн тогтворжилт, хуримтлагдсан цаг үеэсээ хамаараад нүүрслэг зузаалгийн хийн тархалтад янз бүрийн нөлөө үзүүлдэг. Хий үл нэвтрүүлэх шинж чанартай хурдас нүүрслэг зузаалгийг хучиж байвал хийн хуримтлал үүсгэсэн байх талтай.

Мөнх цэвдэг нүүрсний давхраасын хий үл дамжуулах үүрэг гүйцэтгэнэ.

Нүүрсний метаморфизм нүүрсний давхраасын орчин үеийн хийжилтийн үндсэн шинж тэмдгийн нэг болно. Нүүрсний метаморфизмийн зэрэг өндөрсөх тусам түүний сорбцын чанар хий агууламж тасралтгүй өсч, антрацитийн үе шатанд дээд хэмжээндээ хүрнэ. Гэвч энэ нь бага метаморфизмийн (А2 маркийн) антрацитийн үе шат хүртэл үргэлжилэх ба өндөр метаморфизмийн (А1 маркийн) антрацитийн үе шат хүрмэгц буурна.

Тэрчилэн нүүрсний метаморфизм нь нүүрсний хий нэвтрүүлэх чанарыг илэрхийлэх кливажийн ан цав үүсэх идэвхийг тодорхойлно. Коксжих (С-4)–оос сул барьцалдах (С-10) маркийн нүүрсний хий миграцлах чанар бусдаас илүү байдаг.

Петрографийн найрлага. Хийт, тослог, коксждог нүүрсний фюзенитийн агуулга өндөрсөхийн хэрээр метан агууламж өндөрсдөг. Нүүрсэнд витринитийн бүлгийн микрокомпонент өсөхийн хэрээр ан цавархаг болдог нь түүний хий нэвтрүүлэх чанар дээшилж байна гэсэн үг юм.

Агуулагч чулуулгийн хийжилт. Далд уурхайд агуулж буй чулуулгаас хий орж ирдэг тул хэмжээг нь төслийн байгууллага урьдчилан тооцоолсон байх шаардлагатай.

Далд уурхайд орж ирэх хий дээвэр талдаа 100-120 м, ул талдаа 50-60 м хамааралтай байдаг тул энэ интервалийн хийжилтийг хайгуулын явцад нарийвчилан судалсан байх шаардлагатай.

### **Хоёр.Нүүрсний ордын хийг судлах арга**

Нүүрсний ордын хайгуулын явцад нүүрсний давхраасын метан хийг судлахдаа зөвлөмжийн 5.4-р зүйлд дурьдсан зааврыг мөрдөн ажиллана.

Нүүрсний давхраас болон түүний агуулж байгаа чулуулгийн хийн судалгаа явуулахдаа хийн чанар болон хэмжээг нүүрсний давхраас агуулж буй чулуулаг тус бүрээр гаргана.

1.Хийн чанарын найрлагыг судлах арга. Энэ арга кернийг цооногоос гаргаж ирээд хий үл нэвтрүүлэх саванд хийхээс эхлэнэ. Дээжтэй уут саваа лабораторт илгээж нүүрс болон чулуунаас ялгарч гарсан хийг судлуулна. Гарсан хийн найрлагаар нь дээж авсан цэг нь хийн ямар бүсд байгааг тогтооно. Дээжлэлтийн энэ арга бол маш энгийн, илүү зардал шаардахгүй бөгөөд ордын

дээд хэсгээр, хийн өгөршлийн бүсд хэрэглэхэд тохиромжтой. Метан хийний бүсд хийн даралттай, нүүрс, агуулагч чулуулгийн хийжилт өөрчлөлттэй гүнээс дээжийг байгалийн хийг алдуулахгүй байх нэмэлт арга хэмжээ авч байж авна.

2.Нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулгийн байгалийн хийг шууд тогтоох арга. Энэ аргыг кернд байгаа байгалийн хийг алдуулахгүйгээр авахад зохицсон тусгай яндан багажийн тусламжтайгаар гүйцэтгэхэд үндэслэжээ. “Керн хий авагч” гэж нэрлэгдэх багаж нь үндсэндээ дээд доод хоёр тал нь механикаар хаагдаж битүүмжлэгддэг керн баригч юм. Ингэж цооног дотроо битүүмжлэгдсэн кернийг тэр чигт нь лабораторт явуулж хийг нь судлуулдаг байна.

3.Байгалийн хийг шууд бусаар тодорхойлох арга. Нүүрс, агуулагч чулуулгийн далд метанжилтийг тодорхойлох арга нь нүүрс ба чулуулгийн хийжилтийг тэдгээрийн хий багтаамжаар нь, цооногт нүүрс, чулуулгийн хийн даралт температур байж болох нөхцлийг бүрдүүлж байж лабораторт судлах аргад тулгууралдаг.

Нүүрс, чулуулгийн сорбцын ба нийт хий багтаамжийг судалхаар авсан сорьц нь байгалийн чийгтэйгээ байх ёстой. Ийм сорьцыг зөвхөн далд уурхайгаас авч болно. Цооногоор авсан дээж өрөмдлөгийн явцад угаалтын шингэн, даралтын нөлөөгөөр зохиомол чийгтэй болдог. Хайгуулын үе шатанд өрөмдлөгөөр, цооногоос байгалийн чийгтэй дээж авахын тул бага диаметрийн тусгай багаж ашигладаг.

4.Нүүрсний давхраасын байгалийн хийг далд уурхайд хийн зураглалын үр дүнгээр тодорхойлох арга. Уулын малталанд явагдсан хийн зураглалаар олборлож байгаа давхраасаас ялгарах хийн эх үүсгэвэрээр далд уурхайн хэсгийн хийн баланс тогтоогддог.Олборлож байгаа давхраасаас олборлосон 1-т нүүрсэнд тооцон, лаваас гарч байгаа нүүрсний үлдэгдэл хийн нийлбэрийг нүүрсний давхраасын байгалийн хийжилтэнд хамааруулдаг.

### **Гурав.Нүүрсний ордын хийг судлах аргачлал**

3.1.Нүүрсний ордын хийжилтийг судлах зорилго ба аргачлал

1. Нүүрсний ордын хайгуулын бүх үе шатанд нүүрсний давхраасуудын хийжилт, агуулж байгаа чулуулаг-хураагуурыг зайлшгүй судалсан байх шаардлагатай.
2. Эрлийн үе шатанд ордын хийжилтийн талаар мэдээлэл цуглуулж, нүүрсний давхраас болон агуулах чулуулгаас дээж авч битүүмжилсэн саванд хадгална.

Энэ үе шатны судалгааны үр дүнд ордын хэмжээнд судалгаа явуулах гүн хүртэл хэмжээнд хийжилтийн талаар анхны дүгнэлтийг өгч, хэрэв хийжилт илэрвэл талбайн хувьд тархалтын хилийг багцаалан сонгоно.

3.Метан бүхий ордын урьдчилсан хайгуулын үе шатанд судалгаа явуулж байгаа тухайн талбайн хийжилтийн мэдээллийг дараагийн үе шатны ажил явуулахыг шийдвэрлэх техник эдийн засгийн илтгэлд хангалттай хариулт өгөх хэмжээнд судална.

Үүний тулд хийн чанарын найрлага, бүсчлэл, нүүрсний давхраас болон агуулж байгаа чулуулагт хий тархах геологийн хүчин зүйлүүдийг тогтоосон байх шаардлагатай.

4.Нарийвчилсан хайгуулын үе шатанд ордын хийг ялган авч ямар нэгэн хэлбэрээр ашиглах бололцоо байгаа эсэхийг, хэрэв ашиглах бололцоогүй бол олборлолт явуулахад үзүүлэх нөлөөллийг бүрэн шийдвэрлэсэн байх шаардлагатай.

5.Олборлолтын ажил, ялангуяа далд уурхайн олборлолтын ажил явагдаж байх үед, тухайлбал босоо чиглэлд налуу давхрааст 200 м, ташуу давхрааст 300 м, хэвтээ чиглэлд 2000-3000 м зайд малталтын ажил явуулахаар төлөвлөвөл гүйцээх хайгуулын ажил гүйцэтгэх шаардлагатай байдаг.

6.Нүүрсний давхраасын метан хий (НМХ)-н судалгаа манай улсад төдийлөн хийгдэж байгаагүй тул нийтэд ойлгомжтой болгох үүднээс туршилт хийхэд ашигладаг тоног төхөөрөмж, туршилтын арга ажиллагааг тодорхойлон бичиж, фото зургаар үзүүлэв (1; 2; 3-р зураг).

НМХ буюу нүүрснээс ялгарах байгалийн хийг үр дүнтэй үнэлэхийн тулд аль болох их өгөгдөл материал цуглуулах нь чухал. Кернийн дээжүүдийг атмосферийн даралтанд гаргахдаа массив дахь дулааны тэнцвэрт байдлыг нь хадгалахын тулд хийн десорбцийн тусгай төхөөрөмжийг ашигладаг. Нүүрсэнд адсорбцлогдсон хий цаг хугацааны туршид суларч гадагшлах бөгөөд түүний эзлэхүүнийг хэмжиж болдог. Кернийн өрөмдлөг болон сорьцлолтын явцад бага хэмжээний хий алдагдахын зэрэгцээ десорбцийн процессийн дараа багаахан хий нүүрсэнд үлддэг. Алдагдсан хийг тооцоолохын зэрэгцээ үлдэгдэл хийг хэмжиж болно. Хэмжсэн, алдагдсан болон үлдэгдэл хийн хэмжээг үндэслэн нүүрсний хийн агууламжийг тодорхойлдог.

НМХ буюу нүүрснээс ялгарах байгалийн хийн хэмжээг үнэн зөвөөр тогтоохын тулд резервуарын температурт аль болох ойролцоо нөхцөлд хийг нүүрснээс гадагшлуулах (десорбцлох) нь чухал. Үүний тулд, резервуарын температуртай ойролцоо битүү саванд (бортогонд) нүүрсийг хийж, температурыг хянах боломжтой усан ваннад байрлуулна. Бортогонд байгаа өрөөний температурыг бас шаардлагатай бол хянах боломжтой байвал зохино. Бортогонд байгаа хийг түүний клапангаар дамжуулан үе үе гадагшлуулах ба гарсан хийг манометрээр хэмжинэ. Хийн десорбцийн хэмжилтийн үргэлжлэх хугацаа нь хийн эзлэхүүнээс хамаарна. Ер нь нүүрсний дээж их хэмжээний хий ялгаруулахгүй болтол тэдгээрийг бортгонд хадгална. Дараа нь нүүрсний дээжийг шинжилгээнд явуулж, үлдэгдэл хийн хэмжээ, нүүрсний петрограф

болон адсорбцийн изотерм зэргийг тодорхойлдог. Десорбцийн туршилтын үед, бортгоноос гарч байгаа хийг хийн хроматографаар хэмжих замаар хийн найрлагыг тодорхойлох боломжтой. Хийн найрлагыг мэдэх нь тухайн хийн нөөц баялаг, түүний боломжийг үнэлэхэд тус дөхөм үзүүлнэ. Энэ бүх өгөгдлүүд нь НМХ буюу нүүрснээс ялгарах байгалийн хийн үнэлгээнд чухал ач холбогдолтой.

### Тоног төхөөрөмж болон туршилтын арга, ажиллагаа

Десорбцийн туршилтын тоног төхөөрөмж, түүний тодорхойлолт ба зориулалтыг 2-р хүснэгтээр, багаж хэрэгсэл, түүний тодорхойлолт ба зориулалтыг 3-р хүснэгтээр харуулав.

2-р хүснэгт. Тоног төхөөрөмжийн тодорхойлолт ба зориулалт

Тоног төхөөрөмж	Тодорхойлолт болон зориулалт
Бортого	Бортогонууд нь 50 psi хүртэл даралтыг даах чадвартай, бүрэн битүүмжлэгдсэн байна. Мөн хий гаргах клапан, хэмжилтийг унших төхөөрөмж болон хэт даралтаас хамгаалах хэрэгсэлтэй байна. 1.0 м урттай бортгуудыг хэмжилтэнд ашигладаг. Ийм хэмжээтэй уламжлалт бортого нь үргэлжилсэн дээжинд илүү тохиромжтой боловч зөөх шилжүүлэхэд хүндрэлтэй, бат бэх муутай, агаарын температурын өөрчлөлтөнд өртөмхий, алслагдсан газруудад байрлуулахад төвөгтэй байдаг. Ийм бортогог ерөнхийдөө хийн агууламж багатай нүүрсэнд хэрэглэхэд тохиромжтой.
Усан ванн	Туршилтанд ашиглаж байгаа усан ванн нь хялбар хийцтэй бөгөөд ус үл нэвтрүүлэх хайрцгууд нь хэд хэдэн бортог багтаах боломжтой байна. Ваннанд байгаа бортогны ёроолоос дээш 3 см хүртэл зайг усаар дүүргэж, резервуарын температурт хүртэл халаах бөгөөд хийн десорбцийн туршилт дуустал температурыг хэвээр хадгална.
Аквариумын халаагч	Усан ванн бүрд хоёр аквариумын халаагчийг ашиглана. Эдгээр нь усны резервуарын температурт хүртэл халаана. Халаагчуудыг ваннын эсрэг төгсгөлүүдэд байрлуулах ба нөөцөд байж нэгэн зэрэг ажиллана.
Аквариум-ын термометр	Дулаан мэдрэгч бүхий нэг электрон аквариумын термометрийг усан ванн бүрд ашиглана. Термометрээр усны температур резервуарын температуртай ойролцоо байгаа эсэхийг хянана.
Бусад багаж төхөөрөмж	Туршилтанд ашиглах бусад багаж төхөөрөмжид цахилгаанызалгуур, уртасгагч, гарын жижиг багаж, өгөгдөл тэмдэглэх маягтууд, хувийн хамгаалах хэрэгсэл зэрэг орно.



3-р хүснэгт. Багаж хэрэгсэл

Багаж хэрэгсэл	Тодорхойлолт болон зориулалт
Манометр	<p>Манометр нь бортоготой нүүрсний дээжнээс гарч байгаа хийн хэмжээг унших зориулалттай багаж юм. Энэ нь өнгөтэй гликолиор дүүргэсэн, 1000 мл-ийн хэмжих шилэн хоолойгоор төхөөрөмжлөгдсөн байна. Түүний дээд хэсэгт резинен стопор байх ба дунд хэсэгт нь металл хоолой байна. Стопорын металл хоолой нь 0.5 см-ийн резинен хоолой залгаж болохуйц хэмжээтэй байвал зохино. Хэмжих шилэн хоолойн доод хэсэгт клапан байх ба түүнд 0.5 см-ийн резинен хоолойг залгана. Хэмжих шилэн хоолойн доод хэсэг дэх резинен хоолой нь босоо чиглэлд гулсаж хөдлөх резервуарын доод хэсэгт очиж холбогдох ба гарах хоолой гэж нэрлэгддэг. Резервуар нь хэмжих шилэн хоолойн нийт уртын хэмжээнд босоо чиглэлд гулсаж хөдлөх боломжтой байна. Энэ нь хийн эзлэхүүнийг уншиж байх үед хэмжих шилэн хоолойгоор шилжиж хөдөлсөн шингэнийг барьж хадгалах үүрэгтэй. Резервуар нь хэмжих шилэн хоолойн бүх шингэнийг багтааж чадахуйц эзлэхүүнтэй байвал зохино. Резинен стопор дээр, хэмжих шилэн хоолойн дээд хэсэгт бэхлэгдсэн орох хоолой нь хийн хэмжилтийг унших үед бортогоны клапантай холбогдсон байна. Бортогны клапанг онгойлгоход, даралттай хий манометрийн хэмжих шилэн хоолой дахь шингэнийг хялбархан хөдөлгөх ба дараа нь хийн эзлэхүүнийг хэмжиж авна. Хэмжих шилэн хоолойг босоо байрлалд байрлуулна. Резервуар болон хэмжих шилэн хоолой дахь шингэний дээд хэсэг нэг төвшинд байхаар резервуарыг шилжүүлэн доошуулж, хийн хэмжилтийг илүү нягт нямбай, нарийвчлалтай авна. Хэмжих шилэн хоолой дахь шингэний гадаад ирмэг хэсгүүдийг биш, шингэний мениксийг хэмжинэ.</p>
Барометр	<p>Стандарт электрон барометр нь атмосферийн даралтыг хэмжихэд зориулагдсан. Эдгээр нь барометрийн абсолют даралтыг уншиж, түүнийг далайн түвшний стандарт даралтад шилжүүлнэ. Барометр нь далайн түвшний стандарт даралтыг биш, барометрийн абсолют даралтыг уншихаар тохиргоо хийгдсэн байх нь ихээхэн чухал гэдгийг анхаарах хэрэгтэй.</p>
Жин	<p>Бортого болон дээжийн жинг хэмжихийн тулд судалгаа шинжилгээний зориулалттай, 5 граммаас ихгүй алдааны нарийвчлал бүхий стандарт электрон жингүүдийг ашиглана.</p>
Термометр	<p>Дээж авах үед гаднах температурыг хэмжих, мөнхийн десорбцийн туршилт хийх үед лабораторийн температурыг хэмжихийн тулд гадна ашиглах зориулалттай, хоёр стандарт термометрийг ашиглана.</p>
Электрон цаг	<p>Цаг хугацааны бүх хэмжилтүүдийг хийхдээ туршилтын техникчид, геологичид болон өрөмдөгч нар электрон цаг ашиглаж, хэмжилтийн алдааг бууруулна.</p>

Нүүрсний давхраасын метан хийн судалгааны дээжийг авах үед, керний дээжийг хайж сонгосон болондээж авсан хугацаа, дээж авсан гүн, дээжийн хэмжээ, хийн адсорбцийн туршилтын бодит хэмжилтүүд гэх зэрэг гол үзүүлэлтүүдийг тэмдэглэж авна.



1-р зураг. Метан хийн судалгааны дээжийг авч буй байдал



2-р зураг. Чөмгөн (кернийн) дээжинд хий хэмжих багаж



3-р зураг. Чөмгөн (кернийн) дээжинд хий хэмжих багажны ажиллагаа:  
а. Хий хэмжих багаж, б. Хий хэмжээний дараа хийг агаарт гарган шатааж аюулгүй болгодог. в. Хийг нь хэмжих дээжийн температурыг тогтмол байлгахын тул бортоготой дээжийг усан ваннд тогтмол температурт байлгана.

Нүүрсний дээжийг сонгох болон зүсэж авах үед дараах өгөгдлүүдийг мөн тэмдэглэж авна:

- Кернийн дээжлэлт эхэлсэн он, сар, өдөр, цаг (сар/өдөр/он, 24 цагийн хэмжээст цагаар)
- Кернийн дээжлэлт дууссан он, сар, өдөр, цаг (сар/өдөр/он, 24 цагийн хэмжээст цагаар)
- Рейс (Өргөлт-буулгалт) эхэлсэн он, сар, өдөр, цаг (сар/өдөр/он, 24 цагийн хэмжээст цагаар)
- Рейс (Өргөлт-буулгалт) дууссан он, сар, өдөр, цаг (сар/өдөр/он, 24 цагийн хэмжээст цагаар), (Эхний энэ 4 хугацааг төхөөрөмж дээр бичиж тэмдэглэнэ.)
- Бортогыг битүүмжилсэн он, сар, өдөр, цаг (сар/өдөр/он, 24 цагийн хэмжээст цагаар)
- Бортогны дугаар
- Дээжийн гүн (дээд, доод хэсэг), (м)

- Агаарын температур, Цельсийн градусаар
- Бортогыг битүүмжилсэн хугацаа
- Дээжийн жин (гр)

Дээжийг авч, бортогонд хийж битүүмжилсний дараа дээрх өгөгдлүүдийг нарийн нягт бичиж тэмдэглэнэ. Тэгээд дээжийг усан ваннанд хийж, хийн десорбцийн туршилтыг аль болох түргэн эхэлнэ. Хийн десорбцийн туршилтыг хийх үед, дараах өгөгдлүүдийг тэмдэглэн авна:

- Хэмжилтийг уншсан он, сар, өдөр, цаг
- Барометрийн абсолют даралт (милибар)
- Усан ваннын термометрээр хэмжсэн дээжийн температур, Цельсийн градусаар
- Өрөөний термометрээр хэмжсэн шилэн савны температур, Цельсийн градусаар
- Манометрийн хэмжих шилэн хоолойноос гадагшилсан (десорбцлогдсон) хийн эзлэхүүн

Нүүрсний десорбцийн туршилтыг өрмийн машины ойролцоо явуулна. Хэмжилтийг уншиж дуустал бортогнуудыг халаасан усан ваннанд байлгана. Дараа нь бортогнуудыг нүдэн баримжаагаар уншиж болохуйц газар манометрийн дэргэд байрлуулна.

Шаардлагатай өгөгдлүүдийг цуглуулж авахын тулд дараах арга ажиллагааг гүйцэтгэнэ:

Бортогнуудыг усан ваннанд нэг цаг орчим байлгасны дараа хийн десорбцийн хэмжилтийг аль болох түргэн явуулна.

Анхны хэмжилтийг авсаны дараагаар, дунджаар 10-15 минутын завсартайгаар хийн десорбцийн хэмжилтийг хийж гүйцэтгэнэ.

Бортогнууд хий ялгаруулж байгаа эсэхийг 9-10 цагийн дараа шалгаж, хий ялгарч байвал хэмжилтийг дахин хийнэ. Наад зах нь нэг хэмжилтээр хийн ялгарал илрэхгүй болтол хэмжилтийг үргэлжлүүлнэ.

Алдагдсан хийн үнэлгээг хийхдээ (1981 онд АНУ-ын Уул уурхайн товчооноос гаргасан аргачлалын дагуу) регрессийн шинжилгээг ашиглана. Ингэхдээ, өрөмдлөг эхлэх болон бортог дахь хийг битүүмжлэх хугацааны хоорондох десорбцийн дундаж утгыг гол болгон авна. Хийн ялгарал, өрөмдлөг дуусч, кернийн дээж гадаргууд гарч ирэх замын хагаст буюу-д эхэлдэг. Хоёр шинжилгээний хамгийн их утгыг хэмжсэн хий + алдагдсан хийн олборлолтын үнэлгээг гаргахад ашиглана.

Десорбцийн өгөгдлүүдийг орчны стандарт температур болон даралтын нөхцөлд (SATP) хэвийн байдлаар шилжүүлэхийн тулд дээжийн атмосферийн болон дулааны нөхцлийг тогтмол хянана.

### 3.2. Хийн дээжлэлт явуулах ажлын хэмжээ

7. Орд, хэсгийн хайгуулын ажлын төсөлд “Хийн дээжлэлт” бүлэг багтана. Төсөлд хийн дээжлэлт хийх цооногуудыг таних тэмдгээр тусгайлан зааж, хажууд дээжлэх давхраас, чулууны үеийн индекс, интервал, дээжлэх аргыг зааж тэмдэглэнэ. Хэрэв олон дээж авахаар байвал тусгай хүснэгтээр харуулна.

8. Нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулгаас хийн дээжийг хайгуулын цооноогоор авна. Хийн дээж авах зориулалтын цооногийг нарийвчилсан хайгуулын үе шатанд, өмнөх үе шатны ажлаар дээжлэлт хийгдээгүй хэсэгт болон мөн тодруулах шаардлагатай тохиолдлуудад өрөмдөнө.

9. Эрлийн үе шатанд ордын хийн судалгааны үндсэн зорилго түүний чанарын найрлагыг тодорхойлоход байна. Нүүрстэй зузаалагт өрөмдсөн цооногийн 10-15 хувиас багагүй хэмжээгээр хоорондоо жигд байрлалтайгаар тооцон сонгож дээжилнэ. Метанжсан бүс илэрсэн тохиолдолд зориулалтын нэмэлт дээжлэлтийг элсжингийн үндсэн давхраасуудаар, болж өгвөл гүдгэр структурт өрөмдсөн цооногуудад явуулна.

10. Урьдчилсан хайгуулын үед метаны бүсийн гадаргуу илрэх хүртэл, хийн өгөршлийн бүсд орших нүүрсний давхраасыг чийг үл нэвтрүүлэх (герметик) уутанд дээжлэнэ. Хэмжээ нь метанжсан бүсийн босоо гипсометрийг  $\pm 100$  м-ийн нарийвчлалтайгаар бүсчлэн тогтооход хүрэлцэх хэмжээнд байвал зохино. Үүний тул 1 м хүртлэх зузаан давхраасаас 1, зузаан давхраасаас 2 дээж авна.

Метан хийн бүсэд үндсэн жишгийн давхраасуудыг зориулалтын хийн керн авагчаар дээжлэнэ. Дээжлэлтийг нүүрст зузаалаг атираат байрлалтай бол суналд хөндлөн чиглэлд 2 шугамаар хэрэв хэвтээ байрлалтай бол тэгш өнцгөөр огтлолцсон шугамаар өрөмдсөн цооногуудад явуулна. Бүр нийлмэл байвал хайгуулын бусад шугамуудаар өрөмдсөн цооногуудаас нэмэлт дээж авна. Нүүрсний давхраасуудын нэг огтлолд хийн керн авагчаар дээжлэх дээжийн тоог давхраасын зузаанаас хамааруулан дорх хүснэгтээр харуулав.

4-р хүснэгт. Нүүрсний давхраасын зузаанаас хамаарах дээжийн тоо

Нүүрсний давхраасын зузаан, м	Дээжийн тоо, ш
1,5 м/хүртэл	1
1,5-3	2-3
3-5	3-4
5-аас дээш	5-10

Хий үл нэвтрүүлэх чулууны үе бүхий нийлмэл тогтоцтой давхрааст нүүрсний үе болгоныг энгийн тогтоцтой давхрааст тооцон зузаанд нь оногдох тоогоор дээжлэнэ.

Гүн цооног болон гүдгэр структурт өрөмдсөн цооногт хийн каротаж хийнэ. Налуу болон хэвгий байрлалтай давхрааст 10 км<sup>2</sup> дутам, огцом болон эгц байрлалтай давхрааст 5 км<sup>2</sup> талбай дутам нэг цооногт хийгдсэн каротажийн үр дүнгээр дээжийн хэмжээ тодорхойлогдоно. Хийн каротаж хийгдсэн цооногуудын хий тэмдэглэгдсэн интервалуудад, бусад цооногуудын хийжсэн ус ажиглагдсан интервалуудын нүүрс болон чулуулгийг тэдгээрийн сүвэрхэг чанар шингэн агуулах, дамжуулах чанарыг судлах зорилгоор дээжлэнэ. Каротажаар хий илэрсэн хэсэгт 150-180 м-ийн интервалд, үүний дотор дээвэр талд 100-120 м, ул талд 50-60 м-т дээжлэнэ. Сорьцын тоо, хэмжээ, бэлтгэх арга, тодорхойлох аргыг 5-р хүснэгтээр харуулав.

3-5 м-ээс багагүй зузаан, литологийн хувьд энгийн нүдээр ялгагдах үе болгоныг дээжлэнэ. 5 м хүртлэх зузаан үеэс 2, үүнээс дээш зузаан байвал үеийн дээд, доод, дунд хэсгээс тус бүр 1, нийт 3 дээж авна. Хийн каротажаар тогтоогдсон хий ялгаралт өндөр интервал, бусад цооногуудын хий илэрсэн интервалуудад давхраас туршилтын дээжлэлт явуулна. Нүүрсний давхраасын хийн даралтыг хэмжихийн зэрэгцээ уусах чанарыг судлахаар 1-2 дээж авна.

Цооногоос хий ялгарахад (энэ үзэгдэл ямагт усны ундрагатай хамт явагддаг) усны ундрагыг тодорхойлж, хийн найрлага, хийн усанд уусах чанарыг тогтоох зориулалтаар усны хийн дээж авна.

11. Нарийвчилсан хайгуулын үед герметик саваар метан хийн бүсийн байрлалыг  $\pm 50$  м нарийвчлалтай гипсометр байгуулахад хүрэлцэх хэмжээний материал бүрдүүлэх шаардлагатай.

Метаны бүсэд энгийн баганат яндангийн болон хийн дээжлэлтийн керн авагчаар гарсан дээжнээс нүүрс болон чулуулгийн агууламжийг судлах зориулалтаар сорьц авна.

Эдгээр сорьц нь давхраас туршилт, нүүрсний давхраасын хийжилтийг тодотгох, агуулагч чулуулгийн хийжилтийг тодорхойлох зориулалтаар ашиглагдана.

## 5-р хүснэгт. Агуулах чанарыг тодорхойлох лабораторийн үндсэн үзүүлэлт ба дээж бэлтгэх арга

Үзүүлэлтүүд	Тодорхойлох арга	1 дээжинд оногдох сорьцын тоо	Сорьцын хэмжээ, жин	Дээж бэлтгэх арга
Нягт	Усан уусмалаар чийгшүүлэгчтэй ОП-7 пикнометрийн	2	10-12 г	2 мм фракцтай болтол нунтаглах
Дундаж нягт	Парафин дахь болон гидростатистик жигнэх	3-5	2x2x2-оос 5x5x5 см	Зүлгүүр болон хуурайгаар
Метан агууламж	Хоорондох зайн нарийн хэмжилт бүхий эзэлхүүний арга	2	500-1500 г	Кофейн бутлуураар нунтаглах
	Шахсан метаныг ашигласан эзэлхүүний арга: Хуурай нүүрсээр Байгалийн чийгтэй нүүрсээр	2	200 г	Чичиргээт бутлуураар 71 мкм. Товруут бутлуураар 50 мкм болтол нунтаглах
		2	400 г	
Нягт	Керосинтой пикнометрийн	1	10-15 г	0,5 мм тороор нэвтрэх болтол товруугаар бутлах
Дундаж нягт	Ханасан дээжийн гидростатик жигнэлт (нээлтэй сүвжилтыг тодорхойлох аргатай хамсруулна) Парафиндалт ба гидростатистик жигнэлт	2	3x2x2 см	Хортонгүй болтол зүлгэх
		2	3x2x2 см	
Нээлтэй нүх сүв	И.А.Преображенскийн арга	2-3	3x2x2 см	Дээрхийн адил
Үлдэгдэл ус	Капилярийн сунгалтын арга Центрфугийн	2 1-2	Хэмжээ, хэлбэрийг дураар сонгох 17-30 мм цилиндр. 15-30 мм цилиндр	Дээрхийн адил
Хий нэвтрүүлэмж	ГК-5 төхөөрөмжөөр	1 (I)ye)	30 мм цилиндр 30-50 мм цилиндр	Дээрхийн адил
		1 (I)ye)		

Сорьц авах арга нь хэрэглэх нөхцөл, авах дээжийн хэмжээ орд, хэсгийн геологийн тогтцын бүтцийн зэргээс хамаарна:

а) Ганц нэг тасралтат эвдрэлтэй, энгийн моноклиналий тогтоцтой нүүрсний давхраас талбайн хийжилтийг судлахад жишгийн нүүрсний давхраасаас метан хийн бүсэд хоорондоо 2-4 км зайтай цооногуудаас дээжийг хийн керн баригч багажаар авна. Дээжийн хэмжээ нь 5 м<sup>3</sup>/т нарийвчлалтайгаар хийн изо шугам байгуулахад хүрэлцэх хэмжээнд байна. Суналын дагуу хийн изо шугамыг тодотгохын тул өгөгдсөн шугамуудын хооронд өрөмдөгдсөн цооногийн хий арай илүү илэрсэн давхраасыг дээжлэнэ.

Гүн цооногууд болон гүдгэр стрүктүт өрөмдсөн цооногуудад хийн каротаж хийнэ. Дээжлэлтийн нягт нь чулуулаг нь хэвтээ болон хэвгий байрлалтай талбайд 5 км<sup>2</sup> талбай дутмаас 1 цооногоос, налуу буюу эгц байрлалтай талбайд 2-3 км<sup>2</sup> талбай дутмаас 1 цооногоос дээжлэлт хийнэ.

Нүүрс болон агуулагч чулууны хий ялгаралт илэрсэн интервалуудад давхраасын туршилтын дээжлэлт хийнэ. Эдгээр цооногууд болон хамгийн ойр орших агуулах чанарыг судлах зорилгоор нүүрс, чулууны дээж мөн шингээх чанарыг судлах зорилгоор нүүрсний дээж авна. Заагдсан интервалуудад чулууны дээжийг кернийн хий хураагч багжаар авна. Нүүрсний давхраас, чулууны үеэс авах дээжийн тоо хэмжээ нарийчилсан хайгуулынхтай адил байна.

Ус, хий илэрсэн цоонгогт усны ударгыг хэмжээд хийн найрлага, усны хий шингээлтийг тодорхойлох зорилгоор ус, хийн дээж авна. Дээжийг гадаргуугаас мөн хий илэрсэн интервалаас цооногруу кабелиар оруулдаг, уснаас дээж авагч тусгай багажаар авна.

б) Ганц нэг тасралтат эвдрэлтэй энгийн атираат стрүктүрт, атираат стрүктүр бүрд байгаа үйлдвэрлэлийн нүүрсний давхраас бүрийг нэгийг нь стрүктүрийн төвөөр, нөгөө хоёрыг нь 2 жигүүрт нь хоорондоо атирааны урт 6-10 км-ээс ихгүй байвал 1.5-2 км, 10 км-ээс дээш байвал 2-4 км зайтай өрөмдсөн шугамуудаар кернийн хий хадгалагч багажаар дээжлэнэ.

Шугам бүрээс болон давхраас бүрээс авах дээжийн тоо 5 м<sup>3</sup>/т нарийвчлалтай хийн изо шугам байгуулахад хүрэлцэх хэмжээнд байвал зохино. Хийн изо шугамыг тодотгох зориулалтаар чулуулгийн суналын дагуу шугамаар өгөгдсөн профилуудын хоорондох цооногоос арай илүү хийтэй давхраасуудыг дээжлэнэ.

Хайгуул хийгдэж байгаа болон зэргэлдээ талбайд том хэмжээний тасралтат эвдрэл байгаа тохиолдолд шилжилээс 150 м-ийн дотор зайд давхраасын дээжлэлт төлөвлөнө.

Дээжлэлтийн дараагаар хий ялгарсан интервалуудад, антиклиналь атирааны орой, томхон хагарлын ойролцоох цоонгогт давхраас туршилтыг иж бүрэн аргаар судална. Цооногийн тэр интервалаас хий хадаглагчаар дээжлэх ба нүүрсний зузаалгийн агуулах чанарыг турших сорьцуудыг чулуулгийн төрөл бүрээс авна.

Илэрсэн бүх ус, хийг дээжлэнэ.

в) Байрлалын элемент нь огцом өөрчлөгддөг нийлмэл атираат стрүктүртэй болон олон тооны тасралтат хагарлуудаар хэрчигдсэн нийлмэл тогтоцтой талбайд метанийн хийн бүсэд хийн дээжлэлт хий баригчаар хийгдэж судалгаа илүү нарийвчлалтай явагдана. Тусдаа стрүктүрүүдийн дээжлэлт дээрх бүдүүвчээр явагдана. Тасарч хуваагдсан талбайн нүүрсний давхраасын хийжилтийг

тогтоохын тул хайгуулын бүх түшэц шугамуудад хагарлын хэвтээ болон босоо жигүүрүүдэд 2-3-аас доошгүй огтлолд дээжлэлт хийнэ.

Агуулж буй чулуулагтаа хийн өндөр агуулгатай цооногуудын хий ялгарсан интервалуудыг давхраас туршилтын болон кернд хий хадгалагч багжаар дээжилж дээр дурьдсантай ижил иж бүрэн аргаар судална. Цооногуудын эдгээр иттервалууд нүүрст зузаалгийн агуулах шинж чанарыг судлахын тул хүрэлцэх тооны чулуун дээж авна.

Бүх илэрсэн ус, хийн илэрцд судалгаа хийгдэнэ.

12.Хучаас хурдастай болон цэвдэгтэй талбайд хучаас хурдас, нүүрст зузаалгийн болон мөнх цэвдэг, гэсгэлэн хөрсний заагаар хийжилт хэрхэн өөрчлөгдөж байгаад гол анхаарлаа хандуулна. Иж бүрэн арга, дараа нь давхраас туршигдахаар дээжлэгдэх ба чөлөөт хийн агуулагчаар тодорхойлогдоно.

13.Хайгуул хийж байгаа талбайн нүүрст зузаалгийн хийжилт ихээхэн хамааралтай хүчин зүйлүүд болох нүүрс агууламж, нүүрсний петрографийн найрлага ба түүний метаморфизмийн зэрэг, чулуулгийн литологийн найрлагад гол анхаарлаа тавина. Дээжлэлтийн ажлын хэмжээ 5-10 хувиар өсч болох юм.

14.Хий алдуулдаггүй керн авагчаар авсан дээжийн үнэмшлийг шалгахын тул үндсэн дээжийн 10 хувьтай тэнцэх тооны дээжийг хослон авах буюу эсвэл цооног хазайлгах замаар өрөмдөж авна.

15.Авсан дээжийн үзүүлэлт буруу гарвал ойролцоо цооногийн дээжээр юмуу эсвэл цооног хазайлгаж өрөмдөх замаар авсан дээжийн үзүүлэлтээр солино.

3.3.Нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулгийн хийн дээжлэлт

16.Нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулгийн хийн дээжлэлтийг өрмийн мастер, хий судлагааны геологич, хэсгийн геологичийн бүрэлдэхүүнтэй комиссыг байлцуулан авна.

17.Хийжилтийн судалгаа хариуцсан геологич дараах үүрэгтэй:

- чийг үл нэвтрүүлэгч(герметик) уут,сав, хий алдуулалгүйгээр керн авагч, давхраас туршигч бусад хий дээжлэх багаж хэрэгслийн бүрэн бүтэн байдал, тэдгээрийг цаг тухайд нь цооногт хүргэхэд бэлэн байдал;
- дээжлэлтийн өмнө цооногийн бэлэн байдалд хяналт тавих
- өрмийн сумны ажиллагаа, дээжийн битүүмжлэлд хяналт тавих
- хийн дээжийг шууд цооног дээр авахад керн баригчаас чөлөөт хий алдагдахаас болгоомжлох
- нүүрс,чулууны дээжээс ялгарах хийн график байгуулах
- дээжийн бичиглэлийг хийж, хугацаа алдалгүй хийн лабораторт хүргэх

18.Хийжилтийн дээж авахаар төлөвлөгдсөн цооногийг хий алдуулалгүй керн авагчтай сумаар өрөмдөнө.



19.Хийн дээж авахаар төлвөлсөн нүүрсний давхраас болон чулуулгийг өрөмдөхийн өмнө цооногийг маш сайн цэвэрлэж бэлдэнэ.

20.Дээжлэх нүүрсний давхраас чулууны үеийг нээсний дараа сул зогсолт гаргаж нүүрс, чулуунд угаалтын шингэн нэвчүүлж алдахгүйн тул бэлтгэлээ сайн хангаж өмнөх рейс(сумны өргөлт, буулгалт) дуусмагц солих багаж хэрэгсэл бэлэн байх ёстой.

21.Сум өргөж буулгах хурд, нэг рейсэнд цооног гүнзгийлэх интервал, мөрөгцөгт болон гадаргууд зайлшгүй хийгдэх үйлдлүүд, цооногоос багажыг татаж гаргах хурд, сумны төрөлд тохирсон зааврын дагуу явагдана.

22.Өргөлт хийсний дараа багжийн ажиллагаанд хяналт тавина. Дээжлэлт илэрхий гологдол болсон тохиолдолд дээжийг дахин авна. Тэхдээ зузаан давхрааст давхраасыг үргэлжлүүлэн дээжлэх ба нимгэн давхрааст тухайн давхраасыг зэргэлдээх цооногоор дээжлэнэ.

23.Чулуун дээжийг авахдаа: физик механикийн шинжилгээнд 30-40 см (15 см-ээр 3 сорьц авч болно), нийт болон задгай нүх, сүв тодорхойлоход 10 см хүртэл хэмжээтэй байна. Байгалийн чийг тодорхойлох дээжийг, кернийн дунд хэсгээс алхаар хагалан 50-80 г хэмжээтэй сорьц авч чийг үл нэвтрүүлэх уутанд савалж, чийг алдуулахгүй байх баталгааг хангана. Ийм байдлаар нэг кернээс 4-5 сорьц авна.

24.Лабораторт явуулж байгаа багаж, түүний хэсгийг дугаарлаж тэмдэгжүүлнэ. Цооног дээр дээж авах тохиолдол бүрд дээжилсэн үеийн интервалийн бичлэг, литологийн товч тодорхойлолт, үеийн зузаан, дээжийн тоо, дугаарын бичлэг хийж, акт хавсарган, дагалдах хуудас үйлдэнэ. Лабораторт илгээж байгаа бүх л ус, хий, чулуун дээжийг нэгэн жигд загвараар этикетжүүлнэ.

#### 3.4.Лабораторийн ажил

25.Лабораторийн ажилд: дээжийн хийгүйжүүлэлт, ялгарсан хийн химийн шинжилгээ, шлиф, аншлиф бэлдэх, агуулагч чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох сорьц бэлдэх ажлууд орно. Үүнд нүүрсний хувьд нийт сүвжилт, гажсан болон жинхэн нягт, уусгалтын хий агууламж, ан цав бат бөхийг; чулууны хувьд нийт илэрсэн ба идэвхтэй сүвжилт, үлдэгдэл ус, гажсан ба жинхэн нягт, ан цав, хий нэвтрүүлэмж, петрографийн үзүүлэлтүүд, тасралын бөх батын хязгаар, уян харимхай чанар, хий шингээлтийн багтаамж орно. Нүүрс, чулууны агуулагч чанарын үр дүн тусгай загвараар бэлтгэгдсэн журналд бүртгэгдэнэ.

26.Нүүрс, чулуу, шингэн (угаалгын шингэн, уурхайгаас болон цооногоос ундарч гарсан ус) зэрэг лабораторт илгээгдэж байгаа дээжүүд шингэн үл нэвтрүүлэх уут, керн авагч, дээж авагчд хадгалагдах ба эдгээр нь бөглөө таглаа муутай, цоорсон, амыг нь сайн бэхлээгүй зэрэг гажуудалгүй байвал зохино.

27. Дээжүүдийн этикетик, дагалдах хуудсыг 2% үйлдэж дээж хүлээн авсан лабораторийн дарга, лаборантаар гарын үсэг зуруулж нэг хувийг лабораторт үлдээж, нөгөө хувийг дээж өгсөн байгууллагад хадгалуулна. Лаборатор нь хүлээж авсан дээжээ өөрийн журналд бүртгэн өөрийн дугаараар давхар дугаарлана.

28. Хийгүйжүүлэлтийн керн авагч суурилуулахын өмнө кернийн тоог депектскопийн [13] тусламжтайгаар тодорхойлно.

29. Герметик сав болон керн авагчаар авсан дээжийг хийгүйжүүлэхийн өмнө хийн даралтыг мановакуумметрээр хэмжинэ.

30. Герметик сав, керн авагч, шингэний саванд авагдсан дээжийн хийгүйжүүлэлт хийгүйжүүлэх төхөөрөмжинд явагдана.

31. Герметик сав, керн авагчид байгаа дээжинд илүүдэл хийн даралт байгаа бол хийгүйжүүлэлт дараах дарааллаар явагдана:

- a. Тасалгааны температурт ялгарсан хийг хурааж авна.
- b. 60-90° халуун усан ваннд, 5-10 мм мөнгөн усны баганы үлдэгдэл даралтанд ялгарсан хийг хурааж авна.
- c. Хагас антарцит, антарцит, чулууны дээжийн хийг бүрэн ялгаруулахын тул буталж хийгүйжүүлнэ.

32. Кернийн хийгүйжүүлэлтийн бүх үе шатны үр дүн лабораторийн дээж боловсруулалтын журналд бүртгэгдэнэ.

33. Шингэний хийгүйжүүлэлт 5-10 мм мөнгөн усны баганы даралтанд 60-90° халаасан хэвтээ бюреткд явагдана.

Шингэний хийгүйжүүлэлтийн үр дүнг тусгай дэвтэрт хөтлөнө.

34. 60-90°-ын температурт 5-10 мм мөнгөн усны баганы үлдэгдэл даралттай вакуумд ялгарч байгаа 10-15 см<sup>3</sup> хий ялгарсан хийн 1%-иас ихгүй байвал дээжийн хийгүйжүүлэлт дууссан гэж үзнэ.

35. Дээж хийгүйжүүлэхэд агаар сорогдох, савны герметик чанар алдагдах зэргийг эрт илрүүлж засах зорилгоор хийн дээжийг заавал 3-5 удаа авах шаардлагатай. Дээжийн хийгүйжүүлэлт хийгдсний дараа тухайн үед ялгаж авсан бүх дээжийг нэг саванд нийлүүлээд дараа нь үндсэн ба хяналтын зорилгоор 2 хуваагаад химийн шинжилгээнд авна.

36. Дээж авах үед герметик саванд орсон агаарын хэмжээг тооцоолон засвар оруулахын тул савны чөлөөт орчинг, өөрөөр хэлбэл дээж эзлээгүй эзэлхүүнийг тодорхойлно.

37. Дээжийн хийгүйжүүлэлтийн дараа герметик сав болон керн авагчийг дээжийн бичиглэл хийсэн геологчийг байлцуулан нээнэ.

38. Дээжээс өрөмдлөгийн явцад орсон төмрийн үртэс зэрэг металл хэсгийг соронзоор зайлуулна. Өрмийн уусмалын хатсан шавар чулуу зэргийг торон

дээр угааж зайлуулна.Торон дээр үлдсэн нүүрсийг хатааж жигнээд үндсэн дээжинд нийлүүлээд техникийн шинжилгээ хийлгэхээр химийн лабораторт илгээнэ.

Нүүрс, чулууны дээжийг тус туст нь явуулна. Шлам, тохиолдлоор орсон чулууны хэлтэрхийг хий ялгарсан бүх органик массыг тооцоолохын тул техникийн шинжилгээнд заавал явуулна.

39.Гарсан хийн үндсэн компонентууд болох хүүрсхүчлийн хий, хүчилтөрөгч, метан түүний гомологууд, азот, ховор хийнүүдийг хий шинжилгээний аппарат дээр тогтоогдсон аргачлалаар явуулна. Шинжилгээний үр дүнг зохих журналд хөтлөнө.

40.Дээжин дэх хийн найрлагын тооцоо, герметик саванд авсан бол герметик саванд авсан тооцоогоор, хийн керн баригчаар авсан бол керн баригчаар авсан тооцоогоор, шингэний хийн найрлагын тооцоог шингэний хий агууламжийн тооцоогоор тус тус явагдана

41.Хэмжилтийн оновчлолыг дараах байдлаар тодорхойлно:

- тохиолдлын алдааг тогтоохын тул дотоод хяналтыг нийт тодорхойлолтын 5%-ийг тухайн аппарат дээр, тухайн аргачлалаар явуулна.
- системчлэгдсэн алдааг илрүүлэхийн тул нийт тодорхойлолтын 2%-ийг өөр аппарат дээр өөр аргачлалаар явуулж дотоод хяналт хийнэ.
- аппарат болон аргачлалын системтэй алдаа байвал илрүүлэхийн тул нийт тодорхойлолтын 2%-ийг гадаад хяналтад явуулна.

42.Герметик сав, хийтэй керн авагч, шингэний зориулалтын саванд авсан дээжүүдийн лабораторийн боловсруултын үр дүнг зохих актаар хөтлөж дээж ирүүлсэн газар нь буцаана.(Эдгээрээс гадна орчин үеийн өөр, дэвшилтэт арга аргачлал хэргэлж болно)

3.5.Хийжилт судалсан материалын боловсруулалт

43.Хийжилтийн материал боловсруулахад: “хийжилт тодорхойлох дээж авсан акт”, “дээжийн дагалдах хуудас”, “герметик саванд болон керн баригчаар авсан дээжийг хийгүйжүүлсэн байдлыг хөтлөх дэвтэр”, “шингэн дээжийн хийгүйжүүлэлтийг хөтлөхдэвтэр”, “хийн шинжилгээний дэвтэр”, “нүүрсний давхраас, чулуунаас герметик саванд хий авсан акт”, “нүүрсний давхрааснаас керн баригчаар хийн дээж авсан акт”, “шингэнээс хий дээжилсэн акт”, “нүүрсний давхраасыг герметик саванд дээжилсэн үр дүн”, “нүүрсний давхраасын чулуулгийг керн авагчаар дээжилсэн үр дүн”, гэсэн хүснэгтүүд боловсруулж бөнглөнө. Дээжүүдийг төлөөлөх, төлөөлүүлэн төлөөлөх, төлөөлөхгүй гэж хуваана. Төлөөлөх дээжинд дээжлэлтийн технолог, лабораторийн боловсруулалт нь холбогдох заавар журмыг ягштал баримталж

авагдсан дээжийг хамааруулна. Эдгээр дээжүүд нь нүүрст зузаалгийн хийжилтийн үндсэн өгөгдлүүд болно.

Төлөөлүүлэн төлөөлөх дээжинд үндсэн шаардлагыг бага зэрэг гажсан дээжүүд орно. Эдгээр дээжүүдийг ялангуяа дээжийн тоо дутагдалтай байхад нүүрст зузаалгийн хийжилтийг багцаалан үнэлэхэд ашиглагдана. Агуулсан сав нь илэрхий шаардлага хангахгүй, жин нь хүрэлцэхгүй дээжүүдийг гологдолд тооцно.

Чанарын шаардлагыг хангасан саванд, хангасан технологийн горимоор авсан дээж нь бусад ихэнх дээжээс эрс ялгаатай үзүүлэлт өгч байвал ердийн журмаар зурагт тэмдэглэн шинжилгээ хийнэ. Энэ талаар дүгнэлтийг тайланд дурьдана. Гагцхүү хийжилтийн аливаа үзүүлэлтийн дундаж гаргах тооцоонд оруулахгүй. Мөн изо шугам татахад ашиглахгүй.

44. Дээж авалт, лабораторийн боловсруулалтад гарч болох хий алдагдлыг тооцохдоо тухайн сав газарт гаргасан болон багжийн төрөлд статистикийн боловсруулалтад тулгуурласан үзүүлэлтээр авсан "n" засварлах коэффициент ашиглана.

45. Нэг давхраас огтлолоос (зузаан болон маш зузаан давхраасаас) олон тооны дээж авсан бол байгалийн хийжилтийг бүх дээжийн динамик дунджаар тооцно.

Давхраасын нэг огтлолд авсан дээжүүдийн хийжилтийн утга хэтэрхий зөрүүтэй ( $\pm 5$  м<sup>3</sup>/т-оос илүү) байвал дээжүүддээ нарийн ялгалт явуулна. Юуны өмнө үнс ихтэйгээс эхлээд нөлөөлж болох үзүүлэлттэй дээжүүдийг түүж аваад үлдсэн дээжийн үзүүлэлтийг дундчилж, мөн засварлах коэффициент хэрэглэн тооцоо хийнэ.

46. Илүү бодитой үнэлэлт өгөхийн тул геолог хайгуулын ажлын үед гарсан хийжилтийн талаар гаргасан үр дүнтэй, боломж байвал уулын ажлынхтай харьцуулахыг зөвлөж байна.

47. Нүүрсний давхраасын хийжилт структурийн жигүүрлүү гүнрүүгээ, мөн тектоникийн томоохон блокуудад ихсэж байгаа зүй тогтлыг тодорхойлохын тул дээжийн үр дүнд тусгай томъёо хэргэлэн боловсруулалт хийнэ.

48. Хийн дээжийн боловсруулалтын үр дүнгээр зохиогдох график, боловсруулалтын үндсэн төрөл нь геолог-хийн зүсэлтүүд, нүүрсний давхраасын метаны бүсийн гадаргуугаас гүндээ хийжилт ихсэх графикаар хийгдэх хийжилтийн төлвийг харуулсан зураг болно.

Геологи-хийн зүсэлт бүтээх үндэс нь геологийн зүсэлтүүд болно. Геологийн зүсэлтүүд дээр метаний хийн бүсийн хилийг зурна. Хийн өгөршлийн бүсийн зузаан: герметик саванд авсан дээжээс ялгарсан хийн найрлага бүрэлдэхүүн, нүүрсний давхраасуудын метанжилтын үзүүлэлтүүд, нүүрсний давхрааст

хэмжсэн метаны даралт,уулын малталтын метан агууламжаар тогтоогдоно. Үүний зэрэгцээ метан хийн бүсийн гүнд байгаа дээд хилийг: метаний агуулга 80%,метаний даралт  $1 \text{ кг/см}^2$ , малталтын метан агууламж  $2 \text{ м}^3/\text{т}$  хэмжээнүүдэд авна.

Хийжилтийн озо шугам  $\text{м}^3/\text{т}$  нүүрсээр юмуу  $\text{м}^3/\text{т}$  шатах массаар геолог-хийн зүсэлтүүд дээр гүнрүүгээ болон талбайн хэмжээнд геологийн тогтцын тодорхой шалтгаанаар хийжилтийн өөрчлөлтийн онцлогийг харуулан зурна.

49.Нүүрсний давхраасуудын хэтийн төлвийг налуу, хэвгий байрлалтай давхраасуудын хувьд структурын гипсометрийн зургаар, эгц уналтай байвал 1:5000, 1:10000, 1:25000 масштабтай зүсэлтүүдээр харуулна. Эдгээр зургууд дээр давхраасыг дээжилсэн цэгүүдийг хийжилтийн хэмжээ, метан хийн бүсийн хил, уулын ажлын үзүүлэлтээр өгөгдсөн метан агууламж, хий ялгарсан, нүүрс, чулуу хий гэнэт оргисон байр зэргийг тэмдгэлнэ.

Хийжилтийн таамаг зураг нүүрсний давхраасуудын гипсометрийн зураг дээр, хийжилтийн өөрчлөлтийн геолог-хийн зүсэлт зургуудыг тооцон, шатах массын 2-5  $\text{м}^3$  өөрчлөлтөөр хийгдсэн изо хийн шугамаар илэрхийлэгдэнэ. Томоохон тасралтат эвдрэлтэй орд болон огцом уналтай нүүрсний давхраасуудын хийжилтийн хэтийн төлвийн зураг зохиоход хүндрэлтэй байдгаас гүнрүүгээ 100 м дутмаар горизонтын зураг зохиох нь зүйтэй.

Эдгээр зураг нь хайгуулын хэсгээр буюу илүү том масштабаар уурхайн талбайд хийгдэнэ. Зарим тохиолдолд олборлолт блокоор явагдаж байхад уурхайн талбайн тусгай блоkd зохиогдоно.

50.Агуулагч чулуулгийн хийжилтийн таамаг зургийг мөн адил чулууны үеийн улны структурын гипсометрийн зургийн дэвсгэрт суурилан зохионо. Дээр нь дээжилсэн цэгүүдийг хийжилтийн хэмжээтэй нь, чулуу, хийн боргилсон байрлал зэргийг тэмдэглэж, хамаарах компонентуудын изо шугамыг татна

51.Нүүрсний сав газрын хэтийн төлвийг тогтоохын тул нүүрсний давхраасуудын метанжилтийн таамаг зургийг сав газрын хэмжээнд болон ордын хэмжээнд боловсруулна. Энэ зургийг зохиох геологийн үндэслэл нь ордын жижиг масштабын структур-тектоникийн зураг болно. Эдгээр зурагт нүүрсний давхраасуудын метангүй бүс, жийжилтийн бүс, метанжсан бүсийг тогтоон зурсан байна. Метанжсан нүүрсний давхраас бүхий талбайд метан хийн бүсийн болон шилжилтийн бүсийн гадаргуугийн байрлалын гүнийг изошугамаар харуулна. Дараа нь эдгээр мужийн бүх талбайг ижил төстэй нөхцлүүдээр нь том блокуудад хуваана. Бүс нутгийн дэвсгэр зурагт ялгах үндсэн нөхцөл нь нүүрсний метаморфизм болно. Блок бүрд нүүрсний давхраасуудын метанжилтийн гүнрүүгээ өөрчлөгдсөнийг тогтоосон хамаарлыг зургийн болон задлан шинжилгээний байдлаар харуулна.

Метанжсан нүүрсний давхраасуудын бүсд метанжилт гүнрүүгээ хурдан өөрчлөгдөж, 600-800 м-т метанийн хий тогтворждог тул хамгийн их хийжилттэй болохыг зурагт таних тэмдгээр буулган тэмдэглэнэ. Энэ бүс нутаг нүүрс, чулуу, хий гэнэт боргилж болох хэсэг гэж тэмдэглэгдэнэ. Ялангуяа далд уурхай төлөвлөхөд энэ хэсэгт онц анхаарах хэрэгтэй.

52.Нүүрсний ордын хийжилтийг судлах явцад цугларсан материалыг боловсруулах, бүлэглэх эмхэтгэх, сортлох, хадгалахад цаг хэмнэхийн тул, мөн шаардлагатай материалыг хурдан шуурхай гаргаж авахын тул компьютерээр программчилахыг зөвлөж байна.

3.6.Нүүрсний ордын хийжилт судалгааны материалд тавигдах шаардлага

53.Эрлийн үе шатны тайланд “Хийжилт” бүлгийг онолын ном зохиолоос үндэслэж, ойр орших ордтой адилгаж, мөн герметик саванд авсан дээжийн үр дүнг баримталж бичинэ.

54.Урьдчилсан хайгуулын тайлангийн “Хийжилт” бүлэг дорх агуулгатай байна:

а. Бичвэр хэсэгт дорх мэдээллүүдийг тусгасан байна

- хайгуул хийгдсэн ордод гүний уурхай байгаа нөхцөлд метан анх илэрсэн гүн, хий ялгарч байгаа байдал, уурхайн хийн зэрэглэл, уурхайн хий агууламжийн өөрчлөлтийг гүнээр нь болон оноор нь төлөвлөгөөт хэмжилтийн үзүүлэлтээр, хий мэдрэгдэж эхэлсэн, хий, нүүрс, чулууны гэнэт боргилсон байрлал, үргэлжилсэн хугацаа, хагарал орчмын хий ялгарах хэмжээ, нүүрсний давхраас, агуулагч чулуу болон уулын ажлын орон зайн хийгүйжүүлэлт
- төлвөлсөн болон гүйцэтгэсэн ажлын хэмжээ;
- үл тохирох (гологдол) дээжинд ялгалт хийсэн арга, дээжийн төлөөлөх чанарын үнэлгээ;
- Хийн гүний бүсчлэлийн өөрчлөлтийн онцлог, метан хийн бүсийн гадаргын байдал;
- нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулгийн байгалийн хийн хэмжээний тухай мэдэгдэхүүн;
- ордын байгалийн хийн геологийн нөлөөллийн хүчин зүйлүүдийн шинжилгээ;
- усжсан горизонтын газар доорх усны хий шингээлтийн дээжлэлтийн материалууд: кооногийн амаар өөрөө гарсан усны чанар, устай горизонтыг дээж авагчаар дээжлэх үеийн ялгарсан хийн хэмжээ;
- ордын нүүрсний давхраасууд, агуулагч чулуулгийн хийжилтийн онцлогийн судалгааны үнэн зөвийн үнэлгээ;

- нарийвчилсан хайгуулын үе шатанд хийжилтийн судалгаа явуулах зөвлөмж Хавсралт 1.

b. Хүснэгтээр өгөгдөх материалууд:

- ажиллаж байгаа далд уурхайн хий өгөмжийг он оноор нь, горизонтоор нь, төлөвлөгөөт хэмжилт бүрээр нь харуулах;
- хий ялгарч мэдэгдсэн, хий, нүүрс, чулууны боргилсон байрлал, хугацаа, хүчин чадал;
- нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулгийн хийн найрлага гүнрүүгээ өөрчлөгдөх байдал;
- цооногууд болон уулын ажлуудаар нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулгийн хийжилтийн мэдээлэл;
- газрын доорх усны хий шингээлтийн мэдээлэл;

c. Байвал зохих зурган материалууд:

- метан хийн бүсийн гадаргуу болон изохий тусгасан хайгуулын үндсэн шугамуудаар хийсэн геологийн зүсэлтүүд;
- хучаас хурдасны доорх үндсэн чулуулгийн гаршийн дэвсгэр зурган дээр үнэмлэхүй тэмдэгтүүдээр изошугамаар дүрсэлсэн метан хийн бүсийн гадаргын хэтийн төлвийн тойм зураг;
- нүүрсний үйлдвэрлэлийн үндсэн давхраасын хийжилтийн тойм зураг;
- үндсэн хий агуулагч чулуулгийн хийжилтийн тойм зураг;

Тухайн хэсэгт нүүрсний бүх давхраас метаны бүсд багтсан байвал хийн бүсчлэлээр зурган материал зохиох шаардлагагүй. Хийн каротажийн судлагаа хийгдсэн бол хийн каротажийн диаграммыг дээжлэлтийн аргачлалтай тусгасан цооногийн геологийн зүсэлтийг хавсаргана.

55.Нарийвчилсан хайгуулын тайлангийн “Хийжилт” бүлэг дорх агуулгатай байна.

a. Бичвэр хэсэгт:

- хийжилтийн өгөгдлүүдэд хийгдсэн дүн шинжилгээ, байгалийн хийг тодорхойлохын тул хийгдсэн ажлын аргачлал, хэмжээ, онцлог;
- гологдол дээжинд ялгалт хийсэн арга, дээжийн төлөөлөх чанарын үнэлгээ;
- ойр зэргэлдээ орших гүнийн уурхайн уулын малталтын хий багтаамж, давхраасын унал, суналын чиглэл дэх өөрчлөлт, ажиллаж байгаа горизонтод төлөвлөгөөний дагуу системчилсэн хэмжилтүүд, хий ялгарч мэдэгдсэн бичлэг, хий, нүүрс, чулуу гэнэт боргилсон тухай тэмдэглээ, нүүрсний давхраас чулуулгийг хийгүйжүүлсэн байдал, ажилласан орон зай зэрэг хийтэй холбоотой баримт материал, өгөгдлүүд;

- уулын малталт, ажиллаж байгаа уурхайн нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулгийн хийжилтийн талаархи өгөгдлүүд;
  - нүүрсний давхраасууд, агуулагч чулуулгийн хийжилтийн байдал гүнрүүгээ, суналын дагуу, уналын дагуу орон зайд өөрчлөгдөж байгаа зүй тогтол;
  - газар доорх усны хэмжээ, найрлага оргилж байгаа хэсэгтээ, бусад хэсэгтээ болон хий ууссан нийт хэмжээ, найрлага гэсэн гурван байдлаар хий шингээлтийн өгөгдөл;
  - нүүрс, агуулагч чулуулаг дэх хий тархалтын геологийн нөлөөллийн онцлог;
  - хайгуул хийгдсэн орд, хэсэг, уурхайн талбайн хийжилтийн үнэлгээ;
  - орд, хэсгийн нүүрсний давхраасууд, агуулагч чулуулгийн хийжилтийн тоон үзүүлэлтүүд, дүгнэлтүүдийн үнэлэмж, хийгдсэн ажлын бүрэн бүрдүүлэлтийн үнэлгээ;
- b. Хүснэгтээр харуулах материалууд:
- ажиллаж байгаа далд уурхайн хий өгөмжийг он оноор нь, горизонтоор нь, төлөвлөгөөт хэмжилт бүрээр нь харуулах;
  - хий ялгарч мэдэгдсэн, хий, нүүрс, чулууны боргилсон байрлал, хугацаа, хүчин чадал;
  - нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулгийн хийн найрлага гүнрүүгээ өөрчлөгдөх байдал;
  - нүүрсний давхраасуудын байгалийн хийжилт;
  - нүүрс, агуулагч чулуулгийн төрөл тус бүрээр агуулагч шинж чанарыг тодорхойлолтод ашигласан аргачлалын хамтаар;
  - $1 \text{ м}^3$  чулуунд оногдох метаны хэмжээг  $\text{м}^3$ -ээр гаргасан байх;
  - хий дээжлэлтийн ажлын хэмжээ;
  - цооногууд болон уулын ажлуудаар нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулгийн хийжилтийн мэдээлэл;
  - газрын доорх усны хий шингээлтийн мэдээлэл;
- c. Хавсралт зургууд
- нүүрсний давхраасуудын байгалийн хийжилт метан хийн бүсийн гүний хамаарлын график;
  - нүүрсний давхраас, агуулагч чулуулгийн хийжилт, метан хийн гадаргуугийн изогазыг (изохий) тэмдгэлсэн давхраасуудын хийжилтийн дээж авсан хайгуулын шугамын геолог-хийн зүсэлт;



- ашиглалт явуулах нүүрсний үндсэн давхраасуудын хийжилтийн байдлыг таамгалсан зураг;
- агуудагч үндсэн чулуулгийн хийжилтийг урьдчилан үнэлсэн зураг;
- хийн каротаж хийгдсэн цооногуудын 1:500, 1:1000 масштабтай хийн каротажийн диаграмм;

### 3.7.Ажлын зохион байгуулалт

56.Хийжилтийн томоохон судалгаа явуулах нүүрсний орд, дүүрэг, сав газруудад дорх бэлтгэлийг хангасан байна:

- a. А.хийгээр мэргэшсэн хэсэг хийн лабораторийн хамт;
- b. Б.хийн каротажийн отряд;
- c. В.хийн керн авагч,хийн дээж авах зориулалтын сав;
- d. Г.нүүрсний ордын хийн иж бүрэн судалгаа хийдэг лаборатортой гэрээ байгуулсан байх.

Нүүрсний ордын хийн судалгааны талаар энэхүү зөвлөмжөөс гадна дорх баримт бичгүүдийг боловсруулж мөрдөх шаардлагатай байна.

1. Геологи хайгуулын явцад нүүрсний давхраасын хийжилт (метанжилт) ийг тодорхойлох заавар;
2. Нүүрсний уурхайн барилга байгууламжийг шинээр барих, шинэчлэх төсөлд зориулан геологи хайгуулын ажил явуулах, геологийн өгөгдөл материалаар хангах заавар;
3. Нүүрсний уурхайд илэрсэн хийн геологийн баримт бичлэг хөтлөх аргачилсан заавар;
4. Давхраасуудад явуулах уулын ажлын үед нүүрс, чулуу, хий гэнэт оргих талаар авч явуулах аюулгүй ажиллагааны заавар.
5. Ордын иж бүрэн судалгаа ба дагалдах болон дагавар ашигт малтмалын нөөц бодох заавар
6. Хатуу ашигт малтмалын хайгуул болон ашиглалтад харьцуулалт хийх заавар

### Ашигласан материал

1. Алтанхуяг Д, Баатарцогт Б. Ашигт малтмал эрэх хайх үйл ажиллагааны журмын шинэчлэл. Хайгуулчин 2013.№2. 7-20-р хуудас;
2. Алтанхуяг Д, Баатарцогт Б. Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар. Хайгуулчин 2015. №54.19-252-р хуудас;
3. Ананенков А.Г. Тенденции развития сырьевой базы газовой промышленности мира. Доклад. II Международная научно практическая конференция «Мировые ресурсы и запасы газа, и перспективы технологии их освоения» (WGRR-2010). Москва, 28.10.2010;
4. Ананенков А.Г., Мастепанов А.М. Газовая промышленность России на рубеже XX и XXI веков: некоторые итоги и перспективы. М., ООО «Газойл пресс», 2010;
5. Ашигт малтмалын газрын даргын тушаал.2009 оны 9-р сарын 9-ний өдөр Дугаар 414. Ашигт малтмалын ордын хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлангийн агуулга, түүнд тавигдах шаардлага. Ашигт малтмал эрх зүйн баримт бичгийн эмхтгэл. УБ.2009 он.459-472-р хуудас;
6. Гафаров Н.А., Глаголев А.И. Нетрадиционные газовые ресурсы Западной Европы: оценки потенциала и геологоразведка /Газовая промышленность. Спецвыпуск 676/ 2012;
7. Дмитриевская Т.В. Проблемы добичиметана из угольных пластов и новейшая геодинамика на примере Талдинского месторождения (Южный Кузбасс) Геология нефти и газа. – 2012.-№4.;8.Зимаков Б.М., Натура В.Г.,Хрюкин.В.Т. Геологические перспективы добичи метана в Кузнецком бассейне. Обзор МГП “Геоминпорммарк”. –М:1992;
8. Инструкция по определения и прогнозу газоносности угольных пластов и углемешающих пород при геологоразведочных работах. – М: Недра,1977.
9. Мастепанов А.М, Ковтун В. Китай формирует газовую промышленность XXI века. Нефтегазовая вертикаль, №6, 2012;
10. Мастепанов А.М., Ковтун В.В. Метан угольных пластов в газовом балансе КНР: состояние и перспективы /Газовая промышленность. Спецвыпуск. 672/ 2012;
11. Мастепанов А.М., Степанов А.Д., Горевалов С.В., Белогорьев А.М.; Нетрадиционный газ как фактор регионализации газовых рынков/ под общ.ред. д.э.н. А.М. Мастепанова и к.г.н., доц. А.И. Громова – М.: ИЦ «Энергия», 2013. 128 с;

12. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Угли и горючие сланцы. Москва, 2007;
13. Применение автоматического гамма-дефектоскопа для определения количества и структуры угольного керна в газокернонаборниках КА-61. Ворошиловград, ЦБТИ МУП УССР, 1970. 4 с.
14. Пучков Л.А. Реальность промысловой добычи метана из неразгруженных пластов. - М:Изд-во Моск. Гос. Горн. Ун-та, 1996;
15. Рудько Г.И.,Ловинюков В.И.,Проблемы подсчета и промышленной оценки запасов и ресурсов метан угольных месторождений. Киев. 2009;
16. Хайгуулын ажлын үр дүн, Ашигт малтмалын нөөц баялаг болон хүдрийн нөөцийн талаар илтгэл тайлан гаргах тухай Австралийн кодекс. ЖОРК Кодекс;
17. Хьюис Дж.Д.,Клатзел-Мадри.Л.,Никольс Д.Дж. Канадын нүүрсний баялаг-нөөцийг тайлагнах системийн стандартчилал. Баримт бичиг 88-21;
18. Якуцени В.П., Петрова Ю.Э., Суханов А.А. Нетрадиционные ресурсы углеводородов – резерв для восполнения сырьевой базы нефти и газа России / Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2009, №4;
19. Якушев В.С., Перлова Е.В., Истомина В.А. и др. Ресурсы и перспективы освоения нетрадиционных источников газа в России. - М.: ИРЦ Газпром, 2007;
20. Hughes J.D., Klatzel-Mudry L., Nikols D.J.A smandardized coal resource/ reserve reporting system for Canada. Geological Survey of Canada Paper 88-21

Alignment of systems (schematic)

**UNFC-2009**

<b>Sales Production</b>	<i>Class</i>	<b>Commercial Projects</b>	<b>Non-Commercial Projects</b>	<b>Additional quantities in place</b>
<b>Non-sales Production</b>		<b>Potentially Commercial Projects</b>		
<b>Total commodity initially in place</b>				
				<b>Exploration Projects</b>
				<b>Additional quantities in place</b>

**CRIRSCO**

<b>Extracted</b>	<i>Class</i>	<b>Mineral Reserves</b>	<b>Mineral Resources</b>	<b>Not reported</b>
		<b>Not reported</b>		
				<b>Exploration Projects</b>
				<b>Not reported</b>

**PRMS**

<b>Production</b>	<i>Class</i>	<b>Reserves</b>	<b>Contingent Resources</b>	<b>Unrecoverable</b>
		<b>Prospective Resources</b>		
				<b>Unrecoverable</b>

# ТӨМӨР

## ГАРЧИГ

1. Ерөнхий ойлголтууд .....	158
2. Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь .....	164
3. Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа ..	167
4. Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа .....	179
5. Ордын гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн ба байгалийн бусад нөхцлийн судалгаа .....	187
6. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ .....	193
7. Ордын судлагдсан байдал .....	198
8. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлэх .....	201

## ХАВСРАЛТ МАТЕРИАЛ

Хавсралт 1.	Төмрийн хүдрийн зэрэглэл, ангилал .....	202
Хавсралт 2.	Төмрийн хүдрийн хайлуулалтад бэлтгэх ангилал, баяжмалын ерөнхий стандарт .....	202
Хавсралт 3.	Төмрийн хүдрийг хуурай ба нойтон соронзон ялгалтын хосолмол аргаар баяжуулах технологийн бүдүүвч .....	203

## Нэг.Ерөнхий ойлголтууд

1.1.Төмөр нь химийн цэвэр байдлаар гялалзсан цагаан саарал өнгөтэй, уян налархай, давтагддаг чанартай, 7.88 г/см<sup>3</sup> нягттай, 1539±1 °С-ийн температурт хайлдаг, соронзон шинжтэй, элбэг тархацтай металл юм. Төмрийн хайлш дахь нүүрстөрөгчийн агуулгаар төмөр, ган, ширэм нь өөр хоорондоо ялгагдана. Түүний агуулга нь тухайн хайлшинд 0.04-0.2% байвал цэвэр төмөр, 0.2-1.5% бол ган, 15.0-4.0% болон түүнээс дээш бол ширэм гэж нэрлэнэ. Үүнээс гадна төмөр нь марганец (ферромарганец), цахиур (феррокремний), хром (феррохром), вольфрам, ванади, титан, ниоби, кобальт, никель, молибден гэх мэт олон элементүүдтэй нэгдэн тусгайлсан хайлш үүсгэдэг бөгөөд эдгээр нь орчин үеийн төрөл бүрийн үйлдвэрлэлд түгээмэл ашиглагддаг байна.

1.2.Дэлхийн цардаст бүрхүүл дэх төмрийн дундаж агуулга (кларк) нь 5.0% гэж үздэг ба энэ нь нийт 300 гаруй эрдсүүдийн найрлаганд ордог байна. Төмрийн голлох үйлдвэрийн ач холбогдолтой эрдсүүд нь хүчилтөрөгчийн нэгдлүүд (ислүүд, усан ислүүд) болох магнетит, титант магнетит, гематит болон мартит (магнетитээр хөгжсөн гематитын псевдоморфоз), гётит, гидрогётит (лимонит) зэрэг болно. Үүнээс гадна карбонат нэгдэлд хамаарагдах сидерит оролцоно (Хүснэгт-1).

Хүснэгт-1. Төмрийн хүдрийн гол эрдсүүд

Эрдсийн нэр	Химийн томъёо	Төмрийн агуулга, %
Магнетит	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	72.4
Магномагнетит	(Mg, Fe) O•Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	65-68
Титант магнетит	Fe (Fe., Ti) <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	55-67
Мартит, Гематит	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	70.0
Гётит	HFeO <sub>2</sub>	62.9
Гидрогётит (лимонит)	FeO <sub>2</sub> •H <sub>2</sub> O	52.0-62.9
Сидерит	FeCO <sub>3</sub>	48.3

1.3.Төмрийн уян зөөлөн, давтагддаг, бат бэх, элементүүдтэй нэгдэж тусгайлсан сайн чанарын ган, хайлш үүсгэдэг, халуун хүйтэнд тэсвэртэй зэрэг олон шинжид тулгуурлан түүнийг үйлдвэрлэл, аж ахуйн бүх салбарт өргөн хэрэглэж байна. Дэлхий дээр төмөр болон түүний хайлшуудын үйлдвэрлэлийн түвшин нь тухайн орны эдийн засгийн хөгжлийг тодорхойлох голлох үзүүлэлтүүдийн нэг болдог.

2003 оны байдлаар дэлхийн төмрийн хүдрийн ерөнхий нөөц 620 тэрбум тонн, үүнээс батлагдсан нөөц нь 300 тэрбум тонн байна. Дэлхийн төмрийн хүдрийн томоохон олборлогчид нь БНХАУ, Бразили, Австрали, ОХУ, Канад, АНУ, Энэтхэг, Украин, Өмнөд Африк, Швед, Иран, Казахстан зэрэг улсууд юм.

2012 оны байдлаар БНХАУ нь дэлхийн нийт олборлолтын 43.7%, Австрали 17.7%, Бразили 12.6%, Энэтхэг 8.2%, ОХУ 3.4%, Украин 2.7%, АНУ 1.8%, Өмнөд Африк 2.1%-ийг тус тус олборложээ. Монгол улс 2012 оны байдлаар дэлхийн нийт төмрийн хүдрийн олборлолтын 0.3%-ийг гаргасан байна.

Дэлхийн төмрийн хүдрийн хэрэглээ сүүлийн жилүүдэд ихээхэн өсч 2010 онд 1.4 тэрбум тоннд хүрчээ. Дэлхийн гангийн үйлдвэрлэлийн нэг жилийн хэмжээ 2000-2003 онуудад 1.0-1.1 тэрбум тоннд хүрсэн бөгөөд хар төмөрлөгийн үйлдвэрлэлээрээ БНХАУ, Япон, АНУ, ОХУ, Герман, Украин, Өмнөд Солонгос зэрэг улсууд дэлхийд тэргүүлдэг байна. Дэлхийд хамгийн их төмрийн хүдэр импортлогч орон нь БНХАУ бөгөөд тэрбээр 2012 онд нийтдээ 743 сая тоны хүдрийг импортоор авчээ.

1.4.2017 оны эцсийн байдлаар Монгол Улсын нутаг дэвсгэрт төмрийн хүдрийн 16 бүс, дүүргийн хүрээнд төмрийн хүдрийн нөөц А+В+С зэрэглэлээр 1 тэрбум орчим тонн, ерөнхий баялгийн хэмжээ 5.5 тэрбум тонноор хэмжигдэж байна. Мөн 2017 оны эцсийн байдлаар Монгол улсын хэмжээнд 20-55%-ийн төмрийн дундаж агуулгатай 300 орчим төмрийн хүдрийн орд, илрэл, эрдэсжсэн цэг илрүүлсэнээс 50 саяаас дээш нөөц баялагтай Төмөртэй, Баянгол, Баргилт, Чандмань уул, Баянцогт, Тамир гол, Эрээн, Дарцагт, Навчит гол, Богдын рашаан зэрэг ордууд байна. БНХАУ-ын төмөрлөгийн үйлдвэрлэл эрчимтэй хөгжиж, төмрийн баяжмалын үнэ байнга өсч байгаатай холбоотойгоор Монгол Улс нь 2009 оноос төмрийн хүдрийн ордыг олборлож, түүний баяжмалыг БНХАУ-д экспортлогч орон болсон байна. Монгол улсын АМГТГ-аас гаргасан мэдээллээр 2010 онд 3.6 сая тонн, 2011 онд 5.8 сая тонн, 2012 онд 6.4 сая тонн, 2013 онд 6.0 сая тонн, 2015 онд 5.8 сая тонн төмрийн хүдэр болон баяжмалыг БНХАУ-д нийлүүлсэн байх ба энэ нь Монгол улсын ашигт малтмалын экспортын 12.1%-ийг бүрдүүлжээ.

1.5.Үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой төмрийн хүдрийн ордууд нь маш олон янзын байдлаар газрын хэвлийд тохиолдох бөгөөд тэдгээр нь эндоген, экзоген болон метаморф гарал үүсэлтэй чулуулагт байршина. Ордуудыг гарал үүслээр нь дараах үндсэн үйлдвэрлэлийн төрлүүдэд ангилна. Үүнд:

1.6.Магмын гаралтай ордуудыг:

- a. Титант магнетитын ба ильменит-титант магнетитын
- b. Бадделеит–апатит-магнетитын гэж ангилдаг байна
- c. Титант магнетитын болон ильменит–титант магнетитын ордууд нь габбро-пироксенит-дунитын, габброгийн, габбро-диабазын ба габбро-анортозитын формацын интрузивийн гүний бүрдлүүдэд хуримтлагдсан ванади болон титант магнетитын баяжсан шигтгээлэг хүдэржилт бүхий шлир ба судал-мэшил хэлбэрийн биетүүдийг үүсгэнэ. Ийм төрлийн ордуудад ОХУ-ын Пудожгорск, Качканар, Гусевгорск, Копанск,

Первоуральск, Швед улсын Таберг, АНУ-ын Тегабус, Норвеги улсын Телнесс, Монгол Улсын Баянмөнх уулын орд, Мөст уулын илрэлийг хамааруулж болно.

б. Бадделеит-апатит-магнетитын ордууд нь карбонатит бүхий хэт суурилаг шүлтлэг чулуулагт байрласан мэшил болон судал хэлбэрийн биетүүдийг үүсгэдэг. Ийм төрлийн ордуудад ОХУ-ийн Ковдор, Швед улсын Кирунавара, Люосавара, Геллавара, Өмнөд-Африкын Палабора гэх мэт ордууд хамаарагдана. Ийм төрлийн хүдэржилт Дорноговь аймгийн Хатанбулаг сумын нутагт орших Элстэйн орд болон Өмнөговь аймгийн Мандал-овоо сумын нутагт орших Мушгай худгийн илрэлийг багтааж болно. Зарим судлаачид БНХАУ-ын Өвөр Монголын Баян-Овоогийн төмрийн хүдрийн ордыг энэхүү төрөлд хамааруулж үздэг байна.

Энэхүү төрлийн ордын томоохонд тооцогдох ОХУ-ын Ковдорын орд, Шведийн Кирунавар ордуудын төмрийн хүдрийн нөөц өнөөгийн түвшинд дэлхийд хайгдсан бүх хүдрийн нөөцийн 6.6%, таваарын хүдрийн 5.6%-ийг бүрдүүлж байдаг.

1.7.Скарны (хил заагийн метасоматоз) гаралтай ордууд нь тунамал, вулканоген-тунамал болон метаморф чулуулагт үүссэн янз бүрийн хэмжээнд хүдэржсэн скарн ба скарноидын төрлүүдээс бүрдэх ба эдгээр нь нийлмэл тогтоц бүхий давхарга, мэшил хэлбэрийн магнетитын хүдрийн биетүүдийг үүсгэнэ.

Скарны ордуудыг үүссэн нөхцөлөөр нь шохойлог-скарны орд, магнилаг (магнезиаль) скарны орд гэсэн үндсэн 2 төрөлд ангилна.

Скарны ордуудад Монгол Улсын Төмөртэй, Баянгол, Төмөртолгой, Таяннуур, Баргилт, Чандмань уул, Казахстан улсын Соколов, Качар, Сарбай, ОХУ-ын Высокогора, Гороблагодать, Абакан, Таштагол, Перу улсын Маркана, БНХАУ-ын Мааншань, АНУ-ын Маунт Айрон, Ираны Чогарит, Чадормалю гэх мэт ордууд хамаарагдана. Энэ төрлийн ордуудын хүдрийн нөөц дэлхийн нийт хайгдсан төмрийн хүдрийн нөөцийн 9.5%, таваарын хүдрийн үйлдвэрлэлийн 8.3%-ийг бүрдүүлдэг байна. 2017 оны байдлаар скарны гаралтай төмрийн хүдрийн нөөц ба баялаг нь Монгол Улсын төмрийн хүдрийн нөөц, баялгийн 70%-ийг эзэлж байна. Дээр дурьдсан энэ төрлийн сайтар судлагдсан ордуудийн төлөөлөл нь Монгол Улсын Төмөртэй ба Казахстан улсын Сарбайн орд юм.

1.8.Гидротермаль ордуудыг гарал үүслийн хувьд дараах хоёр төрөлд ангилна:

а) Платформын траппын төрлийн магмын чулуулагтай холбоотойгоор тунамал, пирокласт чулуулаг болон траппын хүрээнд үүссэн судал, багана болон төрөл бүрийн нийлмэл хэлбэр дүрс бүхий магно-магнетитын хүдрийн биетүүдтэй ордуудын төрөлд ОХУ-ын Сибирийн платформд орших Коршунов, Рудная гора, Нерюнда, Капаев, Тагар зэрэг ордууд хамаарагдана.



б) Тунамал чулуулагт байрших сидеритийн ба гематит-сидеритийн (дээд түвшиндээ исэлдсэн) давхарга, судал болон мэшил хэлбэрийн нийцлэг ба нийцлэг бус байдлаар орших хүдрийн гидротермаль-тунамал гаралтай ордуудад ОХУ-ын Бакаль, Березов, ХБНГУ-ын Зигерянд, Испани улсын Бильбао, Алжир улсын Уэнза, Бу-Кафра, Заккар-Бени-Саф ордуудыг хамааруулж байна.

Гидротермаль гарал үүсэлтэй төмрийн хүдрийн ордуудын хайгдсан нөөц ба таваарын үйлдвэрлэлийн хэмжээ бага бөгөөд, тэдгээр нь дэлхийн нийт нөөцийн ойролцоогоор 1.0%-ийг эзэлдэг. Харин ОХУ-д энэ төрлийн хүдэр нийт нөөцийн 5.4%-ийг бүрдүүлдэг байна. Монгол Улсын нутаг дэвсгэрт энэ төрлийн хүдэржилт одоогоор тогтоогдоогүй байна.

1.9. Вулканоген-тунамал гаралтай ордууд нь энэхүү төрлийн чулуулагт агуулагдсан, гематитын, магнетит-гематитын ба гематит-магнетитын хүдэржилттэй, нийцлэг байршилтай давхарга болон мэшил хэлбэрийн хүдрийн биетүүд бүхий ордууд байдаг. Энэ төрлийн ордод Казахстан улсын Баруун Каражал, ОХУ-ын Уулын алтайд байдаг Холзун зэрэг ордуудыг хамааруулна. Хүдрийн биетүүд нь агуулагч чулуулагтайгаа ижил цаг үед үүсч, атираажилт, тектоник эвдрэлд автсан давхарга, мэшил хэлбэртэй голлон тохиолдох ба давамгайлах хүдрийн эрдсээр гематит, бага хэмжээтэй магнетит, сидерит, тэдгээртэй хамт пирит, арсенопирит, халькопирит, сфалерит, галенит, хүдрийн бус эрдсээс хлорит, серицит, кварц, халцедон, опал, доломит, анкерит, апатит, исэлдлийн бүсийн эрдсээс мартит, гётит, гидрогётит бага хэмжээтэйгээр тогтоогджээ.

Энэ төрлийн ордууд нь үйлдвэрлэлийн ач холбогдолоороо төдийлэн их биш ба Монгол Улсад ийм төрлийн хайгдсан орд тэмдэглэгдээгүй байна. Гэхдээ ийм төрөлд хамаарах төмрийн орд байх геологийн нөхцөл байгаа болохыг тэмдэглэж байна.

1.10. Тэнгисийн тунамал гаралтай ордууд нь тэнгисийн терриген-карбонатлаг найрлагатай, мезо-кайнозойн насны хурдаст байршсан бага зэрэг дислокацад орсон лептохлоритын ба гидрогётитын оолит төрлийн хүдрийн давхарга хэлбэрийн биетүүдийг үүсгэнэ. Ордын энэ төрөлд Украин улсын Керчийн төмрийн хүдрийн сав газар, Казахстан улсын Аят, Франц, Бельги, Люксембург улсуудын нутагт орших Лотарингийн төмрийн хүдрийн сав газар, Англи, ХБНГУ-ын болон Канадын Ньюфаундлэнд муж ба АНУ-ын Бирмингемийн дүүргийн ордууд хамаарагдаж байна. Энэхүү төрлийн ордын хайгдсан нөөц нь дэлхийн нийт төмрийн хүдрийн 10.6%, таваарын хүдрийн үйлдвэрлэлийн 8.9%-ийг бүрдүүлдэг. Өнөөгийн байдлаар ийм төрлийн ордуудыг Монгол Улсад олж илрүүлээгүй байна.

1.11. Гол болон нуурын сав газарт үүссэн эх газрын тунамал гаралтай ордууд нь лептохлоритын болон гидрогётитын оолит төрлийн давхарга ба мэшил хэлбэрийн хүдрийн биетүүдийг үүсгэдэг. Энэ төрлийн шороолог хүдэр

нь лимонит, шамозит, сидеритийг агуулдаг бөгөөд энэ нь дэлхийн төмрийн хайгдсан нөөцийн маш бага хувийг эзэлдэг. Ордын энэ төрөлд Казахстан улсын Лисаков ордыг багтааж болох юм. ОХУ-д ийм төрлийн ордыг хайгуул хийж ашигладаггүй, Монгол улсад энэхүү төрлийн орд илрээгүй болно.

1.12.Метаморфжсон төмөрлөг кварцитууд (үеллэг төмрийн формац) нь кембрийн өмнөх үеийн эртний щит, платформууд болон зарим дундын массивуудад өргөн тархах бөгөөд тэдгээрийн ихэнх нь түрүү протерозойн болон архейн настай байдаг. Харин хожуу ба түрүү палеозойн настай ордууд нь хязгаарлагдмал бага тархалттай байна. Төмөрлөг кварцитууд нь асар их хэмжээтэй төмрийн хүдрийн сав газруудыг үүсгэх ба тэдгээрийн хүдрийн биетүүд нь суналын дагуу хэдэн км урт үргэлжлэх ба зузаан нь хэдэн арван метрээс хэдэн зуун метр хүрдэг байна. Тэдгээр нь давхарга хэлбэрийн хүдрийн биетүүдийг бүрдүүлж нарийн үелэж судалтсан текстуртэй, өөр хоорондоо төстэй эрдсийн найрлагатай байдгаараа онцлог юм. Ийм төрлийн ордуудад Украин улсын Криворогийн болон ОХУ-ын Курскийн соронзон гажлын сав газрууд, АНУ-ын Дээд нуурын дүүрэг, Австрали улсын Хамерсли, Бразили улсын Минайс Жерайс, Канад улсын Лабрадор болон БНХАУ-ын Аньшан-Бенсийн сав газруудын гэх мэт ордууд хамаарагдана. Энэ төрлийн сав газруудын дэлхийн бүх ордууд нь хялбар баяжигдах чанартай, асар их нөөцтэй учраас эдгээрийг томоохон ил уурхайн аргаар ашиглахад тааламжтай объектууд гэж үздэг байна.

Энэ төрлийн тунамал метаморф гаралтай жижиг ба дунд хэмжээний нөөц, баялагтай ордууд Монгол улсад нилээд өргөн тархалттай бөгөөд эдгээрээс Тамир гол, Эрээн, Дарцагт, Навчит гол зэрэг ордуудыг нэрлэж болно. Ийм төрлийн ордуудын тооцогдсон нөөц нь Монгол Улсын нийт төмрийн хүдрийн нөөцийн 30 орчим хувийг эзэлж байна.

1.13.Гиперген үйл явцын дүнд төмөрлөг кварцитын өөрчлөлт, хувирлаар бий болсон өгөршлийн гаралтай, төмрийн баялаг агуулгатай гидрогематитын, сидерит-магнетитын болон мартит-магнетитын ордууд нь төмөрлөг кварцитууд тархсан талбайнууд ба дүүргүүдэд үүсдэг байна. Энэ төрөлд ОХУ-ын Михайлов, Яковлевын ордууд, Украин улсын Криворогийн сав газрын баялаг хүдрийн ордууд, АНУ, Австрали, Бразил, Энэтхэгийн төмрийн хүдрийн дүүргүүдийг багтааж болно. Төмөрлөг кварцитын, түүгээр үүссэн өгөршлийн гаралтай баялаг агуулгатай төмрийн хүдрийн нийлбэр нөөц дэлхийн хайгдсан нөөцийн 70.9%, таваарын хүдрийн үйлдвэрлэлийн 74.4%-ийг эзэлж байна. Зарим мэдээгээр гиперген гаралтай 50-65%-н төмрийн баялаг агуулгатай ордуудын нөөц ОХУ-н Курскийн соронзон гажлын хүрээнд 40 тэрбум тонн, Украйны Криворогийн сав газарт 1.5 тэрбум тонн, АНУ-н Дээд нуурын дүүрэгт 1 тэрбум тонн, Бразил улсад 15 тэрбум тонноор хэмжигдэж байна. Ийм төрлийн баялаг агуулгатай төмрийн хүдрийн орд газрууд Монгол улсад тогтоогдоогүй байна.

1.14. Гиперген гаралтай бусад ордууд:

- a. Сидеритийн хүдрийн өгөршлийн үйл явцаас үүссэн хүрэн гүрийн найрлагатай ордуудад ОХУ-ын Уралын нуруунд орших Бакаль, Байгалийн чанадын хязгаарын Березовын ордууд багтана.
- b. Хэт суурилаг чулуулгийн өгөршлөөс үүссэн хром ба никель агуулсан гётит-гидрогётитын нөмрөг (плащ) хэлбэрийн хүдрийн биет бүхий ордод Куба, Филиппин, Индонез, Гвиней, Мали улсуудын латеритын хүдэр, ОХУ-ын Урал дахь Серовын ордууд хамаарагдаж байна.

Энэхүү бусад гиперген төрлийн төмрийн хүдрийн нөөц дэлхийн хайгдсан нийт нөөцийн 2.4%, таваарын хүдрийн үйлдвэрлэлийн 2.0%-ийг эзэлдэг байна. Ийм төрлийн хүдэржилт Монгол улсын нутагт тогтоогдоогүй болно.

1.15. Ордууд нь үүссэн нөхцөлөөсөө хамааран олон янз байх боловч тэдгээрийн үйлдвэрийн үнэ цэнийг төмрийн хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн голчлон тодорхойлно.

Төмрийн хүдрийн орд 50 сая тонн хүртэл хүдрийн нөөцтэй бол жижиг орд, 50-250 сая тонн хүртэлх нөөцтэйг дунд зэргийн, 250-1000 сая тонн хүдрийн нөөцтэй бол том ордод хамааруулдаг. 1 тэрбумаас дээш тонн хүдрийн нөөцтэй ордыг маш том орд гэнэ. Маш том нөөцтэй ордод голдуу төмөрлөг кварцитын болон тунамал үе давхараалаг ордууд орно. Төмрийн хүдрийг үйлдвэрлэлийн 11 үндсэн төрөл болгон хуваана (Хүснэгт-2).

Хүснэгт-2. Төмрийн хүдрийн үйлдвэрлэлийн төрлүүд

№	Хүдрийн төрөл	Хүдрийн голлох ба дагалдах эрдсүүд	Хүдрийн гол ба дагалдагч элементүүд	Ордын жишээ
1	Хэт суурилаг ба суурилаг чулуулаг дахь титант магнетитын болон ильменит-титант магнетитын хүдэр	Титант магнетит, ильменит, магнетит, аранжин цагаан алт ба платиноидууд	Ti, V, Sc, Cu, Co, Ni, S, Pt, Os ба бусад	Качканар, Копан, Первоуральск, Пудожгор (ОХУ), Таберг (Швед), Тебабус (АНУ), Баянмөнх (Монгол)
2	Хэт суурилаг болон шүлтлэг чулуулаг дахь бадделеит-апатит-магнетитын хүдэр	Магнетит, апатит, баддалеит	P, Zr, Nb, Ta	Ковдор(ОХУ), Палабора (Өмнөд Африк), Кирунавара (Швед)
3	Тунамал ба вулканоген-тунамал чулуулаг дахь магнетитын хүдэр	Магнетит, гематит, мартит, пирротин, пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, арсенопирит, висмутин, молибденит, кобальтин, линнеит, алт, мөнгө, людвигит, ашарит	S, As, Co, Mn, Cu, Se, Te, Pb, Zn, Cd, In, Bi, Mo, Ag, Au, Ge, F, B, Pt, Pd	Төмөртэй, Баянгол, Төмөртолгой, Таяннуур, Баргилт (Монгол), Соколов, Сарбай, Качар (Казахстан), Гороблагодать, Абакан (ОХУ), Мааншань (БНХАУ), Маунт-Айрон (АНУ)

4	Тунамал ба пирокласт чулуулаг болон траппын биетэд агуулагдсан магномагнетитын хүдэр	Магномагнетит, магнетит, гематит, пирит, халькопирит, сфалерит, галенит	S, Cu, Zn, V, Au, Hg, B, Na	Коршунов, Рудногор, Тагар, Нерюнда, Капаев (ОХУ)
5	Вулканоген-тунамал чулуулаг дахь магнетит-гематитын ба гематит-магнетитын хүдэр	Гематит, магнетит, псиломелан, сидерит, пирит, сфалерит, галенит, браунит, гаусманит	Ge, Mn, Mo, Zn, Pb, Au, S, P, B, V	Баруун-Каражал (Казахстан), Холзун (ОХУ)
6	Тунамал чулуулаг, вулканоген-тунамал чулуулаг дахь төмөрлөг кварцит	Магнетит, гематит, сидерит, пирит, сфалерит, галенит	Ge, Au, Mn	Оленегор, Костомукш (ОХУ), Криворогийн сав газар (Украин), Курский сав газар (ОХУ), Дээд нуурын дүүрэг (АНУ), Тамир гол, Эрээн, Дарцагт (Монгол)
7	Төмөрлөг кварцитаас үүсэлтэй мартитын, мартит-гидрогематитын, гидрогематит-мартитын, гидрогематитын хүдэр	Мартит, гидрогематит, гётит, магнетит, гематит, сидерит, пирит	U	Криворогийн сав газар (Украин), Яковлев, Михайлов (ОХУ), АНУ, Австрали, Бразилын ордууд
8	Тунамал чулуулаг дахь сидеритийн ба гематит-сидеритийн хүдэр	Сидерит, гематит, сидероплезит,	Mn	Зигерянд (ХБНГУ), Бакал (ОХУ), Бильбао (Испани)
9	Сидеритээс үүссэн хүрэн шороолог гүрийн хүдэр	Гидрогётит, гётит, сидерит	-	Бакал, Березов, Зигазино-Комаровийн бүлэг ордууд (ОХУ)
10	Тунамал чулуулаг дахь лептохлоритын ба гидрогётитын оолитлог хүдэр	Гидрогётит, лептохлоритууд, псиломелан, пиролюзит, вивианит, вернадит, пирит	P, Mn, As, B, Bi	Лисаков, Аят (Казахстан), Керч (Украин), Лотарингийн сав газар (Франц, Бельги, Люксембург)
11	Хэт суурилаг чулуулгийн өгөршлийн бүрхүүлд орших хром-никель бүхий гётит-гидрогётитын хүдэр	Гётит, гидрогётит, сидерит, нонтронит, пирит, хромшпинелидууд, полианит, пиролюзит, псиломелан	Cr, Co, Ni, V, Mn, Sc, Ga	Серов(ОХУ), Куба, Филлипин, Индонез, Гвинеи, Мали улсуудын ордууд

### Хоёр.Хайгуулын зорилгоор ордыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь

2.1.Монгол улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9-р сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар баталсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг баримтлан төмрийн хүдрийн орд ба түүний хэсгийг дараах байдлаар бүлэглэнэ. Үүнд:

- I бүлэг. Ордын нөөцийн ихэнх хэсгийг агуулсан ашигт малтмалын биет нь эвдрээгүй буюу эвдрэлд бага автсан, биетийн дотоод тогтоц, ашигт малтмалын чанар, хүдрийн биетийн зузааны хувьд өөрчлөлт багатай, үндсэн ашигт бүрдвэр нь маш жигд тархсан, геологийн энгийн тогтоцтой ордуудыг хамааруулна. Ийм орд буюу түүний хэсэгт нөөцийг баттай (А) хүртэл зэрэглэлээр тооцоолно. Төмрийн хүдрийн ордууд нь томоохон хэмжээний хэвтээ буюу налуу байрласан, тогтвортой зузаан ба чанарын үзүүлэлттэй хүдрийн биетүүдтэй байна. Эдгээрт тунамал гаралтай маш том ордууд хамаарагдана.
- II бүлэг. Хүдрийн биетийн зузаан, дотоод тогтоц, ашигт малтмалын чанарын хувьд өөрчлөлттэй, эвдрэлд нэрвэгдсэн, эсвэл үндсэн ашигт бүрдвэрийн тархалт нь жигд бус, нийлмэл геологийн тогтоцтой, эсвэл энгийн геологийн тогтоцтой боловч олборлох нөхцөл хүнд ордуудыг хамааруулна. Хайгуулын үед энэ бүлгийн ордод ихэнх нөөцийг бодитой (В) хүртэл зэргээр тогтоцоолно. Энэ бүлгийн төмрийн хүдрийн орд нь дараах 2 дэд бүлэгт ангилагдана:
  - II а дэд бүлэг. Томоохон хэмжээний, нийлмэл атираажилтанд автсан, эсвэл хагаралд нэрвэгдсэн давхарга, давхарга маягийн болон мэшил хэлбэрийн хүдрийн биетүүдтэй ордуудыг энэ дэд төрөлд ангилна. Тэдгээрт төмөрлөг кварцит ба түүний өгөршлөөс үүссэн баялаг агуулгатай, маш том, эсвэл том хэмжээний ордууд хамаарагдана. Ийм төрлийн орд Монгол улсад илрээгүй байна.
  - II б дэд бүлэг. Томоохон ба дунд зэргийн хэмжээтэй, нийлмэл бүтэцтэй давхарга маягийн, мэшил, шток болон босоо хоолой хэлбэртэй хүдрийн биетүүдтэй ордууд хамаарагдана. Үүнд одоогийн байдлаар Төмөртэй, Баянгол, Таяннуур зэрэг скарны төрлийн том ба дунд зэргийн ордуудыг хамааруулж байна.
- III бүлэг. Ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц нь огцом өөрчлөлттэй. Эвдрэлд хүчтэй нэрвэгдсэн, чанарын хувьд их өөрчлөлттэй, үндсэн ашигтай бүрдвэрийн тархалт нь жигд бус, маш нийлмэл тогтоц бүхий ордыг энэ бүлэгт хамааруулна. Ордын нөөцийг бодитой (В) болон боломжтой (С) зэрэглэлээр тогтоцоолно. Энэ бүлэгт жижиг ба дунд зэргийн хэмжээтэй мэшил маягийн, эсвэл судал ба багана маягийн нийлмэл хэлбэртэй, маш нийлмэл геологийн тогтоцтой, янз бүрийн гаралтай жижиг ба дунд хэмжээний ордууд хамаарагдана. Үүнд: Төмөр толгой, Баргилт, Чандмань уул, Хуст уул, Оюут овоо, Харганат, Дөрвөлжин, Худаг байшинт гэх мэт скарны, Тамир гол, Эрээн, Дарцагт, Навчит гол зэрэг метаморфоген-тунамал жижиг ба дунд хэмжээний ордууд хамаарагдана.

2.2. Ордыг аль нэгэн бүлэгт хамааруулах асуудлыг тухайн ордын нөөцийн дийлэнх хэсгийг (70%-аас багагүй) агуулсан үндсэн хүдрийн биетүүдийн геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар тогтооно.

2.3. Тухайн ордыг аль нэгэн бүлэгт хамааруулахдаа хүдэржилтийн үндсэн чанаруудын өөрчлөлтийн тоон үзүүлэлтүүдийг ашиглаж болно (Хүснэгт-3).

Ордыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар бүлэглэхэд шаардлагатай зарим гол үзүүлэлтүүдийн тоон үнэлгээ, тэдгээрт харгалзах ордын бүлгүүдийн талаар дараах тайлбарыг санал болгож байна. Үүнд:

1. Хүдэржилтийн итгэлцүүрийг тасалдсан хүдэржилттэй ордын нөөцийн нэгж хэсэгжлийг ялгахад хэрэглэнэ.  $K_x$ -ийг 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.

2. Ордын нийлмэл байдлын итгэлцүүр  $q$ -ийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $N_x$  хүдэржилт огтолсон буюу хүдэртэй малталт ба цооногийн тоо,  $N_{xz}$  хүдэржилт огтлоогүй буюу хүдэргүй малталт ба цооногийн тоо.

3. Хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $V_m$ -хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,  $\sigma_m$ -хүдрийн биетийн зузааны дисперс,  $\bar{m}$ -хүдрийн биетийн дундаж зузаан.

4. Ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $V_a$ -ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,  $\sigma_a$ -ашигт бүрдвэрийн агуулгын дисперс,  $\bar{a}$ -ашигт бүрдвэрийн дундаж агуулга.

Хүснэгт 3. Ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын статистик үнэлгээ ба бүлгийн хамаарал

Ордын бүлэг	Ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын үзүүлэлтүүд			
	$K_x$	$q$	$V_m\%$	$V_a\%$
I бүлэг	0.9-1.0	0.8-0.9	< 40	< 40
II бүлэг	0.7-0.9	0.6-0.8	40-100	40-100
III бүлэг	0.4-0.7	0.4-0.06	100-150	100-150

## Гурав.Ордын геологийн тогтоц ба хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа

3.1.Хайгдсан ордын хувьд орон нутгийн ландшафт-геоморфологийн нөхцөл, геологийн тогтоцын онцлог ба объектын хэмжээнд зохицсон нарийвчлал бүхий байр зүйн зурагтай байх шаардлагатай. Төмрийн хүдрийн ордуудын байр зүйн ба дэвсгэр зургууд нь 1:1000-1:10000-ны масштабтай байна. Ордын хайгуулын болон ашиглалтын бүх малталтууд (суваг, шурф, штольн, далд уурхай), цооногууд, нарийвчлалсан геофизикийн ажиглалтын профилиуд ба цэгүүд, хүдрийн бүс болон биетүүдийн байгалийн гаршуудын байрлал нь багажит хэмжилтээр холбогдсон байх ёстой. Далд малталтууд ба цооногууд нь маркшейдерийн хэмжилтээр дэвсгэр зургууд дээр тэмдэглэгдсэн байна. Уулын ажлын түвшингийн маркшейдерийн дэвсгэр зургууд нь 1:500-1:1000-ны масштабтайгаар, нэгтгэсэн дэвсгэр зургууд нь 1:2000 болон түүнээс том масштабтайгаар зохиогдсон байна. Цооногуудаар хүдрийн биетийн таазны (дээд) болон улны (доод) огтолсон цэгүүдийн солбицолуудыг тооцоолсон байх ба цооногуудын байрлалыг дэвсгэр зургууд болон зүсэлтүүдийн хавтгайнуудад гаргасан байх ёстой.

3.2.Ордын геологийн тогтоцыг нарийвчлан судалж, ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдал болон хэмжээнээс хамааруулан 1:1000-1:10000-ны масштабтай геологийн зураг, геологийн зүсэлтүүд, дэвсгэр зургууд, тусгалын хавтгайнуудад болон блок-диаграммуудаар, 3D загваруудаар нарийвчлан дүрслэсэн байна. Ордын геологи болон геофизикийн судалгааны материалууд нь хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ, байрших нөхцөл, дотоод бүтэц, тогтвортой байдал, дуусах төлөв, хүдрийн янз бүрийн төрлүүдийн байршил, агуулагч чулуулгийн өөрчлөлтийн онцлогууд, хүдрийн биетүүдийн атриат структур, тектоникийн хагарлууд ба агуулагч чулуулгуудтай харилцан шүтэлцэх төлөв байдал зэргүүдийг нөөц тооцоолоход шаардлагатай бөгөөд хангалттай хэмжээнд тогтоож, тэдгээрийн талаар бүрэн ойлголт өгсөн байх ёстой. Үүнээс гадна илрүүлсэн баялгийн ( $P_1$ ) үнэлгээ өгч болохуйц ордын хэсгийн хил хүрээ, хэтийн төлөвтэй талбай, эрлийн геологийн шалгуурууд зэргийг үндэслэн тодорхойлсон байна. Ордын дүүргийн хүрээнд 1:25000-1:50000-ны масштабтай геологийн ба ашигт малтмалын зургуудыг холбогдох зүсэлтүүдийн хамт зохиосон байна. Энэхүү материалуудад хүдэр хянагч структур ба хүдэр агуулагч чулуулгийн бүрдлүүд (комплекс), дүүргийн төмрийн хүдрийн ордууд ба илрэлүүд, төмрийн хүдрийн баялгийг үнэлгээ хийсэн хэсгүүдийн байршлыг харуулсан байх ёстой. Дүүргийн хэмжээнд хийгдсэн геофизикийн судалгааны үр дүнг геологийн зураг ба зүсэлтүүдыг зохиохдоо ашиглах ба геофизикийн гажлуудын тайлалтын нэгдмэл дэвсгэр зургууд дээр харуулсан байна.

3.3.Төмрийн хүдрийн эрлийн геологийн зураглалын ажилд Монгол Улсын Эрдэс баялаг, эрчим хүчний сайдын 2010 оны 07 дугаар сарын 20-ны өдрийн 184 тоот тушаалаар батлагдсан “Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд 1:50000-ны масштабын геологийн зураглал, ерөнхий эрлийн ажлыг хийх заавар, тавих шаардлага”-ыг, бүх төрлийн геофизикийн судалгааны ажлуудад Монгол улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 тоот тушаалаар батлагдсан “Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хийгдэх цахилгаан, соронзон, гравиметр, агаарын геофизикийн зураглалын ажлыг гүйцэтгэх, тайлагнах заавар”-уудыг тус тус баримтлана.

3.4.Хүдрийн биетүүдийн гаршууд ба гадаргуугийн хэсгийг, эсвэл эрдэсжсэн бүсүүдийг маршрутын судалгаа, геофизикийн, геохимийн аргуудыг хэрэглэн малталтууд болон гүн биш цооногуудаар судалж, тэдгээрийн сорьцлолтоор хүдрийн биетүүдийн байрших нөхцөл, хэлбэр, хэмжээ, исэлдлийн бүсийн тогтоц, зузаан ба тархацын гүн, хүдрийн исэлдлийн зэрэглэл, анхдагч, холимог ба исэлдсэн хүдрийн эрдсийн найрлага, технологийн чанарыг нарийвчлан тогтоож, ордын нөөцийн тооцооллыг хүдрийн үйлдвэрийн (технологийн) төрлүүдээр нь ангилан хийсэн байна.

3.5.Ордын хайгуулын аргачлал нь ордын геологийн тогтоцын төлөв байдлаас шалтгаалан өрөмдлөг, уулын ажил, геофизикийн судалгаануудыг хэрэглэх боломжууд дээр суурилан тогтоогдох ба үүнд мөн тухайн төрлийн ордын хайгуул ба олборлолтын туршлагыг ашиглана.

Төмрийн хүдрийн ордын гүний хайгуулыг голдуу цооногуудын тусламжтайгаар явуулах бөгөөд ингэхдээ гадаргуугийн болон цооногийн геофизикийн судалгааны аргуудыг дээд зэргээр хэрэглэнэ. Хүдрийн биетүүд нь бага гүнд тархсан үед хайгуулыг цооногуудаар явуулах боловч энэ үед уулын малталтуудыг тэдгээртэй хавсран хэрэглэнэ. Өрөмдлөгийн үр дүнгээр нэг янзаар тайлагдахгүй маш нийлмэл геологийн тогтоцтой ордууд дээр шаардлагатай тохиолдолд хүдрийн байршлын нөхцөл, дотоод бүтэц, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, хүдрийн төрөл, сортуудыг ялган тогтоох, өрөмдлөгийн ажил, геофизикийн хэмжилтүүд болон технологийн сорьцлолтын чанарыг хянах зорилгоор уулын далд малталтуудыг хүдрийн биетийн төлөөлөх хэсгүүдэд нэвтрэх хэрэгтэй. Хайгуулын аргачлалын хувьд геофизикийн ажлын төрөл, хэмжээ, тэдгээрийн зорилго, өрөмдлөгийн ажилтай хавсрах байдал, уулын малталтууд явуулах хэрэгцээ, хайгуулын торын нягтрал ба геометр, сорьцлолтын аргачлал ба аргууд нь ордыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын зохицох бүлэглэлд хамааруулан, нөөцийн холбогдох зэрэглэлүүдээр ангилан тооцоолох боломжийг бүрдүүлсэн байх ёстой.



3.6. Баганат өрөмдлөгийн цооногуудаас дээд хэмжээний гарцтай, бүрэн бүтэн байдал нь сайтар хадгалагдсан чөмөг (керн) гарган авах шаардлагатай бөгөөд энэ нь хүдрийн биетүүдийн болон агуулагч чулуулгийн байршил, зузаан, хүдрийн дотоод бүтэц, хүдрийн биет орчмын хувирлын шинж төлөв, хүдрийн байгалийн төрөл, тэдгээрийн текстур, структурыг нарийвчлан тодорхойлж, сорьцын төлөөлөх чадварыг бүрэн хангасан байна. Геологи-хайгуулын ажлын бодит туршлагаас үзэхэд чөмгийн гарц нь өрөмдлөгийн рейс бүрээр 90%-иас доошгүй байх ёстой. Үйрмэг бутархай хүдэр бүхий хүдрийн огтлолын хэсэгт чөмгийн гарц муудаж байвал чөмөгтэй хамт шламын сорьцлолт хийх, геофизикийн аргаар хүдэртэй хэсгийн байрлалыг тогтоож баталгаажуулах ажлыг хийнэ. Кернийн шугаман гарцын тодорхойлолтын магадлалыг жингийн ба эзэлхүүний аргаар тогтмол хянаж байх шаардлагатай. Хүдрийн чанар ба хүдрийн интервалуудын зузаануудыг тодорхойлох зорилгоор авсан чөмгийн төлөөлөх чадвар нь тэдгээрийн сонгомол элэгдэл өгөх боломжийн судалгаагаар давхар батлагдсан байх ёстой. Сонгомол элэгдэлийн зэрэглэлийг чөмгийн гарцын ангилал болон хүдрийн төрлүүдээр ангилан судлана. Энэ зорилгоор хүдрийн физик-механикийн шинж чанар, малталтуудын сорьцлолтын судалгааны мэдээлэл, каротажын ажлын үр дүн, ашиглалтын хайгуул ба олборлолтын ажлын материалууд болон янз бүрийн гарцтай чөмгийн мэдээллийн статистик боловсруулалтын үр дүн зэргийг ашиглах хэрэгтэй. Нунтаг, бутархай хүдрээс бүрдсэн хүдрийн биетүүдийн хайгуулын үед чөмгийн гарцыг дээшлүүлэх үйл явцад эерэг нөлөө үзүүлдэг угаалгагүй өрөмдлөг, богиносгосон рейсийн өрөмдлөг, тусгайлсан угаалгын шингэн хэрэглэх гэх мэт өрөмдлөгийн тусгай технологийг хэрэглэх нь зүйтэй. Өрөмдлөгийн мэдээллийн чадварыг нэмэгдүүлж, нөөцийн тоон үнэлгээ өгөх зорилгоор ордын геологи-геофизикийн тухайн нөхцөлд тохирсон, геофизикийн судалгааны орчин үеийн боломжуудыг өөртөө шингээсэн цооногийн геофизикийн судалгааны оновчтой цогцолбор аргуудыг хэрэглэх шаардлагатай. Хүдрийн интервал ба тэдгээрийн параметруудийг ялгах зорилгоор орд дээр өрөмдсөн бүх цооногуудад каротажын цогцолбор аргуудыг хэрэглэх нь зүйтэй. Магнетитын хүдрийн хувьд соронзон мэдрэмжийн каротаж, соронзон бус хүдэрт цөмийн геофизикийн аргуудыг, сулавтар соронзон хүдэрт цахилгаан соронзон ба цөмийн геофизикийн каротажын аргуудыг хэрэглэх хэрэгтэй. 200 м-ээс дээш гүнтэй босоо цооног болон бүх налуу цооногуудад 50 м-ийн алхмаар хяналтын хэмжилт хийж цооногуудын азимутын болон зенитийн өнцгүүдийг тодорхойлж цооногийн голчийн орон зайн байршлыг тодорхойлж байх ёстой.

Эдгээр хэмжилтийн үр дүнг геологийн зүсэлтүүд, түвшингийн дэвсгэр зургуудыг зохиох болон хүдрийн интервалуудын зузааныг тооцоолоход харгалзан үзэх хэрэгтэй. Цооногийг уулын далд малталтаар огтолсон тохиолдолд огтлолцлын цэгийн байршлыг маркшейдерийн холболтын мэдээллээр шалгаж

баталгаажуулна. План ба зүсэлт дээр хүдрийн биет ба цооногийн уулзах өнцөг 30°-ээс дээш байх шаардлагатай. Эгц уналтай хүдрийн биетийг том өнцгөөр огтлохын тулд цооногийн хиймэл хазайлтын аргыг хэрэглэх нь зохимжтой. Хайгуулын үр дүнг дээшлүүлэхийн тулд олон мөрөгцөгт цооногийн өрөмдлөг болон далд малталтууд байгаа тохиолдолд газрын доорхи өрөмдлөгийг явуулах нь зүйтэй. Хүдрийн биетэд өрөмдлөгийг нэг хэмжээний голчоор өрөмдөх нь оновчтой хувилбар болно.

3.7.Хайгуулын малталтуудын байршил ба тэдгээрийн хоорондын зайг хүдрийн биетийн структур-морфологийн төрөл бүрээр тодорхойлно. Ингэхдээ тэдгээрийн хэмжээ, геологийн тогтоцын онцлогууд болон хүдрийн биетүүдийн хүрээг тогтоож нийцүүлэхийн тулд гадаргуугийн болон цооногийн геофизикийн судалгааны аргуудыг хэрэглэх боломжийг тодорхойлж үзнэ. Магнетитын хүдрийн орд дээр цооногийн соронзон хайгуулын аргуудыг, зүсэлт нь цахилгаан шинжээр тод ялгарах болон соронзон хайгуулын үр дүнгээр тодорхойгүй байх үед цахилгаан каротажын аргуудыг хэрэглэх нь маш үр дүнтэй байдаг.

Доорх 4-р хүснэгтэд үзүүлсэн Хамтын нөхөрлөлийн орнууд (ХНО) болон Монгол улсад төмрийн хүдрийн ордуудад хэрэглэж байдаг хайгуулын торын нягтралын нэгтгэсэн мэдээллийг геологи хайгуулын ажлыг төлөвлөхдөө харгалзаж болох юм.

Хүснэгт-4. Төмрийн хүдрийн ордуудад хэрэглэж байгаа хайгуулын торын нягтралын нэгтгэсэн мэдээлэл

Ордын бүлэг	Хүдрийн биетүүдийн структур-морфологийн төрөл	Нөөцийн зэрэглэлд харгалзах хайгуулын огтлолуудын хоорондын зай, м					
		Баттай (А)		Бодитой (В)		Боломжтой (С)	
		Сунал дагуу	Унал дагуу	Сунал дагуу	Унал дагуу	Сунал дагуу	Унал дагуу
1	2	3	4	5	6	7	8
I	Хүдрийн тогтвортой зузаан ба чанар бүхий томоохон хэвтээ ба налуу байршсан давхарга хэлбэртэй хүдрийн биетүүд	200	200	400	400	800	800
IIa	Хүдрийн тогтвортой чанартай, томоохон нийлмэл атриажсан буюу хагарлаар эвдэрсэн харьцангуй нийлмэл тогтоцтой давхарга болон мэшил маягийн хэлбэртэй хүдрийн биетүүд	-	-	100-300	100-200	400-600	200-400

IIб	Тогтвортой бус чанартай, буюу томоохон ба дунд зэргийн хэмжээний мэшил, багана, хоолой маягийн хэлбэртэй хүдрийн биетүүд	-	-	75-150	50-100	150-300	100-200
III	Хүдрийн зузаан ба чанарын огцом өөрчлөлттэй, дунд ба жижиг хэмжээний нийлмэл бүтэцтэй мэшил, судал, багана хэлбэрийн биетүүд	-	-	50-75	30 - 50	100-150	50-100

Тухайн ордын хувьд түүний нарийвчлал бүхий хэсгүүдийн судалгаа болон тухайн объектын, эсвэл түүнтэй адил төстэй ордуудын байгаа бүх геологийн, геофизикийн болон ашиглалтын материалуудын нарийн дүн шинжилгээний үндсэн дээр хайгуулын торын нягтралын оновчит хэмжээ ба геометр зүйг үндэслэнэ.

3.8.Нөөцийн үнэмшлийг бататгахын тулд ордын зарим хэсгүүд болон гүний түвшингүүдийг илүү нарийвчлан хайгуулдсан байх ёстой. Энэ хэсгүүдийг ордын бусад хэсгүүдтэй харьцуулахад арай илүү хайгуулын шигүү тороор судалж сорьцолсон байх шаардлагатай. I-р бүлгийн ордуудын зарим хэсгүүд болон гүний түвшингүүдийн нөөцийг голчлон A+B, II-р бүлгийнхийг ихэнхи нөөцийг B зэргээр хайгуулдсан байх ёстой. III бүлгийн ордуудын хувьд нөөцийг B+C зэрэглэлээр тооцоолно.

Нарийвчлаж буй хэсгүүдийн нөөцийн тооцоололд геостатистикийн аргыг хэрэглэхэд хайгуулын тор нь өгөгдөл хооронд урвуу зайн, кригингийн болон бусад аргуудаар интерполяцын хийх томъёог үндэслэлтэй сонгож болохуйц түвшинд нягтарсан байх шаардлагатай. Нарийвчлан судалж буй хэсгүүд нь ордын нөөцийн үндсэн хэсгийг агуулж, ашигт малтмалын давамгайлах чанарыг хангасан, хүдрийн биетийн байрших нөхцөл ба хэлбэрийг тусгасан бөгөөд тэргүүн эгнээнд олборлох нөөцийн хүрээнд байх нь зүйтэй. Хэрэв тэргүүн ээлжинд олборлохоор төлөвлөсөн хэсгүүд нь геологийн тогтоцын онцлог, хүдрийн чанар болон уул-геологийн нөхцөлөөр ордыг бүхэлд нь төлөөлж чадахгүй тохиолдолд энэхүү шаардлагыг хангаж чадах өөр хэсгүүдийг нарийвчлан судлах шаардлагатай. Ордын хүрээнд нарийвчлан судлах хэсгүүдийн хэмжээ ба тоог тухай бүр хайгуулын болон ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч тодорхойлно. Нарийвчлан судалсан хэсгүүд дээр бий болсон мэдээллийг ордын нийлмэл байдлын бүлэглэлийг үндэслэх, хэрэглэхээр шийдвэрлэсэн хайгуулын торын нягтрал болон түүний геометр зүй, тэдгээрийн геологийн тогтоцын онцлогуудад тохирч байгаа эсэхийг батлах, геофизикийн судалгааны аргуудын үр дүнгийн болон сорьцлолын магадлал, ордын үлдсэн хэсгийн нөөцийн тооцоонд хэрэглэсэн тооцооны параметрууд болон нийт ордын олборлолтын нөхцөлүүд зэргийг үнэлэхэд ашиглана. Олборлож байгаа

орд дээр энэ зорилгоор ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын үр дүнг ашиглана.

3.9.Хайгуулын бүх малталт, цооногууд, хүдрийн биетийн гадаргад гарсан гаршуудад геологийн бичиглэл хийгдсэн байх ёстой. Сорьцлолтын үр дүнг анхдагч баримтжуулалтад тусгаж өгөхөөс гадна тэдгээр нь геологийн бичлэгтэй таарч байгаа эсэхийг шалгана. Анхдагч баримтжуулалтын бүрэн бүтэн байдал, ордын геологийн онцлогуудад тохирч буй эсэх, структурын элементүүдийн орон зайн тодорхойлолт, зургуудын болон тэдгээрийн бичлэгийн зохиолт зэргүүд нь бодит байдалтай тохирч байгаа эсэхийг тусгайлан томилогдсон комисс зохих журмын дагуу тогтмол хянаж байх ёстой. Мөн түүнчлэн геологийн ба геофизикийн сорьцлолтын чанар (сорьцуудын жин ба хөндлөн огтлолын тогтмолжилт, сорьц нь геологийн тогтоцын онцлогуудад зохицож байгаа эсэх, сорьц авалтын бүрэн бүтэн ба тасралтгүй байдал), минералоги-технологийн ба инженер-гидрогеологийн судалгааны төлөөлөх чадвар, эзэлхүүний жингийн тодорхойлолт, сорьц боловсруулалт ба шинжилгээний ажлын чанар зэргүүдийг үнэлэн дүгнэж байх шаардлагатай.

3.10.Ашигт малтмалын чанарыг судлах, хүдрийн биетүүдэн хүрээ татах болон нөөцийг тооцоолох зорилгоор хайгуулын малтмалуудаар илрүүлсэн ба байгалийн гаршид тогтоогдсон хүдрийн бүх интервалуудыг сорьцлох ёстой.

3.11.Үнэлгээний болон хайгуулын ажлын эхний шатанд сорьцлолтын аргачлал (геологийн, геофизикийн) ба аргуудыг ордын геологийн тогтоцын тухайн үеийн мэдээлэл болон хэрэглэж буй хайгуулын техник, хэрэгслэлүүдээс хамааран сонгож хэрэглэнэ. Энгийн сорьцлолтын оронд геофизикийн аргуудаар (соронзон, цөмийн геофизикийн) бий болсон үндэслэл сайтай мэдээллийг ашиглаж болно. Гэхдээ геофизикийн өгөгдөл нь сорьцыг орлох боломжийг заавал шалгаж баталгаажуулсан байх шаардлагатай.

3.12.Хайгуулын огтлолын сорьцлолт нь заавал мөрдөх дараах нөхцөлүүдийг хангасан байна Үүнд :

- Сорьцлолтын тор нь тогтвортой байх ба түүний нягтрал нь ордын судалж буй хэсгүүдийн геологийн тогтоцын онцлогуудаар тодорхойлогдоно.
- Сорьцуудыг хүдэржилтийн дээд зэргийн өөрчлөлттэй чиглэлээр авна. Цооногууд нь хүдрийн биетүүдийг хурц өнцгөөр, их өөрчлөлттэй чиглэлээр огтолсон тохиолдолд (энэ үед сорьцлолтын төлөөлөх чадварт эргэлзээ үүсдэг) эдгээр огтлолуудын сорьцлолтын үр дүнг хяналтын харьцуулах аргуудаар шалгаж, нөөцийн тооцоонд ашиглах боломжийг баталсан байх ёстой.
- Сорьцлолтыг тасралтгүй байдлаар, боломжтой бол жигд ахицаар хүдрийн биетийн зузааныг бүрэн огтолж, агуулагч чулуулагт тодорхой зайнд нэвтрүүлэн хийсэн байна. Агуулагч чулуулагт нэвтэрсэн энэхүү

зайн хэмжээ (сорьцын урт) нь нөөцийн хүрээнд орсон хоосон чулуулаг ба жишгийн бус хүдрийн үеийн зузаанаас илүү гарсан байх хэрэгтэй. Хайгуулын малталтуудад хүдрийн үндсэн гаршуудаас гадна тэдгээрийн өгөршлийн хэсгийг сорьцолсон байх ёстой.

- Эрдэсжсэн бүс ба хүдрийн байгалийн төрлүүдийг тус тусад нь хэсэглэн сорьцлох ёстой. Энгийн нэг сорьцын урт нь хүдрийн биетийн дотоод бүтэц, хүдрийн эрдсийн найрлагын хувьсац, текстур, структурын онцлогууд ба бусад шинжүүдээс хамааран сорьцлох алхмын уртаар тодорхойлогдоно. Энэ тохиолдолд кернийн олон янзын гарцтай хэсгүүд нь тус тусдаа сорьцлогдоно.

3.13. Хүдрийн үндсэн төрлүүдээр ангилан сорьцлолт хийсэн арга бүрээр сорьцолтын үр дүнгийн нарийвчлал ба үнэмшлийг үнэлэх хяналтыг тогтмол хийж байх хэрэгтэй. Геологийн тогтоцын элементүүдтэй харьцуулсан сорьцуудын байршил, сорьцлолтоор хүдрийн биетийн зузааныг үнэн зөв тогтоосон эсэх, сорьцын бодит жин нь чөмгийн голч ба гарцаас хамааруулан тооцоолсон жинтэй хэр зэрэг дүйж буй зэргийг тогтмол хянаж байх хэрэгтэй (хүдрийн нягтшилын өөрчлөлтөөс хамаарах хазайлт нь  $\pm 10-20\%$ -иас хэтрэхгүй байх). Чөмгөн сорьцолтын нарийвчлалыг төлөөлөх сорьцын (дубликат) судалгаагаар хянаж байх шаардлагатай. Геофизикийн сорьцолтын үед багаж хэрэгслийн ажлын тогтворжилт болон үндсэн хэмжилтийн үнэн зөвийг ижил нөхцөлд хийсэн үндсэн ба хяналтын хэмжилтүүдийн харьцуулан судалгаагаар хянаж, баталгаажуулж байх хэрэгтэй. Геофизикийн сорьцолтын үнэмшлийг сонгомол элэгдэлгүй, дээд зэргийн керний гарц бүхий тулгуур интервалуудаар хийгдсэн керний болон геофизикийн сорьцолтуудын үр дүнг харьцуулах замаар хийнэ. Хэрэв сорьцолтын нарийвчлалд нөлөөлөх алдаанууд илэрсэн тохиолдолд сорьцолтыг (каротажийг) давтан хийх шаардлагатай.

3.14. Каротажын аргаар хүдрийн үндсэн төрлүүдээр ангилан агуулга тодорхойлсон үнэмшлийг дээд зэргийн чөмгийн гарцтай (90%-иас дээш) тулгуур цооногуудын мэдээлэлтэй харьцуулах замаар баталгаажуулна. Жирийн цооногуудын чөмгийн сорьцолтын үнэмшлийг геофизикийн сорьцолтын мэдээллээр баталсан байх ёстой бөгөөд ингэхдээ чөмгийн янз бүрийн гарцуудын хувьд тус тусдаа хийгдэнэ. Сорьцолтын үр дүнг нилээд гажуудуулсан сонгомол элэгдэл байгаа тохиолдолд чөмгийн сорьцолтын үнэмшлийг боломжийн хэрээр холбогдох уулын малталтуудын сорьцолтоор баталгаажуулна. Олборлох үйл ажиллагаа явуулж буй уулын үйлдвэрүүдэд сорьцолтонд хэрэглэсэн аргын үнэмшлийг ордын адил төрлийн хэсгүүд, блокууд ба гүний түвшингүүдийн хүрээнд нэвтэрсэн малталтууд болон өрөмдлөгөөр бий болсон мэдээллийг тус тусад нь харьцуулах замаар баталгаажуулна. Хяналтын сорьцолтын тоо хэмжээ нь статистик боловсруулалт хийж, тохиолдлын ба байнгын алдааг үнэлэн тогтоож болохуйц хангалттай

хэмжээтэй байх ёстой. Энэ нь байнгын алдаа илэрсэн тохиолдолд засварын итгэлцүүрүүдыг тооцоолоход мөн хангалттай байх шаардлагатай.

3.15. Сорьцуудын боловсруулалтыг тухайн ордын онцлогт тохируулан боловсруулсан, эсвэл ижил төрлийн ордуудтай адилтгасан бүдүүвчээр (схемээр) хийнэ. Үндсэн ба хяналтын сорьцуудыг нэгэн адил бүдүүвчээр боловсруулна. Сорьц боловсруулалтын явцыг бутлах, холих, шигших, хураангуйлах зэрэг түүний дамжлага бүр дээр тогтмол хянаж байх шаардлагатай. Их хэмжээний сорьцын боловсруулалтын хяналтыг тусгайлан зохиогдсон хөтөлбөрүүдийн дагуу хийнэ.

3.16. Хүдрийн химийн найрлага нь тэдгээрийн чанарын үнэлгээ хийхэд болон хортой хольцууд ба ашигтай бүрдвэрүүдийг илрүүлэхэд хангалттай байдлаар тодорхойлогдсон байна. Хүдэрт дэхь ашигт бүрдвэрийн агуулгуудыг химийн, соронзон, цөмийн физикийн, геофизикийн, спектрийн болон бусад аргуудаар тодорхойлох ба тэдгээр нь улсын стандартуудыг баримтлан, батлагдсан шинжилгээний арга, аргачлалаар хийгдсэн байна.

3.17. Төмрийн хүдэр дэх дагалдах бүрдвэрүүдийн судалгааг Монгол Улсад холбогдох журамын дагуу боловсруулагдаж, мөрдөхөөр хүлээгдэж байгаа “Ордыг иж бүрэн судлах болон дагалдах ашигт малтмал ба ашигт бүрдвэрүүдийн нөөцийг тооцоолох аргачилсан зөвлөмж” -ийн дагуу хийнэ.

3.18. Баяжуулалт шаардахгүй хүдрийн жирийн сорьцуудад нийт Fe-ийн агуулга тодорхойлохоос гадна таваарын хүдрийн техникийн нөхцөлөөр тодорхойлогдох бүрдвэрүүдээр шинжилгээ хийсэн байна. Хортой хольцууд, шаарга үүсгэгч болон дагалдах ашигт бүрдвэрүүдийг бүлэгчилсэн сорьцуудаар тодорхойлно. Баяжуулах шаардлагатай хүдрийн сорьцуудад нийт Fe-ийн агуулга, магнетитын хүдэрт магнетиттэй холбоотой Fe болон үйлдвэрийн ач холбогдолтой биеэ даасан дагалдах ашигтай бүрдвэрүүдийг тодорхойлно. Тухайлбал, апатит-магнетитын хүдэрт  $P_2O_5$  ба  $ZrO_2$ , титант магнетитын хүдэрт  $V_2O_5$ , Cu, Co, скарны хүдэрт Cu, Mo, Zn, Pb, W, Bi, Au гэх мэт элементүүдийн агуулга тодорхойлно. Баяжуулалтын тухайн арга хэрэглэх үед төмрийн хүдрийн баяжмалд шилжих эрдсүүдтэй холбоотой хортой хольцууд (нийт ба сульфидын S, магнетитэд буй Zn-ийн изоморф хольц, титант магнетит дахь  $TiO_2$  гэх мэт бусад), исэлдсэн ба анхдагч магнетитын хүдэр болон сидеритийн хүдрийн хил заагийг тогтоохын тулд FeO ба  $Fe_2O_3$ , хүдрийн карбонатжсан ба лимонитжсан төрлүүдийг ялгахын тулд халааж улайсгах үеийн хаягдал зэргийг бүлэгчилсэн сорьцуудын шинжилгээгээр тодорхойлно. Шаарга үүсгэх бүрдвэрүүдийн агуулгыг баяжмалын шинжилгээгээр тодорхойлдог. Бүлэгчилсэн сорьцуудад нийт Fe-ийн агуулга, ашигт эрдсүүдтэй холбоотой Fe-ийн агуулга тодорхойлохоос гадна жирийн сорьцуудад тодорхойлдог бусад бүх дагалдах ашигтай бүрдвэрүүдийг (Zn, Pb, Au, Pt, Ge, гэх мэт) тодорхойлох

ёстой. Бүлэгчилсэн сорьцууд нь хүдрийн байгалийн бүх төрөл, тэдгээрийн технологийн төрлүүд болон сортуудыг хамааруулан хийгдсэн байх ёстой. Анхдагч сорьцын орон зайн байрлал, тоо хэмжээ, тэдгээрийг бүлэгчилсэн сорьц болгон нэгтгэсэн аргачлал зэрэг нь хүдрийн үндсэн ба дагалдах ашигт бүрдвэр болон хортой хольцын агуулгын тархалтын шинж төлвийг хүдрийн биетийн унал ба суналын дагуу (орон зайн бүх чиглэлд) жигд тодорхойлж, үнэлэх нөхцлийг бүрдүүлсэн байх ёстой. Анхдагч хүдрийн исэлдлийн зэргийг тодорхойлох болон исэлдлийн бүсийн хил хязгаарыг тогтоохын тулд фазын шинжилгээг хийх нь зүйтэй.

3.19. Сорьцуудын шинжилгээний чанарыг тогтмол шалгаж хяналтын үр дүнг холбогдох аргачлал, заавруудын дагуу тухайн үед нь боловсруулж байх хэрэгтэй. Сорьцуудын шинжилгээний геологийн хяналтыг тухайн лабораторын дотоод хяналтаас хамаарахгүйгээр ордын хайгуулын бүх хугацааны туршид тогтмол явуулж байх шаардлагатай. Хяналтад бүх үндсэн, дагалдах, шаарга үүсгэгч бүрдвэрүүд болон хортой хольцуудын шинжилгээний үр дүнгүүд хамаарагдана.

3.20. Тохиолдолын алдааны хэмжээг тодорхойлохын тулд шинжилгээний сорьцуудын дубликатуудаас авсан, нууцалсан дугаар бүхий хяналтын сорьцуудыг үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторид өгч шинжилгээ хийлгэх замаар дотоод хяналтыг явуулна. Байж болзошгүй тогтмол алдааг илрүүлж, үнэлэхийн тулд хяналтын эрх бүхий лабораторид гадаад хяналтыг явуулах ёстой. Гадаад хяналтанд дотоод хяналт хийгдсэн бөгөөд үндсэн лабораторид хадгалагдаж байгаа шинжилгээний сорьцуудаас сонгож явуулна. Шинжилж буй сорьцуудтай адил жишиг стандарт агуулгатай сорьцууд байгаа тохиолдолд гадаад хяналтыг үндсэн лабораторид шинжилгээ хийсэн, нууцалсан дугаар бүхий сорьцуудад хийнэ. Гадаад ба дотоод хяналтанд явуулж буй сорьцууд нь ордын хүдрийн бүх төрөл болон агуулгуудын ангилалыг бүрэн хамарсан байх ёстой. Сорьцын шинжилгээний хяналтанд гоц өндөр агуулга үзүүлсэн бүх сорьцуудыг хамааруулна.

3.21. Гадаад ба дотоод хяналтын ажлын хэмжээ нь хүдрийн технологийн төрөл, агуулгуудын ангилал бүрийн болон ордын хайгуулын улирал, хагас жил, жилийн ажлын хэмжээг харгалзсан түүврийн төлөөлөх чадамжийг хангах ёстой. Ангилал ялгах үед нөөцийн тооцооны жишгийн үзүүлэлтүүд болох захын ба үйлдвэрийн бага агуулгуудыг харгалзаж үзэх хэрэгтэй. Шинжилгээ хийсэн сорьцуудын тоо хэмжээ (жилд 2000 болон түүнээс их) их тохиолдолд хяналтын шинжилгээнд тэдгээрийн нийт сорьцын 5%, хяналт явуулж байхаар тогтоосон хугацаанд агуулгуудын ангилал бүрээр ялгасан хяналтын сорьцын тоо 30-аас багагүй байхаар тооцож хяналтын шинжилгээг явуулна.

3.22. Агуулгуудын ангилал бүрээр хийгдэх гадаад ба дотоодын хяналтын мэдээллийн боловсруулалтыг хугацаагаар (улирал, хагас жил, жил), шинжилгээний арга бүрээр болон үндсэн шинжилгээг гүйцэтгэсэн лаборатори бүрээр харгалзан үзэж хийнэ. Стандарт агуулгатай сорьцуудын шинжилгээний үр дүнгээр бий болсон байнгын алдааны үнэлгээг статистик аргаар боловсруулах аргачлалын дагуу явуулна. Дотоод хяналтын үр дүнгээр тодорхойлсон тохиолдлын алдаа нь 5-р хүснэгтэд үзүүлсэн хязгаар утгуудаас хэтрэхгүй байх ёстой. Эсрэг тохиолдолд лабораторийн тухайн үеийн ажлын үр дүнг хүчингүй болгож, сорьцуудад геологийн дотоод хяналттайгаар дахин шинжилгээ хийнэ. Мөн энэ үед шинжилгээ хийсэн лаборатори өөрийн ажлын гологдлын шалтгаануудыг илрүүлж, тэдгээрийг арилгах арга хэмжээнүүдийг авсан байх ёстой.

3.23. Үндсэн ба хянагч лабораторуудын шинжилгээний үр дүнд байнгын алдаа илэрсэн тохиолдолд хяналтын ажлыг Олон улсын түвшинд магадлан итгэмжлэгдсэн, хяналтын шинжилгээ хийх эрх бүхий лабораторид хийлгэнэ. Энэ түвшний хяналтанд үндсэн лабораторт хадгалагдаж буй жирийн сорьцууд болон гадаад хяналтын шинжилгээний мэдээлэл нь байгаа жирийн сорьцуудын шинжилгээний дубликатуудыг явуулна. Хяналтанд байнгын алдаа илэрсэн агуулгуудын ангилал бүрээс 30-40 сорьцыг хамааруулна. Шинжилж буй сорьцуудтай адилтгасан стандартын дээжүүд байгаа үед тэдгээрийг нууцалсан дугааруудтайгаар хяналтанд өгөх дээжүүдийн багцад оруулах шаардлагатай. Стандарт сорьц бүрт 10-15 ш хяналтын шинжилгээнүүд хийгдсэн байх ёстой. Хяналтын шинжилгээгээр байнгын алдаа байгаа нь батлагдсан үед тэдгээрийн шалтгаануудыг илрүүлж, арилгах арга хэмжээ авах хэрэгтэй. Мөн түүнчлэн тухайн ангиллын болон үндсэн лабораторын энэ хугацаанд шинжилгээ хийгдсэн бүх сорьцуудыг дахин шинжлэх шаардлага байгаа эсэх, эсвэл үндсэн шинжилгээний үр дүнд засварын итгэлцүүр хэрэглэх асуудлыг шийдвэрлэх шаардлагатай. Олон улсын түвшинд магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторын хяналтын шинжилгээгүйгээр засварын итгэлцүүрүүдийг хэрэглэхийг хориглоно.

3.24. Сорьцлолт, сорьц боловсруулалт ба шинжилгээнд хийсэн хяналтын үр дүнгээр хүдрийн интервалуудыг ялгах болон тэдгээрийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход байж болох алдаануудыг үнэлж үзсэн байх ёстой.

3.25. Хүдрийн эрдэслэг найрлага, тэдгээрийн текстур-структурын онцлогууд ба физикийн шинжүүдийг холбогдох эрдэм шинжилгээний байгууллагаар батлагдсан аргачлалын дагуу минералог-петрографын, физикийн, химийн болон бусад шинжилгээний төрлүүдийг хэрэглэн судалсан байх ёстой. Ялангуяа төмрийн эрдсүүд, тэдгээрийн тоо хэмжээ, агуулгууд ба тэдгээрийн хоорондын болон бусад эрдсүүдтэй үүсгэж буй харилцан шүтэлцээ (хам ургалтууд байгаа эсэх, тэдгээрийн хэмжээ, хам ургалтын шинж) зэрэгт онцгой анхаарал тавина. Үүнээс гадна баяжуулах шаардлагатай хүдрийн хувьд ширхэглэлийн хэмжээ,



янз бүрийн ширхэглэлийн хоорондын харьцаа, магнетит, гематит, пирит, пирротинтой болон хаягдалд очих силикатын эрдсүүдтэй (гранат, пироксен, эпидот, хлорит болон бусад) холбоотой төмрийн тоо хэмжээг тодорхойлсон байх ёстой. Оолит төрлийн хүдрийн хувьд тэдгээрийн хэлбэр, хэмжээ, эрдсийн найрлага, оолитууд ба конкрецуудын тогтоц ба тэдгээрийн үе давхаргаар тархсан байдал болон цементлэгчийн агуулга, эрдсийн найрлага зэргийг нарийвчлан судлах хэрэгтэй. Мөн түүнчлэн сульфат эрдсүүд (барит, гипс болон бусад), тэдгээрийн тоо хэмжээ болон тархалтыг судлах шаардлагатай.

Хүснэгт-5. Бүрдвэрүүдийн агуулгуудын ангилалд харгалзах тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ

Бүрдвэр	Агуулгын ангилал, %	Тохиолдлын алдаа, %	Бүрдвэр	Агуулгын ангилал, %	Тохиолдлын алдаа, %
1	2	3	4	5	6
Fe нийт	>45	1.5	Mn	3-6	3.5
	30-45	2.0		0.5-3.0	6
	20-30	2.5		0.2-0.5	10
	10-20	3.0		0.1-0.2	13
FeO	>17	3.5	CaO	0.05-0.1	20
	12-17	4.0		7-20	6
	5-12	5.5		1-7	11
	3.5-5	10		0.5-1	15
Fe магнетитын	<3,5	20	S	0.2-0.5	20
	>45	1.5		<0.2	30
	30-45	2.0		1-2	9
	20-30	3.0		0.5-1	12
SiO <sub>2</sub>	10-20	4.0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.3-0.5	15
	5-20	5.5		0.1-0.3	17
	1.5-5	11		0.05-0.1	20
MgO	1-10	9	As	0.01-0.05	30
	0.5-1.0	16		0.001-0.01	30
	0.05-0.5	30		>1.0	2.5
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<0.05	30	Co	0.3-1.0	5.5
	10-20	2.5		0.1-0.3	8.5
	5-10	3		0.05-0.1	12
	1-5	5		0.01-0.05	22
Ni	0.1-1.0	8.5	As	0.001-0.01	30
	0.5-1.0	7.0		>2	3
	0.2-0.5	10		0.5-2.0	6
Co	0.02-0.2	20	As	0.05-0.5	16
	0.05-0.1	10		0.01-0.05	25
	0.01-0.05	25		<0.01	30

TiO <sub>2</sub>	>15	2.5	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3-10	7
	4-15	6		1-3	10
	1-4	8.5		0.1-1.0	22
	<1	17		<0.1	30
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.5-1.0	12	Ge	>50	18
	0.2-0.5	15		10-50	26
	0.1-0.2	20		<10	30
	0.01-0.1	25		>3	3.5
	<0.01	30		1-3	6
Cu	1-3	5.5	ZrO <sub>2</sub>	0.1-1.0	15
	0.5-1.0	8.5		<0.1	30
	0.2-0.5	13			
	0.1-0.2	17			

Хэрэв ордын хүрээнд ялгасан сорьцын агуулгуудын ангилал дээр зааснаас өөр байвал тохиолдолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээг интерполяцийн аргаар тодорхойлно.

Минералогийн судалгааны үед төмөр, дагалдах ашигт бүрдвэрүүд болон хортой хольцуудын тархалт судлагдсан байхаас гадна тэдгээрийн эрдсүүдийн хэлбэрээр тархалтын харьцааг гаргасан байх шаардлагатай.

3.26. Хүдрийн эзэлхүүний жин ба чийглэгийн тодорхойлолтыг хүдрийн байгалийн төрлүүд болон хүдрийн доторхи кондицийн бус үеүүдээр ангилан хийх шаардлагатай. Нягт хүдрийн эзэлхүүний жинг голчлон төлөөлөх чадвартай, лааны тосоор бүрхүүлсэн дээжүүдээр тодорхойлох ба түүний үр дүнг хүдрийн биетэд малталт хийж холбогдох хэмжилтийн үр дүнгээр хянана. Сэвсгэр, их ан цавжсан ба нүх сүвлэг хүдрийн эзэлхүүний жинг хүдрийн биетэд малталт нэвтэрч холбогдох хэмжилтүүдийг хийж тодорхойлно. Эзэлхүүний жин тодорхойлоход шаардлагатай хэмжээний баталгаажуулалт хийсэн тохиолдолд сарнимал гамма-цацрагийг өөртөө шингээх аргыг ашиглаж болох юм. Эзэлхүүний жинг тодорхойлох үед тухайн хүдрийн чийглэгийг тогтооно. Эзэлхүүний жин ба чийглэгийг тодорхойлсон дээжүүд болон сорьцуудыг эрдэс зүйн хувьд судалж, тэдгээрт үндсэн бүрдвэрүүдийн шинжилгээг хийсэн байна.

3.27. Хүдрийн химийн ба эрдсийн найрлага, текстур-структурын онцлогууд болон физикийн шинжүүдийг судалсны үндсэн дээр тэдгээрийн байгалийн төрлүүдийг тогтоож, дангаар олборлох болон ангилан боловсруулах шаардлагатай үйлдвэрийн (технологийн) төрлүүдийг урьдчилан төлөвлөнө.

Хүдрийн үйлдвэрийн (технологийн) төрлүүд болон сортуудыг ордын хүрээнд илрүүлсэн байгалийн төрлүүдийн технологийн судалгааны үр дүнгээр эцэлсэн тогтооно.

## Дөрөв.Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа

4.1.Төмрийн хүдрийн технологийн туршилтыг лабораторын, хагас үйлдвэрлэлийн болон үйлдвэрлэлийн туршилт гэсэн хувилбаруудаар явуулна.

4.2.Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгааг ордын хүдрийн байгалын (минералогийн) болон технологийн бүх төрөл, сортуудыг хамааруулан хийнэ. Геологи хайгуулын ажлын янз бүрийн шатанд хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгааг мөн янз бүрийн түвшинд хийдэг бөгөөд технологийн туршилт хийх сорьцыг тогтоосон аргачлал, журмын дагуу авна.

4.3.Ордын хүдрийн байгалын (минералогийн) бүх төрлүүдээр ангилан, тодорхой торлолоор авсан минералог-технологийн, бага технологийн сорьцлолын үр дүнгээр хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл ба сортуудыг эцэслэн ангилж, улмаар хүдрийн технологийн төрлүүдийн хүрээн дэх хүдрийн бодисын найрлага, физик-механикийн болон технологийн шинжүүд хэрхэн хувьсан өөрчлөгдөж байгаа зүй тогтлыг судалж, холбогдох уул-техникийн болон технологийн нөхцлийн зураг, зүсэлтүүдийг зохиож, үнэлгээ өгнө.

4.4.Лабораторын технологийн туршилтыг ордын хүдрийн бүхий л технологийн төрлүүдийг хамааруулан хийж, хүдрийг баяжуулах, боловсруулах үндсэн үзүүлэлтүүдийг судлан тодорхойлж, энэ үндсэн дээр хүдэр баяжуулах болон боловсруулах бүдүүвчийн оновчтой хувилбарыг гарган авна.

4.5.Хагас үйлдвэрлэлийн болон үйлдвэрлэлийн технологийн туршилт нь лабораторын технологийн туршилтын үр дүнг баталгаажуулах үндсэн зорилготой бөгөөд энэхүү туршилтын үр дүнд хүдрийн баяжуулалт, боловсруулалтын үндсэн горим эцэслэн тогтоогдоно. Иймээс хүдрийн технологийн төрлүүдээр ангилан хийгдэж байгаа технологийн туршилтанд зориулан авч байгаа сорьц нь тухайн төрлийн хүдрийн химийн ба эрдэслэг бүрэлдэхүүний найрлага, структур-текстурийн онцлог, физик-механикийн болон бусад шинжээрээ төлөөлөх чадамжийг хангасан байх ёстой.

4.6.Баялаг төмрийн хүдэрт түүний металлургийн үнэ цэнийг тодорхойлогч гол үзүүлэлтүүд болох үндсэн ба дагалдагч ашигт бүрдвэр, шаарга үүсгэгч нэгдлүүдийн химийн найрлага, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, ангижрах чадамж (восстановимость), суурилагжилт, цахиурын модуль зэрэг химийн болон физик-механик шинжүүдийг судлан тогтоосон байна. Мөн бүтээгдүүний чанарыг сайжруулах боломжийг судлан, баяжуулалт, боловсруулалтын оновчтой горимыг тогтоосон байна.

4.7.Баяжуулалт зайлшгүй шаардах ядуу агуулгатай хүдрийн хувьд баяжуулалтыг соронзон, хөвүүлэх болон гравитацын зэрэг гүн баяжуулалтын уламжлалт аргачлалаар, холбогдох заавар, стандартыг баримтлан хийдэг.

Баяжуулалт шаардах хүдэрт геологи-технологийн зураглал хийнэ. Хүдрийн технологийн зураглалаар дараах цогц асуудлууд судлагдсан байна. Үүнд:

Хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүнийг тодорхойлж, төмөр ялган авах боломжтой эрдсийн төрлүүд, тэдгээрийн харьцааг тогтоосон байна.

Анхдагч хүдрийн болон баяжуулалтын үе шат бүрийн дараах бүтээгдэхүүний химийн найрлагыг тодорхойлж, анхдагч хүдрийн нягт, хүдрийн болон эцсийн бүтээгдэхүүний чийгшилтийг тодорхойлж, хүдрийн бутлагдах болон нунтаглагдах чадамжийн талаар үнэлгээ өгсөн байна.

Том, дунд ба жижиг бутлалтын дараах хүдрийн ширхэглэлийн найрлагыг тодорхойлон, хүдэр баяжуулах үет шат бүрийн бутлалтаар хүдрийн эрдсийн нээгдэх оновчит ширхэглэлийн хэмжээг (шлам дахь хүдрийн эрдсийн хаягдлыг багасгах зорилгоор) тогтоосон байна.

Жишгийн шаардлага хангасан төмрийн хүдрийн баяжмал болон дагалдагч ашигт бүрдвэрийн бүтээгдэхүүнийг гарган авах зорилгоор баяжуулалтын арга, үйл ажиллагааны гормуудыг тэдгээрийн параметруудийн хамт сонгож, улмаар хүдрийг баяжуулах технологийн оновчит бүдүүвчийг тодорхойлсон байна.

Хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийг ялган тогтоож, тэдгээрийг хамтад нь болон тусад нь ангилан боловсруулалт хийх боломж, шаардлагыг тодорхойлсон байна.

4.8. Хүдрийн баяжуулалтын технологийн судалгааг үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой үндсэн ба дагавар ашигт бүрдвэрүүдийг иж бүрдлээр ялган авах баяжуулалтын технологид техник-эдийн засгийн бодит дүн шинжилгээ хийж, хүдэр боловсруулалтын оновчтой технологийн горимыг төлөвлөхөд хангалттай нарийвчлал бүхий үнэмшилтэй мэдээллүүдийг бий болгох хэмжээнд судалсан байх ёстой. Хүдрийн үйлдвэрийн (технологийн) төрлүүд ба сортуудын хувьд дараах үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, боловсруулсан байх ёстой. Үүнд:

Баяжуулалтын бүх циклийн технологийн бүдүүвчийн зүй зохистой хувилбар, баяжуулалтын үйл ажиллагааны үзүүлэлтүүд, тоног төхөөрөмжийн гинжин холболтын бүдүүвч, баяжуулах ажиллагааны тоон ба чанарын үзүүлэлтүүд бүхий боловсруулалтын иж бүрэн бүдүүвч.

Баяжмалын бүтээгдэхүүний гарц, тэдгээр дэх төмөр ба дагалдах бүрдвэрүүдийн агуулга ба ялган авалт зэрэг баяжуулалтын технологийн үзүүлэлтүүд.

Баяжмалын металлургийн шинж чанарыг тодорхойлогч баяжмалуудын бүрэн химийн найрлага.

Баялаг хүдрийн (домен ба мартен зуухны, кокс хэрэглэхгүй) металлургийн дахин боловсруулалтын шинж төлөв ба таваарын бүтээгдэхүүнүүдийг урьдчилан хэсэглэх (окускование) шаардлага зэрэг болно.

4.9.Төмрийн хүдрийн технологийн сорьцлолтын болон бүх төрлийн баяжуулалтын үйл ажиллагаанд Монгол Улсад холбогдох журамын дагуу боловсруулагдаж, мөрдөхөөр хүлээгдэж байгаа “Хүдрийн технологийн сорьцлолт хийх аргачилсан зөвлөмж, Хүдэрт соронзон, хүндийн хүчний болон уусган баяжуулалтын технологийн туршилт хийх аргачилсан зөвлөмж”-ийг баримтлана.

4.10.Хар металлургийн баяжуулах үйлдвэрийн бүтээгдэхүүн нь баян хүдэр, баяжмал, агломерат, хорголжингууд (окатыши), халуун брикетлэсэн төмөр зэрэг болно. Эдгээр бүтээгдэхүүний чанарын үзүүлэлтийг гол төлөв баяжуулах үйлдвэр болон баяжмалыг түүхий эд болгон хэрэглэгч металлургийн үйлдвэрүүдийн хооронд байгуулсан гэрээнд заасан техникийн нөхцөлд тулгуурлан, стандарт шаардлагад нийцүүлэн тухай бүрт тогтоодог. Төмрийн баялаг хүдэр болон баяжмалд тавигддаг үйлдвэрлэлийн ерөнхий шаардлагуудыг дараах 6 ба 7-р хүснэгтүүдэд үзүүлсэн тул үүнийг төмрийн баялаг хүдэр болон баяжмалын үнэлгээнд чиглэл болгон ашиглаж болно.

Хүснэгт 6. Төмрийн баялаг хүдрийн чанарт тавигдах шаардлагууд

Хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн ба сорт	Нийт Fe-ийн бага агуулга	SiO <sub>2</sub>	S	P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Cu	As	Zn	Pb	Sn	Ni	Cr	Mn	Гранулометрийн найрлага	
													Ширхэгтлэл, мм	Ширхэгтлэл, %
Зөвшөөрөгдөх дээд агуулга, %.														
Агломерацийн														
Магнетитын	45.0	-	-	-	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-20+0 ≤ 15 -10+0 ≥ 85
Мартит-гематитын	45.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	}
Төмрийн усан исэл	44.0	18.0	-	(0.8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Сидеритийн	32.5	12.0	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-10+0 ≤ 9 -60+10 ≥ 85 +60 ≤ 6
Домений														
Магнетитын	50.0	-	0.3	0.3	0.2	0.07	0.1	0.1	0.08	-	-	-	-	-10+0 ≤ 20 -100+10 ≥ 80
Мартит-гематитын	50.0	-	0.3	0.3	0.2	0.07	0.1	0.1	0.08	-	-	-	-	}
Төмрийн усан исэл	45.0	18.0	0.3	0.3	0.2	0.07	0.1	0.1	0.08	-	-	-	-	
Маргений														
Магнетитын	57.0	5.0	0.15	0.15	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	-	0.04	0.04	0.5	-10+0 ≤ 25 -250+10 ≥ 75
Мартит-гематитын	57.0	5.0	0.15	0.15	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	-	0.04	0.04	0.5	}
Төмрийн усан исэл	57.0	5.0	0.15	0.15	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	-	0.04	0.04	0.5	

Хүснэгт 7. Төмрийн баяжмалд тавигдах шаардлагууд

Баяжмалын нэр, төрөл	Зөвшөөрөгдөх дээд агуулга, %										
	Нийт Fe-ийн бага агуулга	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO	S	P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	V (V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
<b>Электротметаллургийн</b>											
Магнетитын	69.5	3.0	-	-	-	0.05	0.06	0.04	0.08	-	-
Мартит-гематитын	68.0	3.0	-	-	-	0.05	0.06	0.04	0.08	-	-
<b>Аккумуляторын үйлдвэрлэл</b>											
Магнетитын	71.0	1.0	0.13	0.04	0.04	0.04	-	-	-	0.03	0.02
Мартит-гематитын	69.0	1.0	0.13	0.04	0.04	0.04	-	-	-	0.03	0.02
<b>Нунтаг металлургийн</b>											
Дээд сорт	71.4	0.4	0.20	0.10	0.10	0.50	0.05	0.03	-	0.08	-
Дунд сорт	71.8	0.3	0.10	-	0.04	0.30	0.02	0.02	-	0.04	-
Доод сорт	72.0	0.15	0.10	-	0.02	0.02	0.015	0.015	-	0.015	-
<b>Домений</b>											
Магнетитын	62.0	10.0	-	-	-	-	0.45	-	-	-	-
Мартит-гематитын	60.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Төмрийн усан ислийн	44.0	18.0	5.0	-	-	-	-	(0.8)	-	-	-
Сидеритийн	37.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Шатаасан сидертийн баяжмал (КОС)	47.0	-	-	-	13.5	-	-	-	-	-	-
Төмөр-ванадийн	59.3	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	(≥ 0.54)
<b>Цооногийн угаалгын шингэнийг өтгөрүүлэгч</b>											
Магнетитын	60.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мартит-гематитын	58.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Төмрийн усан ислийн	45.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.11.Төмрийн агуулгаар нь хүдрийг байгалын баялаг ба ядуу (баяжуулалт шаардах) хүдэр гэж ангилна. Баялаг төмрийн хүдрийг домен ба мартен зуухны гэж ангилна.

а. Домен зуухны холимогт (шихта) шууд хэрэглэх хүдэрт дарах шаардлагууд тавигдана:

Хүдрийн 80%-иас багагүй хэсэг нь 10-100 мм-ийн том хэсэглэлийн ангилалд багтсан байх.

Fe-ийн агуулга магнетитын болон гематитын хүдэрт 50%-иас дээш, гидрогетитийн хүдэрт 45%-иас дээш байх.

Дараах хортой хольцуудын агуулга нь заасан хэмжээнээс ихгүй байх. Үүнд: S-0.3%, P-0.3%, Cu-0.2%, As-0.07%, Zn ба Pb-0.1%.

Ni, Co, Mn, Cr, Mo, W, V болон бусад ашигтай бүрдвэрүүд нь төмрийн хүдрийн бүтээгдүүний чанарт сөргөөр нөлөөлөх хэмжээнээс бага байх.

б. Мартен зуухны боловсруулалтанд шууд хэрэглэх төмрийн хүдэрт дараах шаардлагууд тавигдана:

Хүдрийн 75%-оос дээш хувь нь 10-250 мм-ийн том хэсэглэлийн ангилалд багтсан байх.

Магнетитын, гематитын, гидрогетитийн болон холимог найрлагатай хүдэрт Fe-ийн агуулга 57%-оос багагүй байх.

Дараах хортой хольцуудын агуулга нь заасан хэмжээнээс ихгүй байх. Үүнд: SiO<sub>2</sub>-5%, S ба P-0.15%, Cu, As, Zn, Pb, Ni, Cr зэрэг элементүүд-0.04%, Mn-0.5%.

Баялаг хүдрийн чанарыг тодорхойлоход шаарга үүсгэгч бүрдвэрүүдийн агуулга болон тэдгээрийн харьцаагаар тодорхойлогдох суурилгийн итгэлцүүр ( $K_c$ ), харьцаагаар үнэлэгддэг цахиурын модуль ( $M_{Si}$ ) зэрэг үзүүлэлтүүд чухал ач холбогдолтой байдаг. Суурилгийн итгэлцүүр  $K_c$  -ийн хэмжээгээр баялаг төмрийн хүдэр ба төмрийг баяжмалуудыг хүчиллэг ( $K_c < 0.7$ ), өөрөө ангижрагч ( $K_c 0.7-1.1$ ), суурилаг ( $K_c > 1.1$ ) гэж ангилна. Цахиурын модулиар баялаг төмрийн хүдэр нь ( $M_{Si} > 2$ ) шаардлагыг хангаж байх ёстой.

4.12.Байгальд баяжуулах шаардлагатай дунд зэргийн болон ядуу агуулгатай төмрийн хүдэр хамгийн өргөн тархалттай байдаг бөгөөд ийм хүдрийг баяжигдах чадамжаар нь хялбар баяждаг, баяжилт муутай хүдэр гэж ангилна. Хялбархан баяждаг хүдэрт магнетитын найрлагатай төмрийн хүдэр болон төмөрлөг кварцитууд багтана. Баяжих чадамж муутай хүдэрт төмөр нь гематит, мартит, сидерит зэрэг соронзон шинж чанаргүй, хэд хэдэн хүдрийн эрдсийн найрлаганд оролцсон холимог найрлагатай, нарийн ширхэглэг хүдэр, эсвэл нарийн ширхэгтэй шороолог хүдэр, нууц талстлаг оолит хүдэр, коллойд масс байдалтай оршдог гетит, гидрогетитийн хүдрүүд хамаарагдана. Ийм хүдэрт



хүдрийн эрдэс нь хэт нарийн ширхэглэлтэй байхаас гадна жижиг ширхэгтэй хүдрийн бус эрдэстэй нягт барьцалдсан хам ургалтыг үүсгэсэн байдаг тул нарийн бутлалт тээрэмдэлтийн дараа ч хүдрийн эрдсийг хүдрийн бус эрдсээс бүрэн салгаж, ялгах боломжгүй байдаг.

Хүдрийн баяжигдах чадамж нь түүний эрдэслэг бүрэлдэхүүн, структур, текстурин онцлог, хүдрийн бус эрдсийн шинж чанар, хүдрийн физик-механик шинжүүдээс хамааралтай байдаг тул баяжуулах арга, технологийг оновчтой сонгоход эдгээр шинжүүдэд тулгуурлан хийсэн судалгаа чухал ач холбогдолтой.

4.13.Магнетитын найрлагатай хүдрийг соронзон ангилагчаар баяжуулна. Хуурай ба нойтон соронзон ангилагчийн тусламжтайгаар нилээд ядуу агуулгатай хүдрээс ч жишгийн шаардлага хангасан баяжмалыг гарган авах боломжтой. Хүдэрт төмөр нь магнетитаас гадна гематитад агуулагдаж байвал жижиг шигтгээлэг бүтэцтэй ийм хүдрийг соронзон-хөвүүлэх (флотацын), том шигтгээлэг хүдрийг соронзон-хүндийн хүчний (гравитацын) зэрэг хосолсон аргуудаар баяжуулна.

4.14.Төмөрт кварцитын исэлдсэн хүдрийг хүчтэй соронзон орон бүхий соронзон ангилагчаар, шатаалга-соронзон аргаар, эсвэл хөвүүлэх аргаар баяжуулна. Магнетитын хүдэрт үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий апатит, мөн Co, Cu, Zn-ийн сульфидүүд, борын эрдсүүд зэрэг ашигт бүрдвэрүүд агуулагдаж байвал эдгээрийг ялгахын тулд соронзон ангилагчаас гарсан хаягдалд хөвүүлэн баяжуулалт хийнэ. Титанмагнетитын, ильменит-титанмагнетитын найрлагатай хүдрийг голдуу олон үе шаттай нойтон соронзон аргаар баяжуулна. Ильменитийг титаны баяжмалд ялгахын тулд нойтон соронзон баяжуулалтын хаягдлыг хөвүүлэх, эсвэл хүндийн хүчний аргаар баяжуулан улмаар хүчтэй соронзон орон бүхий соронзон ангилагчаар дамжуулан баяжуулна.

4.15.Титан багатай төмөрт ванадийн хүдрийг боловсруулж, баяжуулах домен зуухны технологи боловсруулагдсан бөгөөд үүгээр баяжуулалтын шааргаас ванадийг ялган авдаг байна. Эсвэл эхлээд ильменитийн болон титант магнетитын баяжмалыг гаргах урьдчилсан баяжуулалт хийгээд, хэрэв үлдэгдэлд нь  $TiO_2$ -ийн агуулга 4%-оос бага байвал ийм хүдрийг шууд домен зуухны боловсруулалтанд илгээдэг.  $TiO_2$ -ийн агуулга 4%-оос их байвал түүнийг титангүй төмрийн хүдэртэй хольж боловсруулалтыг хийдэг. Титаны агуулга өндөртэй, ванадий агуулсан титанмагнетитын хүдрийг ердийн технологээр баяжуулж, боловсруулахад нилээд хүндрэлтэй байдаг тул ийм хүдрийн баяжуулалт, боловсруулалтанд өөр технологийг, тухайлбал ОХУ-ын ШУА-ийн Уралын салбарын Металлургийн институтийн боловсруулсан пирометаллургийн технологийг хэрэглэж боломжтой. Энэ технологийн үед нарийн нунтагласан хам баяжмалыг хатуу ангижруулагч хэрэглэн хорголжин

болгоод тэдгээрийг ангижруулах шатаалтанд оруулна. Хорголжингийн цөмд нь металлжуулсан төмөр ба ванадий төвлөрдөг бол гадаргууд нь титаны исэл шааргын бүрхүүл үүсгэнэ. Үүнийг цаашид боловсруулсаны үр дүнд төмөр ба титаны ялган авалтыг тус тусад нь 92% хүргэдэг байна.

4.16. Гидрогётит-липтохлоритийн найрлагатай, оолит бүтэцтэй, төмрийн хүрэн гүрийн хүдрийг хүндийн хүчний, хүндийн хүч-соронзон (хүчтэй соронзон оронтой) аргуудаар баяжуулна. Гидрогётитийн шаварлаг хүдэр болон мартитын бул чулуулаг хүдрийг угаах, тунгаах аргаар, сидеритийн хүдрийг хүнд уусмалын орчинд ангилан дараа нь шатаах технолгоор баяжуулна.

Төмөрлөг кварцитууд болон скарнжсан магнетитын хүдрийн баяжуулалтаар голдуу төмрийн 62-66%-ийн агуулгатай баяжмал гарган авдаг. Электрометаллургийн боловсруулалт хийх болон халуун брикетлэсэн төмрийн үйлдвэрлэлд 69.5%-оос багагүй төмрийн агуулгатай,  $\text{SiO}_2 < 3.0\%$ ,  $\text{S} < 0.06\%$  агуулгатай баяжмал шаардлагатай байдаг. Апатит-магнетитын, магномагнетитын хүдрийн нойтон соронзон баяжуулалтаар 62-64%-ийн төмрийн агуултай баяжмал гарган авах боломжтой.

Оолит бүтэцтэй төмрийн хүрэн гүрийн найрлагатай хүдрийн гравитацын, гравитац-соронзон баяжуулалтаар гарган авсан баяжмалд Fe-44-49%,  $\text{SiO}_2$ -18-11%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -4-5%,  $\text{P}_2\text{O}_5$ -0.6-0.8% байхад жишгийн шаардлага сайн хангаж байна гэж үздэг.

4.17. Дэлхийн олон орнуудад төмрийн хүдрийн баяжуулалт, боловсруулалтын технологийг боловсронгуй болгох дараах чиглэлүүдийг дэвшүүлсэн байгааг төмрийн хүдрийн баяжуулалтанд анхаарч, хэрэглэх боломжтой. Үүнд:

Хүдэр тээвэрлэх явцад радиометрийн шуурхай шинжилгээгээр хүдрийн том порцын сортлолт хийх.

Зарим нэг цогц (комплекс) агуулгатай хүдрийг том бутлалт (-200 мм) хийсний дараа радиометрийн ангилал хийх. Үүний үр дүнд тухайлбал, титант магнетитын хүдрийн хаягдлыг ялгаж, гравитацын циклийг алгассанаар технологийн бүдүүвчийг хялбаршуулдаг бол апатит-магнетитын хүдрийн хаягдлыг салгаж, шохойлог бүтээгдэхүүнийг ялган, карбонатын модулийг сайжруулдаг байна.

Нунтагласан хүдэрт хүнд суспенз дээр суурилсан хүндийн хүчний баяжуулалтыг гидроциклонд хийх.

4.18. Төмрийн хүдэр нь цөөнгүй тохиолдолд үйлдвэрлэлийн техник-эдийн засгийн үзүүлэлтэнд сайнаар нөлөөлөх дагалдагч ашигт бүрдвэрүүдийг агуулж байдаг. Тухайлбал, төмрийн хүдэрт бие даасан эрдсийн хэлбэрээр оршиж байгаа титан, зэс, кобальт, алт, цагаан алт, апатит, ховор метал болон бусад ашигт бүрдвэрүүдийг баяжуулалтын явцад бие даасан баяжмал байдлаар гарган авах боломжтой. Цогц найрлагатай төмрийн хүдрийн соронзон

баяжуулалтын хаягдлаас үйлдвэрлэлийн шаардлага хангасан апатитын, бадделитийн, ильменитийн, молибдений, зэсийн баяжмалыг гарган авах технологи үйлдвэрлэлд хэдийнээ нэвтэрсэн байна. Кобальт-пиритийн баяжмал дах кобальтын агуулга 0.12%-иас багагүй байж цаашдын гидрометаллургийн боловсруулалтын шаардлагыг хангадаг байна.

Цогц найрлагатай төмрийн хүдрийн нойтон соронзон баяжуулалтын хаягдалд хөвүүлэн баяжуулалт хийснээр алт-сульфидийн болон борын (борат) баяжмалыг гарган авах боломжтой. Төмөрлөг кварцитын баяжуулалтын хаягдлаас цэвэр алт ч ялган авах тохиолдол байна.

4.19.Төмрийн хүдэр ба түүний баяжмалуудыг дагалдах үнэ цэнтэй бүрдвэрүүд нь ширэм ба ганд шилжих, эсвэл шааргад очих учраас тэндээс заримыг нь ялган авч болох юм. Никель, кобальт, марганец зэрэг ашигтай хольцууд гангийн чанарыг сайжруулдаг бөгөөд тэдгээр нь ширэмнээс ганд шилжиснээр зохих чанарын өгөгдөл бүхий тусгай зориулалтын ган үйлдвэрлэх боломж бүрддэг байна.

Титант магнетитын баяжмалын металлургийн боловсруулалтын шаарганаас ванадийг ялган авах боломжтой байхад фосфор агуулсан шааргыг бордоонд хэрэглэх, титант магнетитын хүдрийн баяжуулалтаар үүссэн пироксен ихтэй хаягдлаас скандийг ялган авах боломжтой. Цаашид төмрийн хүдэр ба түүний баяжуулалт, боловсруулалтын бүтээгдүүнээс германи болон бусад ховор элементүүдийг ялган авах технологид анхаарал хандуулах хэрэгтэй.

Дагалдах бүрдвэрүүдийн хувьд Монгол улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн ямаар батлагдахаар хүлээгдэж буй “Ордыг иж бүрэн судлах болон дагалдах ашигт малтмал ба ашигт бүрдвэрүүдийн нөөцийг тооцоолох аргачилсан зөвлөмж”-ийн дагуу хүдрийн боловсруулалтын бүтээгдэхүүнүүдэд тэдгээрийн тархацын тэнцэл (баланс) ба орших хэлбэрийг тодруулж, ялган авах нөхцөлүүд болон эдийн засгийн хувьд үр ашигтай, эсэхийг тогтоох шаардлагатай.

### **Тав.Ордын гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн ба бусад нөхцлийн судалгаа**

5.1.Гидрогеологийн нөхцлийн судалгаа. Хайгуулын явцад хийгдэх гидрогеологийн судалгаагаар ордын гидрогеологийн нөхцөлийг судлан уурхайг усанд автахаас сэргийлэх арга замыг тодорхойлох, ирээдүйн баяжуулах болон боловсруулах үйлдвэрийн усан хангамж, ахуйн хэрэглээний усан хангамжийн асуудлуудыг шийдвэрлэх зорилгоор явуулна.

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 ажлын явцад ордын

гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавигдах шаардлага"-ыг баримтлан явуулна.

5.1.1. Ордын гидрогеологийн нөхцөлийн судалгаанд ус агуулсан давхаргуудын судалгаа тэргүүлэх ач холбогдолтой байна. Уст давхарга бүрээр тэдгээрийн литологийн найрлага, тархалт байршил, зузаан, коллекторын төрөл, тэжээгдэх нөхцөл, уст давхаргуудын өөр хоорондын болон гадаргуугийн устай үүсгэх холбоо хамаарал, цооног ба малталтууд дах гүний усны түвшин, ундарга, уурхайд ирэх усны хэмжээ болон бусад үзүүлэлтүүдийг тодорхойлно. Мөн уурхайн усны химийн найрлага, бактериологийн нөхцөл, уурхайн бетон, төмөр болон полимер хийцүүдэд үзүүлэх нөлөөлөл, уурхайн усан дах ашигтай ба хортой хольц, нэгдлүүдийн агууламжийг тодорхойлно.

Газрын доорхи усны химийн найрлага тодорхойлох гидрохимийн судалгаа хийж, газрын доорхи усны найрлагын зүй тогтол, өөрчлөлт, байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг тогтоосон байна.

Хэрэв орд олон жилийн цэвдэг чулуулагт агуулагдаж байгаа тохиолдолд геокриологийн судалгаа хийсэн байна.

5.1.2. Уурхайн усыг гадагшлуулах нөхцөл, уурхайн ус шавхалтаар болон уурхайн усан сангаас орд орчмын гидрогеологийн нөхцөлд үзүүлэх нөлөөлөл, гарах өөрчлөлт зэргийг тодорхойлсон байна. Мөн уурхайн усыг үйлдвэрлэлийн усан хангамжид хэрэглэх боломж, уурхайн уснаас ашигт бүрдвэр ялган авах боломж зэргийг судалсан байна.

Уурхайн усжилтын судалгаанд гүний усны ирцээс гадна гадаргуугийн ус, хур тундасны ус, үерийн усны ирц, нөлөөллийг мөн тогтоосон байна.

5.1.3. Ордуудын гидрогеологийн нөхцөлийн судалгаа нь тэдгээрийн гидрогеологийн нөхцөлийн нийлмэл байдлаас шалтгаалан ялгавартай байна. Түгээмэл дагаж мөрдөж байгаа нэгдсэн ангилал байхгүй боловч ордуудыг гидрогеологийн нөхцлөөр нь дараах байдлаар ангилсан байна (Шевелев В.В., 2004). Энгийн гидрогеологийн нөхцөлтэй ордод уст давхарга нь тогтвортой хатуу чулуулагт агуулагдсан, уурхайд орж ирэх усны хэмжээ 1000 м<sup>3</sup>/цаг-аас хэтрэхгүй ордыг багтаана. Дунд зэргийн гидрогеологийн нөхцөлтэй ордод тектоник эвдрэл, бутарлын бүсэнд агуулагдсан гүний устай, энэ нь уурхайгаар нээгдсэн нөхцөлд усанд автах магадлалтай, уурхайд ирэх усны хэмжээ 1500 м<sup>3</sup>/цаг хүрэх нөхцөлтэй ордыг багтаадаг бол нийлмэл гидрогеологийн нөхцөлтэй ордод ус агуулсан чулуулаг нь тектоник эвдрэл, бутралд эрчимтэй автсан, гүний ус агууламж ихтэй, уурхайд ирэх усны хэмжээ 10000 м<sup>3</sup>/цаг-аас их ордыг багтаана.

Энгийн гидрогеологийн нөхцөлтэй ордод гидрогеологийн судалгааг хайгуулын малталт ба цооногуудад усны түвшин хэмжих, ундаргыг тодорхойлох, чулуулгийн ан цавшлыг судлах, цооногийн ханын тогтвортой байдал, угаалгын

шингэний алдагдлыг судлах, шахалттай (артезийн) уст давхаргыг огтолсон бол ийм үеийн усны хөөрөлт зэргийг судлах байдлаар, мөн гидрогеологийн ажиглалт, хэмжилт хийх тусгай зориулалтын цөөн цооног өрөмдөж тоноглон, 1-2 уст давхаргад шавхалт хийх байдлаар судална. Мөн хайгуулын цооногуудад шавхалт хийж гидрогеологийн судалгаа явуулж болно.

Дунд зэргийн болон нийлмэл гидрогеологийн нөхцөлтэй ордод гидрогеологийн судалгааг тусгай зориулалтын цооногууд өрөмдөж, шавхалт ба гидрогеологийн хэмжилтүүдийг 2-3 уст давхаргад, усны түвшний бууралт, сэргэлтийг хэд хэдэн удаа хэмжин судлах байдлаар хийнэ. Мөн гидрогеологийн цооног өрөмдөх, малталт-цооногийн хосолсон системийг ашиглан гидрогеологийн ажиглалт, хэмжилтийг түр болон удаан хугацаагаар хийх зэргээр гидрогеологийн нөхцөлийн судалгаа явуулна.

5.2.Инженер геологийн нөхцөлийн судалгаа. Ордын инженер геологийн нөхцлийн (өөрөөр уул-геологийн нөхцөлийн судалгаа, геотехнологийн судалгаа гэх мэтээр нэрлэж байна) судалгаа нь ордыг олборлох төсөл боловсруулахад шаардлагатай мэдээллийг бүрдүүлэх улмаар олборлолтын төсөл боловсруулах зориулалтаар хийгдэнэ.

5.2.1.Ордын инженер геологийн нөхцөлийн судалгааны үр дүнд дараах үндсэн асуудлуудыг шийдвэрлэнэ. Үүнд:

- Ордыг олборлох инженер геологийн нөхцөлийг тодорхойлох
- Ордыг олборлох аргыг (ил ба далд) сонгох, далд аргаар олборлох тохиолдолд олборлолтын системийн сонголт хийх.
- Уурхайн үндсэн параметруудийн тооцоолол, оновчлол, сонголт хийх.
- Олборлолтын малталт нэвтрэлтийг хүндрүүлж болох байгалын хүчин зүйлүүдийг судалж, үнэлгээ өгөх
- Олборлолтын явцад гарах хаягдал, бохирдолтыг тооцоолох.

5.2.2.Олборлолтыг ил ба далд аргаар хийх үеийн инженер геологийн нөхцөлийн судалгаа ялгаатай байх бөгөөд төмрийн хүдрийн ордыг геологийн тогтоцын онцлогоос шалтгаалан аль ч аргаар олборлох боломжтой.

Ордыг ил аргаар олборлох нөхцөлд хийх инженер геологийн нөхцөлийн судалгаанд хучаас хурдас чулуулгийн судалгаа, хүдрийн биетийг агуулагч чулуулгийн судалгаа тэргүүлэх ач холбогдолтой байдаг. Орд, хүдрийн биет нь сул барьцалдсан чулуулаг болон сэвсгэр хурдаст агуулагдсан, түүгээр хучигдсан байвал ийм чулуулагт хийх инженер геологийн судалгаагаар чулуулгийн литологийн найрлага, ширхэглэлийн найрлага, барьцалдалтын зэрэглэл, эзэлхүүний болон хувийн жин, нүх сүвшлийн хэмжээ, чийгшил, шүүрэлтийн итгэлцүүр, байгалын тогтворжилтын өнцөг зэргийг судлан тогтоосон байна. Мөн цөөвтөр сорьцоор чулуулгийн структур, текстур, бэх бат чанар, уян

харимхай чанар, шахалт ба даралтанд үзүүлэх эсэргүүцэл зэрэг үзүүлэлтийг судлан тогтооно. Агуулагч чулуулаг нь карстжилтанд автсан бол карстын хөндийлжүүдийн тохиолдох давтамж, хэлбэр, хэмжээ, хөндийлжүүд юугаар дүүргэгдсэн болох, тэдгээрийн усжилт зэргийг судална. Агуулагч чулуулаг нь цэвдэгшилтэнд автсан бол уул уурхайн үйл ажиллагааны нөлөөгөөр хайлалт явагдснаар олборлолтын нөхцөлд хүндрэл учирдаг. Элсэрхэг-шаварлаг найрлагатай цэвдэгт хурдсын гэсэлтээс түүний усжилт ихссэнээр хурдаст хөөлт явагдаж, уян харимхай төлвөөс урсамтгай төлөвт шилжих тохиолдол байдаг. Иймд цэвдэгшилттэй нутагт хайгуулын малталт, цооногуудад инженер геологийн ажиглалт судалгаа явуулахын зэрэгцээ тусгай зориулалтын цооног ба малталт нэвтэрч геотермийн судалгаа, хэмжилт хийхийн зэрэгцээ гэсгэлэн болон хөлдүү хөрсний сорьцлолт хийж лабораторийн шинжилгээнд илгээх, мөсжилтийн хэмжээг тогтоох зэрэг судалгаа явуулна. Эдгээр судалгааны ажлын үр дүнд дараах асуудлуудыг шийдсэн байна. Үүнд:

- Олон жилийн цэвдэгшилт бүхий талбайн тархац, байршил, цэвдэг хөрсний зузаан, цэвдгийн дээд ба доод хил, гэсгэлэн хэсгийн байрлал.
- Цэвдэг хөрсний гадаргууд болон улаар урсах усны урсацын хэмжээ.
- Карьерийн хана ба улны чулуулгийн тогтворжилт.
- Карстын хөндийлжүүд байгаа эсэх, гулсалт, нуралт, суффозын үйл ажиллагаа явагдаж болох хэсгүүдийг тогтоох.
- Гадаргуугийн усны урсацын уурхайд нөлөөлөх нөлөөлөл.
- Уурхайн усыг зайлуулах, уурхайг хуурайшуулах болон бусад хамгаалалтын арга хэмжээг төлөвлөж, хэрэгжүүлэх.
- Хаягдлын овоолгыг байршуулах талбайг ялгаж тогтоох.

5.2.3. Инженер геологийн судалгаа хийх хайгуулын цооногууд болон энэ зорилгоор өрөмдсөн тусгай цооногуудад ердийн геологийн баримтжуулалт хийхийн зэрэгцээ дараах үзүүлэлтүүдийг судална. Үүнд:

- Хатуу чулуулаг болон хагас хатуурсан чулуулагт тэдгээрийн хатуулаг, бэх бат чанар, үешилт, занаршилт, текстурин онцлог, ан цавшилт (ан цавын давтамж, чиглэл, уналын өнцөг гэх мэт), чулуулагт карстжилтын шинж байгаа эсэх, карстын хөндийлж болон ан цавын дүүргэгдсэн байдал. Лабораторын нөхцөлд ийм чулуулгийн петрографийн найрлагыг тодорхойлохын зэрэгцээ эзэлхүүний болон хувийн жин, нүх сүвшил, тогтвортой байдлын итгэлцүүр, нэг тэнхлэгийн шахалтанд үзүүлэх эсэргүүцэл, тасралт эвдрэл зэргийг судална.
- Сул барьцалдсан чулуулагт консистенцийн төрх байдал, текстурин онцлог, бусад хольцын агууламжийг хээрийн нөхцөлд судлахын зэрэгцээ лабораторийн нөхцөлд байгалын чийгшилт, эзэлхүүн жин, уян харимхайн хязгаар зэргийг судална. Мөн цөөн сорьцоор нягт, уян харимхайн эсэргүүцэл, нүх шүвшил, ус шингээж норох хурд,

ширхэглэлийн найрлага, гидрофильность, хөөлт, нэг тэнхлэгийн шахалтанд үзүүлэх эсэргүүцэл, ус агууламж зэргийг судлан тогтооно.

- Сэвсгэр хурдас буюу барьцалдаагүй нунтаг чулуулагт ширхэглэлийн найрлага, байгалын тогтворжилтын өнцөг зэргийг судлахаас гадна цөөвтөр сорьцонд литологийн болон минералогийн найрлага, эзэлхүүний болон хувийн жин, нүх сүвшил, чийг агууламж, ус өгөмж, шүүрүүлэлтийн итгэлцүүр зэргийг судлан тогтоосон байна.
- Олон жилийн цэвдэгшил бүхий нутагт сорьцлолтыг хөлдүү болон гэсгэлэн чулуулгаас авч тэдгээрийн нийлбэр чийгшил, мөсжилт, хувийн жин ба эзэлхүүн жин, хөлдүү төлвөөс гэсгэлэн төлөвт шилжих үеийн шахалтын эсэргүүцэл зэргийг судлан тогтооно.

5.2.4. Ордыг далд аргаар олборлох нөхцөлд нуралт суултанд автах бүсийн хил хүрээг тогтоож уулын үндсэн малталтуудыг нэвтрэх байрлалыг сонгох, тэдгээрийг нэвтрэх болон бэхлэх аргачлал, хүдэр олборлох хамгийн оновчтой системийн сонголт хийх, хамгаалалтын цулын хэмжээг тогтоох зэрэг асуудлуудыг шийдвэрлэх зорилгод нийцүүлэн инженер геологийн судалгааг явуулна. Далд аргаар олборлох ордын хайгуулын үед уулын даралт болон чулуулгийн хөдөлгөөний үнэлэмжийг тогтооход чиглэсэн мэдээлэл цуглуулах нь чухал ач холбогдолтой байдаг. Уулын даралт ба чулуулгийн хөдлөл нь дараах хүчин зүйлүүдээс шууд хамааралтай байдаг:

- Малталтуудын хэлбэр, хэмжээ, харилцан байршил, тэдгээрийн бэхэлгээ.
- Хүдрийн биетийн зузаан, түүний тогтворшилт, уналын өнцөг, агуулагч чулуулгийн байршлын төрх, тектоник хагаралд автсан байдал, кливаж болон занаршилт зэрэг геологийн хүчин зүйлүүд.
- Янз бүрийн гүнд байрлах чулуулагт үзүүлэх ачаалал, гидростатик даралт, хийн даралт зэрэг үзүүлэлтүүд.
- Чулуулгийн физик-механик шинж чанарууд зэрэг болно.

5.2.5. Малталтуудын дээвэр болон суурь чулуулагт ус агуулсан давхарга байдаг бол малталтыг усанд автахаас сэргийлсэн хамгаалалтын экраныг үлдээж, энэхүү экран бологч чулуулагт суналтын эсэргүүцлийн судалгаа хийсэн байх шаардлагатай. Малталтын дээвэр болон суурь чулуулагт уян харимхай бус деформацийн нөлөөлөл ойролцоогоор голдуу 10-аад метрийн хүрээнд явагдаж байдгийг анхаарч, холбогдох судалгааг хийх хэрэгтэй. Дээврийн чулуулгийн бутрамтгай деформацаас илүүтэй хүндэрлийг ялангуяа ихээхэн гүн уурхайд хурдас чулуулгийн хөөлттэй холбоотой үзэгдэл үзүүлж байдаг. Энэ нь уян харимхай чулуулгийн шахагдалт, уулын даралтанд автаснаас үүсэлтэй бөгөөд агуулагч чулуулгийн бэх батын хязгаараас давсан тохиолдолд уурхайд гэнэтийн нуралт үүсгэх аюултай байдаг. Ерөөс олон түвшинд нэвтэрсэн гүний малталт бүхий уурхайд чулуулгийн физик-механик шинж чанарын өөрчлөлтийг байнга судлан хянаж байх шаардлагатай. Энэ зорилгоор ойролцоо байрлах,

ижил уул-геологийн нөхцөлтэй бөгөөд олборлолт явуулж байгаа уурхайнуудад бий болсон мэдээлэл, авч хэрэгжүүлж байгаа туршлагыг судлан, өөрийн ордын олборлолтын үйл ажиллагаанд харьцуулан судалж, ашиглаж байх хэрэгтэй.

5.3. Хүрээлэх орчны судалгаа. Ордын хайгуул болон ирээдүйн олборлолтын үйл ажиллагаанаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг судлах, түүнээс сэргийлэх арга замыг урьдчилан төлөвлөх асуудал бол ордын хайгуулын ажлын салшгүй нэгэн хэсэг юм. Ордын хайгуулын эхний үе шатнаас эхлэн хүрээлэх орчинд үзүүлж байгаа нөлөөллийг системтэй судалснаар хайгуулын дараагийн үе шатуудад болон олборлолтын үйл ажиллагаанаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлж болох нөлөөллийг тоймлож, түүнээс сэргийлэх зорилгоор хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааг төлөвлөх нөхцөл бүрддэг. Иймээс хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг бууруулах, хүрээлэх орчныг хамгаалахад чиглэсэн судалгаа, хэрэгжүүлэх ажлуудад шаардагдах хөрөнгийн хэмжээг ордын эдийн засгийн үнэлгээнд суулгаж, эртнээс төлөвлөн хэрэгжүүлэх шаардлагатай болно.

5.3.1. Ордын хайгуул, олборлолтын үйл ажиллагаанаас хүрээлэн байгаа орчинд үзүүлэх нөлөөллийн үнэлгээнд дараах судалгааны ажлууд хамаарагдна. Үүнд:

- Хүрээлэн байгаа орчны суурь үзүүлэлтүүдийг судлан тогтоох. Энэхүү судалгааг ордын хайгуул эхлэх эхний үе шатанд хийж хүрээлэн буй орчинд хайгуул болон ирээдүйн олборлолтоос үзүүлж байгаа нөлөөллийн хэм, хэмжээг үнэлэхэд харьцуулах суурь өгөгдөл болгон ашиглана. Энэхүү суурь судалгаанд агаар мандал, гадаргуугийн болон гүний ус, ургамлын бүрхэвч, хөрс, хучаас хурдсын анхдагч төлөв байдлын үнэлгээ, агаар, ус, хөрс, ургамлын бүрхэвч, агуулагч чулуулгийн геохимийн суурь үзүүлэлтүүд, мөн эдгээр дэхь цацрагжилтын суурь үнэлгээ болон бусад суурь судалгаа багтана.
- Хүрээлэх орчинд уул уурхайн байгууламжуудыг барих, олборлолт, боловсруулалтын үйл ажиллагаа явуулснаас үзүүлэх нөлөөллийн судалгаа.

Энд дээрх үйл ажиллагаанаас хүрээлэх орчинд үзүүлэх химийн болон физик нөлөөлөл, тухайлбал үүсэх тоосжилтын хэмжээ, цацрагжилт, хүрээлэх орчинд сарнин тархаж болох хүнд, хортой Hg, Pb, Zn, As, Cd, Se, Cu, Cr, V болон бусад элементүүдийн тархалт, хуримтлах нөхцөлийн судалгаа, агаар мандал, гадаргуугийн болон гүний ус, хөрс, ургамлын бүрхэвчийн бохирдолт, түүний хэмжээ, динамик, бохирдлын хүрээ, уурхайгаас зайлуулсан ус болон баяжуулалтын хаягдал уснаас хүрээлэх орчинд үзүүлж байгаа бохирдуулах нөлөөлөл, уурхайн үйл ажиллагаа, хүдэр ба чулуулаг тээвэрлэлтээс хөрс, ургамлын бүрхэвчийг талхлан гэмтээх байдал, уурхайн үйл ажиллагааны зориулалтаар ус, ой мод, барилгын материал зэрэг байгалын баялгийг авч



ашиглах хэмжээ, үүнээс хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөлөл зэргийг судлан тогтооно.

Мөн уурхайн үндсэн болон ахуйн барилга байгууламжуудийг барих талбайг сонгох, барьж байгуулах, уурхайн хаягдлын хадгалалт зэргээс хүрээлэх орчинд үзүүлэх нөлөөллийн хэмжээг тогтооно. Уурхайн хаягдал овоолгын удаан хадгалалтаас түүний гадаргуугийн хэсэг хур тундасны усанд уусан задарснаас хүрээлэх орчинд тоосжилт нэмэгдэх, сульфидүүдийн уусалтаас хүнд, хортой элементүүдийг агуулсан хүхэрлэг уусмал үүсэх боломжтой бөгөөд түүний нөлөөлөл нь хүрээлэх орчинд хамгийн аюултай юм. Иймээс уурхайн хаягдлаас хүрээлэх орчинд үзүүлэх нөлөөллийг тооцсны үндсэн дээр хаягдал хадгалах, хамгаалах технологийг боловсруулж мөрдөх шаардлагатай.

5.3.2. Уурхайн усыг үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанд дахин хэрэглэх боломжийг судлах, уурхайн усан дахь химийн нэгдэл, элементүүдийн агууламжийг тогтоох, уурхайн бохирдсон ус нь байгалын устай холилдохоос сэргийлэх арга замыг тогтоох зэрэг судалгааг хийсэн байна.

5.3.3. Хүрээлэх орчныг хамгаалах үйл ажиллагаанд уурхайн нөхөн сэргээлт хамгийн чухал үүрэгтэй байдаг. Уурхайн нөхөн сэргээлтэнд газрын гадаргын сэргээлт буюу техникийн нөхөн сэргээлтээс гадна биологийн нөхөн сэргээлт хамгийн чухал ач холбогдолтой. Иймээс олборлолт эхэлмэгц үржил шимт хөрсний овоолгыг тусгайлан хийж, шимт байдал нь алдагдахгүй нөхцлөөр хадгалж, улмаар хожмын биологийн нөхөн сэргээлтэнд хэрэглэнэ. Манай орны тал хээрийн болон говийн бүсэнд геологийн цаг хугацаанд үүсч бүрэлдсэн багахан зузаантай үржил шимт хөрс нь туйлын эмзэг тул түүнийг хадгалах, хамгаалах, нөхөн сэргээхэд онцгой ач холбогдол өгч хандах учиртай.

5.3.4. Аливаа ордод геологи-хайгуулын судалгаа явуулах, ирээдүйд уулын үйлдвэрүүд байгуулж олборлолт, боловсруулалтын үйл ажиллагаа эрхлэхэд дээр өгүүлсэн ордын гидро ба инженер геологийн нөхцөл, хүрээлэх орчны нөхцөлийн судалгаанаас гадна уурхайн хязгаарт байж болох археологийн болон түүхийн дурсгалт зүйлийн судалгаа, палеонтологийн олдворын судалгаа зэргийг тогтоосон журам, шаардлагын дагуу хийсэн байна.

5.3.5. Ордын гидрогеологи, инженер-геологи, геоэкологийн нөхцөлийн судалгааг холбогдох журам, зааврын дагуу явуулах бөгөөд үүнд мөн ОХУ-д боловсруулан мөрдөж байгаа “Инженерно-геологические, гидрогеологические, геоэкологические исследований при разведке и эксплуатации рудных месторождений” 2002 г. бүтээлийг ашиглах боломжтой.

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

6.1. Төмрийн хүдрийн ордын нөөцийн тооцоолол, баялгийн үнэлгээ хийхэд Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар

тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын шаардлагыг баримтална.

6.2.Энэхүү зааварт ордын нөөцийг нөлөөлөх хүчин зүйлээс хамааруулан геологийн нөөц, үйлдвэрлэлийн нөөц гэж ангилсан. Геологийн нөөцийг ордын хайгуулын ажлын үр дүнгээр тооцоолдог бол үйлдвэрлэлийн нөөцийг ордыг олборлох техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулахад тооцоолно. Иймээс энэхүү зөвлөмжид геологийн нөөцийг хэрхэн тооцоолох талаар түлхүү авч үзлээ.

6.3.Ордын геологийн нөөцийг баттай, бодитой, боломжтой зэрэглэлд ангилан баттай нөөцийг “А”, бодитой нөөцийг “В”, боломжтой нөөцийг “С” үсгээр тэмдэглэнэ.

6.4.Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг I бүлгийн ордын нарийвчлан судлагдсан хэсэгт тооцоолно. Хэсэгжлийн хилийг зөвхөн малталт ба цооногоор хязгаарлана. Олборлож буй ордод ашиглалтын хайгуул болон уулын бэлтгэл малталтын ажлын үр дүнгээр олборлоход бэлтгэж байгаа болон бэлэн болсон нөөцийг мөн баттай (А) зэрэглэлээр тооцоолно. Баттай (А) зэрэглэлийн нөөц нь Монгол улсын “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-т тусгагдсан баттай (А) зэрэглэлийн нөөцөд тавигдах шаардлагуудыг бүрэн хангасан байна. Хайгуулын ажлын үр дүнгээр I бүлгийн ордод баттай (А) зэрэглэлээр тооцоолсон нөөцийн хэмжээ нь олборлох үйлдвэрийн анхны хөрөнгө оруулалтыг нөхөх хугацаанд хүрэлцэхүйц хэмжээний нөөц байна.

6.5.Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийг I ба II бүлгийн ордын нарийвчлан судлагдсан хэсэгт тоолцоолно. Хэсэгжлийн хилийг малталт ба цооногоор хязгаарлана. Хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлт, үндсэн ашигт бүрдвэрийн тархалтын зүй тогтол зэрэг ордын төрхийг тодорхойлогч үндсэн үзүүлэлтүүд, уул-геологийн нөхцөлийг сайтар судалж тогтоосон нөхцөлд бодитой (В) зэрэглэлийн хилийг хязгаартай экстраполяцын хүрээнд тогтоож болно. Олборлож буй ордод хийж байгаа гүйцээх хайгуул, ашиглалтын хайгуул болон уулын бэлтгэл малталтын ажлын үр дүнгээр мөн бодитой (В) зэрэглэлээр нөөц тооцоолно. Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөц нь Монгол улсын “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-т тусгагдсан бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцөд тавигдах шаардлагуудыг бүрэн хангасан байна. II бүлгийн ордод нөөцийн дийлэнх хэсгийг бодитой (В) зэрэглэлээр тооцоолно.

6.6.Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийг ордын хайгуулын торын нягтрал нь мөн зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангах хэмжээнд хүртэл нягтарсан хэсэгт тооцоолно. Боломжтой (С) зэрэглэлээр нөөц тооцоолж буй хэсгийн хайгуулаар тогтоосон мэдээлэл, үр дүн нь ордын нарийвчласан судалгаа хийсэн хэсгийн үр дүнгээр, эсвэл олбоорлож буй ордод ашиглалтын үр дүнгээр баталгаажсан байна. Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийн хилийг хайгуулын малталт,

цооногийн үр дүнд тулгуурлан ордын геологийн тогтоц, ашигт бүрдвэрийн тархалт, хүдрийн биетийн зузаан ба морфологийн өөрчлөлт, геофизикийн судалгааны үр дүн зэргийг харгалзан эксраполяцын аргаар тодорхойлно.

Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөц нь Монгол улсын “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-т тусгагдсан боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцөд тавигдах шаардлагыг хангасан байна.

III бүлгийн ордод нөөцийн дийлэнх хэсгийг боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолно.

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

6.8.Ордын геологийн нөөцөд тулгуурлан ордыг олборлох техник эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулна. Энэхүү үндэслэлээр олборлох уурхайн хязгаарт багтаж байгаа, олборлолтын хаягдал ба бохирдлыг тооцсон геологийн нөөцийн хэсгийг үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамааруулах бөгөөд үйлдвэрлэлийн нөөцийг батлагдсан ( $A'$ ), магадласан ( $B'$ ) гэж ангилан дараах шаардлага хангасан байхаар “Ашигт малтмалын нөөц, баялгийн ангилалын заавар”-т тусгажээ.

Батлагдсан ( $A'$ ) 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.

Магадласан ( $B'$ ) 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.

6.9. Үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамаарах дээрх 2 зэрэглэлийн нөөцөд тавигдах шаардлага нь үндсэндээ адил байгаа бөгөөд ялгаа нь зөвхөн батлагдсан (А') үйлдвэрлэлийн нөөцийг баттай (А), бодитой (В) зэрэглэлийн геологийн нөөцөд, магадласан (В') үйлдвэрлэлийн нөөцийг бодитой (В), боломжтой (С) зэрэглэлийн геологийн нөөцөд тулгуурлан тогтооход оршиж байна. Боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолох геологийн нөөцөд тавигдах хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа харьцангуй энгийн байгаа боловч түүнийг олборлохоор бол үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтын түвшинд хүртэл судалсан байхыг магадалсан (В') нөөц шаардаж байгааг анхаарах хэрэгтэй.

6.10. Ордын геологийн болон үйлдвэрлэлийн нөөцийг тооцоолоход юуны өмнө тооцоололд баримтлах жишиг үзүүлэлтүүд (кондици)-ийг тодорхойлно. Улмаар үүнийг баримтлан нөөцийн тооцоолол хийдэг. Төмрийн хүдрийн ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээнд түгээмэл хэрэглэгддэг жишиг үзүүлэлтүүд:

- Үйлдвэрлэлийн бага агуулга, %
- Захын агуулга, %
- Хүдрийн биетийн бага зузаан, м.
- Нөөцийн хүрээнд багтааж болох хоосон чулуулгийн үений их зузаан,
- Ил аргаар олборлох ордод хөрс хуулалтын хязгаар утга
- Хортой хольцын хязгаар утгууд зэрэг болно.

6.11. Ордын нөөцийг тооцоолохдоо ордыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдал, судалгааны түвшин зэрэгт тулгуурлан хэсэгжлүүдэд хувааж тооцоолно. Нөөцийн тооцоололын нэгэн хэсэгжилд хамаарагдах орд, хүдрийн биетийн хэсэг нь дараах шаардлагуудыг хангасан байна:

- Ашигт малтмалын чанар ба тоо хэмжээг тодорхойлогч гол үзүүлэлтүүд нь ижил түвшинд судлагдсан (хайгуул адил түвшинд хийгдсэн) байна.
- Геологийн тогтоц нь нэгэн төрлийн, хүдрийн биетийн зузаан, ашигт малтмалын чанарын гол үзүүлэлтүүд, бодисын найрлага, хүдрийн технологийн шинж чанар зэрэг үзүүлэлтүүдийн хувьсан өөрчлөгдөлт нь адил буюу бараг адил төрхтэй.
- Хүдрийн биетийн байрших нөхцөл тогтвортой, нөөцийн хэсэгжил нь структурийн нэгэн элементийн (атирааны нэг жигүүр, эсвэл цөм хэсэг, хагарлаар хүрээлэгдсэн нэгэн хэсэгжил гэх мэт) хүрээнд багтсан.
- Олборлох уул техникийн адил нөхцөлтэй байх шаардлагатай.

6.12. Ордын нөөц тооцоолох нэгж хэсэгжил ялгахад тавигдах энэхүү шаардлагуудыг нөөц тооцоолох уламжлалт аргуудын хувьд тэр болгон баримтлах боломжгүй болдог. Тухайлбал зүсэлтийн аргаар ордын нөөц тооцоолоход нэгж хэсэгжлийг хайгуулын хоёр шугам хооронд ялгадаг. Энэ тохиолдолд ордын геологийн тогтоцын төрх байдал, ашигт бүрдвэрийн

тархалт болон зузааны өөрчлөлтийн шинж, хүдрийн технологийн төрөл ба сортуудын ялгааг нөөцийн нэгэн хэсэгжлийн хүрээнд тэр болгон харгалзах боломжгүй юм. Иймд ордын нөөцийн тооцооллыг 2-оос доошгүй аргачлалаар хийж, харьцуулсан дүгнэлт гаргасан байх хэрэгтэй.

6.13. Геостатистикийн аргаар нөөц тооцоолоход орд, хүдрийн биетийг жишгийн (кондици) үзүүлэлтүүд болон ирээдүйн олборлолтын арга, малталтын параметрууд, ангилан олборлолт хийх хэсэгжлийн бага хэмжээ, олборлолтонд хэрэглэх техникийн үзүүлэлтүүд зэрэгт тулгуурлан микро хэсэгжлүүдэд ангилан тооцоолж байна. Харьцангуй бага хэмжээтэй ийм микро хэсэгжилд ордын геологийн тогтоц болон хүдрийн шинж чанартай холбогдох өөрчлөлтийг сайтар харгалзан, жигд үзүүлэлт бүхий нэгж хэсэгжил ялгах боломжтой болдог. Гэвч ийм микро хэсэгжлийн нөөцийн гол үзүүлэлтийн дийлэнх нь (тухайлбал ашигт бүрдвэрийн агуулга нь) бодит хэмжилтээр бус кригинг, ойр хөршийн арга зэрэг геостатистик тооцоогоор тогтоосон өгөгдөл юм. Иймээс ОХУ болон ХНО-ын ордын нөөцийн ангиллын зааварт ийм микро хэсэгжлийн хэмжээг ордын хайгуулын торын нягтарлын дундаж хэмжээний  $1/4$ -ээс багагүй байлгахыг зөвлөмж болгосон байгааг анхаарах хэрэгтэй.

Геостатистик аргыг хир оновчтой бөгөөд өгөөжтэй хэрэглэх тухайн ордын геологийн тогтоцын онцлог шинжээс ихээхэн хамааралтай, түүний төрх байдлыг тодорхойлогч ашигт бүрдвэрийн орон зайн тархалтын зүй тогтол, хүдрийн биетийн зузаан, орон зайн байршил, хэлбэр хэмжээний өөрчлөлт, нөөцийн нэгж хэсэгжил ангилахад нөлөөлөх геологи-структурийн хил заагууд зэргээс ихээхэн хамааралтай болохоос гадна өгөдлийн тоо хэмжээ, түүнийг тодорхойлсон чанарын түвшин, өгөдлийн орон зай дахь тархалтын зүй тогтлыг (тархалтын хуулийг) тогтоосон байдал, өгөгдлийн орон зай дахь өөрчлөлтийн хандлага (тренд), анизотроп шинжийн үнэлгээ, хайлтын эллипсоидын параметрийн сонголт зэрэг олон үзүүлэлтээс ихээхэн хамааралтай байдаг.

Иймээс ордын нөөцийг геостатистик аргаар нөөц тооцоолоход орд, хүдрийн биетийн орон зайн бүх чиглэлд мэдээлэл (ашигт бүрдвэрийн агуулга, хүдрийн биетийн зузаан, агуулаг ба зузааны үржвэрээр тодорхойлогдох метрпроцентийн утга гэх мэт) хоорондын хамаарлыг вариограмм байгуулан тогтоож, өгөдлийн интерполяцын арга (кригингийн, урвуу зайн, ойр хөршийн гэх мэт)-ыг оновчтой сонгож болохуйцаар нарийвчлан судалсан байх шаардлагыг нэн түрүүнд тавьдаг. Төмрийн хүдрийн ордын хувьд хоёр хэмжээст орон зайн загвар (зүсэлтүүд, давхаргын планууд) байгуулахад хүдрийн биетийн сунал ба уналын дагуу (эсвэл сунал ба түүнд хөндлөн чиглэлд) хэдэн арваар тоологдох мэдээлэл, гурван хэмжээст загвар байгуулахад хүдрийн биетийн зузааны дагуу хэдэн зуун өгөгдөл байхыг оновчтой гэж үзнэ.

6.14. Ордын нөөцийг ийнхүү зэрэглэлээр ангилан тооцоолохоос гадна ирээдүйн олборлолтой уялдуулан олборлолтын арга, системээр, ил аргаар олборлох бол олборлолтын ахицын түвшингээр, хүдрийн технологийн төрөл ба сортоор ангилан тооцоолох, эдийн засгийн үнэлгээгээр геологийн болон үйлдвэрлэлийн нөөцөөр ангилан тооцоолно. Олборлож байгаа ордын хувьд хайгуулын болон ашиглалтын хайгуулын үр дүнд тулгуурлан олборлоход бэлтгэгдсэн, олборлосон, хамгаалалтын цулд үлдсэн, хот байгууламж, уурхай, усан сан зэрэг томоохон байгууламжийн доор үлдсэн нөөц, хууль эрх зүй, байгаль хамгааллын болон бусад нөлөөлөх хүчин зүйлийн учир шалтгаанаар олборлохгүй нөөц гэх зэргээр ангилан тооцоолно.

6.15. Ашигт малтмалын ордын нөөцийн тооцоо бүхий тайланг АМГ-ын даргын 2009 оны 9-р сарын 9-ний өдрийн 414 дугаар тушаалаар батлагдсан "Ашигт малтмалын хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлангийн агуулга, түүнд тавих шаардлага" болон Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны А/20 дугаар тушаалаар батлагдсан "Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам"-ын дагуу хийнэ.

### Долоо. Ордын судлагдсан байдал

Ашигт малтмалын ордыг (томоохон ордын хувьд түүний зарим хэсгийг) судлагдсан түвшингээр нь:

- Үнэлгээ өгөгдсөн орд
- Хайгуул хийгдсэн орд гэж ангилна

7.1. Үнэлгээ өгөгдсөн орд гэж эрэл-үнэлгээний ажлын түвшинд судлагдаж ордын геологийн тогтоц, ордын хэмжээ, ашигт малтмалын чанар, хүдрийн технологийн шинж чанар, ордын гидрогеологи, инженер геологи, олборлолтын нөхцөл нь цаашид гүйцэтгэх хайгуулын ажлыг үндэслэж болохуйц түвшинд судлагдаж, ордын үйлдвэрлэлийн ач холбогдолд үнэлгээ өгсөн ордыг хэлнэ.

Эрэл-үнэлгээний ажлаар ордыг дараах шаардлагуудыг хангах түвшинд судалсан байна. Үүнд:

- Ордын геологийн тогтоц, хүдрийн биетийн ерөнхий хэмжээг тодорхойлон, ордын хэмжээнд баялгийн үнэлгээг илрүүлсэн (P<sub>1</sub>) зэрэглэлээр өгсөн байна.
- Хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ, геологийн тогтоцыг жижиг талбайд нарийвчлан судалж баталгаажуулсан байна.
- Ашигт малтмалын ордын нарийвчлан судалсан хэсгийн нөөцийг боломжтой (C) зэрэглэлээр тооцоолсон байна.
- Ашигт малтмалын бодисын найрлага, хүдрийн технологийн шинж чанар нь ашигт малтмалыг иж бүрдлээр нь ашиглах, хүдрийг боловсруулах технологийн зарчмын схемийг сонгон авах түвшинд судлагдсан байна.

- Ордын гидрогеологи, инженергеологи, геоэкологи, олборлолтын болон бусад нөхцөлүүд нь тэдгээрийн гол үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох түвшинд судлагдсан байна.
- Нөөцийн тооцооны жишигийн үзүүлэлтүүдийг техник-эдийн засгийн урьдчилсан тооцоон дээр тулгуурлан сонгох, эсвэл судалж байгаа ордтой геологийн тогтоц, олборлох нөхцлөөрөө төсөөтэй ордтой харьцуулах журмаар сонгон авсан байна.
- Ордыг олборлох арга ба системийн сонголт, олборлолтын хэмжээг ижил төсөөтэй ордын олборлолттой харьцуулсан судалгааны үндсэн дээр тоймлон тогтоосон байна.

Ирээдүйн уул уурхайн үйлдвэрийн болон ахуйн хэрэгцээний усан хангамжийн асуудлыг орон нутгийн гидрогеологийн судалгаа, уст цэгүүдийн байдал, ордын эрэл-үнэлгээний ажлаар тогтоогдож байгаа мэдээллүүдэд тулгуурлан үнэлгээ өгсөн байна.

Ордыг олборлохтой холбогдож хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөг тодорхойлж, үнэлгээ өгсөн байна.

7.2. Үнэлгээ өгсөн ордын хувьд хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ байршил, хүдрийн бодисын найрлагыг нарийвчлан судлах, хүдрийг баяжуулах болон боловсруулах технологийн горимыг боловсруулах, зорилгоор ордын хамгийн сайн судлагдсан, төлөөлөл сайтай хэсэгт хайгуулын ажлын үр дүн болон нөөцийн тооцоололд шинжээчийн дүгнэлт хийж байгаа экспертүүдийн зөвлөсний дагуу туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт, боловсруулалт хийж болно. Туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтыг ордын хайгуулын ажлын хөтөлбөрт багтаан, уул уурхайн болон хүрээлэх орчны хяналтын төрийн байгууллагуудын зөвшөөрөлтэйгээр, 3 хүртэл жилийн хугацаанд гүйцэтгэнэ. Туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтыг голдуу ордын гүний болон захын үргэлжлэл хэсгүүдэд ордын геологийн тогтоц (хүдрийн биетийн хэлбэр, бүтэц болон бодисын найрлагын өөрчлөлт)-ыг нарийвчлан судлах, ордыг олборлох уул-геологийн болон техникийн нөхцөлийг тодруулан олборлох арга, технологийг боловсруулах, хүдэр баяжуулах болон боловсруулах (хүдрийн байгалын болон технологийн төрлүүдийг ялгаж, тэдгээрийн харьцааг тодорхойлох) оновчит горимыг сонгоход нэмэлт судалгаа хийх зайлшгүй шаардлага гарсан тохиолдолд гүйцэтгэнэ.

Туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтыг мөн баяжуулах технологийн хувьд шинэ, өвөрмөц төрлийн хүдэртэй ордод, эсвэл олборлолтын шинэ арга технологийг (тухайлбал нунтаг хүдрийг цооногоор соруулан олборлох) туршин нэвтрүүлж байгаа ордод хэрэглэнэ. Мөн ийм туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтыг асар том ордыг олборлох уул уурхайн томоохон цогцолбор үйлдвэр байгуулахын өмнө хүдэр баяжуулах горимыг нягтлах зорилгоор багахан хэмжээгээр баяжуулах үйлдвэрт үйлдвэрлэлийн түвшний технологийн туршилт хийх байдлаар хэрэгжүүлнэ.

7.3. Хайгуул хийгдсэн орд гэж түүний нөөц, ашигт малтмалын чанарын үнэлгээ, хүдрийг боловсруулах технологийн шинж чанар, ордын гидрогеологийн болон олборлолтын нөхцөл, ордын нөөцийг тооцоолоход шаардлагатай бусад үзүүлэлтүүдийг өрөмдлөг, ил ба далд малталтаар нарийвчлан судалж тогтоосон, үүний дүнд бий болсон мэдээлэл нь ордыг олборлох болон хүдрийг боловсруулах шинэ үйлдвэр байгуулах, эсвэл хуучныг өргөтгөн тоноглох техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулахад хангалттай түвшинд бүрдсэн ордыг хэлнэ.

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

- Ашигт малтмалын ордыг энэхүү зөвлөмжид заасан ордын бүлгүүдийн аль нэгэнд хамааруулан, ордын геологийн нөөцийг техник-эдийн засгийн тооцоон дээр тулгуурлан үндэслэлтэй тогтоосон жишгийн үзүүлэлтүүдийг баримтлан, ордын тухайн бүлэгт тохирох зэрэглэлээр ангилан тооцоолсон байна. Ордын геологийн тогтоцын онцлог байдал, олборлох, боловсруулах үйлдвэр байгуулах болон хөрөнгө оруулалтын нөхцөл дээр тулгуурлан янз бүрийн зэрэглэлээр тооцоологдсон ордын нөөцийн оновчтой харьцааг эрх бүхий мэргэжлийн зохиогч тогтоож, шинжээч хянаж, баталгаажуулна.
- Хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн, химийн найрлага, технологийн шинж чанарын судалгаа, хүдрийн технологийн төрөл, сортуудыг ялгаж тогтоосон судалгааны үр дүн нь хүдрийг боловсруулах технологийн горимыг оновчтой сонгох, ашигт малтмалыг иж бүрдлээр нь ашиглах, олборлох болон боловсруулах үйлдвэрийн хаягдлыг хэрэглэх боломж, чиглэлийг тогтоох, мөн хаягдлыг хадгалах болон булшлах нөхцлийг тодорхойлох боломжийг бүрдүүлсэн байна.
- Ордыг иж бүрэн судалж, дагалдах ашигт малтмалын нөөцийг тооцоолон, хуулах хөрс, газрын доорхи усыг ашиглах чиглэлийг нь тодорхойлсон байна.
- Ордын гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологи, олборлолтын болон бусад нөхцөлийг судалж тогтоосон мэдээлэл нь хүрээлэх орчны хамгаалалттай холбоотой хууль тогтоомжуудын шаардлага, уурхайн аюулгүй ажиллагааны шаардлагуудыг хангасан олборлох, боловсруулах үйлдвэр байгуулах техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах шаардлагыг хангасан байна.
- Ордын геологийн тогтоц дээр тулгуурлан сонгон авсан, ордыг төлөөлөх багахан хэсгийн хэмжээнд түүний геологийн тогтоц, ашигт малтмалын чанар, тоо хэмжээ, ашигт бүрдвэрийн тархалт болон хүдрийн биетийн бүтцийг нарийвчлан судлаж тогтоосон байна.
- Ордын нөөцийг тооцоолоход хэрэглэгдэх жишигийн үзүүлэлтүүдийг ирээдүйн олборлох ба боловсруулах үйлдвэрийн цар хэмжээ, ордын



Үйлдвэрлэлийн ач холбогдлыг үнэмшилтэйгээр тодорхойлох түвшинд хийсэн техник-эдийн засгийн тооцоонд үндэслэн сонгосон байх. Зэргэлдээ болон хүдрийн нэг бүс, дүүрэгт орших, адил гарал үүсэл болон төсөөтэй геологийн тогтоцтой ордуудын хувьд нөөцийг тооцоолох жишигийн үзүүлэлтүүдийг адилтган авч болох боловч үүнийгээ сайтар үндэслэсэн байна.

- Ордыг олборлох, хүдрийг боловсруулах үед хүрээлэн байгаа байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг үр дагаварыг тогтоож, түүнийг арилгах арга замын талаар санал, дүгнэлтийг гаргасан байна.

7.4. Дээрх шаардлагуудыг хангаж хайгуул хийгдсэн ордын геологийн болон үйлдвэрлэлийн нөөц, ордыг олборлох техник-эдийн засгийн үндэслэлүүд нь Улсын эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлүүдээр хэлэлцэгдэж бүртгэлжсэн байна.

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

8.1. Ордын олборлолтын явцад болон нэмэлт хайгуулын ажлаар ордын өмнө тогтоосон нөөцийн хэмжээ, ашигт малтмалын чанар болон ордын эдийн засгийн үнэлгээнд ихээхэн хэмжээний зөрөө гарсан тохиолдолд ордын хайгуул, олборлолт эрхлэгчдийн санаачлагаар болон ашигт малтмалын асуудал эрхэлсэн төрийн захиргаа, хяналтын байгууллагуудын санаачлагаар дараах тохиолдлуудад ордын нөөцийн дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлнэ.

- Хайгуул ба олборлолт эрхлэгчийн санаачлагаар:
- Хайгуулын ажлаар тооцоолж бүртгэлжүүлсэн нөөц ба ашигт малтмалын чанар олборлолтоор баталгаажихгүй, их зөрөөтэй байгаа (20%-оос дээш).
- Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртөг тогтвортой байгаа бүтээгдэхүүний үнэ 20% ба түүнээс дээш хэмжээгээр байнга унасан.
- Ашигт малтмалын чанарт тавигдах шаардлага өөрчлөгдсөн.
- Хайгуулын ажлаар урьд тогтоогдсон нөөцийн зэрэглэлд өөрчлөлт орох нөхцөл үүссэн.
- Төрийн захиргаа, хяналтын байгууллагын санаачлагаар:
- Ордын ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын явцад ордын нөөц өмнө бүртгэгдсэн хэмжээнээс 30%-иас дээш хэмжээгээр өссөн.
- Бүтээгдэхүүний үнэ 30%-иас дээш хэмжээгээр тогтвортой өссөн.
- Үйлдвэрлэлийн эдийн засгийг илт сайжруулсан шинэ техник, технологи нэвтрүүлсэн.
- Ордын нөөцийг өмнө нь хүлээн авахад тогтоогдоогүй байсан хортой хольц ба ашигт бүрдвэрүүдийг хүдэрт болон агуулагч чулуулагт илрүүлсэн.

Хавсралт 1.

**Төмрийн хүдрийн зэрэглэл, ангилал**

Хүдрийн ангилал	Агуулга %					Мөхлөгийн бүтэц	
	Fe	SiO <sub>2</sub>	P	Нэмэлт тодотгол	Чийглэг	Бүхэллэг	Бүхэллэгийн бүтэц
	min	max	max	%	%	мм	%
Агломерацид оруулахаар ангилсан	46-57.7	30	0.025-0.06	16-33	3-14	-10+0 -20+10	25> 15<
Домений бүхэллэг	46-56	30	-	31-33	3-13	-10+0 -50+10	85> 15<
Доменд ангилагдаагүй	46	30	-	30	4	-100+0	100
Мартинд	46	-	-	11,5-16,5	3	-10+0 -250+10	25> 15<
Хүрэн төмөр	44 44-49	- 15.5	0.15 0.15	- S 0.05-0.1	12 11-12	-10+0 -75+10 -75	100 >90 <10
Сидеритийн	32.5-36	8-12	MG-09	S 0.35	-	-10+0 -60+10 -60	<9 >85 <6
Зэст төмрийн	30	Cu 0.7	-	-	2.5	-35-0 -35	<90 <10

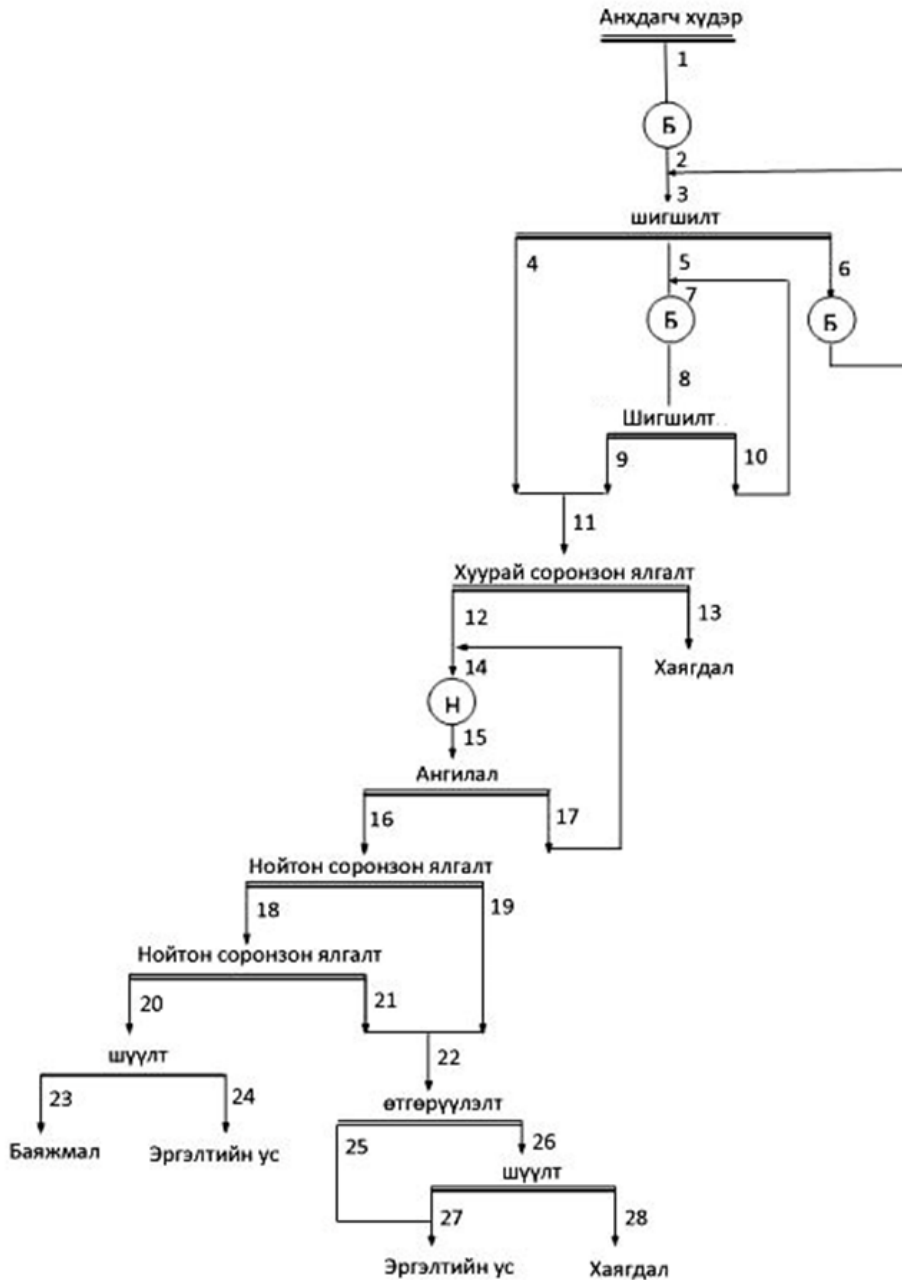
Хавсралт 2.

**Төмрийн хүдрийн хайлуулалтад бэлтгэх ангилал, баяжмалын ерөнхий стандарт**

Төмрийн хүдрийг хайлуулалтад бэлтгэх ангилал	Агуулга %					Мөхлөгийн бүтэц	
	Fe	S	P	Нэмэлт тодотгол	Чийглэг	Бүхэллэг	Бүхэллэгийн бүтэц
	min	max	max	%	%	мм	%
Агломерат	53-61.7	0.4	0.1	-	2.5-10.5	-6+0 -25+0 -25	<10 >80 <10
Домений хүдэр	50-53	0.5	0.1	Zn 0.25	1-2	-10+0 -28+12 +28	10< >80 <10
Магнетитын хүдэр	63-68	-	-	-	9.5-11.5	-	-
Шатаасан сидерит	50	0.2	-	Mg<14	-	-8+0 -60+8 -60	<8 >87 <5
Хүрэн төмөр	49	0.08	0.8	-	5-12	-	-
Ангижруулсан магнетит	64.5	-	-	-	12.5	-	-

Хавсралт 3.

### Төмрийн хүдрийг хуурай ба нойтон соронзон ялгалтын хосолмол аргаар баяжуулах технологийн бүдүүвч

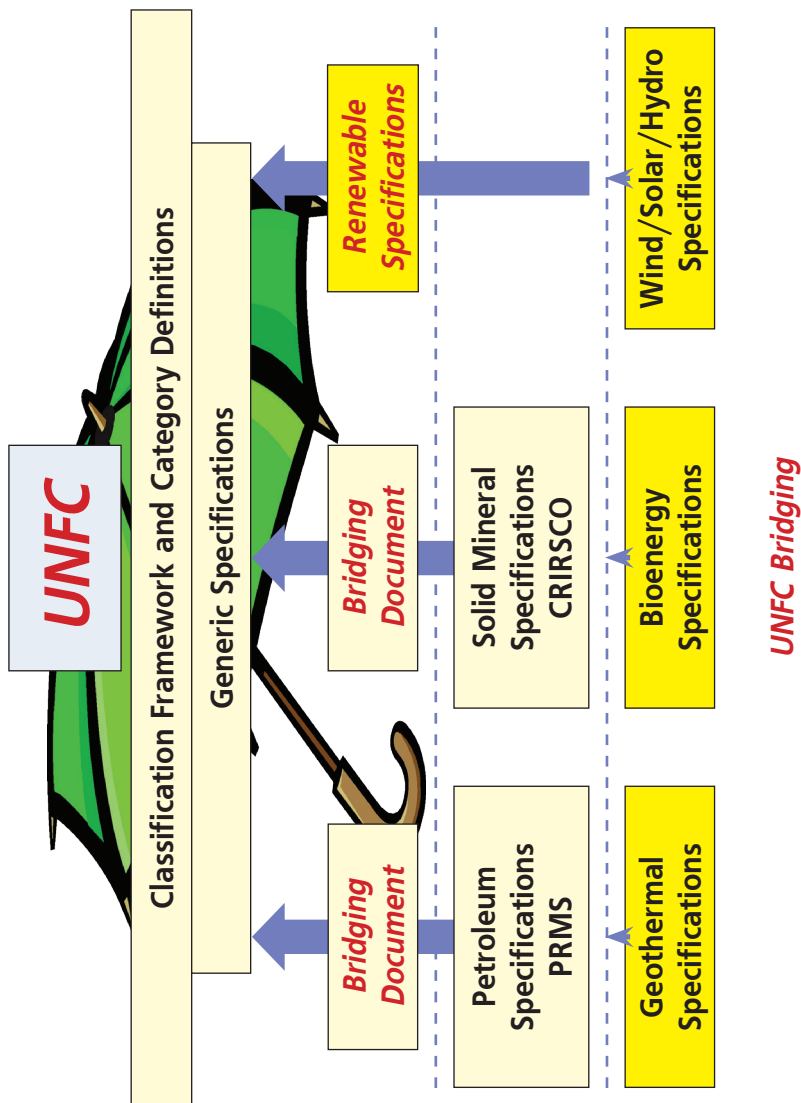


ТӨМӨР

### Ашигласан материал

1. Ашигт малтмал эрэх, хайх үйл ажиллагааны журам. 2017 он
2. Бахтеев Р.Х., Чижова И.А. Железородные формации Монголии и закономерности их размещения. В кн. Эндогенные рудные формации Монголии. Труды Совместн. Совет.-Монгол. НИ геолог. Экспедиции. Вып. 38. М. Наука, 1984 г. Стр 115 – 140.
3. Бирюков В.И., Денисов М.Н. Группировка месторождений твердых полезных ископаемых для целей разведки. ВИЭМС. Геология, методы поисков и разведки месторождений металлических полезных ископаемых, 1985. Вып 5, 12с.
4. Богданова И.П., Нестерова и др. Обогащаемость железных руд, М. “Недра”, 1989.
5. Богнибов В.И, Мехоношин А.С. Древнейшие титаномагнетитовые руды Монголии. “Известия вузов Сибири”. Серия наук о Земле. Вып, 4-5. 1999г. Стр 74-77.
6. Бородовой, В.В.Физико - геологические модели контактово-метасоматических месторождений и залежей железа (магнетитовых). В кн. Геофизические методы разведки рудных месторождений. М. “Недра” 1990 г. Стр. 106-112.
7. Газрын хэвлийн тухай хууль. УБ,
8. Дергачев А.Л. Дж Хилл, Казаченко Л.Д, Финансово-экономическая оценка минеральных месторождений. Изд. МГУ, 2000г. 176стр.
9. Инструкция по применению классификации запасов и месторождения железных руд. М. Госгеолтехиздат, 1961. 56 стр.
10. Кармазин В.И. Обогащение руд черных металлов, М. Недра, 1982г. 215 стр
11. Лхамсүрэн. Ж. Төмрийн хүдрийн ордууд. Монголын геологи ба ашигт малтмал ном. VI боть. Х. 14 – 36. Улаанбаатар. 2009 он.
12. Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Железные руды. Москва. 2007 г. 41 с.
13. Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд 1:50000-ны масштабын геологийн зураглал, ерөнхий эрлийн ажлыг хийх заавар, тавих шаардлага. Монгол Улсын эрдэс баялаг, эрчим хүчний сайдын 2010 оны 07 дугаар сарын 20-ны өдрийн 184 тоот тушаал.
14. Монгол Улсын ашигт малтмалын тухай хууль. Улаанбаатар, 2014.

15. Монгол улсын “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар” 2015 он.
16. Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хийгдэх цахилгаан, соронзон, гравиметр, агаарын геофизикийн зураглалын ажлыг гүйцэтгэх, тайлагнах заавар. Монгол улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 тоот тушаал.
17. Нэргүй Р. Монгол орны төмрийн ордууд, тэдгээрийн төрөл. “Монголын геосудлаач” 2009 он. № 33. Х. 12 - 18.
18. Г. Ухнаа, Б.Баасан. Төмөр. Ордын геологи, эрэл, хайгуул. УБ. 2016 он. 283 х.
19. Филиппова И.Б.Выдрин В.Н. Черные металлы. Железо. В кн. Геология Монгольской Народной Республики. М. Недрa, 1977г . Т. III. Стр. 90-125
20. Цэнд-Аюуш Ж, Чеботарев М.В. Железородные месторождения МНР и вопросы их освоения. (Тезисы докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию геологической службы МНР). Изд. НИПИГ и МЭГП и Г МНР. УБ. 1989г. Стр 105-107
21. Цэнд-Аюуш Ж. Тумуртэйское железородное месторождение в Северной Монголии. Научные труды минералог. Музея Монголии. Тех. Ун-т, Улаанбаатар, 1991 он. Стр. 38 - 44.
22. Шевелев В.В. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений твёрдых полезных ископаемых. Иркутск. 2004 г. 367 стр.
23. Mongolian Code for the Public Reporting of Exploration Results, Mineral resources, Mineral Reserves (MRC Code), 2016.



# АЛТ

## ГАРЧИГ

1. Ерөнхий ойлголт .....	208
2. Хайгуул хийх зорилгоор ордыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар нь бүлэглэх .....	223
3. Ордын геологийн ба хүдрийн бодисын найрлагын судалгаа .....	226
4. Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа .....	249
5. Ордын гидрогеологи, инженер-геологи, экологийн ба байгалийн бусад нөхцлүүдийн судалгаа .....	259
6. Нөөцийн тооцоолол .....	263
7. Ордын (түүний хэсгүүдийн) судалгааны түвшин .....	271
8. Нөөцийн дахин тооцоолол ба бүртгэлжүүлэлт .....	274

## ХАВСРАЛТ МАТЕРИАЛ

Хавсралт 1. Цианид бодисууд хэрэглэдэг нуруулдан уусгах технологийн зарчмын бүдүүвч .....	277
Хавсралт 2. Бороогийн алт-сульфид-кварцын ордын хүдрийг боловсруулсан технологийн бүдүүвч .....	278
Хавсралт 3. Бороогийн ордын бага агуулгатай хүдрийг нуруулдан уусгасан технологийн бүдүүвч .....	279

## Нэг.Ерөнхий ойлголт

1.1.“Төрөөс эрдэс баялгийн салбарт баримтлах бодлого”, “Ашигт малтмалын тухай хууль”-ийн 16 дугаар зүйл, “Монгол Улсын Засгийн Газрын 2016-2020 онд хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааны хөтөлбөр”, Уул Уурхай, Хүнд Үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 02 дугаар сарын 05-ны өдрийн А/270 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмал эрэх, хайх үйл ажиллагааны журам”, “Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг тухайн төрлийн ашигт малтмалын онцлогт тулгуурлан гаргасан зааварт нийцүүлж болно” гэж заасан хуулийн заалтууд, тушаал, журам, зааврыг үндэслэн зөвлөмжийг боловсруулсан болно. Энэхүү аргачилсан зөвлөмж нь хатуу ашигт малтмалын ордуудын геологийн нөөц (mineral resources), баялагийн ангилалыг алтны үндсэн ордод хэрэглэх талаархи зөвлөмжүүдийг агуулсан болно.

1.2.Аргачлалын зөвлөмж нь ашигт малтмалын нөөцийн тооцооны тайланг бэлтгэж, улсын ашигт малтмалын нөөцийн нэгдсэн бүртгэлд бүртгүүлэх, нөөцийн хөдөлгөөн хийлгэхийн тулд хайгуул ба ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшдэг аж ахуйн нэгж, геологичид, хайгуулчид болон уурхайчдад алтны хүдрийг олборлодог байгууллагуудад практик туслалцаа үзүүлэхэд чиглэгдсэн.

1.3.Алт бол эрхэм металлуудын нэг бөгөөд нягт нь түүний цэвэр чанар буюу сорьцоос шалтгаалан 15.6-19.3 г/см<sup>3</sup>-д хэлбэлздэг. Бринеллийн ангиллаар хатуулаг нь 200-500 МПа, хайлах температур нь 1337.33 К (1064.18 °С, 1947.52 °F), буцлах температур нь 3243 К (2970 °С, 5378 °F) юм. Алт нь цахилгаан ба дулааныг маш сайн дамжуулдаг, уян харимхай, зөөлөн шинж чанартай, зуурамтгай, дээд зэргээр давтагдан сунах шинжтэй металл тул түүнийг давтаж, 0.0002 мм зузаантай хуудас бэлтгэж болдог. Алт нь химийн хувьд тогтвортой, агаарт хувирч өөрчлөгддөггүй, өндөр температурт ч хүчилтөрөгч, устөрөгч, азот, нүүрсхүчлийн хийтэй нэгдэл үүсгэдэггүй, олон төрлийн хүчил, шүлтэнд уусдаггүй ч, хааны дарс, хлорын уусмал, шүлтлэг металлуудын цианы уусмалд уусдаг. Платин, паллади, хөнгөн цагаан, цайр, кадми, циркон зэрэг элементтэй хайлш үүсгэдэг, мөнгөн устай амальгам буюу хатуу уусмал үүсгэнэ. Мөнгөн ус нь алтыг уусгаж амальгам хэмээх нэгдлийг үүсгэх ба алтны агуулга 15% ба түүнээс их болоход уг нэгдэл нь хатуурдаг.

Алт нь валютын гол металл тул түүний ихэнх хэсэг нь олон улсын төлбөр тооцоонд хэрэглэгддэг “алтны нөөц” гэж нэрлэгддэг хэлбэрээр банкуудад хадгалагддаг. Алтны физик-химийн ховорхон шинж чанарт нь түшиглэсэн үйлдвэрлэлийн хэрэглээ улам өссөөр байна. Алт ба түүний хайлшуудыг тийрэлтэт хөдөлгүүр, пуужин, цөмийн реактор, дуунаас хурдан онгоц, үйлдвэрийн төрөл бүрийн тоног төхөөрөмжийн эд ангийг гагнах материал болгож, мөн цахилгаан



зуух, янз бүрийн багаж төхөөрөмжийн термомпар, өндөр температурт тэсвэртэй бөгөөд цахилгаан сайн дамжуулах заагууд, хронометр, гальванометрийн зүү, потенциометрт эсэргүүцлийн зүү зэргийг хийхэд ашигладаг. Алтны хайлах температур нь өндөр, мөн дулаан болон гэрлийг маш сайн ойлгодог тул түүнийг сансар огторгуйн уудамд илгээж буй пуужин болон бусад аппаратын гадаргууг бүрэхэд ашигладаг. Электрон техникт цэвэр алтаар бэлтгэсэн маш нимгэн электродуудыг хагас дамжуулагчид зориулан бэлтгэдэг. Германи, инди, галли, цахиур, цагаан тугалга, селентэй хольж сайжруулсан алтыг багаж тоног төхөөрөмжийн эд ангиудын хоорондын хил зааг, диод, транзистор, шулуутгагч хийхэд хэрэглэдэг. Алтыг гоёл чимэглэл ба эмнэлэгт өргөн хэрэглэнэ.

Алтыг мөнгө, зэс зэрэг металлуудтай хольж хайлш хийдэг. Байгалийн аранжин алт болон хайлшин дахь алтны агуулгын хэмжээг алтны цэвэр чанар (оросоор пробность, англиар fineness) буюу "сорьц" (хайлшийн жингийн 1000 нэгжд алтны эзлэх хувь) хэмээх нэгжээр илэрхийлдэг. Дэлхийн хэмжээнд алтаар хийсэн гоёл чимэглэлийн эдлэлүүдийн сорьц нь 583 ба 750 байдаг бол цаасан мөнгөний баталгаа болдог алтны сорьц нь 999.999 байдаг. Манай улсад 750 - 960 сорьцтой алтаар хийсэн гоёл чимэглэлийн эд зүйл харьцангуй элбэг байна.

1.4.Д.И.Мендлеевийн үелэх системд алт 79 дүгээрт оршдог ба атом жин нь 196.97 байна. Алт 14 изотоптой боловч зөвхөн  $^{197}\text{Au}$  изотоп нь тогтвортой, бусад нь цацраг идэвхит шинжтэй бөгөөд амархан задардаг.  $^{198}\text{Au}$  изотопыг нейтрон-идэвхжилийн аргаар чулуулаг ба хүдэр дэх алтны агуулгыг тодорхойлоход ашигладаг. Алт нь +1 ба +3 валентаар бусад элементтэй нэгдэл үүсгэдэг.  $\text{Au}^{1+}$ -ын ионы радиус нь 0.137 нм байдаг бол  $\text{Au}^{3+}$ -ын ионы радиус арай их буюу 0.085 нм байна.  $\text{Au}^{3+}$ -ын нэгдлүүд харьцангуй тогтвортой хэдий ч алт нь химийн хувьд онцгой тогтвортой тул голчлон аранжин металл хэлбэрээр байгальд оршдог.

Оросын эрдэмтэн А.П.Виноградовын (1970) тооцоолсоноор дэлхийн чулуулаг царцдас дахь алтны дундаж агуулга  $4.3 \cdot 10^{-7}\%$  буюу 0,43 ppb (мг/т), түүний дотроос хэт суурилаг чулуулагт  $5 \cdot 10^{-7}\%$ , суурилаг найрлагатай чулуулагт  $4 \cdot 10^{-7}\%$ , хүчиллэг найрлагатай чулуулагт  $4.5 \cdot 10^{-8}\%$  тус тус байдаг ажээ. Дэлхийн янз бүрийн хэсэгт орших муж, дүүргүүдэд тархсан төрөл бүрийн чулуулагт тодорхойлсон алтны дундаж агуулгаас харахад түүний агуулга хүчиллэг найрлагатай чулуулгаас суурилаг найрлагатай чулуулаг руу ерөнхийдээ өсдөг хандлага тогтоогдсон байна.

1.5.Алт нь байгальд аранжин буюу төрц байдлаар, алтны теллурид, ферри-хайлш үүсгэж, сульфид эрдсүүд болон металл-органик нэгдлүүдэд маш жижиг нарийн дисперс хэлбэрээр шингээгдсэн байдлаар, анионт нэгдлүүд үүсгэн усанд ууссан байдлаар гэх мэт хэлбэрээр оршдог. Алтны 22 эрдэс тогтоогдсоны

13 нь интерметалл нэгдэл буюу хатуу хайлш байдлаар, харин 9 нь теллурид нэгдэл байдлаар байна. Үйлдвэрлэлийн гол ач холбогдол бүхий эрдсүүд нь аранжин алт (Au), электрум (Au-Ag), теллурид нэгдэл болох калаверит ( $\text{AuTe}_2$ ), сальванит ( $\text{AuAgTe}_4$ ), креннерит [ $(\text{AuAg})\text{Te}_2$ ], петцит ( $\text{Ag}_3\text{AuTe}_2$ ), нагиагит ( $\text{AuPb}_7\text{Sb}_2\text{Te}_3\text{S}_6$ ) зэрэг болно.

Хүдэрт алт нь голчлон аранжин хэлбэртэй оршдог. Алт нь кварц, сульфид эрдсүүд (арсенопирит, пирит, халькопирит, гандмал хүдрүүд, галенит ба бусад)-тэй эвшил үүсгэн, голчлон сарнимал нарийн дисперс тархалт үүсгэн оршдог. Аранжин алт нь химийн хувьд дан цэвэр алт биш бөгөөд голчлон мөнгөтэй, ховроор зэс, паллади, висмут зэрэг элементүүдтэй үүсгэсэн хатуу хайлш байдаг учир үүнтэй холбоотойгоор алтны сорьцыг тодорхойлох шаардлагатай болдог.

Аранжин алт дараах төрлүүдээр ангилагддаг. Үүнд: зэсэрхэг алт буюу купроаурит (зэсийн агуулга 20% хүртэл), палладирхаг алт буюу порпецит (палладийн агуулга 5-11%, мөнгөний агуулга 4% хүртэл), висмутэрхэг алт буюу висмутаурит (висмутын агуулга 4% хүртэл), электрум (мөнгөний агуулга 25%-иас их), ховроор кюстелит (алт 10-25%, мөнгө 90-75% агуулагдна) зэрэг төрлүүд тохиолддог.

Хүдэр дэх аранжин алт нь дэгээ болон утас маягийн, судаллаг, хөвдөрхөг, дендрит маягийн зэрэг янз бүрийн хэлбэртэй байна. Алтны шоо дөрвөлжин, октаэдр, пентагондодекаэдр талстууд ховор олдворт хамаарна. Алтны мөхлөгийн хэмжээ нь тоосонцороос том цул аранжин алт хүртэл хэлбэлздэг ба микроноос хэдхэн миллиметр хүртэл хэмжээтэй алтнууд маш их тааралдна.

1.6.Алтны шилжилт хөдөлгөөн, зөөгдөл ба хуримтлал өөрийн гэсэн онцлогтой. Хэт суурилаг ба суурилаг магма талсжихад алт нь зэс, никель, төмөр болон платины бүлгийн металлуудтай хамт хуримтлагддаг тул алтны агуулга зэс-никелийн сульфид нэгдлүүдийн хүдэрт өндөр байдаг ба ялангуяа халькофиль чанар өндөртэй палладитай нягт холбоотой оршдог.

Гранитоидлог магмын бүрдлүүд, ялангуяа олон төрөлт, алаг найрлагатай гранитоидлог бүрдлүүд үүсэхэд алт нь зарим элементүүд (Cu, Pb, Zn, Ag, Sb, Bi, W, Fe, As, S, Te г.м.)-ийн хамт магмын дараах гидротермал уусмалд хуримтлагдах ба улмаар гидротермал уусмалаар алтны нийлмэл сульфид, гидросульфид, хлорт нэгдлүүд хэлбэрээр зөөгдөж скарн, метасоматит (голчлон пирит, арсенопирит агуулсан кварц-карбонат-серицитын метасоматит), ихэвчлэн өндөр-, дунд ба бага-температурын гидротермал гарал үүсэлтэй кварцын судал, брекчийн биетүүдэд хуримтлагддаг. Эдгээрээс гидротермал ордууд томоохон хэмжээтэй байх нь харьцангуй элбэг. Гидротермал гаралтай хүдэрт алт голчлон аранжин байдлаар болон бусад элементүүдтэй, тухайлбал теллуртэй үүсгэсэн нэгдлүүд хэлбэрээр, мөн сульфид эрдсүүд (пирит,

халькопирит, арсенопирит г.м.) дотор нарийн дисперс шигтгээ үүсгэсэн байдлаар оршдог.

Газрын гадарга орчимд явагддаг гиперген буюу өгөршил-исэлдэл-уусалтын бүсэд алтны хүдэр өгөршин исэлдэхэд аранжин алт буюу чөлөөт мөхлөг хэлбэрээр агуулагдаж байсан алт химийн хувьд тогтвортой учир механик замаар зөөгдөж шороон орд үүсгэж хуримтлагддаг. Голын хөндийн аллювийн болон эртний далай тэнгисийн эргийн гаралтай шороон ордууд чухал ач холбогдолтой байдаг. Шороон ордод аранжин алтны мөхлөгүүд цэвэр чанар өндөртэй бүрхүүлээр бүрхэгддэг тул түүний сорьц нь үндсэн эх үүсвэрийнхээс илүү өндөр байдаг.

Нарийн дисперс алт агуулсан сульфидын хүдэр исэлдэхэд алт уусч шилжилт хөдөлгөөнд ордог бөгөөд үүнийг вулканоген цул сульфидын буюу зэс–колчедан ба холимог металл–колчеданы (хуучин ЗХУ болон манайд) ордууд дээр сайн судласан байдаг. Газрын гадарга орчимд алт механик замаар, коллоид уусмал хэлбэрээр, мөн химийн уусамтгай нэгдэл байдлаар зөөгдөж, дахин хуримтлагддаг болох нь түүний шороон орд үүсгэсэн байдал, мөн сульфидын ордуудын исэлдлийн бүсэд дахин хөдөлгөөнд орж хуримтлагдсан байдал зэргээс харагддаг. Алтны хөдөлгөөн шилжилтэнд ороход органик нэгдлүүд мөн чухал үүрэг гүйцэтгэнэ.

Чулуулаг болон хүдрээс чөлөөлөгдсөн алт гол мөрний усаар зөөгдөн далай, тэнгис хүрдэг. Далайн усанд алтыг түүний хлорт нэгдэл болох  $AuCl_2$  хэлбэрээр тогтвортой оршдог гэж үздэг. Далайн усан дахь алтны дундаж агуулга нь чулуулаг бүрхүүл (царцдас) дахь дундаж агуулгаас 2–3 дахин бага байдаг ч дэлхийн усан бүрхүүлийн хэмжээ, эзлэхүүн асар их тул усан бүрхүүл дэх алтны нийт хэмжээ асар их буюу 5–6 сая тонн гэсэн тооцоо байдаг. Дэлхийн өндөр хөгжилтэй орнуудад далайн уснаас алтыг гаргаж авах туршилтын ажлууд хийгдсээр байгаа хэдий ч тодорхой амжилт олоогүй байна.

Алтны шороон хуримталлыг үл тооцвол тунамал чулуулаг дахь алтны дундаж агуулга харьцангуй ядуу, харин нүүрстөрөгчлөг-цахиурлаг занарт (хар занар) харьцангуй өндөр байдгийг органик нүүрстөрөгчлөг нэгдэл алтыг шингээх чадвар өндөртэй байдгаар тайлбарладаг.

Эртний далай тэнгисийн эргээр үүссэн алтны шороон ордууд метаморфизмд автахад алт агуулсан конгломерат буюу хөрзөн чулуулаг үүсдэг. Энэ тохиолдолд анх тунамал замаар хуримтлагдсан алт дахин талсжилтанд автахдаа агуулагч конгломерат дотроо шилжилт, хөдөлгөөнд ордог байна. Кембрийн өмнөх цаг үеийн, ялангуяа доод протерозойн настай алт агуулсан конгломерат дотор үйлдвэрлэлийн өндөр ач холбогдолтой баян алтны ордууд үүссэн байдаг. Ийм гаралтай асар том ордууд Өмнөт Африк, Төв Африкт өргөн хэмжээгээр, мөн Бразилид үүсч тархсан. Кембрийн өмнөх цаг хугацаанд үүссэн алт агуулсан

цул сульфидийн ордууд метаморфизмд автахад сульфид эрдсүүд дахин талсжиж, тэдгээрийн дотор нарийн дисперс тархалттай байсан алт мөн дахин талсжиж хоорондоо нийлснээр алтны мөхлөгийн хэмжээ томордог бөгөөд энэ тохиолдолд алтны шилжилт хөдөлгөөн зөвхөн хүдрийн биет дотроо л явагддаг байна.

Алтны үүсэл, хуримтлал, шилжилт хөдөлгөөн, хувиралд автах зэрэг геохимийн үелэлийн гол чанар нь алтны үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий үндсэн хуримтлал эхлээд магмын дараах метасоматит болон гидротермаль үйл ажиллагаагаар үүсэх ба цаашид зарим үндсэн ордууд элэгдэж, эвдрэн гол мөрөн, далай тэнгисийн усаар зөөгдөөд гол мөрний хөндий, далай тэнгисийн эргээр хуримтлагдсанаар шороон ордууд үүсдэг, зарим хэсэг нь тунамал чулуулаг дотор сарнидаг, цаашлаад эртний шороон ордууд метаморфизмд автаж дахин үндсэн орд үүсдэг, мөн тунамал, магмын болон метаморф чулуулгийн хайлалтаар алт агуулсан магм үүсч түүнээс метасоматит болон гидротермал гаралтай үндсэн ордууд үүсдэг, яваандаа тэдгээр ордууд дахин элэгдэж эвдэрдэг гэх мэтээр үргэлжилдэгт оршино. Түүнээс гадна дэлхийн гүний үйл ажиллагаатай холбоотой алтны ордууд дэлхийн чулуулаг бүрхүүл дотор хуримтлагдаж, дээр дурдсан шилжилт хөдөлгөөн, дахин хуримтлалд автдаг.

1.7.Алтны ордуудыг үүссэн нөхцлөөр нь эндоген, экзоген, метаморфоген ба техноген (үүсмэл) гэж ангилна. Алтны ордуудын гарал үүслийн, ордын төрлийн (Дэжидмаа Г., 2012), хүдрийн формацын, үйлдвэрлэлийн төрлийн гэсэн олон төрлийн ангилал байдаг. Гарал үүсэл, ордын төрлийн ангилалуудыг бид ашигт малтмал, металлогений зураг зэргийг зохиоход голчлон хэрэглэдэг. Алтны ордын эдийн засгийн ач холбогдлыг үнэлэхэд үйлдвэрлэлийн төрлийн ангилал” нь чухал ач холбогдолтой.

Алтны үндсэн хүдэр нь эндоген болон метаморфоген гарал үүсэлтэй. Алтны хүдрийг олборлох боловсруулахад хүдрийн биетийн хэлбэр, хүдрийн найрлага хамгийн чухал ач холбогдолтой байдаг тул үйлдвэрлэлийн төрлийг тодруулахад хүдрийн эрдсийн найрлага, эвшил, алтны орших хэлбэрийг судлан тодруулсан байх, хүдрийн биетийн хэлбэр дүрс, хэмжээг тогтоосон байх нь чухал практик ач холбогдолтой.

1.7.1.Алтны ордуудыг хүдрийн найрлагаас хамааран ангилах нь:

Алтны ордуудын хүдэрт агуулагдаж байгаа сульфидын хэмжээнээс хамаарч эндоген ордуудын хүдрийг маш бага сульфидтай (2% хүртэл), бага сульфидтай (2-5%), дунд зэрэг сульфидтай (5-20%), сульфидын (20%, түүнээс их) гэж ангилахын зэрэгцээ хүдрийн ба хүдрийн бус голлох эрдсүүдийн найрлагаас хамааруулан дараах байдлаар ангилна. Үүнд:

- Алт-кварцын ба алт-сульфид-кварцын төрөл. Энэ төрлийн хүдэрт алт нь голчлон кварцад, тодорхой хэсэг нь сульфидад чөлөөт хэлбэрээр жигд бус тархалттай агуулагддаг байна. Сульфидын найрлагаас хамаарч янз бүрийн эрдсүүдэд агуулагддаг. Ордууд нь тунамал, вулканоген, интрузив, хааяа метаморф чулуулаг дотор орших ба дунд зэргийн гүнд үүссэн судлууд, судлын бүсүүд, штокверкүүд хэлбэртэй байдаг. Сульфидын эрдсийн агуулга алт-кварцын төрөлд маш бага (2% хүртэл) агуулагдах ба бага нь (2-5%), харин алт-сульфид-кварцын төрөлд дунд зэрэг (5-20% орчим) байдаг.
- Алт-сульфидын төрөл. Хүдрийн найрлаганд гол үүргийг пирит, халькопирит, арсенопирит, пирротон, сфалерит ба галенит зэрэг эрдсүүд гүйцэтгэх ба янз бүрийн хэмжээтэй агуулагддаг. Алт нь сульфидын эрдэстэй нягт барьцалдсан хэлбэрээр оршдог. Энэ төрлийн ордууд нь тунамал ба вулканоген-тунамал, вулканоген, метаморф хурдсууд дотор байршсан алт агуулсан шигтгээлэг сульфидын бүсүүд, цул ба сарнимал сульфидын хэвтэш, давхаргаас бүрдэнэ.
- Ихэнх тохиолдолд нүүрстөрөгчлөг буюу графиттай занарт агуулагдсан байдаг. Энэ төрөлд сульфидын эрдсийн агуулга 20% ба түүнээс их байна. Ийм төрлийн хүдрүүд ерөнхийдээ холимог эрдсийн хүдэр байх бөгөөд голчлон вулканоген-цул сульфидын ордуудад тохиолддог. Алт-пирит-пирротины хүдрийг зарим орны (Бразили) судлаачид "Iron formation-hosted Au" (пирит, пирротин гэх мэт төмрийн сульфид ихтэй) төрөлд хамруулсан байдаг. Алт нь зэс ба бусад металлын хольцын агууламж болон шинж чанараас хамааран цул сульфидын пирит-халькопиритын, полиметаллын хүдрийг вулканоген-цул сульфидын алт, эсвэл алт агуулсан вулканоген-цул сульфидын зэс, вулканоген цул сульфидын холимог металлын хүдэрт хамааруулдаг.
- Алт-карбонат-сульфидын төрөл. Энэ төрлийн ордууд нь карбонат чулуулаг бүхий зузаалгууд дотор эсвэл тэдгээрийн метасоматит дотор хэвтэш, судал, үүр болон шигтгээлэг хэлбэрээр хүдэржиж тогтсон байдаг.

Алт-силикатын (скарны) төрөл. Энэ төрлийн ордууд нь палеозойн, ховроор мезозойн гранитоид массивуудын хил заагтай холбоотой, сульфидын ба алтны давхцмал хүдэржилт бүхий скарны хэвтэш хэлбэрийн биетүүдээс тогтсон байдаг.

Алт-адуляр-кварцын төрөл. Алт-адуляр-кварцын төрлийн ордууд нь газрын гадаргын вулканизм, халуун булгийн үйл ажиллагаатай холбоотойгоор газрын гадарга болон гадарга орчимд үүссэн судлууд, эрдэсжсэн бүсүүд, судлын бүсүүд, штокверкүүд, кварцын штокууд, судал ба хоолой хэлбэрийн брекчийн

биетүүдээс тогтсон байдаг. Энэ төрлийн ордууд мөнгөний агуулга өндөртэй, мөнгөний эрдсүүд ихтэй (мөнгөний сульфидууд, сульфосолиуд), мөн заримд нь теллуридууд агуулагддаг онцлогтой. Мөнгөний агуулга буюу алт ба мөнгөний агуулгын харьцаанаас шалтгаалан алтны, алт-мөнгөний, мөнгө-алтны дэд төрлүүдэд ангилагддаг. Эрчимтэй аргиллизитжих хувирлын гол эрдсүүд нь адуляр, серицит, диккит байна. Энэ төрлийн ордын манай улсын нутагт хамгийн ойр орших жишээ нь ОХУ-ын Балеин орд юм. Манай орны хувьд Ононгийн гүний хагарал даган байршсан Хүүшийн илрэл, Их Хайрханы металлогений бүсийг хязгаарлагч БХ сунасан хагарлууд даган байрших Алтан-Овоо, Халзантолгой зэрэг ордуудыг энэ төрөлд хамааруулж болох юм. Алт нь голчлон халцедон маягийн бага гүний, бага температурын кварцын судлууд, судлын бүс, брекчийн бүсүүд, шток маягийн биетүүдэд агуулагддаг.

Алт-алунит-каолинитын төрөл. Алт-алунит-каолинитын ордууд нь мөн л газрын гадаргын вулканизмтай холбоотойгоор гадарга орчимд үүссэн судлууд, эрдэсжсэн бүсүүд, судлын бүсүүд, штокверкүүд, кварцын штокууд, судал ба хоолой хэлбэрийн брекчийн биетүүд байдаг. Алт-адуляр-кварцын төрлийг бодвол сульфидын агуулга ихтэй, тухайлбал энаргит гол эрдсүүдийн нэг нь болдог бөгөөд эрчимтэй аргиллизитжих хувирлын гол эрдсүүд нь алунит, каолинит байдаг. Монгол улсын хувьд Өмнөговь аймгийн Баяндалай сумын нутагт орших Хонгор (Цахир хайрхан) хэмээх орд энэ төрөлд хамаарах боломжтой юм.

Алт-холимог металлын (эпитермал) төрөл. Энэ төрөл нь газрын гадаргын вулканизмтай холбоотойгоор гадарга орчимд, эсвэл гадарга дээр үүссэн кварц-алт-полиметаллын судлууд, эрдэсжсэн бүсүүд, судлын бүсүүд, штокверкүүд, штокууд, брекчийн бүс, судал, хоолой хэлбэрийн биетүүд байдаг. Алтнаас гадна хар тугалга, цайрын эрдсүүд хам үүссэн, үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий хүдрүүд уг төрөлд хамрагдана. Алт нь голчлон пирит дотор нарийн дисперслэг тархалттай агуулагдах бөгөөд флотацийн аргаар баяжуулж, пирит, галенит, сфалеритын баяжмалд ялган авна. Энэ төрлийн ордын хамгийн тод жишээ нь Дорнод аймгийн Цагаан-Овоо сумын нутагт орших Алтан Цагаан Овоо орд, Чойбалсан сумын нутагт орших Баян Уул орд юм.

Дээр дурьдсан алтны үндсэн ордын төрлүүдээс гадна зэс-порфирын, зэс-молибден порфирын, зэс-алт порфирын, алт агуулсан вулканоген-цул сульфидын (зэс-колчеданы, колчедан-холимог металлын), магмын зэс-никелийн, гидротермал холимог металлын, молибдены, вольфрамит-шеелитийн гэх мэт эндоген гаралтай комплекс олон ордуудад алт нь үндсэн, эсвэл гол дагалдагч ашигт бүрдвэр нь болж байдаг. Энэ төрлүүдийг голчлон зэсийн, холимог металлын, ховор металлын ордуудад хамааруулан авч үздэг.

### 1.7.2. Алтны ордуудыг хүдрийн биетийн хэлбэр дүрсээр ангилах нь:

Хүдрийн биетийн хэлбэр дүрс, байрлалын нөхцөл, дотоод бүтэц тогтоцын онцлог, алтны тархалтын шинж байдлаар нь алтны үндсэн ордуудыг штокверкын, эрдэсжсэн ба судлын бүсийн, судлын, цул ба шигтгээлэг сульфидын, хоолой хэлбэрийн, зөв бус хэлбэрийн хэвтэшүүд ба үүрүүд гэсэн үйлдвэрлэлийн үндсэн төрлүүдэд хуваана.

- Штокверкууд нь янз бүрийн чиглэлтэй маш олон тооны, хэлбэр дүрсээрээ тогтворгүй, жигд бус тархсан кварцын бага зузаантай судлууд ба бичил судланцаруудаас тогтсон ба ерөнхийдөө талбайн хувьд болон гүн лүүгээ нилээд том хэмжээтэй байдаг. Энэ ордууд нь метаморфжсон элсжин-занар (нүүрстөрөгчлөг) дотор, ховроор дундлаг найрлагатай шургамал чулуулаг, хүчиллэг найрлагатай гранитоид болон субвулкан чулуулагт байршсан байдаг. Штокверкуудын хэмжээнд хагарлын бүсүүдэд нилээд том, гэхдээ зузаан нь тогтворгүй нилээд нийлмэл тогтоцтой судлууд байршсан байх нь тохиолддог. Штокверк төрлийн ордууд дахь үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий хүдэржилттэй хэсгүүд нь геологийн эрс тод хил зааггүй байдаг тул сорьцлолтоор, жишгийн агуулгаар хил заагийг нь тогтооно.
- Эрдэсжсэн ба судлын бүсүүд нь тектоникийн эврэлд орсон, гидротермал хувиралд автсан терриген-тунамал, вулканоген-тунамал, магмын чулуулгийн хэсгүүд болон метаморф чулуулаг, дундлагаас хүчиллэг найрлагатай эффузив ба субвулкан чулуулаг, мөн терриген-тунамал чулуулаг дотор байршсан, бараг зэрэгцээ байрлалтай кварцын судлууд, судланцарууд, хавтгайвтар мэшлүүдээс тогтдог. Эдгээрт шугаман-сунасан хэлбэр, нилээд зузаан (5-10 м-ээс 50 м ба түүнээс их), эрс бус хил заагтай хүдрийн биетүүд байх нь онцлог. Тэдгээрийн хүрээ хил заагийг сорьцлолтынн үр дүн, жишгийн агуулгаар тогтооно. Хүдэр нь судаллаг-шигтгээлэг бөгөөд алт-мөнгөний, алт-сульфид-кварцын ба алт-кварцын формацуудад голчлон хамаарна. Энэ төрлийн хүдрийн жишээ нь алт-сульфид-кварцын хүдэржилттэй Бороо, алт-сульфид-кварцын ба алт-сульфидын хүдэржилттэй Гацууртын ордууд юм.
- Судлын ордууд нь урт биш ганцхан судал, эсвэл бие биеэсээ салангид орших хэд хэдэн судал, эсвэл харьцангуй богино судлуудын систем байж болно. Бүх тохиодолд судал бүр нь бие даасан хүдрийн биет болдог. Интрузив болон терриген хурдас дотор агуулагдсан судлын ордууд харьцангуй элбэг тохиолддог. Ийм ордуудын хүрийн биетүүдийн урт нь 100 м-ээс 1 км орчим, түүнээс ч урт байх ба уналынхаа дагуу харилцан адилгүй үргэлжилдэг. Хүдрийн биетүүд нь алт-кварцын ба алт-сульфид-кварцын хүдрийн төрөлд хамаардаг. Энэ төрөлд Нарантолгой,

Цагаан цахир уул, Цагаанчулуут (Бороогийн), Тавт, Наранбулаг зэрэг ордууд хамаарна. Хүчиллэгээс дундлаг найрлагатай залуу эффузив ба субвулкан биетүүд дотор хөгжсөн судлын ордууд нь гадарга орчмын, гадаргад ойр үүссэн алт-мөнгөний эрдсийн төрөлд хамаарах нь элбэг. Хүдрийн найрлагаараа судлын ордууд нь ихэнхдээ нилээд нийлмэл, цогцолбор шинжтэй: алтны, алт-зэсийн, алт-сурьмагийн, алт-холимог металлын зэрэг нийлмэл орд үүсгэдэг.

- Хэвтэшүүд (мэшил маягийн, судал маягийн, давхарга маягийн ба нийлмэл хэлбэртэй) нь алт агуулсан пирит-халькопиритын, пирит-пирротины, полиметаллын, баритын, магнетитын цул болоод шигтгээлэг хүдэржилтээс тогтсон байж болно. Түүнээс гадна хэвтэшүүд нь шигтгээлэг, шигтгээ-судаллаг хүдэржилттэй хоёрдогч кварцитууд, кварц-гялтгануурт, кварц-мангант ба бусад төрлийн чулуулаг байж болно. Ийм хүдрүүд ерөнхийдөө цогцолбор хүдэр байх бөгөөд голчлон вулканоген-цул сульфидын ордуудад тохиолддог. Энд Баян-Айрагийн орд, Хан тайширын нуруунд тогтоогдсон Сувраагийн бүлэг илрэлүүд хамаарна.
- Хоолой хэлбэртэй, зөв бус хэлбэртэй хэвтэшүүд болон үүр маягийн хэлбэртэй хүдэр хязгаарлагдмал тархалттай. Манай улсын нутагт хоолой хэлбэртэй хүдрийн биет бүхий алт-полиметаллын Алтан Цагаан Овооны орд үүний тод жишээ.
- Эрдэсжсэн дэл судлууд нь алтны хүдрийн ордуудын хувьд бие даасан морфологийн төрөл болно. Дэл судлууд дахь хүдэржилт нь дэл судлуудын суналд хөндлөн үүссэн ан цавуудыг дүүргэсэн кварцын ба кварц-сульфидын судланцаруудын системд байршсан, эсвэл дэл судлуудын сунал дагуух ан цавуудаар хөгжсөн кварцын судал, судланцаруудад байршсан байдаг. Алт нь судал, судланцаруудад хуримтлагдах байх ба харин агуулагч дэл судалд түүний агуулга нь ядуу. Энэ төрөл манай оронд элбэг тохиолддог. Төв аймгийн Угтаалцайдам сумын нутагт орших ба гранодиорит-, гранит-, риолит-порфирын дэл судлуудад хөндлөн байршсан кварцын судал, судланцаруудаас тогтох Эрдэнцог Овооны бүлэг илрэлүүд хамаарна. Мөн элсжин-занарын зузаалгийн элсжингийн мэшлүүд дотор штокверк маягаар хөгжсөн кварцын хөндлөн судал, судланцарууд бүхий Баянговийн бүлэг илрэлүүдийг хамааруулж болно. Хөндлөн судал судланцаруудыг агуулсан дэл судлууд, элсжингийн мэшлүүд нь судал, судланцаруудын зааг дээр бага хэмжээний зузаантайгаар серицитжиж, пиритжсэн байдаг. Алтайн цаадах говьд байх Талын мэлтэс-Хатансуудалын хүдрийн зангилаан дахь гранодиоритын дэл, элсжингийн үеүдэд хөндлөн орших алт-карбонат-кварцын судал, судланцараас тогтох хүдрийн зарим биетүүд



мөн энэ төрөлд хамаарна. Хөндлөн судлуудын тоо цөөн, хэмжээ жижиг, хоорондоо хол байршсан байх, ийм хүдэржилттэй хэсгүүдийн хэмжээ жижиг байх зэрэг нь хайгуулын аргачлал боловсруулахад хүндрэлтэй байдаг.

### 1.7.3. Экзоген ордуудыг ангилах нь.

Экзоген гарал үүсэлтэй ордуудад сульфидын ордуудын алтаар баяжсан “төмөр малгай” (железные шляпы, Gossan), эрдэсжсэн бүсүүдийн “өгөршлийн гадарга”, болон “алтны шороон ордууд” хамаарна. Алтны шороон ордуудын судалгаа нь “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, зааврыг шороон ордод хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж”-өөр зохицуулагдна.

“Төмөр малгай” нь сульфидын хэвтэшүүдийн (вулканоген-цул сульфидын төрлүүд буюу хүхрийн колчедан, зэс-колчедан, полиметаллын) дээд исэлдсэн хэсэг бөгөөд алт нь химийн хувьд тогтвортой металл тул энэ хэсэгт төмрийн усан ислүүд, хар тугалганы карбонатууд, мөнгөний хоёрдогч эрдсүүдийн хамт хуримтлагдсан байдаг. Алтны харьцангуй өндөр агуулга нь төмөр малгайн доод хэсгийн барит, кварц, пирит бүхий хэсэгт тогтоогддог. Энэ төрөл нь манай улсын хувьд огт судлагдаагүй бөгөөд Завханы Баян-Айрагийн талбайд орших төмрийн ислийн хэвтэшүүд нь геологийн тогтоц, нөхцөлийн хувьд энэ төрөлд хамаарагдах боломжтой. Уг ордод исэлдсэн хүдэрт алтны нөөц бүртгүүлсэн байдаг ба энэ нь “төмөр малгай” хэсгийг олборлож байна. Вулканоген-цул сульфидын хүдрүүд үүсч байрших геологийн нөхцөл өндөртэй арлан нум, далайн гаралтай террейнүүдийн хэмжээн дэх төмөрт кварцитад хамааруулсан зарим илрэлүүдэд алтны сонирхол татах агуулга тэмдэглэгдсэн байдагт анхаарал хандуулж судлах шаардлагатай.

“Өгөршлийн гадарга” нь нилээд том хэмжээтэй. Анхдагч хүдэрт нь алтны агуулга ядуу байдаг ба алт агуулсан эрдэсжсэн бүсүүдийн гадарга дээрх гаршийн талбайн хэмжээнд хөгждөг. Хүдрийн биетийн талбайн хэмжээ нь нилээд том байх ба гүн лүүгээ 300-400 м хүртэл үргэлжилдэг. Ордууд нь терриген, вулканоген-тунамал зузаалагт байршсан байдаг. Өгөршлийн гадаргад хүдэр нь бүрэн эвдэрсэн, алт нь голчлон чөлөөт хэлбэртэй. Өгөршлийн гадарга дахь түүний агуулга нь анхдагч хүдэр дэх агуулгаас нь 1.5-2 дахин өндөр тогтоогддог ажээ.

Өгөршлийн гадарга нь үүссэн байгалийн нөхцлөөсөө шалтгаалан үлдэгдэл ба дахин хуримталсан гэж 2 хуваагддаг. Үлдэгдэл гадарга нь алюмосиликат чулуулаг дээр үүссэн байдаг. Энэ төрлийн өгөршлийн гадаргад хамаарах ордууд нь гипергенезийн бүс дэх анхдагч хүдрийн алтжилт болон хэлбэр дүрсийг хадгалсан байдаг ба гүн лүүгээ анхдагч хүдэрт шилждэг. Дахин хуримталсан өгөршлийн гадарга нь карбонат чулуулгууд, карбонат ба алюмосиликат чулуулгийн хил заагт байршсан байдаг. Дахин хуримтласан өгөршлийн гадаргад

анхдагч хүдрийн хэлбэр дүрс ба алтжилт нь эрс өөрчлөгддөг. Өгөршлийн гадарга дахь алтны ордууд ОХУ-ын Сибирийн платформ, түүнийг хүрээлэгч байкалیدی атираат мужуудад өргөн тархалттай байдаг тул тус улс энэ төрөлд өндөр ач холбогдол өгдөг. Манай орны хувьд бие даасан төрөл болгож судлаагүй, тогтоогдоогүй байна. Манай улсын нутаг дэвсгэр нь тектоникийн идэвхитэй бүсэд оршиж уул үүсэх процесст эрчимтэй автсанаас энэ төрөл үүсэх, хадгалагдан үлдэх геологийн нөхцөл багатай, харин алтны шороон ордууд үүссэн байдагтай холбоотой байж болох юм. Хэдий тийм боловч манай орны зарим сульфид багатай судлын ордуудад гадарга орчимд алтны агуулга өндөр байдаг нь, мөн сульфид эрдсүүд нилээд хөгжсөн Бороо, Гацуурт мэтийн ордуудын исэлдлийн бүсэд хүдрийн найрлага өөр, агуулга өндөр, алтны чөлөөт мөхлөг голчлон хөгжсөн байдаг нь ордын хүдрийг исэлдлийн бүсийн, анхдагч хүдрийн гэж ангилахад хүргэдэг. Манай улсын газар нутгийн тэгш өндөрлөгүүд буюу денудацын гадарга идэвхитэй хөгжсөн нутгууд дахь алт-кварцын, алт-сульфид кварцын судлын төрөлд хамаарах Дундговийн Шарга Овоогийн бүлэг, Мандал-Овоогийн Олон Овоотын бүлэг, Сүхбаатарын Бухт, Хар сэрвэн толгод, Баянхонгорын Баянговийн нутагт тархсан илрэлүүдэд гадарга орчимд алтны механик баяжилт болсон байдаг нь тодорхой болсон.

#### 1.7.4.Метаморфжсан алтны ордууд

Өнөөгийн байдлаар дэлхийн хэмжээнд алтны маш том ордууд болох ӨАБНУ-ын Витватерсрандын алт агуулсан конгломерат ба элсжинг энэ төрөлд хамааруулдаг. Энэ төрөл нь манай улсын нутагт илрэх геологийн нөхцөл багатай. Манай улсын нутагт архей, доод протерозойн хурдсаас тогтсон жижиг хэмжээний цухуйцууд (Байдраг, Сонгино, Тарвагатайн бичил тив, Хутаг уул метаморф бүрдэл г.м.) байдагч хожмын олон үе шаттай тектоник-магмын идэвхижилд автан хурдас чулуулгаар хучигдсан, зүсэгдсэн, тэдгээрийг бүрдүүлэгч хурдас чулуулгийн бүтэц тогтоц нь эвдэрсэн байна. Хэдий тийм ч архей ба доод протерозойн үл нийцлэг хил заагтай хэсэгт анхаарал хандуулах шаардлагатай юм. Метаморфжсон бүлэгт орохгүй ч литофикацид автан хатуурсан карбон, пермь, триас, юр, цэрдийн конгломератууд алт (эртний шороон) агуулж, алтны шороон ордуудын завсарын баяжуулагчийн үүргийг гүйцэтгэж байгаа нь манай орны олон газарт тогтоогдсон. Тэдгээрт үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой хуримтлал үүссэн байх боломжтой, ирээдүйд үйлдвэрлэлийн төрөл болох боломжтой тул судлах шаардлагатай.

#### 1.7.5.Үүсмэл (техноген) ордууд

Үүсмэл (техноген) орд нь олборлолт, боловсруулалт, баяжуулалтын явцад ялгагдсан ашигт малтмалын тодорхой агуулга бүхий дахин боловсруулахад эдийн засгийн үр ашиг гаргаж болохуйц хүдэр, ашигт малтмалын овоолгыг хэлнэ. Үүсмэл ордод алт агуулагч хүдрийг олборлох, баяжуулах технологийн

явцад тухайн үеийн техник-технологийн хөгжлийн хоцрогдлоос болж хаягдсан тодорхой хэмжээний металлыг агуулсан хаягдлын овоолго, мөнх цэвдэгтэй болон хөрс хуулалт, уул техникийн хүнд нөхцлийн улмаас олборлож чадаагүй хаягдлууд, үйлдвэрлэлийн ач холбогдолгүйд тооцогдох ядуу агуулгатай хүдрийн овоолгууд зэрэг хамрагдана. Техноген процесс болон гиперген үйлчлэлийн нөлөөгөөр ийм ордуудын бүтэц тогтоцын болон алт агуулсан материалуудын найрлагад гарсан онцлогууд нь тэдгээрийг судлах ба үнэлэхэд өвөрмөц арга аргачлал шаарддаг бөгөөд тэдгээр онцлогуудыг өөр аргачлалын зөвлөмжинд тусгадаг байна.

#### 1.7.6. Илэрч болох боломжит шинэ төрлийн ордууд

Ирээдүйд илэрч болох боломжит шинэ төрлийн ордуудад алт-уран, алт-манган (марганец), алт-бал чулууны ордуудыг хамааруулж болох юм. Энэ төрлийн ордод хийгдсэн гадаадын судлаачдын судалгааны ажлуудын олон тооны мэдээлэл байдаг.

1.8. Алтны ордуудын хэмжээ ба хүдрийн чанар нь нөөцийн хэмжээ болон хүдэр дэх алтны агуулгаас хамаарна. “Төв Ази ба түүний зэргэлдээх нутгуудын 1:2500000 масштабын геологийн зургуудын атлас” олон улсын төсөл хэрэгжүүлэхэд алтны үндсэн ордуудад хэмжээ ба чанарын дараахи ангилалыг баримталсан (Хүснэгт 1 ба 2).

Хүснэгт 1. Алтны үндсэн ордуудын хэмжээ

Хэмжих нэгж	Нөөцийн хэмжээ		
	Том	Дунд	Жижиг
Тонн	>50	5-50	1 – 5*

Тайлбар: \* Сүүлийн жилүүдэд манайд алтны ордууд олноор бүртгэгдэж байгаа ч ихэнх ордод нь алтны нөөц 1 тонноос ч бага байгаа юм.

Хүснэгт 2. Алтны ордуудын хүдрийн чанарын ангилал

Ашигт малтмалын төрөл	Хэмжих нэгж	Хүдэр			
		Хэт ядуу	Ядуу	Энгийн	Баян
Алт	г/т	<1	1-2	2-10	>10

1.9. Монгол улсын хувьд эдийн засгийн ач холбогдол өндөртэй алтны эндоген гаралтай нилээд хэдэн үндсэн ордод хайгуул хийж, нөөц тооцоолж, заримыг нь олборлосон, мөн олборлож байгаа, нөөцөд ч мөн байна /хүснэгт №3/.

Хүснэгт 3. Монгол орны олборлосон, олборлож байгаа, олборлохоор төлөвлөж буй алтны үндсэн ордуудын хүдрийн биет ба хүдрийн төрлүүд

Ордын нэр	Хүдрийн найрлагын төрөл, алтны орших хэлбэр	Үндсэн /дагалдагч/ бүрдвэр	Ашигт бүрдвэрүүдийн агуулга, г/т	Хүдрийн биетийн хэлбэр ба хэмжээсүүд	Олборлох арга зам	Технологийн төрөл	Бүртгүүлсэн нөөц, баялаг
0	1	2	3	4	5	6	7
<b>I. СУДЛЫН ТӨРӨЛ</b>							
Наран толгой (1964-1970 оны хайгуул)	Алт-кварц, алт-сульфид-кварц. Алт нь чөлөөт мөхлөг үүсгэнэ, сульфидэд нарийн дисперс байдлаар агуулагдана	Au(Ag)	Au:5.01-7.32 Ag:38-40	Судлууд: Үндсэн судал-1800 м урт, 0.1-3.5 м, дунджаар 1-2 м зузаан, хэвтээ амнаас доош 270 м мөрдсөн. Зэрэгцээ судал- 1200 м урт, дунджаар 0.14 м зузаан, хэвтээ амнаас доош 150 м хүртэл мөрдсөн.	Далд аргаар	Хялбар ба дунд зэрэг	Үндсэн судал: V+C <sub>1</sub> ; Au-3.15 т, Ag-18.2 т; C <sub>2</sub> ; Au-2.56 т, Ag-18.07 т; V+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> ; Au-5.71 т, Ag-6.27 т; Зэрэгцээ судал ба апофизүүд C <sub>2</sub> ; Au-2.7 т, Ag-6.7 т; Ордоор нийт V+C <sub>1</sub> ; Au-3.16 т, Ag-18.2 т; V+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> ; Au-8.44 т, Ag-42.8 т;
Цагаан чулуут (1964-1970 оны хайгуул)	Алт-кварц. Алт нь голчлон чөлөөт мөхлөг үүсгэсэн.	Au	Au: 9-10	Судал: унал 20-30 хэм, урт- 220 м, 0.6-3 м, дунджаар 1м зузаан, гүн лүү 160м мөрдсөн	Далд аргаар, гадаргаас траншей	Хялбар	V+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> ; Au 1064.4 кг
Сүжигтэй (1964-1970 оны хайгуул)	Алт-кварц, алт-сульфид-кварц. Алт нь чөлөөт мөхлөг, мөн сульфидуудад нарийн дисперс байдлаар агуулагдана	Au(Ag)	Au: 10-100 Ag: 10-25	Үндсэн судал: унал 45-85°, 155-175 м урт, 2.1 м-с 0.1 м зузаан, гүн лүү 275 м мөрдсөн Сульфидын судал: унал 85°, 1.4x250 м хэмжээтэй, гүн лүү 270 м мөрдсөн	1910-1920 траншей болон 5 түвшний хэвтээ амаар олборлож байсан.	Хялбар  Дунд зэрэг	1964-1970 оны нэмэлт хайгуулаар: V+C <sub>1</sub> ; Au-2.6 т; C <sub>2</sub> ; Au -0.31 т; V+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> ; Ag-0.975 т;

Цагаан цахир уул (2012 он ба 2017-2018 оны хайгуул)	Алт- кварц. Алт голчлон чөлөөт мөхлөг үүсгэсэн.	Au	Нөөцийн блокуудад дунджаар Au:1.65-12.3	Судал-1	Далд аргаар олборлож байна.	Хялбар	B: Au-403.33 кг, C: Au-379.52 кг, P <sub>1</sub> :Au-143.97 кг. Олборлосон: "B"-119.96 кг
	Алт- кварц. Алт голчлон чөлөөт мөхлөг үүсгэсэн.	Au	Нөөцийн блокуудад дунджаар Au-1.3-10.2 г/т	Судал-10	Далд аргаар (Нинжа нар олборлож байна)	Хялбар	B+C: Au-708.43 кг, P <sub>1</sub> : Au-2722.6 кг. Олборлосон : B: Au-88.99 кг, C:Au-345.9 кг P <sub>1</sub> Au- 912.97 кг,
Эрээн (Зуун мод) /1960 ба 2007-2010 оны хайгуул/	Алт- кварц, алт-сульфид-кварц. Алт голчлон чөлөөт мөн сульфидэд агуулагдана	Au	Au: 18-23г/т	Гол судал: ЗУ чигт 35-65°-ээр унасан, 150 м урт, дунджаар 0.45 м зузаан. 2-р судал: БХ чигт 12°-ээр унасан, 200 м урт, 0.4-1 м зузаан, гүн лүү 40 м үргэлжилдэг.	Далд аргаар	Хялбар	1960 оны хайгуулаар хамгаалалтын блокуудад 237 кг алт, 2007-2010 оны нэмэлт хайгуулаар 14 т алт.
	<b>II. ЭРЭСЖСЭН БҮС</b>						
Бороо	Үндсэн хүдэр: алт-кварц, алт-сульфид-кварц Исэлдсэн хүдэр: Алт нь чөлөөт болон сульфидэд нарийн дисперс	Au	Ау:	Налуу (10-15°) уналтай, 2400 м урт сунасан шугаман хэлбэртэй, 10-30 м зузаан, гүн лүү эдийн засгийн үр ашигтай хүдэржилт дунджаар 155 м үргэлжилсэн	Ил аргаар	Хялбар ба дунд зэрэг	Au-70 т
			Дундаж агуулга 3г/т ба 0.7 г/т				

0	1	2	3	4	5	6	7
Гацуурт	Үндсэн хүдэр: алт-сульфид-кварц, алт-сульфид, Исэлдсэн хүдэр: Алт нь чөлөөт мөхлөг болон сульфидэд нарийн дисперс	Au	Аи: дундаж агуулга 2.45-2.95 г/т	Эгц ба налуу уналтай, урт ба богино шугаман хэлбэртэй, эрдэсжсэн бүсүүд	Ил аргаар төлөвлөсөн	Дунд зэрэг ба хүнд	Au-76 т
Баян-Айраг	алт-сульфидын исэлдсэн хүдэр буюу төмөр малтай. Чөлөөт ба төмрийн исэл дотор нарийн дисперс	Au, Ag	Au- 1.01 г/т Ag-6.5 г/т	Цул сульфидын хүдрийн исэлдэлтээс үүссэн мөшил хэлбэртэй төмөр малтай	Ил аргаар	Дунд зэрэг ба хүнд	Au-18.2 т Ag-118 т
<b>III. ХООЛОЙ ХЭЛБЭРИЙН</b>							
Алтан цагаан овоо	Алт-сульфид-кварц, алт-сульфид. Алт нь голчлон сульфидууд дотор нарийн дисперс тархалттай	Au(PbZn)	Au-0.1-160 г/т; Ag-10-30 г/т; хамгийн их-500 г/т; Pb+Zn-0.5-3%; Хоолой 1-д Au, Pb, Zn; Хоолой 2-т -Pb, Zn; Хоолой 4-т Ag>Au	Эгц уналтай хоолой хэлбэртэй 3 биет. Хоолой 1: 250x275 м ба 265 м гүнд; Хоолой-2: 335x170 м; Хоолой-4: 260x300 м ;	Ил ба далд	Дунд зэргээс хүнд	Au-22 т Ag-123 т Pb-69800 т Zn-122300 т

## **Хоёр.Хайгуул хийх зорилгоор ордыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь**

2.1.Хүдрийн биетийн хэмжээ, хэлбэр дүрс, тэдгээрийн зузаан, дотоод бүтэц, тогтоцын өөрчлөлт ба алтны тархалтын онцлогоор нь алтны үндсэн ордуудыг Монгол Улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар баталсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын дагуу II, III ба IV дүгээр бүлгийн аль нэгэнд хамааруулна. Ордууд (түүний хэсгүүд)-ын аль бүлэгт хамаарахыг уг ордын эдийн засгийн үр ашигтай байж болох хүдрийн 70%, түүнээс багагүй хэсгийг агуулж байгаа үндсэн хүдрийн биетүүдийн геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын зэргээр тогтооно. Алтны ордууд хатуу ашигт малтмалын ордуудын I бүлэгт хамаарах шаардлагыг хангадаггүй байна.

Алтны ордыг аль бүлэгт хамаарахыг тогтоох нь нэг талаар хайгуулын тор, арга аргачлал зөв байсан эсэхийг үнэлэх, сонгох, нөгөө талаар нөөцийн зэрэглэл, ангилал хийх үндэслэлийг бүрдүүлж өгдөг. Өнөөгийн байдлаар манай улсад хайгуул хийсэн ордуудын ихэнх нь III бүлэгт хамаарах магадлалтай. Социализмын үед хайгуул хийсэн ба алт нь чөлөөт болон нарийн дисперс маягийн тархалттай Бороогийн ордын налуу байрлалтай томоохон эрдэсжсэн бүсийг II бүлэгт хамааруулж байсан бөгөөд далд малталтууд, ерөмдлөг ашиглан хайгуул хийсэн.

2.2.Манай улсад өнөөг хүртэл хэрэглэж байсан, өнөөдрийн байдлаар туршлагаас харахад II, III ба IV бүлэгт дараа нөхцлүүдийг хангаж байгаа ордуудыг хамааруулна. Үүнд:

II бүлэгт геологийн нийлмэл тогтоцтой, хүдрийн эрдэсжилт нь жигд бус тархсан дараах онцлогууд бүхий ордууд (түүний хэсгүүд) хамаарна (Хүснэгт 3). Үүнд:

- 1 км гаруй урттай, 5-10 м ба түүнээс их зузаантай том хэмжээний эрдэсжсэн бүсүүд болон урт үргэлжилсэн судлын бүсүүд бүхий ОХУ-ын Сухой Лог, Нежданинск, Олимпиад ордын Зүүн хэсгийн сульфидын хүдрүүд, Казахстаны Хаканджинск ба Бакырчик зэрэг ордуудыг энэ бүлэгт хамааруулдаг.
- Мөн том эрдэсжсэн бүсээс тогтох манай орны Бороогийн орд, урт сунасан судлуудаас тогтох Нарантолгойн орд энэ бүлэгт хамаарч болох юм.
- 1 км<sup>2</sup> орчим талбайтай штокверкууд (Узбекистаны Мурунтау, Киргизийн Кумтор ордын төв хэсэг, Таджикистаны Джилау ордууд)

- Уртаараа 1-3 км, уналын дагуудаа хэдэн 100 м үргэлжилсэн, тогтвортой 1 м-ээс нилээд хэдэн метр зузаантай давхаргууд (Узбекистаны Кокпатассын ордын том давхаргууд)
- 1 км гаруй урт сунасан, 1 м-ээс илүү бөгөөд тогтвортой зузаантай судлууд (Казахстаны Абакайск орд)
- 400-650 м урттай, 270-350 м өргөнтэй, босоо чиглэлдээ 400 м хүртэл үргэлжилсэн изометрлэг хэлбэртэй том хэмжээний давхарга үүсгэсэн өгөршлийн үлдэгдэл гадарга (ОХУ-ын Олимпиадинск ордын Зүүн хэсгийн исэлдсэн хүдрүүд)

III бүлэгт маш нийлмэл геологийн энэ тогтоцтой дараахи төрлийн ордууд (түүний хэсгүүд)-ыг хамааруулна. Энэ бүлэгт хамаарагдах ордууд нь тогтворгүй зузаантай, нийлмэл тогтоцтой, хүдэржилтийн тархалт жигд бус, ховор бус тохиолдолд тасалдалтай судлуудаас тогтсон байна. Үүнд:

- Дунд зэргийн (хэдэн 100-аас 1000 м хүртэл урттай) ба том хэмжээний 3-5 м, түүнээс их зузаантай хүдрийн биетүүд бүхий эрдэсжсэн бүсүүд орно. Жишээ нь: ОХУ-ын Майск, Зүүн Холбоо, Узбекистаны Кызилалма, Азербайджаны Кизилбулаг, Таджикистаны Чоре, Армений Личквас-Тейск, Киргизийн Макмал ордууд.
- 1-2 м ба түүнээс их зузаантай хүдрийн биетүүд бүхий судлуудын бүсүүд хамаарна. Жишээ нь: ОХУ-ын Кубанинск, Покровск (сульфидын хүдрүүд), Эльдорадо, Советск, Многовершинное зэрэг ордууд.
- 1-2 м ба түүнээс их зузаантай хүдрийн биетүүд бүхий хэвтэшүүд (унал ба суналын дагуудаа хэдэн 100 м) хамаарна. Жишээ нь: ОХУ-ын Воронцов ба Светлинск ордуудын сульфидын хүдрүүд, Лебединое орд, Узбекистаны Даугызтау орд.
- Урт сунасан (1 км, түүнээс их), хэдэн аравхан сантиметр зузаантай (ОХУ-ын Дарасун), мөн богинохон (хэдхэн зуун метр) ба хэдэн сантиметрээс 2-3 м-ийн өөрчлөлт ихтэй зузаантай судлууд орно. Жишээ нь: Армений Агинск, Карамкен, Каральвеемск, Шаумянск зэрэг ордууд.
- Манай Цагаан цахир уул, Наранбулаг, Гутайн даваа зэрэг алтны үндсэн ордуудын хүдрийн биетүүдийн хэлбэр, хэмжээ нь эдгээр ордуудынхтай ерөнхийдээ ижил буюу дүйж байгаа боловч, хайгуул хийсэн геологичид III-р бүлэгт бус II бүлэгт хамруулсан байдаг (хүснэгт 3).
- Босоо ба налуу байрлалтай, тасарч шилжсэн эрдэсжсэн бүсүүд, тэдгээрийн хоорондох ядуу хүдэржилтээс тогтох манай Гацууртын ордыг “Сентерра Гоулд” ХХК энэ бүлэгт хамаарна гэж үзсэн.
- Хүдрийн баганууд (Киргизийн Джеруй) ба хүдэржсэн дэл судлууд (ОХУ-ын Березовск).



- Үлдэгдэл болоод дахин хуримталсан өгөршлийн гадаргуугийн ордууд хамаарна. Жишээ нь: ОХУ-ын Куранахын орд, Воронов, Гагарск, Светлинск, Покровскийн ордуудын исэлдсэн хүдрүүд.

IV бүлэгт маш нийлмэл геологийн тогтоцтой ордууд хамаарна. Үүнд:

- Жижиг хэмжээтэй (хэдэн арван метр урттай), маш бага зузаантай (0.3-0.4 м хүртэл) ганц нэг болоод ойр байрлах судлууд, мэшлүүд.
- Жижиг хэмжээтэй (100 м хүртэл урттай), эрс өөрчлөлттэй зузаантай, байрлал нь хүчтэй эвдэрсэн болон маш нийлмэл, тасалдалттай, үүр маягийн тархалттай хүдрийн хуримтлалтай судлууд, мэшлүүд, эрдэсжсэн бүсүүд орно. Жишээ нь: Коммунар орд, Узбекистаны Кочбулак ордын Токберды хэсэг.
- Бие биеэсээ тусгаар орших карстын депрессүүд дэхь исэлдсэн хүдрийн хэсэг бусаг орших жижиг хэмжээний үүр, мэшил, багана маягийн хэлбэртэй хэвтэшүүд орно. Жишээ нь: ОХУ-ын Куранахын бүлэг ордууд.
- Манай улсын нутагт орших, хайгуул хийгдэж нөөц тооцоолон бүртгүүлсэн олон жижиг ордууд энэ бүлэгт хамаарна.

2.3. Ордыг аль нэг бүлэгт хамааруулахдаа хүдэржилтийн үндсэн шинж байдлуудын өөрчлөлтийн тоон шинж чанаруудыг ашигладаг. Хайгуулын систем болон хайгуулын торын нягтрал нь үндсэндээ байгалийн хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаардаг. Үүнд: хүдрийн биетийн байршиж буй нөхцөл ба структур-геологийн онцлог (хүдрийн биетийн хэлбэр дүрс ба өөрчлөлтийн байдал, хил заагийн шинж байдал) болон ашигт бүрдвэрийн тархалт (хүдрийн биетүүдийн хэмжээнд ашигт малтмалын чанарын өөрчлөлтийн түвшин).

Хүдрийн биетийг нийлмэл болохыг харуулдаг үндсэн тоон утгууд байна. Үүнд: хүдэржилттэй огтлолууд дахь хүдэржилтийн итгэлцүүр ( $K_x$ ), хүдэржилтийн нийлмэл байдлын үзүүлэлт ( $q$ ), хүдрийн биетийн зузааны хэлбэлзлийн итгэлцүүр ( $V_m$ ), агуулгын хэлбэлзлийн итгэлцүүр ( $V_d$ ) зэрэг хамаарна.

1. Хүдэржилтийн итгэлцүүрийг тасалдсан хүдэржилттэй ордын нөөцийн нэгж хэсэгжлийг ялгахад хэрэглэнэ.  $K_x$ -ийг 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.

2. Ордын нийлмэл байдлын итгэлцүүр  $q$ -ийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $N_x$  хүдэржилт огтолсон буюу хүдэртэй малталт ба цооногийн тоо,  $N_{x_2}$  хүдэржилт огтлоогүй буюу хүдэргүй малталт ба цооногийн тоо.

$$q = \frac{N_x}{N_x + N_{x_2}}$$

3. Хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно:  

$$V_m = \frac{\sigma_m}{\bar{m}}$$
 Энд  $V_m$ -хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,  $\sigma_m$ -хүдрийн биетийн зузааны дисперс,  $\bar{m}$ -хүдрийн биетийн дундаж зузаан.
4. Ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $V_a$ -ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,  $\sigma_a$ -ашигт бүрдвэрийн агуулгын дисперс,  $\bar{a}$ -ашигт бүрдвэрийн дундаж агуулга.
- $$V_a = \frac{\sigma_a}{\bar{a}}$$

Ордуудын нийлмэл байдлыг илтгэх үзүүлэлтүүдийн хамгийн их хязгаарын боломжит утгуудыг ОХУ-н алтны үндсэн ордуудын нөөцийн тооцооны ангилалд хэрэглэдэг байдлаар харууллаа (Хүснэгт 4).

Ордуудыг тодорхой бүлэгт хамааруулах шийдвэрийг хүдрийн биетийн хэлбэр болон ашигт бүрдвэрийн агуулгын хамгийн их өөрчлөлтийг үзүүлэх геологийн бүх л мэдээллийн цогцолборыг харгалзан гаргадаг. Зарим ордын хувьд алтны агуулга нь маш жигд бус тархалттай байгаа нь ( $V_c=120\%$ ) III бүлэгт хамааруулахаар боловч хэлбэр дүрсийн өөрчлөлтийн үзүүлэлт ( $V_m=52\%$ ) нь ордыг II бүлэгт хамааруулах боломжийг олгож болно.

Хүснэгт 4. Хүдэржилтийн үндсэн шинж чанаруудын өөрчлөлтийн тоон утгууд

Ордуудын бүлэг	Хайгуул хийж байгаа объектуудын өөрчлөлтийн үзүүлэлтүүд			
	Хүдрийн биетийн хэлбэр			Агуулга
	$K_p$	$q$	$V_m \%$	$V_a \%$
I бүлэг	0.9–1.0	0.8–0.9	< 40	< 40
II бүлэг	0.7–0.9	0.6–0.8	40–100	40–100
III бүлэг	0.4–0.7	0.4–0.6	100–150	100–150
IV бүлэг	< 0.4	< 0.4	> 150	> 150

### Гурав.Ордын геологийн ба хүдрийн бодисын найрлагын судалгаа

3.1.Хайгуул хийсэн ордуудад ордын хэмжээ, геологийн тогтоц, газар орных нь рельефийн шинж байдалд тохирсон масштаб бүхий топографын суурийг бэлтгэсэн байх. Алтны хүдрийн ордуудын талбайн топографийн зураг болон плануудыг ихэвчлэн 1:1000-1:5000 масштабаар зохионо. Хайгуулын ба ашиглалтын бүх малталтууд (суваг, шурф, хэвтээ ам /штолнь/, налуу ба босоо амууд /уклон, шахт/, цооногууд зэрэг), геофизикийн нарийвчилсан судалгааны шугамууд, мөн хүдрийн биет, хүдэржсэн бүсийн байгалийн гаршуудыг топографын зурагт байр зүйн хэмжилтийн багаж төхөөрөмжөөр хийсэн холболтоор буулгасан байх. Газрын доорхи малталтууд ба

цооногуудыг планууд дээр маркшейдерын зураглалын үр дүнгээр буулгана. Уулын малталтуудын горизонтнуудын маркшейдерийн плануудыг голчлон 1:200 масштабаар, нэгдсэн план зургийг 1:1000, түүнээс том масштабаар зохионо. Цооногуудын хувьд тэдний хүдрийн биетийн дээд дээвэр ба доод улыг огтолсон цэгүүдийн координатыг тооцоолсон байна. Мөн зүсэлт ба план зургуудын хавтгайд цооногуудын хоолойн байрлалыг харуулна.

3.2.Ордын геологийн тогтоцыг нарийвчлан судалж 1:1000-1:5000-ны масштабтай (ордын хэмжээ ба нийлмэл байдлаас нь шалтгаалан) геологийн зураг, планууд, проекцүүдэд (тусгалуудад), шаардлагатай тохиолдолд блок диаграммууд болон загваруудад үзүүлсэн байна. Ордуудын геологийн ба геофизикийн судалгааны материалууд нь хүдрийн биетүүдийн хэмжээ ба хэлбэр дүрс, тэдгээрийн байрлалын нөхцлүүд, дотоод тогтоц, тасралтгүй үргэлжлэх байдал (эрдэсжсэн бүсүүдийн хүдрээр ханасан байдлын зэргүүд), хүдрийн биетүүдийн шувтарч байгаа шинж байдал, тэдгээр дэх алтны тархалт, агуулагч чулуулгуудын өөрчлөлтийн онцлогууд, хүдрийн биетүүдийн агуулагч чулуулаг, тэдгээрийн атираат структур болон тасралтат хагарлуудтай үүсгэж байгаа харьцаануудын талаар нөөцийн тооцоололыг үндэслэхэд шаардлагатай, хангалттай хэмжээний ойлголт, төсөөлөл өгч чадах хэмжээнд байх ёстой. Мөн ордуудын хүдэржилтийн геологийн хил хязгаар, илрүүлсэн баялгийг  $P_1$  зэргээр үнэлсэн хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийн байрлалыг тодорхойлогч эрлийн шалгууруудыг үндэслэсэн байх хэрэгтэй.

3.3.Хүдрийн талбай болон хүдрийн дүүргийн геологийн ба ашигт малтмалын зургуудыг 1:25000-1:50000-ын масштабаар зохиож, тэдгээрт тохирсон зүсэлтүүдийг хийсэн байна. Энэхүү материалууд дээр хүдэр хянагч структуууд, хүдэр агуулагч чулуулгийн бүрдэл, дүүргийн алтны орд, илрэлүүд, эрдэсжсэн цэгүүд, геохимийн болон шлихийн гажилууд, мөн алтны баялгууд болоод металлогений хэтийн төлвийг үнэлсэн хэсгүүдийг дүрслэн үзүүлсэн байна. Тухайн хайгуул хийж буй дүүргийн хэмжээнд хийсэн геофизикийн судалгааны ажлын үр дүнгүүдийг геологийн зураг, түүний зүсэлтүүдийг зохиохдоо энд яригдаж байгаа зургуудын масштабын хэмжээнд геофизикийн гажлуудын тайлбарыг хийж, нэгдсэн план зургуудад тусгасан байх шаардлагатай.

3.4.Алтны хүдрийн биетүүд, эрдэсжсэн бүсүүдийн газрын гадарга дээрх гаршууд болон гадарга орчмын хэсгийг хүдрийн биетүүдийн суналыг мөрдөж малтсан сувгууд, шурфууд, рассечкатай шурфууд (хүдрийн биетийг доод хэсгээсээ хэвтээ малталтаар салбарлуулан огтолсон), цэвэрлэгээтэй траншейгээр (хүдрийн биетийг дагуулан ухаж биетийг уландаа гаргаж ирсэн малталт), бага гүнтэй цооногуудаар судлахаас гадна геофизик ба геохимийн аргуудыг хэрэглэн хүдрийн биетийн хэлбэр дүрс, байрлалын нөхцлийг тодорхойлох, исэлдлийн бүсийн бүтэц тогтоц, хөгжсөн гүн, хүдрийн исэлдлийн зэрэг, сульфидын хоёрдогч баяжилтын бүсүүд, тэдгээрийн алтаар баяжсан байдал,

бодисын найрлагын ба технологийн шинж чанарын өөрчлөлтийг судлан анхдагч, холимог ба исэлдсэн хүдрүүдийг үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдээр нь тус тусад нь нөөц тооцоолоход ашиглах мэдээлэл авах зорилгоор нарийвчилсан сорьцлолт хийнэ.

3.5. Алтны хүдрийн ордуудын хайгуулыг гүний түвшинд хийхдээ уулын малталттай хавсарсан цооногуудаар (маш нийлмэл тогтоцтой ордынх хувьд уулын далд малталтуудаар) хийх ба газрын гадаргын, малталтуудын болоод цооногуудын, далд малталтуудын геофизикийн судалгааг хэрэглэнэ. Хайгуулын техник хэрэгсэл болох малталтууд ба цооногуудын тоо хэмжээний харьцаа, малталтын төрлүүд, өрөмдлөгийн арга, төрөл, хайгуулын торын хэлбэр ба нягт, сорьцлолтын төрөл сорьцлох арга, аргачлал нь ордуудын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын бүлгүүдэд тохирсон зэргүүдээр нөөцийг тооцоолох боломжийг хангасан байх ёстой. Хайгуулын аргачлал нь ордын геологийн тогтоцын онцлог, хайгуул хийхээр сонгосон малталтын, өрөмдлөгийн, геофизикийн техник тоног төхөөрөмжүүдийг хэрэглэх боломж, мөн ижил төрлийн ордын хайгуул хийсэн болон олборлож байгаа арга туршлагаас харгалзан үзсэний үндсэн дээр тодорхойлогдоно.

Хайгуулын оновчтой хувилбарыг сонгоход алтны агуулгын өөрчлөлтийн зэрэг, түүний орон зайн тархалтын шинж байдал, хүдрийн структур, текстурын онцлогууд (голчлон хүдрийн эрдсүүдийн том хэмжээний ялгарал байгаа эсэх), мөн өрөмдлөгийн явцад чөмөг /кern/ нь геолог орчноосоо хамаараад хэрхэн элэгдэлд автах байдал, малталтуудад сорьцлолт хийх үед алт болон хүдрийн бус эрдсүүд нь үйрэх, бутрах, наалдах байдлыг харгалзан үзнэ. Мөн хайгуулын янз бүрийн хувилбаруудыг гүйцэтгэж болох хугацаа болон техник-эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийг харьцуулан үзэж дүн шинжилгээ хийх хэрэгтэй. Хайгуул хийх гүн нь орчин үеийн техник, технологийг хэрэглэн ордыг олборлоход эдийн засгийн хувьд ашигтай байх тэр түвшнээр хязгаарлагдана.

3.6. Баганат буюу алмазан өрөмдлөгийг чанар, хэмжээний хувьд өндөр шаардлагыг хангахуйц чөмгийн дээд зэргийн гарц шаардлагатай бөгөөд уг чөмөг нь хүдрийн биетүүд ба агуулагч чулуулгийн байрлалын онцлог, тэдгээрийн зузаан, хүдрийн биетүүдийн дотоод бүтэц тогтоц, хүдэр орчмын хувирлын шинж байдал, хүдрийн байгалийн янз бүрийн төрлүүдийн тархалт, тэдгээрийн структур, текстурыг тодорхойлох бүрэн боломжтой, мөн чөмгөөс сорьцлолт хийхэд төлөөлөх чадвар өндөр хэмжээнд байх ёстой. Сүүлийн үеийн геологичайгуулын ажлын туршлагаас үзэхэд чөмгийн гарц өрөмдлөгийн рейс бүрт 95%, түүнээс багагүй байх ёстой. Чөмгийн шугаман гарцын тодорхойлолтын үнэн зөвийг жингийн болон эзлэхүүний аргуудаар тогтмол хянаж, түүнийг баримтжуулсан байх шаардлагатай.

Алтны агуулгыг болон хүдрийн огтлолын зузааныг тодорхойлоход чөмгийн төлөөлөх чадвартай гэдгийг баталгаажуулахын тулд чөмөг сонгомол элэгдэлд

автагдсан байх боломжийг судалсан байх шаардлагатай. Үүний тулд, хүдрийн үндсэн төрлүүдээр цооногийн чөмөг, шламын сорьцлолтын шинжилгээний үр дүнг (янз бүрийн гарцтай огтлолуудаар) хяналтын малталт, эсвэл өөр аргаар өрөмдсөн (цохилтот, хийн цохилтот ба үрлэн) цооногуудын сорьцлолтын үр дүнтэй, мөн чөмгийн гарцыг дээшлүүлсэн баганат өрөмдлөгийн цооногуудын сорьцлолтын үр дүнтэй харьцуулан үзэх хэрэгтэй. Чөмгийн гарц доогуур эсвэл сонгомол элэгдэлд автсанаас сорьцлолтын үр дүн мэдэгдэхүйц гажиж байгаа тохиолдолд хяналтын малталтууд, цооногуудын үр дүнг үндэслэн чөмгөн сорьцлолтын үр дүнд хэрэглэх залруулгын итгэлцүүрийн хэмжээг үндэслэн тогтоох шаардлагатай.

Хүдэр огтлосон чөмгийн гарц 95%, түүнээс бага байх тохиолдолд өрөмдлөгийн үнэмшил болон түүний мэдээллийн үр дүнг дээшлүүлэхийн тулд цооногуудын геофизикийн судалгааны аргуудыг хэрэглэх шаардлагатай. Геофизикийн судалгааны хамгийн оновчтой хослолыг сонгоход дэвшүүлж байгаа зорилт, ордын геологи-геофизикийн тодорхой онцлог, геофизикийн аргуудын орчин үеийн боломжоос шалтгаалан тодорхойлно. Чөмгийн гарц хангалтгүй тохиолдолд өрөмдлөгийн дахиж хийх, мөн хүдрийн огтлолыг ялгах, түүний үзүүлэлтүүдийг тогтооход үр дүнгээ өгдөг каротажийн комплексыг хэрэглэх шаардлагатай.

Газрын гадаргаас болон газрын гүнээс өрөмдсөн 100 м, түүнээс их гүнтэй бүх босоо цооног болон бүх налуу цооногуудад 20 м, түүнээс ихгүй ахиц тутамд цооногийн азимутын болон зенитын өнцгүүдийг тодорхойлж байх шаардлагатай. Энэ хэмжилтийн үр дүнгүүдийг геологийн зүсэлтүүд, хэвтээ план зургууд хийхэд болон хүдрийн огтлолын зузааныг тооцож гаргахад ашиглах ёстой. Цооногийн хоолойнууд, малталтаар огтолсон тохиолдолд маркшейдерийн холболтоор огтлолцлын цэгийн байрлалыг тодорхойлсон байна. Цооногуудын налууг хүдрийн биетийг 30°-ээс багагүй өнцгөөр огтолсон байх нөхцлийг хангасан байхаар сонгоно. Цооногийн гүний хяналтын хэмжилтийг 50 м, түүнээс багагүй гүн тутамд хийнэ. Босоо уналтай хүдрийн биетийг хурц өнцөгөөр огтлох тохиолдолд цооногт зориудын хазайлт хийж өгөх нь ашигтай. Хайгуулын үр дүнг сайжруулах зорилгоор олон мөрөгцөгт цооног өрөмдөх, хэвтээ далд малталтуудаас газрын доор дэвүүр маягийн өрөмдлөг хийх нь ашигтай байдаг. Хүдэр дундуур өрөмдлөгийг нэг л диаметрээр өрөмдөх хэрэгтэй.

3.7. Малталтууд нь хүдрийн биетүүдийн дотоод бүтэц, хэлбэр дүрс, байрлалын нөхцлүүдийг, хүдрийн биетүүдийн бодисын найрлага, тасралтгүй үргэлжлэх байдлыг нарийвчлан судлах, мөн өрөмдлөгийн, геофизикийн судалгаануудын мэдээллийг хянах, технологийн дээж авах үндсэн арга зам болдог. Хүдэржилт нь тасралттай тархалттай ордуудад хүдрээр ханасан байдлын зэрэг, түүний өөрчлөлт, селектив (сонгосон) олборлолт хийх

боломжийг үнэлэхийн тулд жишгийн шаардлага хангах хүдэртэй хэсгүүдийн хамгийн онцлог хэмжээнүүдийг тогтоосон байх шаардлагатай.

Хүдрийн биетүүдийн тасралтгүй байдал, унал ба суналын дагуух зузаан болон алтны агуулгын өөрчлөлтийг төлөөлөх чадвартай хэсгүүд дээр хангалттай хэмжээнд судалсан байх ёстой. Судлын төрлийн бага зузаантай хүдрийн биетүүдийг хүдрийн биет дагуу явсан далд хэвтээ малталт (тасралтгүй үргэлжлэх штрекүүд), хүдрийн биетийн уналын дагуу мөрддөг босоо малталт (восстающий), эрдэсжсэн бүс ба штокверк хэлбэрийн зузаан ихтэй хүдрийн биетүүдийг орт, квершлаг, газрын доорх хэвтээ цооногуудын нягтруулсан тороор судална. Хайгуулын малталтын бас нэг чухал зорилго нь геологийн бүтэц тогтоцыг тодруулах болон нөөц тооцоолоход геофизикийн судалгааны үр дүн, цооногийн чөмгөн дээжийн шинжилгээний үр дүнг ашиглаж болох эсэхийг тодруулах, өрөмдлөгийн үед чөмөг сонгомол элэгдэлд автаж хорогдсон байх зэргийг тогтоох явдал байдаг. Хайгуулын малталтуудыг нарийвчилан судлах хэсгүүд, мөн хамгийн түрүүн олборлохоор төлөвлөсөн түвшнүүдэд явуулна.

3.8. Хайгуулын малталтуудын байрлал, тэдгээрийн хоорондох зайг хүдрийн биетийн структур-морфологийн төрөл тус бүр дээр тодорхойлсон байх ёстой. Энэ тохиолдолд баяжсан хэсгүүдэд хүдрийн багана маягийн тархалт байж болохыг бодолцож үзсэн байх шаардлагатай. Хуучин ЗХУ, ХНОрнууд, манай улсад алтны хүдрийн ордуудын хайгуулд хэрэглэсэн хайгуулын торын нягтралын талаарх мэдээллийг Хүснэгт 5-д үзүүлсэн ба түүнийг геологи-хайгуулын ажлыг төлөвлөхдөө оновчлол хийн ашиглаж болох юм. Орд бүр дээр нарийвчлан судласан хэсгүүдийн судалгаа болоод ижил төсөөтэй ордуудын геологийн, геофизикийн судалгаа ба ашиглалтын материалуудад дүн шинжилгээ хийж, үр дүнд нь тулгуурлан хайгуулын малталтуудын торын нягтрал болоод оновчтой хэлбэрийг үндэслэн тогтооно. Энэ зорилгоор Монгол Улсын хайгуул хийгдэж, нөөц нь тогтоогдон ашигласан, ашиглаж байгаа, ашиглахаар төлөвлөж байгаа гол үндсэн ордуудад хэрэглэсэн хайгуулын торын мэдээллийг Хүснэгт 6-д үзүүлэв.

3.9. Нөөцийн үнэмшлийг баталгаажуулахын тулд ордуудын зарим хэсгүүдэд хайгуулыг илүү нарийвчлан хийсэн байх ёстой. Энэ хэсгүүдийг ордын бусад хэсгүүдийг бодвол илүү нягт хайгуулын тороор судлан, сорьцлолт хийнэ. 2 дугаар бүлгийн хайгуул хийгдсэн ордуудын ингэж нарийвчлан судалсан хэсгүүд ба горизонтууд дахь нөөц нь Баттай (А) зэрэглэлийн шаардлагыг хангахуйц хэмжээнд хайгуул хийгдсэн байх ёстой. III бүлгийн хайгуул хийгдсэн ордуудын нарийвчлан судлах хэсгүүдэд хайгуулын торыг Бодитой (В) зэрэглэлийн шаардлагыг хангахуйц түвшинд нягтруулах хэрэгтэй.

Нарийвчлан судалсан хэсгүүдэд нөөцийн тооцоололд интерполяцын аргуудыг хэрэглэж байгаа бол (кригинг, урвуу зайн арга г.м.) хайгуулын

огтлолуудын нягтрал нь интерполяцын оновчтой тэгшитгэлүүдийг үндэслэхэд хангалттай хэмжээнд байх ёстой. Нарийвчлан судлагдсан хэсгүүд нь ордын нөөцийн үндсэн хэсгийг агуулсан хүдрийн биетүүдийн хэлбэр дүрс, байрлалын нөхцлүүдийн онцлогуудыг, мөн хүдрүүдийн давамгайлах чанарыг тусгасан байх ёстой. Боломжийн хирээр ийм хэсгүүд нь эхний ээлжинд олборлох нөөцүүдийн хүрээ хил зааг дотор байрлаж байх нь зүйтэй юм. Хэрвээ эхний ээлжинд олборлохоор төлөвсөн хэсгүүд нь геологийн тогтоцын онцлогууд, хүдрийн чанар, уул-геологийн нөхцлөөрөө ордыг бүхэлд нь төлөөлж чадахгүй өөрийн гэсэн онцлогтой бол энэ шаардлагыг хангах хэсгүүдийг олж нарийвчлан судалсан байх шаардлагатай.

Хүснэгт 5. Алтны үндсэн ордуудын хайгуулд хэрэглэсэн хайгуулын торын нягтралын мэдээлэл

Ордын бүлэг	Хүдрийн биетүүдийн шинж байдал	Хүдрийн биетүүдийн хэлбэр	Малталтын төрлүүд	Малталтуудаар хүдрийн биет огтлогдсон цэгүүдийн хоорондох зай (м), Нөөцийн зэрэглэл:			
				Бодитой "В"		Боломжтой "С"	
				Сунал дагуу	Унал дагуу	Сунал дагуу	Унал дагуу
0	1	2	3	4	5	6	7
I	Том хэмжээний эрдэсжсэн ба судлууудын бүсүүд, штокверкүүд, том хэмжээний хэвтэшүүдурт сунасан судлуууд	Судлуууд	Хүдрийн биетийн сунал дагуу малталт /штрек/	Тасралтгүй	40–60	Тасралтгүй	80–120
			Хүдрийн биетийн унал дагуу далд босоо малталт /восстающий/	80–120	Тасралтгүй	120	Тасралтгүй мөрдсөн
		Эрдэсжсэн бүс, судлууудын бүс	Хүдрийн биетийг огтлох хэвтээ малталт w /рассечки/	10–20	–	20–40	–
			Цооногууд	10-20	-	40-80	40-60
			Хүдрийн биетийн сунал дагуу малталт /штрек/	Тасралтгүй	40–60	Тасралтгүй	80–120
			Хүдрийн биетийн унал дагуу далд босоо малталт /восстающий/	80–120	Тасралтгүй	120	Тасралт-гүй
		Цооногууд	Хүдрийн биетийг огтлох хэвтээ малталт /рассечка/, хэвтээ цооногууд	20–30	–	40–60	–
			Цооногууд	40–50	40–50	60–100	40–60
			Хүдрийн биетийн сунал дагуу малталт /штрек/	Тасралтгүй	40–60	Тасралтгүй	–

Ордын бүлэг	Хүдрийн биетүүдийн шинж байдал	Хүдрийн биетүүдийн хэлбэр	Малталтын төрлүүд	Малталтуудаар хүдрийн биет огтлогдсон цэгүүдийн хоорондох зай (м), Нөөцийн зэрэглэл:			
				Бодитой "В"		Боломжтой "С"	
				Сунал дагуу	Унал дагуу	Сунал дагуу	Унал дагуу
II			Штокверкийн суналд хөндлөн малтсан хэвтээ далд малталт /квершлаг/, хэвтээ цооногууд	20–40	–	40–80	–
			Цооногууд	–	–	60–80	40–60
			Хүдрийн биетийн сунал дагуу малталт /штрек/	Тасралтгүй	40–60	Тасралтгүй	–
			Хүдрийн биетийн унал дагуу далд босоо малталт /восстающий/	80–120	Тасралтгүй	120	Тасралтгүй
			Хэвтэш				
			Хэвтээ амны гол шугамд хөндлөн байрласан далд хэвтээ малталт /орт/, хэвтээ цооногууд	10–20	–	20–40	–
III	Дунд ба том хэмжээтэй, нийлмэл тогтоцтой эрдэсжсэн ба судлууудын бүс, хэвтэш, нийлмэл тогтоцтой судлууд		Цооногууд	–	–	60–80	40–60
			Хүдрийн биетийн сунал дагуу малталт /штрек/	–	–	Тасралтгүй	40–60
			Хүдрийн биетийн унал дагуу далд босоо малталт /восстающий/	–	–	80–120	Тасралтгүй
			Хүдрийн биетийг огтлох хэвтээ малталт /рассечек/, хэвтээ цооногууд	–	–	10–20	–
			Цооногууд	–	–	40–60	40–60
			Хүдрийн биетийн сунал дагуу малталт /штрек/	–	–	Тасралтгүй	40–60
			Хүдрийн биетийн унал дагуу далд босоо малталт /восстающий/	–	–	80–120	Тасралтгүй
			Хүдрийн биетийг огтлох хэвтээ малталт /рассечка/, хэвтээ цооногууд	–	–	20–30	–
			Эрдэсжсэн ба судлууудын бүс				
			Хүдрийн биетийн унал дагуу далд босоо малталт /восстающий/	–	–	80–120	Тасралтгүй



Ордын бүлэг	Хүдрийн биетүүдийн шинж байдал	Хүдрийн биетүүдийн хэлбэр	Малталтын төрлүүд	Малталтуудаар хүдрийн биет огтлогдсон цэгүүдийн хоорондох зай (м), Нөөцийн зэрэглэл:			
				Бодитой "В"		Боломжтой "С"	
				Сунал дагуу	Унал дагуу	Сунал дагуу	Унал дагуу
III		Хэвтэш	Цооногууд	–	–	40–60	40–60
			Хүдрийн биетийн сунал дагуу малталт /штрек/	–	–	Тасралтгүй	40–60
			Хүдрийн биетийн унал дагуу далд босоо малталт /восстающий/	–	–	80–120	Тасралтгүй
			Хэвтээ амны гол шугамд хөндлөн байрласан далд хэвтээ малталт /орт/, Хэвтээ цооногууд	–	–	10–20	–
			Цооногууд	–	–	40–60	40–60
IV	Том биш, жижиг хэмжээтэй, маш нийлмэл хүдэржилттэй, тасралттай, үүр маягийн хүдрийн биетүүд		Хүдрийн биетийн сунал дагуу малталт /штрек/	–	–	Тасралтгүй	40
			Хүдрийн биетийн унал дагуу босоо малталт /восстающий/	–	–	Биет бүрээр нэгээс доошгүй огтлол	
			Хэвтээ амны гол шугамд хөндлөн байрласан далд хэвтээ малталт /орт/, хэвтээ цооногууд	–	–	10	–

Тасалдалтай хүдэржилт бүхий ордуудад баялгийн үнэлгээг тодорхой хүдрийн биетүүдийн геометржилт хийлгүйгээр нэгтгэсэн хүрээ хил дотор хүдэржилтийн итгэлцүүр ашиглан хийх бөгөөд эдийн засгийн үр ашигтай гэж үзсэн хүдэртэй хэсгүүдийн орон зайн байрлал, жинхэнэ хэлбэр дүрс ба хэмжээний тодорхойлолтыг үндэслэн, мөн хүдрийн огтлолуудын зузаанаар нөөцүүдийн тархалтыг үндэслэн, тэдгээрийг селектив (ангилян тусад нь олборлох) аргаар олборлох боломжийг үнэлсэн байх ёстой.

Нарийвчлан судалсан хэсгүүдээс олж авсан геологийн мэдээллийг ордын нийлмэл байдлын бүлгийг үнэлэхэд, хайгуул явуулахад сонгож авсан тоног төхөөрөмж, арга аргачлал ба хайгуулын торлол, түүний хэлбэр дүрс нь ордын геологийн тогтоцын онцлогт тохирсон эсэхийг баталгаажуулахад, ордын бусад хэсэгт нөөц тооцоолоход ашигласан тооцооны үзүүлэлтүүд болон дээжлэлтийн үр дүнгийн үнэмшлийг үнэлэхэд, ордыг бүхэлд нь ашиглах нөхцөл байдлыг

үнэлэхэд ашигладаг. Олборлож байгаа ордуудын хувьд дээрх зорилгоор ашиглалтын хайгуул ба олборлолтын үр дүнгүүдийг ашиглана.

3.10. Хайгуулын бүх малталтууд, гадарга дээрх хүдрийн биетүүд ба эрдэсжсэн бүсүүдийн гаршуудыг тогтсон журам, хэлбэрийн дагуу 1:50-1:100 масштабаар баримтжуулсан байх ёстой. Сорьцлолтын үр дүнг анхдагч баримтжуулалт дээр буулгах ба геологийн бичиглэлээр шалгана.

Анхдагч баримтжуулалтын бүрэн бүтэн байдал ба чанар, тэр нь ордын геологийн онцлогтой тохирч байгаа эсэх, структурын элементүүдийн орон зайн байрлалыг зөв тодорхойлсон эсэх, зураг схемүүдийг зохиосон байдал, тэдгээрийн бичиглэлийг хийсэн байдлыг тогтсон журмын дагуу итгэмжлэгдсэн этгэдүүд байгаль дахь байдалтай нь тулган шалгах ажлыг тогтмол хийж байх ёстой. Түүнээс гадна анхдагч баримтжуулалтын нэгтгэсэн геологийн материалуудтай тохирч байгаа эсэхэд хяналт тавьж байх шаардлагатай. Мөн геологийн болон геофизикийн сорьцлолтын чанарыг (сорьцын жин ба сорьцлолтын огтлол тогтвортой эсэх, хэсгийн геологийн тогтоцын онцлог сорьцлолтын байрлал нь тохирсон эсэх, сорьц авсан нягт ба тасралтгүй үргэлжлэх байдал, хяналтын сорьцлолт хийсэн, үр дүн нь байгаа эсэх) үнэлэх шаардлагатай.

3.11. Ашигт малтмалын чанарыг судлах, хүдрийн биетүүдийн хүрээ хязгаарыг татах, нөөц тооцоолоход зориулан хайгуулын малталтуудаар нээгдсэн хүдрийн бүх интервалууд болон хүдэржсэн байгалийн гаршуудыг бүгдийг нь сорьцолсон байх ёстой.

3.12. Сорьцлолтын (геологийн ба геофизикийн) сонголт болон аргуудын сонголтыг ордын геологийн тогтоцын онцлог, ашигт малтмал ба агуулагч чулуулгийн физик шинж чанар, хайгуулыг явуулж байгаа техник тоног төхөөрөмжөөс шалгаалан ордын үнэлгээний болон хайгуулын ажлуудын эхний шатанд хийнэ. Алтны хүдрийн ордуудад алттай корреляцийн холбоо (орон зайн болон тоон) үүсгэж байгаа нь тогтоогдсон дагалдагч бүрдвэрүүдийг шинжлэн тогтоосон байна. Сорьцлолт хийхээр сонгож авсан арга аргачлал, сорьцлолт хийх арга замууд нь хөдөлмөрийн бүтээмж өндөртэй, эдийн засгийн хувьд үр ашигтай байдлаар үр дүнг олж авах үнэмшлийг хангасан байх ёстой. Хэд хэдэн төрлийн сорьцлолтын арга (чөмгөн, ховилон ба хуулган сорьц) ашиглаж байгаа тохиолдолд түүний чанар ба сорьц боловсруулалтыг тодорхойлоход, сорьцлолтын аргуудын үнэмшлийг үнэлэхэд зохих аргачлалын баримт бичгүүдийг ашиглаж баримтлах хэрэгтэй.

3.13. Хайгуулын огтлолын сорьцлолтыг дараах нөхцлийг баримтлан явуулна. Үүнд:

- Сорьцлолтын торлол тогтвортой, түүний нягтшил нь ордын судалж байгаа хэсгүүдийн геологийн онцлогоор тодорхойлогдсон байх

ёстой бөгөөд голчлон ижил төсөөтэй ордуудын хайгуулын туршлагад үндэслэн тогтоогддог бол, шинэ талбайууд дээр туршилтын замаар тодорхойлогддог. Хүдэржилт хамгийн их өөрчлөлттэй байгаа чиглэлд сорьцуудыг авах. Хүдрийн биетийг хайгуулын малталтаар (ялангуяа цооногоор) хамгийн их өөрчлөлттэй байгаа чиглэлд хурц өнцгөөр огтолсон тохиолдолд (сорьцлолт төлөөлөх чадвартай болсон гэдэгт эргэлзэж байгаа бол) хяналтын сорьцлолт хийж үр дүнг нь харьцуулах замаар энэхүү огтлолуудын сорьцлолтын үр дүнгүүдийг нөөцийн тооцоонд ашиглах боломжийг баталгаажуулсан байх ёстой.

- Сорьцлолтыг хүдрийн биетийн бүх зузааныг хамарсан байдлаар агуулагч чулуулаг руу оруулан, жишгийн дагуу үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой хүрээ буюу хүдрийн биет доторх хоосон болон жишгийн бус үеүдийн зузаанаас илүү гарч байх урттайгаар тасралтгүй хийх ёстой. Геологийн тодорхой буюу эрс хил зааггүй хүдрийн биетийн хувьд хайгуулын малталт, цооногуудын чөмгийг бүхэлд нь хамруулан, геологийн тод хил заагтай хүдрийн биетүүдийн хувьд хүдрийн биетийг нь хамруулан сийрэгжүүлсэн тороор сорьцлолт хийнэ. Сувгууд, шурфууд, траншейнуудад хүдрийн үндсэн гаршуудаас гадна тэдгээрийн өгөршлийн бүтээгдэхүүнүүдийг сорьцолсон байх шаардлагатай.
- Хүдрийн биетүүдийн хажуугийн эрдэсжсэн чулуулгууд болон хүдрийн байгалийн төрлүүдийг тус тусад нь сорьцлох ёстой. Сорьц бүрийн урт нь (ердийн сорьцууд) хүдрийн биетийн дотоод бүтэц, хүдрийн бодисын найрлагын өөрчлөлт, текстур-структурын онцлогууд, физик-механикийн болон бусад шинж чанаруудаас хамаарч тодорхойлогдоно. Сорьцын урт нь жишгээр тогтоосон хүдрийн төрөл ба сортуудыг ялгасан хамгийн бага зузаанаас, мөн хүдрийн хүрээ хил зааг доторх хоосон ба кондицийн бус агуулгатай үеүдийн хамгийн их зузаанаас илүү гарах ёсгүй.

Өрмийн цооногоос сорьц (чөмгийн ба шламын) авах арга нь өрөмдлөгийн төрөл, өрөмдлөгийн чанараас хамаарна. Чөмгийн (шламын) гарц янз бүр байх огтлолуудыг тус тусад нь сорьцлоно. Чөмөг тодорхой хэмжээгээр элэгдэлд автсан тохиолдолд чөмөг болоод элэгдлийн материал агуулсан шламыг сорьцлон тус тусад нь шинжилгээнд хамруулна.

76 мм, түүнээс том диаметрээр өрөмдөж байгаа тохиолдолд чөмгийг түүний тэнхлэг дагуу 2 хуваан сорьцолж болно. 76 мм, түүнээс жижиг диаметрээр өрөмдөж байгаа тохиолдолд алтны тархалт маш жигд бус байгаа бол кернийг 2 хувааж сорьцлох шаардлагагүй байж болно.

Хүдрийн биетийн бүх зузааныг огтолж байгаа хэвтээ болон босоо малталтын 2 хананаас сорьцлолт хийнэ. Хүдрийн биетийн сунал дагуу явсан

малталтуудын мөрөгцөгүүдээс нь сорьцлолт хийнэ. Хүдрийн биет дагуу явж байгаа малталтуудын мөрөгцгөөс авах сорьцуудын хоорондох зай нь ихэвчлэн 2–4 м байдаг (сорьцлолт хоорондын зайг ихэсгэх бол туршилтын ажлын үр дүнгээр баталгаажуулсан байх ёстой). Босоо уналтай хүдрийн биетээр явсан хэвтээ малталтуудад бүх сорьцуудыг урьдчилан тодорхойлсон тогтвортой өндөрт байрлуулсан байх ёстой. Сорьцлолтонд хэрэглэж байгаа үзүүлэлтүүдийг туршилтын ажлаар баталгаажуулсан байх ёстой. Хайгуулын малталтуудад хэрэглэж байгаа сорьцлолтын аргыг ашиглахад хүдрийн ба хүдрийн бус эрдсүүдийн наалдаж, нялзах боломж байгаа эсэхийг судлах ажлыг хийсэн байх ёстой. Хүдрийн биетүүдийн бүх л зузааныг огтолж илрүүлж чадаагүй хэвтээ ба ба босоо малталтын сорьцлолтын мэдээллүүдийг нөөцийн тооцоололд ашиглаж болохгүй. Хүдрийн биетүүдийг бүх зузаанаар огтолсон босоо малталтын сорьцлолтын мэдээллүүдийг ашиглах боломжийг тохиолдол бүрт алтаар баяжсан хэсгүүд (хүдрийн баганууд)-ийн тархалтын онцлогоос шалгаалан үндэслэсэн байх ёстой.

Хүснэгт 6. Монгол орны алтны зарим ордуудын хайгуулын малталтуудын торын нягтрал

Ордын бүлэг	Ордын нэр	Хайгуул хийсэн он	Хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ	Малталтуудын төрлүүд	Малталтуудаар хүдрийн биет огтлогдсон цэгүүдийн хоорондох зай (метр)				Тайлбар
					Нөөцийн зэрэглэлээр:				
					Бодитой (В)	Боломжит (С)			
	Сунал дагуу	Унал дагуу	Сунал дагуу	Унал дагуу					
0		2	3	4	5	6	7	8	9
				Суваг	10-30	20-30			Бүх судлуудыг огтлон сорьцолсон
				Хэвтээ ам -1ш	БУ чиглэлд судлыг даган тасралтгүй 300 м үргэлжилсэн ба 2 м зайтай сорьцолсон	БУ чиглэлд судлыг даган тасралтгүй 240 м үргэлжилсэн ба 2 м зайтай дээжилсэн			Гадаргаас 110 м түвшинд Үндсэн судлыг дагуулан БУ чиглэлд 570 м урт нэвтэрсэн хэвтээ далд малталт
II	Наран толгой	1964-1970 он (БНАГУ-н геологичид)	1200 м урт, 0.1-1.5 м /дунджаар 0.2 м/ зузаантай, босоо уналтай "Үндсэн" ба "Зэрэгцээ" судлууд, жижиг дагуул судлуудын хамт	Далд босоо ам - 1 ш					180 м урт
				Квершлаг -3 түвшинд		50			Далд босоо амнаас хүдрийн биетийг 50 м түвшнээр хөндлөн огтолсон хэвтээ малталт
				Штрек - 3 түвшинд					Квершлагаас хүдрийн биетийг дагасан хэвтээ далд малталт, 1060 м-н түвшний штрек -600 м урт, 1010 м түвшний штрек -400 м урт, 960 м-н түвшний штрек-630 м урт
0	1	2	3	4	8	6	7	8	9

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Восстающие	50				Хүдрийн биет дагасан босоо малталт
					Газрын гадаргаас өрөмдсөн цооног	50x50				Үндсэн судлын БУ хэсэгт 4 цооног
					Газрын гадаргаас өрөмдсөн цооног		1 цооног			Үндсэн судлыг ЗХ хэсэгт 1 цооног
					Газрын доорх өрөмдлөгийн цооног		300	60-100		860 м-н түвшээс доош өрөмдсөн.
					Цооногууд /босоо/	40	40	40-80	80	Хайгуулын үндсэн малталт
II	Бороо	1982-1989 БНАГУ-н БНМАУ-н геологичдын хийсэн хайгуул	ЗХ -20°-ээр сунаж, БХ 15-20°-ээр унасан хэвтээ хүдрийн биет /алтны баян агуултай кварцын судал агуулсан эрдэсжсэн бус/		Цооног /босоо/	10-20	10-20			Штрек малталтыг явуулах талбайн сонголтыг баталгаажуулах зорилготой
					Штрек /хүдрийн биетийн дагуу хэвтээ малталт/	Тасралтгүй мөрдсөн				Цооногуудын үр дүг баталгаажуулах дээжлэлт хийх, хүдрийн биетийн бүтэц, тогтоцыг тодруулах зориулалттай
					Шурф-босоо ам /босоо/		25-30			Цооногийн үр дүнг шалгах, хүдрийн биетийн зузааны дагуух бүтцийг тодруулах зориулалттай

	Суваг	Судлын үргэлжлэлийг мөрдөх зорилготой 710 мЗ малталт
Тодорхойгүй	Шурф	Делювийн хурдас зузаан тул түүнийг нэвтрэх, судлуудыг мөрдөх зорилготой 145 т.м босоо малталт
	Хэвтээ ам-2 ш	1910-1919 оны хайгуул-олборлолтын хэвтээ амуудын хамгийн доод түвшнээс доош хүдэржилтийн үргэлжлэлийг тодруулах, хэвтээ ба босоо малталтуудыг салбарлуулах. Нийт 3000 м урт.
	Цооног /газрын доорх өрөмдлөг/	Хамгийн доод түвшний хэвтээ амнаас доош хүдэржилтийн үргэлжлэх гүнийг тодруулах 503 т.м өрөмдлөг
Тодорхойгүй	Эрээн (Зуунмод)	Хайгуул-олборлолтын ажил байсан
	Хэвтээ ам №1	45 м урт
	Хэвтээ ам №2	130 м урт
	Хэвтээ ам №3	18 м урт
	Хэвтээ ам №4	10 м урт
	Хэвтээ ам №5	115 м урт
	Хэвтээ ам №7	81 м урт

		Квершлаг	31 м урт	Хэвтээ ам №1-с хажуугийн судлыг огтлон түүнээс штрек малтсан
		Гезенк №1	21	Хэвтээ ам №5-с №7 руу хүдрийн биет дагасан босоо малталт
		Гезенк №2	25	Хэвтээ ам №5-с №7 руу хүдрийн биет дагасан босоо малталт
		Хэвтээ далд малталтууд	403 м урт	Нэмэлт хайгуул хийж ордын хэтийн төлвийг тодруулах зорилготой
		Восстающий	37	Хэвтээ ам №5 ба №7-г хүдрийн биетийн дагуу холбосон босоо малталт
1990 оноос хойш хийсэн хайгуул				
Тодор-хойгүй	Эрэн (Зуунмод)	Далд аргаар олборлогдсоны дараах 1959-1960 оны нэмэлт хайгуул	3Х сунасан, 3У чиг 35-65 хэмээр унасан, 150 м урт, дунджаар 0.45 м зузаан, босоо унасан судал	Цооногуудыг 120°-ийн чиглэлд 80°-ийн налуугаар өрөмдсөн. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч, "Тэнхуа" ХХК Үндсэн судлын гүний хайгуул хийсэн, өмнөх хайгуулын үр дүнг ашиглан нөөцийг дахин тооцоолж бүртгүүлсэн
II	Наран-толгой	2014 онд гүний хайгуул. (ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч "Тэнхуа" ХХК	1200 x 0.1-1.5 м /дунджаар 0.2 м/, босоо уналтай "Үндсэн" ба "Зэрэгцээ" судлууд, жижиг дагуул судлуудын хамт	Цооног 50 50 50 50-100
II	Эрэн (Зуунмод)	2007-2010 хувийн компани нэмэлт хайгуул хийсэн	3Х сунасан, БХ босоо унасан судлууд	Цооног 40 40 40 40-80 40-80 60°-ийн налуу болон босоо цооногууд



II	Гутайн даваа	2004-2011	БХ сунасан, 75-80° өнцгөөр БУ унасан зэрэгцээ судлууд	Суваг	80-120	Судлыг гадаргаас нь хөндлөн огтолсон
				Цооног	20-40 40-60	65 / 245°-ийн чиглэлд 45-60°-ийн налуу цооногууд
II	Цагаан-чулуут /Баянөндөр/	2007-2010 он хувийн компани	Кварцын судлууд агуулсан эрдэсжсэн бүс	Суваг	50-80	Гадаргад суваг малтсан
				Цооног	40-50 40-50 50-80	БХ 315°-ийн чиг 75°-ийн налуу цооногууд
II	Бороо*	2003-2014 онд "Центерра Голд" ХХК нь өмнөх хайгуулын үр дүнг шалгасан	Сунал 3Х -20° , унал БХ -15-20° маш налуу эрдэсжсэн бүс. Алтны баян агуултай кварцын судлуудыг агуулсан	Цооног	20-40 20-40 30-40 60	Зүүн /90° / ба баруун /270° / чиглэлд 65-70°-ийн налуутай цооногууд ерөмдсөн
II	Цагаан цахир уул	2001-2002 онд "Баян Газар " ХХК	1-р судал: Унал нь БУ чигт 60 хэм, 400 м урт, ашиглалтын гүн 30-60 м	Суваг	22-95 22-95	11 суваг
				Цооног		Японы ЖАЙКА төслийн ерөмдсөн 2 цооногийн үр дүнг ашигласан
				Босоо ам		Гадаргын 1980 м түвшнээс 1949 м түвшин хүртэл 31м
				Штрек	Тасралтгүй 13.4-76.4 м урт ба 5 м тутамд дээжилсэн	1964 м түвшинд 76.4 м урт, 1949 м түвшинд 13.4 м урт

Суваг		25-30	3 суваг
Цооног	Судлын өмнөд хэсэг Японь ЖАЙКА төслийн өрөмдсөн 8 цооногийн үр дүнг ашигласан		
Босоо ам	Гадаргын 2007.4 м түвшнээс 1960 м түвшин хүртэл 47.4 м гүн		
Штрек	Тасралтгүй 36.1 м урт ба 5 м тугамд дээжилсэн		1969 м түвшинд 36.1 м урт
Налуу м	2017-2018 онд "Спейшл Майнз" ХХК гүний хайгуул, олборлолт хийх зориулалтаар тавьсан		2017-2018 онд "Спейшл Майнз" ХХК гүний хайгуул, олборлолт хийх зориулалтаар тавьсан
Штрек	1-р судал		1964 м түвшинд 380 м урт, 1949 м түвшинд 80 м
Рассечка	Штрекийн судлыг огтлоогүй хэсгээс 5 м тугамд	5 15	Штрекийн судлыг огтлоогүй хэсгээс 5 м тугамд
Цооног		50 50	27 цооног
Цооног		50 50	31 цооног
Цооног	Төвийн бүсэд Цооногууд /136° чиглэлд 45° налуугаар/	30-35 30-35	30-35
Цооног	Үндсэн бүсэд Цооногууд /316° чиглэлд 45° налуу/	30-35 30-35	30-35
Цооног	ӨХ,60-р бүсэд Цооногууд /316° чиглэлд 45° налуу/	30-35 30-35	30-35
III Гачуурт**	1998-2010 онд "Центерра Гоулд" ХХК Төвийн, Үндсэн, Хажуугийн 1 ба 2, Өмнөд, "ӨХТ-60" эрдэсхэн бүсүүд /кварцын судлуудтай/		
	10-р судал /өмнөд, төв ба хойд хэсгүүд/		

Оюулголын скарн	2011-2012 онд хувийн компани	Зэрэгцээ байрлалтай, босоо уналтай мэшил хэлбэртэй 2 биет	Суваг	20-40	80-160	Гадаргад суваг малтсан
			Цооног	20-40	80-160	БХ болон ЗУ чиглэлд налуу цооногууд
Алтан Цагаан Овоо***	2009-2012 онд Центерра Говлд ХХК	Брекчийн хоолой /I, II, IV/ Брекчийн хоолой бүхий босоо хүдрийн биетүүд	Цооног	30-60	30-60	25 / 305° азимуугаар 60° налуу цооногууд
	2012-2014 онд нэмэлт хайгуул		Цооног	30	30-60	125 / 305° азимуугаар 60° налуу цооногууд
Баян-Айраг	2003-2011 онд хувийн компани	Вулканоген- цул сульфидын исэлдлийн бүсийн мэшил хэлбэртэй төмөр малтай	Суваг, цооног	20-50	50-100	Урагш чиглэсэн 40- 60° налуу болон босоо цооногууд
Хөх булгийн хөндий	2007-2015 онд "Вояжер Минерал Ресурсес" ХХК	Скарны мэшил маягийн 4 биет	Хийн эргэлтэт цохилтот өрөмдөг	20-25	20-60	Нийт 16 суваг Эрлийн зориулалттай нийт 16 цооног, 2000 т.м. Нөөцийн тооцоонд ашиглаагүй.
			Алмазан өрөмдлөг	20-25	20-60	Нийт 22 цооног, 1232.60 т.м.

Тайлбар. \*Өмнө нь цооногууд, далд малталтууд ашиглан хайгуул хийсэн Бороогийн ордод дахин хайгуулаар зөвхөн нягт торлоор цооногууд өрөмдөн нөөцийг дахин тооцоолоход, нөөцийн хэмжээ нь өмнөх хайгуулын үр дүнтэй ерөнхийдээ дүйцсэн.

\*\*Гацууртын ордыг ч зөвхөн нягт торлоор цооногууд өрөмдөн хайгуул хийсэн. Олборлолт эхлээгүй тул харьцуулалт хийх боломжгүй.

\*\*\*Алтан Цагаан Овооны ордод Центерра Говлд ХХК, 2012-2018 онуудад "Степн говлд" ХХК зарим хэсэгт 30х30 м тороор өрөмдсөн ба уг цооногуудын мэдээллээр ордын Гуравдугаар бүлэгт хамааруулж нөөцийг Бодитой "В" зэрэглэлд бүртгэжээжээ.

3.14. Хүдрийн үндсэн төрлүүдээр хийгдэж байгаа сорьцлолтын арга аргачлал тус бүрээр сорьцлолтын чанарыг тогтмол хянаж, үр дүнгийн үнэмшил, нарийвчлалыг үнэлж байх ёстой. Геологийн тогтоцын элементүүдэд сорьцууд яаж байрлаж байгааг хянаж, хүдрийн биетүүдийг зузаанаар нь хүрээлэх буюу хил заагийг тогтооход найдаж болох эсэх, сорьцуудын үзүүлэлтүүд тогтвортой байгаа эсэх, сорьцын жин нь төлөвлөсөн сорьцын онолын жинтэй болон кернийн сорьцын жин нь керний онолын жинтэй тохирч байгаа эсэхийг (хүдрийн нягтын өөрчлөлтийг харгалзан үзэхэд ийм зөрөө  $\pm 10-20\%$ , түүнээс ихгүй байх) шалгаж, хянаж байх ёстой. Ховилон сорьцын нарийвчлалыг яг ижил ховилоор зэрэгцүүлэн сорьцлолт хийж, өрмийн керн/чөмгийн хувьд тус чөмгийн үлдсэн талыг сорьцлох замаар шалгана.

Хэрэглэж байгаа сорьцлолтын арга, аргачлалыг илүү төлөөлөх чадвартай сорьцоор, тухайлбал бөөн (хуссан г.м.) сорьц авч үр дүнг харьцуулах замаар хянадаг. Энэ зорилгоор хүдрийн боловсруулагдах чанарыг тодорхойлохоор авсан технологийн сорьц, эзлэхүүн жинг тодорхойлох зорилгоор целикүүдээс авсан бөөн сорьцуудын мэдээллүүд, мөн ордын олборлолтын үр дүнгүүдийг ашиглах шаардлагатай. Хяналтын сорьцын хэмжээ нь статистик боловсруулалт хийхэд болон байнгын (системтэй) алдаа байгаа эсэх талаар үндэслэлтэй дүгнэлт гаргахад, мөн шаардлагатай тохиолдолд хэрэглэх засварын итгэлцүүрийг үндэслэхэд хангалттай байх ёстой.

3.15. Сорьц боловсруулалтыг орд тус бүр дээр алтны тархалт, түүний мөхлөгийн хэлбэр ба хэмжээг тооцон үзсэн туршилт судалгааны үр дүнд боловсруулсан бүдүүвч (схем)-ийн дагуу явуулна. Үндсэн ба хяналтын сорьцуудыг ижил бүдүүвчээр боловсруулна. Боловсруулалтын чанарыг бүх үйл ажиллагаа тус бүрээр, тухайлбал "К" итгэлцүүрийн үндэслэл болон боловсруулалтын бүдүүвчийг баримталж байгаа байдлыг тогтмол хянана.

Хүдэр дэх чөлөөт алтны мөхлөг  $+0.5$  мм ба түүнээс том ширхэглэлтэй мөхлөг 40%-иас багагүй агуулагдаж байх тохиолдолд том ширхэглэлийн чөлөөт алтыг урьдчилан гравитацийн аргаар ялгаж, цаашид исэлдсэн хүдэр бол уусгалтын аргаар, сульфидын хүдэр бол флотацийн аргаар ялган авах технологийн бүдүүвчээр баяжуулна. Өгөршлийн гадарга буюу царцдас, исэлдлийн бүсээс авсан сорьцын боловсруулалтыг ердийн сорьцыг боловсруулах уламжлалт аргачлал, бүдүүвчийн дагуу явуулна.

3.16. Алт агуулсан байгалийн эрдэс чулуулгийн бүтэц, химийн найрлага нь исэлдсэн ба сульфид хэлбэртэйгээр зонхилон оршихын зэрэгцээ элементүүдийн агуулгаараа өөр өөр байдаг учир алтыг нарийвчлан, найдвартай тодорхойлох химийн шинжилгээний арга одоо хүртэл бүрэн төгс боловсрогдоогүй байгаа билээ. Тиймээс аливаа орд газрын хайгуулын сорьцонд агуулагдах алтны агуулгыг үнэн бодитойгоор тодорхойлох нь чухал ач холбогдолтой юм.

Хүдрийн химийн найрлагыг судлахдаа алтны агуулга ба түүний сорьцыг тогтоох, дагалдагч ашигт бүрдвэрүүд байгаа эсэх, үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой эсэхийг тогтоох, мөн хортой хольцуудыг илрүүлэх боломжийг хангасан байхаар бүрэн хэмжээнд судална. Хүдэр дэх үндсэн ба дагалдалдах элементийн агуулгыг химийн, пробирийн, гэрлийн, физикийн, геофизикийн болон бусад шинжилгээний аргуудаар тодорхойлно.

Пробирын шинжилгээний аргаар сорьцыг тусгай шихтийн тусламжтайгаар хайлуулан задлах үед ангижрах металл хар тугалганд хялбар уусдаг алт болон зарим үнэт металлуудын уусамтгай чанар дээр үндэслэн хүдэр бүрдүүлэгч бусад үндсэн ба дагалдагч элементүүдийн агуулгыг тодорхойлно. Атом шингээлтийн спектрометрийн (ААС) аргаар сорьц дах элементийн найрлага болон алтны агуулгыг тодорхойлно.

Гадаад орнуудын туршлагаас үзэхэд хөрөнгө оруулалтын хөтөлбөр болон “банкны” ТЭЗҮ-ийг боловсруулахдаа пробирийн шинжилгээний үр дүнг хамгийн найдвартайд тооцож, алтны хайгуул, олборлолтын үеийн нөөцийн тооцоонд авч хэрэглэсэн байдаг. Хүдэр дэх дагалдагч ашиг бүрдвэрүүдийн судалгааг ОХУ-д мөрдөж байгаа “Ордуудын цогцолбор судалгаа, дагалдагч ашигт малтмал ба ашигт бүрдвэрийн нөөцийн тооцоог хийх зөвлөмжүүд”-ийн дагуу хийж болно.

Ердийн бүх сорьцуудад алт, мөнгө, зэс, цайр, хар тугалга, хүхэр, висмут зэрэг элементүүдийн агуулгыг тодорхойлох ба тэдгээрийн агуулгыг хүдрийн биетийг зузаанаар нь хүрээлэхэд тооцож үздэг. Бусад ашигт бүрдвэрүүд (тухайлбал, хүчиллэг флюсүүдэд цахиурын агуулга) болон хорт хольцуудыг (хүнцэл, нүүрстөрөгч, хөнгөнцагаан, сурьма г.м.) голчлон бүлэглэсэн сорьцуудад тодорхойлно. Энгийн сорьцуудыг бүлэглэсэн сорьцуудад нэгтгэх, тэдний тархалтын байдал ба ерөнхий тоо хэмжээг тогтоох зарчим нь хүдрийн үндсэн төрлүүдийн хувьд дагалдагч ба хортой хольцуудыг тодорхойлоход жигд хамрагдсан байх, хүдрийн биетүүдийн унал ба суналын дагуу тэдгээрийн агуулгын өөрчлөлтийн зүй тогтлыг илэрхийлж чадах нөхцлийг бүрдүүлэхэд чиглэгдэнэ. Анхдагч хүдрийн исэлдлийн түвшин, исэлдлийн бүсийн хил заагийг тогтоохын тулд фазын шинжилгээ хийсэн байх шаардлагатай.

Сорьцын шинжилгээг Монгол улсын MNS 5373: 2004 буюу “Чулуулаг, хүдэр, баяжмал, металлургийн бүтээгдэхүүнд алтны агууламжыг тодорхойлох пробирийн шинжилгээний арга” (Fire assay determination of gold in rocks, ores, and concentrates) стандартыг баримтлан мөрдөж гүйцэтгэх шаардлагатай.

3.17. Сорьцуудын шинжилгээний чанарыг тогтмол хянаж, хяналтын үр дүнг цаг тухайд нь зохих аргачлалын дагуу боловсруулсан байна. Сорьцуудын шинжилгээний хяналтыг лабораторын хяналтаас хамааралгүйгээр ордын хайгуулын туршид явуулж байх нь зүйтэй. Хяналтанд бүх үндсэн ба дагалдагч

элементүүд болон ашигт ба хортой хольцуудыг тодорхойлсон шинжилгээний үр дүнг хамруулсан байх шаардлагатай.

3.18. Шинжилгээний санамсаргүй буюу тохиолдлын алдааны хэмжээг тогтоохын тулд сорьц тус бүрээс дубликат сорьц авч, тусгайлан дугаарлаж, хяналтын сорьцуудад өөр дугаар өгч тухайн шинжилгээг хийлгэсэн лабораторид өгч дахин шинжлүүлээд үр дүнг харьцуулан дүгнэх замаар дотоод хяналтыг явуулна.

Байнгын алдааг илрүүлж үнэлэхийн тулд сорьцыг гадаад хяналт хийх зөвшөөрөл бүхий магадлан итгэмжлэгдсэн өөр лабораторид өгч гадаад хяналтын шинжилгээг хийлгэнэ. Дотоод хяналтын шинжилгээ хийлгэсэн сорьцуудын дубликатаас авч гадаад хяналтанд явуулах ба өмнөх үр дүнгийн мэдээлэл үндсэн шинжилгээ хийлгэсэн лабораторид хадгалагдаж байх ёстой. Судалж буй сорьцуудтай ижил төстэй найрлагын стандарт сорьцууд байгаа тохиолдолд стандарт сорьцуудыг шифрлэсэн дугаараар шинжилгээ хийлгэх гэж байгаа ердийн сорьцуудынхаа дотор оруулж үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторит илгээх замаар гадаад хяналтыг хийж болно.

Дотоод болон гадаад хяналтанд илгээж байгаа сорьцууд нь ордын хүдрийн бүх төрлүүд, агуулгын бүлгүүдийг төлөөлж чадахуйц хэмжээнд байх ёстой. Шинжлүүлж байгаа бүрдвэрүүдийн өндөр, хэт өндөр агуулга гарсан сорьцуудыг заавал дахиж дотоод хяналт хийлгэхээр илгээнэ.

3.19. Дотоод ба гадаад хяналтын сорьцын хэмжээ нь шинжилгээ хийгдсэн үе шат бүрээр (улирал, хагас жил г.м.), алтны агуулгын бүлэг бүрээр, тэднийг төлөөлөх хэмжээнд хадгалагдаж байх ёстой. Агуулгын бүлгүүдийг ялгахдаа алтны агуулгаар нөөцийн тооцоонд хэрэглэх жишгийн шаардлагыг тооцон үзнэ. Шинжлүүлж байгаа сорьцын тоо маш олон (жилд 2000, түүнээс их) бол хяналтын шинжилгээнд тэдгээрийн 5%-тай тэнцэх тооны сорьцыг илгээнэ. Агуулгын бүлэг бүрээр дээрхээс бага тооны сорьцуудыг шинжлүүлсэн бол хяналтын хугацаанд тэдгээрийн тус бүрээс 30, түүнээс багагүй тооны сорьцонд хяналтын шинжилгээг хийлгэсэн байна.

3.20. Агуулгын бүлэг тус бүрээр дотоод ба гадаад хяналтын мэдээллийн боловсруулалтыг тодорхой давтамжтай (улирал, хагас жил, жилээр)-гаар шинжилгээний төрөл ба үндсэн шинжилгээ хийлгэсэн лаборатори тус бүрээр хийнэ. Стандарт сорьцын шинжилгээний үр дүнгээр гарсан байнгын зөрөөний үнэлгээг шинжилгээний өгөгдлийн статистик боловсруулалт хийх аргачлалын дагуу хийнэ. Дотоод хяналтын үр дүнгээр тооцоолсон тохиолдлын (харьцангуй квадрат дундаж) алдаа нь Хүснэгт №7-д заасан хэмжээнээс хэтрэхгүй байх ёстой. Энэ хэмжээнээс хэтэрсэн тохиолдолд тухайн агуулгын бүлгийн үндсэн шинжилгээний үр дүн болон тухайн лабораторын уг шинжилгээг хийсэн хугацааны бүх сорьцуудын үр дүнг хүчингүйд тооцож сорьцуудад дахин

шинжилгээг дотоодын геологийн хяналттай хамтруулан хийнэ. Үндсэн шинжилгээг хийсэн лаборатори нь алдаа гаргах болсон шалтгаанаа олж, зохих арга хэмжээг авах ёстой.

Хүснэгт 7. Алтны агуулгын бүлгүүдээр шинжилгээний тохиолдлын алдааны (харьцангуй квадрат дундаж) зөвшөөрөгдөх хэмжээ (%)

Агуулгын бүлгүүд*, г/т	Алтны мөхлөгийн хэмжээ		
	0.1 мм хүртэл	0.6 мм хүртэл	Том, нүдэнд харагдах, >0,6 мм
>128	4,0	7,5	10
64–128	4,5	8,5	12
16–6	10	13	18
4–16	18	25	25
1–4	25	30	30
<1	30	30	30

\*Хэрвээ ордод ялгасан агуулгын бүлгүүд нь энэ хүснэгтэд заасан агуулгын бүлгүүдээс ялгаатай байгаа бол тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээг интерполяциар хийж тодорхойлно.

3.21. Гадаад хяналтын лабораторын шинжилгээний үр дүнгээр үндсэн ба хяналт хийсэн лабораторуудын шинжилгээний үр дүнгүүдийн хооронд байнгын хэт их зөрүү илрэх тохиолдолд арбитрын хяналтыг олон улсын түвшинд магадлан итгэмжлэгдсэн хяналтын лабораторид хийлгэнэ. Арбитрын хяналтын шинжилгээг магадлан итгэмжлэгдсэн эрх бүхий лабораторид хийлгэнэ. Арбитрийн хяналтын шинжилгээг хийлгэхдээ лабораторид хадгалагдаж байгаа дубликат болон гадаад хяналтын шинжилгээний сорьцуудын дубликатад (зайлшгүй тохиолдолд шинжилгээ хийсэн сорьцын үлдэгдэл) хийлгэнэ. Хяналтанд шинжилгээний үр дүн байнга хэт зөрүүтэй илэрсэн тохиолдолд агуулгын бүлэг тус бүрээс 30-40 сорьцыг дахин шинжлүүлнэ. Шинжилж буй сорьцтой ижил төстэй найрлага бүхий “Стандарт сорьц” байвал тэдгээрийг тусгайлан шифрлэж, арбитрийн хяналтын шинжилгээнд явуулах сорьцуудтай хамт шинжилгээнд оруулж болно. “Стандарт сорьц” тус бүрээс хяналтын шинжилгээгээр 10-15 үр дүнтэй байх ёстой. Арбитрын хяналтын үр дүнгээр байнгын алдаатай байгаа нь батлагдвал түүний шалтгааныг олж, арилгах арга замыг авч, тодорхой бүлэг тус бүрээр сорьцуудыг авч дахин шинжлүүлэх, тухайн цаг үеийн үндсэн лабораторт хийгдсэн бүх шинжилгээний үр дүнг хүчингүйд тооцох, эсвэл үр дүнгийн үзүүлэлтэнд зохих засварлах итгэлцүүрийг хэрэглэх замаар шийдвэрлэх шаардлагатай. Арбитрын хяналтгүйгээр засварлах итгэлцүүр хэрэглэхийг хориглоно.

3.22. Сорьц авалт, боловсруулалт, шинжилгээнд хийсэн хяналтын үр дүнгээр хүдрийн огтлолуудыг ялгахад болон тэдгээрийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход гарсан байж болох алдааг үнэлсэн байх хэрэгтэй.

3.23.Практикт, сүүлийн жилүүдэд алтны хүдрийн ордуудын хайгуул ба олборлолт хийж байгаа гадны зарим компаниуд сорьц авалт, боловсруулалт ба шинжилгээний чанарын хяналтанд нилээд энгийн, үр ашигтай арга хэрэглэж байна. Тухайлбал, лабораторид илгээж байгаа 20-30 сорьцын бүлэгт 1 хоосон, 1 дубликат ба 1 эталон буюу стандарт агуулгатай сорьцыг тогтмол оруулан хяналтыг хийлгэж байна.

Хоосон сорьцуудыг кварцын элснээс гадна ордуудын хайгуулын эхний шатанд бэлтгэсэн, нэгэн төрлийн жигд болгосон буюу ордыг агуулагч хурдас чулуулгийн найрлагатай ойролцоо найрлага бүхий 20кг, түүнээс багагүй хэмжээтэй бөөн сорьцуудаас авч бэлтгэж байна. Бөөн сорьцуудын материал нь хайгуулын цооногоос гарсан хүдэргүй чөмөг, эсвэл агуулагч чулуулгийн байгалийн гаршууд байна. Бөөн сорьцонд алтны мэдэгдэхүйц агуулга байхгүй гэдгийг 2 өөр лабораторид хийлгэсэн олон тооны шинжилгээнүүдээр баталгаажуулсан байна. Хоосон сорьцыг дээж бэлтгэлийн урсгалд оруулж, бусад сорьцуудтай ижил журмаар дугаарлаж шинжилгээнд хамруулна. Дубликат сорьцуудыг хээрийн нөхцөлд сонгож байна.

Алтны агуулгын хэмжээ нь зохих нарийвчлалын түвшинд мэдэгдэж байгаа стандарт сорьцуудын хувьд тухайн ордын хүдэр ба агуулагч чулуулгийн литологийн болон эрдсийн найрлагатай аль болох ойролцоо найрлагатай байх ёстой.

Стандарт сорьцууд дахь алтны агуулга нь ордод ялгагдаж байгаа хүдэр дэх алтны агуулгын дараах 3 үндсэн бүлэгт, тухайлбал эдийн засгийн үндэслэлтэй тооцоолон тогтоосон захын агуулга, ордын дундаж агуулга ба өндөр агуулгын бүлэгт тус тус тохирсон байх ёстой. Агуулга болон найрлага нь нэгэнт тодорхойлогдсон стандарт сорьцуудыг эрх бүхий байгууллагаас (лаборатори) худалдан авч гадаад хяналтын зорилгоор ашиглана. Бөөн сорьцуудыг буталж, нэгэн жигд болтол нь хольсон материалуудыг дор хаяж 5 өөр лабораторид шинжлүүлсэн байх ёстой. Эталон буюу стандарт сорьцууд нь шинжилгээнд өгч байгаа ердийн сорьцуудтай ижил маягаар дугаарлагдсан байх ба уг дугааруудыг шинжилгээ хийж байгаа этгээдэд мэдэгдэх ёсгүй.

Хоосон, стандарт сорьцуудыг ашиглах нь ердийн сорьц боловсруулалт (боломжит бохирдол), лабораторийн шинжилгээ (байнгын ба санамсаргүй алдааны хэмжээг тогтоох) зэрэгт чанарын хяналтыг тогтмол хийх боломжийг хайгуулын бүх хугацааны туршид шинжилгээ хийж байгаа лабораторыг өөрийг нь ашиглаж хийх боломжийг олгодог илүү үр дүнтэй хяналт юм.

3.24.Хүдрийн байгалийн ба үйлдвэрлэлийн төрлүүдийн эрдсийн найрлага, тэдний структур-текстурын болоод физик шинж чанарын онцлогуудыг минералоги-петрографи, физик, хими болон бусад шинжилгээг ашиглан судална. Тодорхой эрдсүүдийн бичиглэл хийхийн зэрэгцээ тэдгээрийн



тархалтын тоон үнэлгээг өгнө. Судалгааны үед голлон алт ба алт агуулсан хүдэр дэх судлын эрдсүүд, тэдгээрийн өөр хоорондын болон бусад эрдсүүдтэй үүсгэж буй харилцан хамааралд анхаарал хандуулах шаардлагатай.

Хүдэрт агуулагдах алтны хэлбэр, хэмжээ, ашигт бүрдлийн тархалт, чөлөөт ба барьцалдсан алтны харьцаа, химийн найрлага, сорьц, алтны мөхлөгийн гадаргын шинж төрх, хам ургалт ба ургалт үүсгэсэн шинж байдлыг судалж тогтооно.

3.25. Ордын хүдэр ба чулуулгийн физик, уул техникийн шинж чанар (хүдрийн эзлэхүүн жин, байгалийн чийгшил, нүх сүвшил, гранулометрийн найрлага) болон хүдэр доторх жишгийн бус үзүүлэлтүүдийг зохих аргачлалыг ашиглан тодорхойлно. Цул тогтоцтой хүдрийн эзлэхүүн жинг голчлон дээжийг парафинаар бүрж тодорхойлох ба тэр нь нийт хүдрийн үр дүнгээр хянагдах ёстой. Сэвсгэр, ан цав ихтэй, нүх сүвэрхэг хүдрийн эзлэхүүн жинг целикд буюу нийт хүдрийн хэмжээнд тодорхойлсон байна. Хүдрийн эзлэхүүн жингийн хяналтыг шаардлагатай тохиолдолд сарнимал гамма туяаг шингээх аргаар хийж болно. Эзлэхүүн жинг тодорхойлсон сорьцонд хүдрийн чийгшлийг хамт тодорхойлно. Эзлэхүүн жин болон чийгшил тодорхойлсон дээжүүдэд эрдсийн минералогийн шинжилгээ болон ашигт бүрдвэрийн агуулгыг тодорхойлох шинжилгээ хийгдсэн байх ёстой.

3.26. Хүдрийн химийн, эрдсийн найрлагын болон структур-текстурын онцлогууд, физик шинж чанаруудыг судалсаны үр дүнд хүдрийн байгалийн төрлүүдийг тогтоож, ангилан олборлолт хийж, тусад нь боловсруулах шаардлагатай үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийг урьдчилан таамаглана. Хүдрийн үйлдвэрлэлийн төрлүүд болон сортуудын эцсийн ангилалыг ордуудад илэрсэн хүдрийн байгалийн төрлүүдийн технологийн судалгааны үр дүнг үндэслэн тогтооно.

### **Дөрөв. Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа**

4.1. Технологийн сорьцонд тавигдах үндсэн шаардлага бол түүний ордын хүдрийг төлөөлөх чанар юм. Хүдрийн шинж чанарын талаарх анхдагч мэдээлэл нь “ердийн дээж” гэж нэрлэгддэг дээжид агуулагддаг. Ердийн дээж болгож чөмгөн дээж эсвэл олборлолтын явцад цэгэн дээжүүдийг авдаг. Ердийн дээж нь нэг нь нөгөөгөөсөө ялгагдах онцлог шинж чанартай байх ба ордын өөр өөр хүдрийн шинж чанар болон хүдрийн байгалийн төрлийг тодорхойлоход ашиглагдана.

Хүдрийн байгалийн төрөл гэдэг нь үнэлэх шинж тэмдгээрээ хоорондоо ижил дээжээр төлөөлөгдсөн орд газрын хэсгүүд юм. Хүдрийн байгалийн төрлийг ангилах нь орд газруудын хувьд харилцан адилгүй байх боловч дараах шинж чанаруудыг үндсэн шинж чанар болгон авч үздэг. Үүнд:

- Хүдэрт агуулагдах хүдрийн ба хүдрийн бус эрдсийн найрлага;
- Хүдэр дэх бусад хольц бүрдвэрийн агуулга;
- Хүдэр дэх эрдсийн агуулга, ширхэглэл ба структур, текстурээс хамаарна.

Хүдрийн технологийн шинж чанарыг минералоги-технологи, бага технологи, лабораторын, томсгосон лабораторын болон хагас үйлдвэрлэлийн зориулалттай авсан сорьцуудад лабораторын ба хагас үйлдвэрлэлийн нөхцөлд судална. Хялбар баяждаг хүдрийг үйлдвэрт боловсруулж байгаа туршлага байгаа үед лабораторын судалгаагаар баталгаажуулсан аналог ашиглахыг зөвшөөрнө. Баяжигдахдаа хүнд ба шинэ төрлийн хүдрийн хувьд ийм төрлийн хүдрийг баяжуулсан туршлага байхгүй бол, шаардлагатай бол тэднийг баяжуулсан бүтээгдэхүүнийг сонирхсон байгууллага, компанитай зөвшөлцсөний үндсэн дээр тусгай хөтөлбөрөөр хүдрийн технологийн судалгааг явуулна.

Хүдрийн технологийн төрлийг тодорхойлж, тэдгээрийг зураглан гаргасны дараа технологийн сорьцыг авна. Технологийн сорьцуудыг дараах хэд хэдэн төрлөөр сонгон авдаг. Үүнд: лабораторын технологийн сорьц (0,1 - 1,5 тн); лабораторийн томруулсан сорьц (1,5 - 30 тн); хагас үйлдвэрлэлийн туршилтын сорьц (1 - 2 мян.тн);

Лабораторын технологийн сорьц нь хүдрийн эрдсийн бүтэц, физикийн ба технологийн шинж чанарыг судлах, баяжуулах технологийн зарчмын бүдүүвчийн сонголт хийхэд хэрэглэгддэг.

Лабораторын томруулсан сорьцыг баяжуулалтын үйлдвэрлэлийн технологийн бүдүүвчийн сонголт, боловсруулалт ба туршилт судалгааны ажилд ашигладаг.

Үйлдвэрлэлийн ба хагас үйлдвэрлэлийн туршилтын сорьц нь технологийн бүдүүвчийг сонгох ба үйлдвэрлэлийн технологийн горимыг оновчлон тогтоох, технологийн бүдүүвчийн өөрчлөлт шинэчлэлт хийх, үйлдвэрлэлийн бүтээгдэхүүний баланс төлөвлөлтөнд шаардлагатай техник эдийн засгийн үзүүлэлтийг гарган авах тохиодолд ашиглагдана.

Иймд лабораторын болон томсгосон лабораторын сорьцуудад үйлдвэрлэлийн (технологийн) бүх төрлүүдийн технологийн шинж чанарыг судлах, хүдрийг баяжуулалтанд бэлтгэх, боловсруулах технологийн схемийг сонгох, оновчтой горимийг тогтоох, стандартын шаардлагад нийцсэн баяжуулалтын бүтээгдэхүүнийг гарган авах үндсэн үзүүлэлтүүдийг хангасан байх шаардлагатай. Хүдрийг баяжуулалтанд бэлтгэх ажиллагаа болох бутлалт нунтаглалтын оновчтой горимийг тогтоосоноор ашигт эрдсүүдийн нээгдлийг нэмэгдүүлж, хамгийн бага хаягдалтай, өндөр металл авалттай стандартын шаардлага хангасан өндөр чанарын бүтээгдэхүүнийг гарган авна.

4.2. Хүдрийн технологийн төрөл, сортуудыг ялгахдаа геологи-технологийн зураглал хийх ба сорьцлолт хийх торыг хүдрийн байгалийн төрлүүдийн тоо хэмжээ ба ээлжлэн дараалж илэрсэн давтамжаас шалтгаалан сонгоно. Тодорхой тороор авдаг минералог-технологийн болон технологийн сорьцыг аль болох орд дээр тогтоогдсон хүдрийн байгалийн бүх төрлийг хамруулан төлөөлөхүйц сорьцыг авахыг зорих шаардлагатай. Туршилтын үр дүнд тулгуурлан ордын хүдрийн геологи-технологийн төрлүүдийг тогтоож, хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүд, сортуудыг ялгаж ангилан, ялгасан үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийн хэмжээнд хүдрийн бодисын найрлага, физик-механикийн ба эрдсийн технологийн шинж чанаруудын орон зайн өөрчлөлтийг судлан, хүдрийн геологи-технологийн зургууд, планууд, зүсэлтүүдийг байгуулна.

Лабораторын томсгосон ба хагас үйлдвэрлэлийн технологийн дээж сорьцууд нь тухайн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлийн химийн ба эрдсийн найрлага, физикийн ба бусад шинж чанаруудын дундаж найрлагыг төлөөлөх чадвартай байх ёстой бөгөөд боломжит бохирдолыг мөн тооцож үзсэн байх ёстой.

Лабораторын ба томсгосон лабораторын сорьцуудад хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) бүх төрлүүдийг хамруулан судалж, хүдрийг боловсруулах технологийн оновчтой бүдүүвчийг сонгох, баяжуулалтын технологийн болоод гаргаж авсан бүтээгдэхүүний үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход шаардлагатай хэмжээнд судалсан байна. Энэ тохиолдолд хүдрийг бутлах оновчтой зэргийг тогтоож, ашигт эрдсүүдийг хамгийн их хэмжээгээр ялган авч, хамгийн бага хаягдал гарган, баяжуулалтын хаягдалд ашигт эрдсүүдийг хамгийн бага хаях боломжийг судлана.

Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн сорьцуудыг баяжуулалтын технологийн бүдүүвчийг шалгах, лабораторын технологийн сорьцуудад тогтоосон хүдрийн баяжилтын үзүүлэлтүүдийг тодруулахад ашиглана. Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтыг технологийн туршилт явуулдаг байгууллага нь газрын хэвлийг ашиглагчтай хамтран боловсруулж, төслийн байгууллагатай зохицсон хөтөлбөрөөр явуулна.

4.3. Алт агуулсан хүдрийн баяжигдах шинж чанарыг судлахын тулд хүдрийн исэлдлийн зэрэг, эрдсийн найрлага, структур-текстурын онцлогууд, эрдсийн физикийн ба химийн шинж чанар, элементийн найрлагыг судлах бөгөөд дагалдах ба ашигтай болон хортой хольцын агуулга, агуулагдах хэлбэрийг тогтооно. Хүдрийн ба хүдэрт агуулагдах ашигт бүрдлийн ширхэглэлийн бүтэц, тархалтыг судласанаар бутлалт, нунтаглаглалтын оновчтой горимыг тогтооно. Хүдрийн болон эрдсийн ширхэглэлийн бүтэц, ашигт эрдсийн тархалтыг ангилал бүрээр шигшүүрийн, дисперс болон гравитацын шинжилгээг хийнэ. Баяжуулах

технологийн бүдүүвчийг сонгож, бутлах-нунтаглах үе шат, тэдгээрийн тоог тогтооно. Баяжуулалтын арга замууд, баяжмалууд болон хагас бүтээгдэхүүнүүд, тэдгээрт агуулагдсан ашигт бүрдвэрүүдийг гүйцээн гаргаж авах арга замуудыг тодорхойлно. Металлургийн үйлдвэрлэлд хүчиллэг флюс болгон хүдрийн зарим төрлүүдийг ашиглах ач холбогдол байгаа эсэхийг шийдвэрлэнэ.

Дагалдах ашигт бүрдлийн хувьд тэдгээрийн хүдэрт оршиж байгаа хэлбэр, баяжигдах шинж чанарын туршилт судалгааны үр дүн, үндсэн баяжуулалтын болон гүйцээн боловсруулалтын санал болгох технологийн бүдүүвч, үйлдвэрийн техник эдийн засгийн үр ашгийг урьдчилан тогтоосон байна. Мөн түүнчлэн эрдсийн түүхий эдийн боловсруулалтын технологийн зөвлөмжид технологийн хаягдлыг ашиглах, ашигласан усыг эргүүлэн ашиглах боломжийг судалж тусгасан байх ёстой.

4.4. Алтны үндсэн ордуудын хүдрийн технологийн шинж чанар нь харилцан адилгүй байдаг. Алт агуулсан эрдсийн түүхий эдийг боловсруулах технологийг сонгоход хүдрийн дараах шинж чанар ихээхэн нөлөөлнө. Үүнд:

- Хүдэрт агуулагдаж буй алтны шинж төрх (алтны мөхлөгийн ширхэглэл, орших хэлбэр, алтны гадаргын шинж байдал, мөлгөржилт, хүдрийн ба хүдрийн бус эрдсийн хам ургалт, тархалт г.м.);
- Хүдрийн нийлмэл найрлага, өөрөөр хэлбэл голлох ашигт эрдсээс гадна хүдэрт агуулагдаж байгаа ба үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий бусад ашигт бүрдвэр;
- Хүдрийн исэлдлийн зэрэг, өөрөөр хэлбэл исэлдсэн ба сульфидын эрдсүүдийн харьцаа (%);
- Хүдэр баяжуулалтын технологид нөлөөлөх хорт хольцууд болон бусад хүчин зүйлсийн судалгаа г.м.

4.5. Алтны мөхлөгийн ширхэглэлийн хэмжээг олон улсад янз бүрээр ангилдаг боловч геологи хайгуулын сорьцын хувьд том - (0.07 мм, түүнээс том), жижиг- (0.001-0.07 мм), нарийн дисперслэг буюу тоосорхог- (0.001 мм, түүнээс жижиг) гэж ангилдаг.

Хүдэрт агуулагдах чөлөөт том ширхэглэлийн алт нь ерөнхийдээ бутлах нунтаглах (сульфидын хүдрийг бол 1мм хүртэл) явцад хялбар чөлөөлөгдөх учир гравитацийн аргаар (төвөөс зугтах хүчний Кнельсон, Фалькон, Super Bowl г.м сепараторууд ашиглан) ялган авдаг байхад флотацын аргаар муу баяждаг ба цианаар уусгахад удаан уусдаг. Иймд гравитацын баяжмалыг ялган авсаны дараа гравитацын хаягдал буюу үлдсэн хэсгийг 0,0074мм буюу 200 меш хүртэл нарийн нунтаглаж, флотацын аргаар гүйцээн баяжуулна. Жижиг алт (чөлөөт ба сульфидуудтай хам ургалт үүсгэсэн) нь флотацид маш сайн ордог ба цианжуулахад ч амархан уусдаг, харин гравтацын аргаар түүний багахан хэсгийг л авч чадна. Нарийн дисперслэг (тоосорхог) алт нь

хүдрийг бутлах нунтаглах явцад сайн чөлөөлөгдөхгүй учир ба гравитацийн болон флотацын баяжмалуудад тэдгээр нь агуулагч эрдсүүдэд барьцалдасан хэлбэрээр (сульфидуудын) хамт ялгарна. Сульфидэд агуулагдах алтыг ялгахдаа исэлдүүлэн шатаасны дараа түүнийг пирометаллургийн эсвэл цианаар уусгах аргаар гарган авч болно. Хэрэв алт нь төмрийн усан ислүүдтэй болоод бусад гиперген эрдсүүдтэй эвшил үүсгэсэн байвал 1 мм хүртэл бутлан нунтаглаж гравитацийн аргаар баяжуулаад, гравитацийн баяжмалыг ялган аваад, гравитацийн хаягдал буюу үлдсэн хэсгийг цианид натри, цианид кали, тиокарбамидийн уусмалд уусган баяжуулж, катодын алтыг ялган авна. Кварцаас нарийн дисперслэг алтыг зөвхөн хайлуулж л гаргаж авдаг.

4.6.Алт агуулсан хүдэр нь зарим тохиолдолд алтнаас гадна үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий бусад ашигт бүрдвэрүүдийг агуулсан байдаг. Тухайлбал мөнгө, зэс, сурьма, хар тугалга, цайр, вольфрам, уран, мөнгөн ус, висмут, талли, селен, теллур зэрэг металл, мөн цахиур, хүхэр (сульфид хэлбэрээр), барит, флюорит зэргийг агуулсан байдаг. Үүнтэй холбоотойгоор алт-пиритийн, алт-хүнцэл (мышьяк)-ийн, алт-мөнгөний, алт-зэсийн, алт-сурьмагийн, алт-ураны, алт-баритын, алт-полиметаллын, алт-кварцын зэрэг хүдрийн төрлүүдийг ялгадаг. Цахиурын ислийг 60%, түүнээс их, хөнгөнцагааны ислийг 13%, түүнээс бага, мышьякийг 0.8%, түүнээс бага, сурьма 0.3%, түүнээс бага агуулсан алт-кварцын хүдрийг металлургийн үйлдвэрүүдэд флюс болгон ашигладаг.

4.7.Хүдрийг сульфид эрдсүүдийнх нь исэлдлийн зэргээс хамааран анхдагч (сульфидийн), хагас исэлдсэн (холимог) ба исэлдсэн хүдэр гэж хуваадаг. Хагас исэлдсэн холимог хүдэрт исэлдлийн эрдсүүдийг 30%, түүнээс ихгүй агуулсан байдаг бол исэлдсэн хүдэрт исэлдлийн эрдсүүдийг 30%, түүнээс их агуулсан хүдрийг хамааруулдаг.

4.8.Хүдэр дэх хортой хольцуудыг «Ашигт малтмалын хүдэр ба баяжмалд тавигдах технологийн стандарт шаардлага» -д нийцүүлэн үнэлэх ба юуны түрүүнд алт ялгах технологийн үндсэн процесст үзүүлэх сөрөг нөлөөлөлийг тооцож үзнэ. Хорт хольцд дараах ашигт бүрдвэрийг оруулна. Үүнд:

- Зэсийн зарим эрдсүүд (ислүүд, карбонатууд, хоёрдогч сульфидүүд ба сульфатууд), сурьмагийн эрдэс болох антимонит, төмрийн эрдэс болох пирротин, хүнцэлийн эрдсүүд болох реальгар, аурипигмент зэрэг эрдсүүд хүдэрт оролцож байвал алтны уусах хурд буурч, цианы зарцуулалт ихэсдэг.
- Нүүрстөрөгчлөг бодисын зарим нэгдлүүд нь сорбцлох процессын идэвхжлийг нэмэгдүүлнэ.
- Шавар (шлам) үүсгэгч эрдсүүд (гялтгануур-шаврын эрдсүүд) нь ууссан алтыг угаах ба шаварлаг циант зутанг усгүйжүүлж, баяжуулалтын процессыг хүндрүүлдэг. Эдгээр эрдсүүдийн оролцоо нь хүдрийг зөөх

тээвэрлэх, бункерт өгөх, мөн гравитаци-флотацын баяжуулалтын процесст мэдэгдэхүйц хүндрэлийг учруулдаг.

- Хүнцэлийн эрдсүүд (арсенопирит, хүнцэлийн сульфосолиуд г.м.) нь алт агуулсан баяжмалын пирометаллургийн боловсруулалтын процессыг хүндрүүлж, хүрээлэн буй орчны хамгаалалтанд өртөг өндөртэй тусгай арга хэмжээнүүдийг авч явуулах шаардлагыг үүсгэдэг.

4.9. Алтны хүдрийн ордуудын алт агуулагч хүдрийн эрдсийн түүхий эдийг боловсруулах технологид ихэнх тохиолдолд хосолмол баяжуулалтын технологийг (гравитаци-флотац-уусгалт, гравитаци-уусгалт г.м) ашиглаж байна. Мөн гидрометаллургийн болон пирометаллургийн боловсруулалтын аргуудыг ашиглаж байна. Хүдрийг сортлох, ялгах, бутлах, нунтаглах, угаан ангилах, гравитацын ба флотацын (үндсэн, цэвэрлэгээний, хяналтын флотацын эсвэл сонгомол флотац) аргын баяжуулалт, амальгамжуулалт (мөнгөн усанд уусгах), цианжуулалт (уусгах, адсорбц, нүүрсэнд шингээх, десорбц, хоргүйжүүлэх, нүүрснээс ялгах, электролиз), хүдэр ба баяжмалын пирометаллургийн боловсруулалт (шатаалт, хайлуулалт) зэргээс бүрдэнэ. Хамгийн сүүлд алтыг аффинажийн аргаар цэвэршүүлэлтийн процессоор ялган авна.

Технологийн шинэ процессууд гэвэл: радиометрийн сортлолт, хөөсөн сепараци, нуруулдан уусгалт, био-уусгалт, хлоридоор нэрэх зэргийг оруулж болох бөгөөд, мөн алтыг олборлох геотехнологийн аргууд (уурхайн ба кооногийн уусгалтын системүүд) байна.

4.10. Алт олборлогч компаниудын практикт алтыг цианидаар (Бороо, Олон овоот, Баян-Айраг, Наран толгой, Цагаан цахир уул, Хүрэн толгой, Алтан Цагаан Овоо ордуудын хүдэр) уусгахад үндэслэсэн баяжуулалтын аргуудыг өргөн хэрэглэх боллоо. Энэ тохиолдолд хүдрийг цианидаар уусгаад, дараа нь уусмалаас алтыг цайран дээр тунадасжуулж (буулгаж) авдаг уламжлалт аргуудын зэрэгцээ 1970-аад оны сүүлч 1980-аад оны эхэнд нуруулдан уусгах арга дээр суурилсан эдийн засгийн илүү үр ашигтай, шинэ технологи өргөн хэрэглэгдэх боллоо. Энэ процесс нь өртөг хямдтай, уян, ирээдүйд бага хэмжээнээс (өдөрт 200 т) их хэмжээний (өдөрт 50000 т) үйлдвэрлэл явуулахад тохиромжтой ба алтны агуулга багатай (0.5 г/т хүртэл) хүдрийг ашиглах боломжийг олгож байгаа арга юм.

Хүдрийн нэвчимхий шинжээс хамаарч хүдрийг буталж, эсвэл бутлалгүйгээр боловсруулах хувилбарууд ч боломжтой юм. Энд алт ба мөнгө нь чөлөөт хэлбэрээр оршиж байх шаардлагатай. "Хүнд" хаягдал хүдэр ба цианидыг хүчтэй холбох бүрдвэрүүд (жишээ нь, Zn, Cu, Fe, As, Sb-ийн сульфидүүд, мөн органик бодисууд) агуулсан хүдрүүд нь овоолго доторхи химийн процессыг удирдах боломжгүйн улмаас нуруулдан уусгах боломжгүй бөгөөд иймд

урьдчилсан боловсруулалт (даралт дор уусгах, бактериар уусгах, буцалж буй үеэр шатаах зэрэг) шаарддаг. Тодорхой объектуудын хувьд нуруулдан уусгалтын аль нэг бүдүүвчийг хэрэглэх боломжийг технологийн туршилтын үндсэн дээр болон янз бүрийн хувилбаруудыг харьцуулан үзсэн ТЭЗҮ дээр тулгуурлан тодорхойлно. Нуруулдан уусгалтын үр ашгийн техник-эдийн засгийн тодорхойлогч үзүүлэлтүүд бол алтны ялгаралт, химийн урвалжуудын зарцуулалт ба өртөг, процессын эрчим буюу үргэлжлэх хугацаа юм.

Үйлдвэрлэлийн үед нуруулдан уусгалтанд хэрэглэдэг гол химийн бодис нь цианит натри. Цианидыг орлуулан тиомочевины  $[CS(NH_2)_2]$  хүчиллэг уусмалууд, тиосульфат уусмалууд, исэлдүүлэгч нэмсэн гумины хүчлүүд, хлорт натрийг нэмсэн сульфат-хлоридын уусмалууд дээр суурилан зохиосон аргуудыг/композицуудыг/ ашиглаж болно.

Нуруулдан уусгахад хүдрийн чухал шинж чанар бол хүдрийн овоолго дахь түүний ус нэвчүүлэх чанар юм. Хүдэр дэх -50 микрон хэмжээтэй шламын оролцоо нь овоолго доторх материалуудыг нягтруулахад хүргэдэг ба уусмалын циркуляцид тааламжгүй орчинг бүрэлдүүлэгч сувгууд үүсгэх нөхцлийг бүрэлдүүлдэг. Энэ тохиолдолд уусгалтын циклийн үргэлжлэх хугацаа уртсаж, металл авалт буурдаг. Үүнтэй холбоотойгоор алт агуулсан шаварлаг хүдэр болон бутлахад их хэмжээний шлам үүсгэдэг хүдрийн технологийн судалгаанд шаардлагатай бат бэх чанар болоод нүх сүвшил бүхий агрегатуудыг гаргаж авахын тулд бөөгнөрөл (агломераци) үүсгэх хамгийн оновчтой нөхцлийг тодорхойлсон байх шаардлагатай.

Нуруулдан уусгах технологийн судалгааг ордын бодит нөхцөлд туршилт-үйлдвэрлэлийн туршилтаар хийхийг зөвлөдөг. Лабораторын нөхцөлд тухайн технологийн үр ашигт нөлөөлөгч бүх хүчин зүйлүүдийг (хүрээлэн буй орчны температур, нуруун овоолго үүсгэх өндөржилт ба зарчим) тооцон үзэх боломжгүй байдаг.

Туршилт-үйлдвэрлэлийн боловсруулалтын үед технологийн бүдүүвчийн бүх операциудын оновчтой горим ба үзүүлэлтүүдийн боловсруулалт хийхдээ эрсдэлтэй нөхцөл үүссэн тохиолдолд циант уусмалын боломжит шүүрэлт үүсэхэд гидротехникийн байгууламжийн цогцолборын найдвартай байдлын практик үнэлгээ болоод экологийн асуудалд онцгой анхаарал хандуулах ёстой.

АНУ-ын хэд хэдэн уулын үйлдвэрт хэрэглэж байгаа ба ОХУ-ын туршилт-үйлдвэрлэлийн талбайнуудад хянагдсан, манай орны Бороогийн ордын хүдрийг боловсруулахад хэрэглэсэн, Гацууртын ордын хүдрийг боловсруулахаар төлөвлөж буй нуруулдан уусгах технологийн нэгтгэсэн бүдүүвчүүдийг Хавсралт №1, 2, 3, 4-т жишээ болгон үзүүллээ.

4.11. Орчин үед дэлхийн үйлдвэрлэлийн алтны 70%-иас илүүг нь нүүрсний шингээлт (CIP процесс гэдэг нь "шавар зутан дахь нүүрс, ба түүнээс үүдэлтэй

зүйл”, СІL- гэдэг нь “уусмал дахь нүүрс”, СІС- гэдэг нь “баганууд дахь нүүрс”) ашигласан технологийн процессын үндсэн дээр гаргаж авч байна. СІР ба СІL аргуудыг хатуу компонентууд 50-60% агуулсан уусмалаас алтыг шууд гаргаж авахад ашигладаг бол, СІС аргыг голчлон нуруулдан уусгах арга хэрэглэж байгаа үед уусмалаас алтыг ялгаж гаргахад ашигладаг байна. СІР (шавар зутан дахь нүүрс) процесс нь практикаас үзэхэд цайраар алтыг тундасжуулахад ашигладаг процессыг бодвол боловсруулж байгаа түүхий эдийн шинж чанарын хувьд уусмал нь хүхэр, сурьма, мышьяк зэрэг нилээд тогтвортой (бүгд хортой) элементүүдээр бохирдоход мэдрэмж багатай байна. Уламжлалт аргуудтай харьцуулахад алт авалтыг дээшлүүлдэг ба эдийн засгийн хувьд ч тэдгээрээс ашигтай.

Хойт Америк, Австрали, Хятад, ӨАБНУ мэтийн орнуудад ядуу агуулгатай хүдрээс авахуулаад флотацийн баяжмалууд, флотацийн хаягдлууд болоод биологийн исэлдэлтийн хаягдлууд зэрэг янз бүрийн түүхий эдүүдийг энэ технологийн үндсэн дээр боловсруулдаг үйдвэрүүд үйл ажиллагаагаа явуулж байна.

Хамтын нөхөрлөлийн орнуудад алтыг гаргаж авахад хатуу бөмбөлөгүүд хэлбэрээр гаргадаг ион-солилцооны тусгай давирхайнуудын сорбцын (шингээлт) технологид суурилсан ион-солилцооны технологийг (“взвес доторх давирхай” ба “уусгалт хийж байгаа уусмал дахь давирхай” процессууд) амжилттай хэрэгжүүлж байна. Энэ аргуудад СІР процесстой харьцуулахад тодорхой дэвшилттэй талууд байгаа ба ирээдүйд хүдрээс алтыг гаргаж авахад ион-солилцооны давирхайнууд илүү ач холбогдолтой болно гэж таамаглаж байна.

4.12.Тодорхой объектуудад газрын дор уусгах аргыг ашиглах боломжийг тогтоохын тулд лабораторын комплекс болоод жинхэнэ байгальд нь турших “анхдагч геотехнологийн” судалгааг явуулах шаардлагатай. Тодорхой төрлийн хүдрийн, эсвэл ордоор бүхэлд нь геотехнологийн шинж чанарыг нь төлөөлөх ажлын үүрүүд дээр туршилт-үйлдвэрлэлийн уусгалтыг явуулах хэрэгтэй гэдэг шийдвэрийг өмнө нь явагдсан технологийн туршилтын судалгаануудын бүрэн дүүрэн байдал ба үнэмшил баталгаажилтаас шалтгаалан гаргана. Судалгааны үр дүнд дараахи зүйлүүдийг тодорхойлсон байх шаардлагатай. Үүнд:

- Алтны хүдэрт орших хэлбэр ба алтыг уусмалын байдалд шилжүүлэх зарчмын боломж,
- Газрын хэвлийгээс алтыг гаргаж авах хурд ба коэффициент, хэрэв хурдас чулуулаг нь анизотроп шинжтэй үед тэдгээрт геотехнологийн янз бүрийн горим ашиглах технологийн төрлүүдийг ялгах боломжууд,
- Ачаалагдсан уусмал (продуктив) дахь алтны агуулгын өсөлт ба түүний дараачаас агуулга тогтмол аажим буурах кинетик, хяналтын



цооногуудын мэдээллээр шалгагдсан туршилтын олборлолтын хүрээний доторх газрын хэвлий дэх алтны үлдэгдэл агуулга ба үлдэгдэл нөөц.

- Уусгагчийг шахан оруулах ба ачаалагдсан уусмалыг соруулан гаргах горим, химийн бодисуудын зарцуулалтын тоо хэмжээ болоод мөнгөн илэрхийлэл.
- Ачаалагдсан уусмалаас, алт агуулсан баяжмалуудын боловсруулалтаас алтыг гаргаж авах технологи ба үзүүлэлтүүд.
- Талбайн хэмжээний болон гүний бохирдлын боломж (хэвтээ ба босоо чиглэлүүдэд хорт элементүүдийн шилжилт хөдөлгөөн, дэвсгэр агуулгатай харьцуулахад тэдгээрийн ажлын бүсээс алдагдах боломж), олборлолт дууссаны дараа геологийн орчинг нөхөн сэргээх технологи.

4.13.Тодорхой тохиолдол бүрт алт агуулсан баяжмалуудын чанарыг нийлүүлэгч (уурхай) ба металлургийн үйлдвэрүүдийн хоорондын хэлэлцээрээр зохицуулдаг ч ОХУ-д мөрдөгддөг доорх стандартууд болоод техникийн нөхцлүүдийг манай улс авч хэрэглэх бүрэн боломжтой. Үүнд:

- Гравитацийн алт агуулсан баяжмал нь алтны ба хольцуудын агуулгаараа Хүснэгт №8-д заасан шаардлагыг хангасан байх,
- Флотацийн алт агуулсан баяжмал нь алтны ба хольцуудын агуулгаараа Хүснэгт №9-д заасан шаардлагыг хангасан байх
- Зэс хайлуулах заводуудад нэмэлт (Хүснэгт 10) болгож хэрэглэдэг алт агуулсан кварцын хүдэр нь Хүснэгт №11-д заасан шаардлагуудад тохирсон байх ёстой.

Хортой хольцуудын (мышьяк, сурьма) агуулгын хязгаараар, мөн сульфидуудтай (пирит, арсенопирит) нягт холбоотой нарийн дисперслэг алт агуулсан, алтыг нь шууд цианжуулалтаар авч болдоггүй алтны баяжмалуудад бактерийн уусгалт хийх аргаар тэднийг боловсруулах шаардлага гарсан тохиолдолд үр ашгийн тооцоог хийж үзсэн байх.

Хүснэгт 8. Алтны гравитацийн баяжмалд тавигдах технологийн шаардлага

Алт багагүй, г/т	Агуулга, %			Чийглэг ихгүй, %	Ширхэглэл ихгүй, мм
	Хольцууд ихгүй, %				
	Мышьяк (As)	Сурьма (Sb)	Хөнгөнцагааны исэл (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )		
50.0	0.7	0.3	10.0	4.0	3.0

Технологийн туршилтыг явуулахдаа хамгийн үр ашигтай бактериуд болоод хүдрийн буюу баяжмалын нунтаглагдах хамгийн үр дүнтэй зэргийг сонгон авах хэрэгтэй, шавар зутан буюу уусмалын нягт, түүний холилдох ба аэрацид орох идэвх, уусгалтын процесст хамгийн оновчтой орчин (pH) хэмжээ,

температур, 1 мл зутанд оногдох агуулга, сульфидуудын исэлдэлтийн хурд, цаашид цанидаар уусган алтыг гаргаж авах хэмжээ, цианжуулалтанд болоод ашигласан уусмалуудыг хоргүй болгоход зарцуулах химийн бодисуудын хэмжээг тодорхойлсон байх шаардлагатай.

Хүснэгт 9. Алтны флотацын баяжмалд тавигдах технологийн шаардлага

Баяжмал	Агуулга, %				Чийглэг ихгүй, %
	Алт багагүй, г/т	хольцууд ихгүй, %			
		Мышьяк (As)	Сурьма (Sb)	Хөнгөнцагааны исэл ( $Al_2O_3$ )	
Флотацийн баяжмал	20.0	2.0	0.3	10.0	6.0
Алт агуулсан шатаасан үлдэгдэл	30.0	1.0	0.3	10.0	-

Хүснэгт 10. Флюс (нэмэлт) хийх хүдрийн ангилал

Хүдэр буюу материалын төрлүүд		Хэрэглээний салбар
1	Баяжмалын нэмэлт	Зэс агуулсан түүхий эд буюу баяжмалыг хайлуулах үйлдвэрлэлд нэмэлт болгон хэрэглэнэ.
2	Конвертор хийх нэмэлт	Хоёрдогч түүхий эдээс зэс гаргаж авах, зэсийн хайлшийн чанар дээшлүүлэх зориулалтаар хэрэглэнэ.
3	Уурхайн цул хүдэр хайлуулах нэмэлт	Зэсийн ба зэс-хүхрийн цул хүдрийг уурхайгаас шууд хайлах заводод авчран хайлуулахад нэмэлт болгон хэрэглэнэ

Хүснэгт 11. Флюс (нэмэлт) хийх хүдрийн төрлүүд ба сортуудын ширхэглэл, химийн найрлагад тавих шаардлага

Төрөл ба сорт	Хольцуудын агуулга ихгүй, %				Ширхэглэл мм
	Цахиурын исэл ( $SiO_2$ )	Хөнгөнцагааны исэл ( $Al_2O_3$ )	Мышьяк (As)	Сурьма (Sb)	
БАЯЖМАЛЫН					
I сорт	70	8	0.8	0.3	0–10
II сорт	65	10	0.8	0.3	
III сорт	60	13	0.8	0.3	
КОНВЕРТОРЫН:					
I сорт	70	8	0.8	0.3	10–50
II сорт	65	10	0.8	0.3	
III сорт	62	12	0.8	0.3	
УУРХАЙН ХҮДРИЙН:					
I сорт	90	6	0.8	0.3	50–120
II сорт	75	8	0.8	0.3	
III сорт	68	9	0.8	0.3	

## **Тав.Ордын гидрогеологи, инженер – геологи, геоэкологийн ба байгалийн бусад нөхцлүүдийн судалгаа**

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

5.2.Хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлангийн “Ордын гидрогеологийн нөхцөл” бүлэгт орд, түүний орчны гидрогеологийн судалгааны талаар өмнөх судалгааны материалыг бүрэн ашиглана.

5.3.Орд нь Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн байгаль, цаг уур, газарзүйн аль бүс нутагт, тус нутгийн эрозийн базисын түвшнээс дээш, эсвэл доор оршиж байгаа нь гидрогеологи, инженер геологи, байгалийн нөхцлүүдийн өөр өөр байдлыг бий болгодог.

5.4.Гидрогеологийн судалгааг тухайн ордод зориулан хийж, ордыг усанд автуулахад оролцох бүрэн боломжтой үндсэн уст давхаргуудыг тогтоон судалж, их хэмжээгээр усжсан хэсэг ба бүсүүдийг илрүүлж, уурхайн усыг ашиглах, эсвэл зайлуулах арга замыг шийдвэрлэсэн байх ёстой. Ус агуулсан горизонт бүрээр түүний зузаан, литологийн найрлага, коллекторын төрлүүд, тэжээгдлийн нөхцөл, бусад ус агуулсан горизонтууд болоод гадаргын устай холбогдох холбоо, газрын доорх усны түвшний байрлал ба бусад үзүүлэлтүүдийг тогтоосон байх ёстой. Техник-эдийн засгийн үндэслэлээр төлөвлөсөн ашиглалтын малталтанд орж ирэх усны боломжит урсгалын хэмжээг тодорхойлсон, газрын доорх уснаас хамгаалах зөвлөмжийг өгсөн байх ёстой. Мөн дараах зүйлүүдийг судалж үнэлсэн байх ёстой. Үүнд:

- Орд усанд автах тохиолдолд оролцох газрын доорх усны химийн найрлага, бактериологийн төлөв байдал, бетон бүтэц, металл, полимерт үзүүлэх идэмхий чанар, уг усан дахь ашигтай ба хортой хольцыг тодорхойлсон байна. Олборлож байгаа ордуудад уурхайн ус, хаягдлуудаас гарч байгаа усны химийн найрлагыг тодорхойлно.
- Уурхайн усыг усан хангамжинд ашиглах боломж, түүнээс ашигт бүрдвэрүүдийг гаргаж авах боломжийг үнэлсэн, мөн орд орчимд байгаа газрын доорх усыг хуримтлуулагч усан санд уг ордын газрын доорх усыг нийлүүлэхэд үзүүлэх боломжит нөлөөний үнэлгээг өгсөн байх.
- Дараагийн шатны нарийвчилсан судалгааны ажил шаардлагатай, эсэх талаар зөвлөмж өгч, уурхайн усны хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлсэн байх

- Ирээдүйн олборлох ба боловсруулах үйлдвэрийн хэрэгцээт ахуйн болон техникийн усан хангамжийн боломжит эх үүсвэрийг тодорхойлсон байна.

5.5. Уурхайгаас шавхан гаргаж байгаа усыг ашиглахаар төлөвлөж байгаа бол ашиглалтын нөөцийн үнэлгээг зохих норматив, аргачлалын баримт бичгүүдийг удирдлага болгон хийнэ. Хатуу ашигт малтмалын ордуудын үйлдвэрлэлийн ач холбогдлын үнэлгээний хүрээнд уулын олборлох үйлдвэрийн ахуйн усан хангамжийн асуудлуудыг усан хангамжийн боломжит, хайгуул хийгдсэн ба ашиглагдаж байгаа эх үүсвэрүүдийн түвшинд шийдвэрлэнэ. Гидрогеологийн судалгааны үр дүнгээр уурхайн төсөл боловсруулах талаар дараах асуудлуудаар зөвлөмж өгнө. Үүнд, геологийн цулуудыг хатаах, усыг зайлуулах, зайлуулж байгаа усыг ашиглах, ус хангамжийн эх үүсвэр, байгаль орчныг хамгаалах асуудал хамаарна.

5.6. Хайгуулын үед ордуудад хийгдэх инженер-геологийн судалгаа нь олборлолтын төслийг боловсруулахад (ил уурхай ба целикүүд /хамгаалалтын цул/-ын үндсэн хэмжээний тооцоо хийх, өрөмдлөг-тэсэлгээний болон бэхлэгээний ажлын паспорт боловсруулах) болон уулын ажлын аюулгүй ажиллагааг хангахад шаардлагатай мэдээллээр хангах зорилготой.

Инженер-геологийн судалгаагаар хүдэр, агуулагч чулуулаг, хучаас хурдас чулуулгийн байгалийн нөхцөл байдал дахь болон усаар ханасан үеийн бат бэх чанарыг тодорхойлогч физик-механикийн шинж чанаруудыг судалсан, ордын хурдас чулуулгийн массивуудын инженер-геологийн онцлогууд, тэдний анизотроп чанар, хурдас чулуулгийн найрлага, ан цавшил, тектоник хагаралд автсан байдал, текстурин онцлогууд, карстад автсан байдал, өгөршлийн бүс дэх эвдрэл, мөн ордын олборлолтын асуудлыг хүндүүлж болох орчин үеийн геологийн процесуудыг тодорхойлсон байх. Онцгой анхаарлыг тектоникийн хагарлууд, ан цавшил ихтэй бүсүүд, чулуулаг хүдрийн бутлагдах шинж чанар ба түвшин, хагарлуудын дүүргэгчид, хагарлуудын сунал ба уналын дагуу усны урсгал илрэх боломж, массивын структурын блоклог тогтоц зэрэгт хандуулах шаардлагатай.

Олон жилийн цэвдэг тархсан нутаг дэвсгэрийн хувьд хурдас чулуулгийн температурын горим, цэвдгийн дээд ба доод хил зааг, хайлсан хэсгүүдийн тархалтын хил зааг ба гүн, цэвдэг хайлах, мөн эргэн хөлдөх үеийн чулуулгийн физик шинж чанарын боломжит өөрчлөлтийг тодорхойлсон байх ёстой.

Инженер-геологийн судалгааны үр дүнд малталтын тогтвортой байдлын таамагласан үнэлгээ хийх болон ил уурхайн үндсэн үзүүлэлтүүдийн тооцоонд ашиглах материалуудыг бүрэлдүүлсэн байх ёстой. Уг ордын дүүрэгт үйл ажиллагаагаа явуулж буй ижил төрлийн гидрогеологийн болоод инженер-геологийн нөхцөлд байгаа далд ба ил уурхай байгаа бол энэ төрлийн шинж

байдлыг тодорхойлохдоо уг далд ба ил уурхайн усжилт болон инженер-геологийн нөхцөлүүдийн талаарх мэдээллийг ашиглах хэрэгтэй.

5.7.Алтны хүдрийн ордуудын олборлолтыг ил, далд, эсвэл хосолсон аргуудаар явуулдаг. Хосолсон аргаар олборлолт хийх тохиолдолд ил аргаар олборлох хил заагийг хөрс хуулалтын итгэлцүүрийн хамгийн их хязгаар утгаар ашигт малтмалыг ил ба далд аргаар олборлох өртгийн тэнцүү байдлаас хамааруулан тогтооно.

ОХУ-д өгөршлийн гадарга буюу өгөршлийн царцдасын алт агуулсан хурдас дахь алтыг газрын дор уусган баяжуулах (ГДУБ) аргаар олборлох боломж байгаа нь судлагдаж батлагдаж байна. ГДУБ аргыг ашиглахад хамгийн тохиромжтой нь бага гүнд орших сэвсгэр буюу хүчтэй ан цавшиж, задарсан хурдсууд (ус үл нэвтрүүлэгч үеүдээр тусгаарлагдсан), ус нэвтрүүлэгч, зарим хэсэг нь усжсан ба тэдэн дотор алт нь уусгахад тохиромжтой хэлбэрээр оршиж байгаа хурдсууд юм. Олборлолтын арга нь хүдрийн биетүүдийн уул-геологийн нөхцлүүд, уул-техникийн үзүүлэлтүүд, хүдрийг олборлох бүдүүвчээс шалтгаалах ба ТЭЗҮ-ний кондицоор үндэслэгдэнэ.

5.8.Байгалийн хий (метан, хүхэрт устөрөгч г.м.) байгаа нь тогтоогдсон ордуудад хийн найрлага ба агуулга нь ордын талбайн хэмжээнд болон гүнд тархаж буй өөрчлөлтийн зүй тогтлыг судалсан байх ёстой.

5.9.Хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг (уушиганд нөлөөлөх, өндөр цацраг идэвхжил, геотермийн нөхцөл зэрэг) судалж тогтоосон байх ёстой.

5.10.Шинэ ордын дүүрэгт үйлдвэрлэлийн болон иргэний зориулалттай объектууд, хоосон чулуулгийн хаягдал ба баяжуулалтын хаягдлыг байрлуулахад ашигт малтмалгүй болох нь тогтоогдсон талбайнуудыг зааж өгсөн байх шаардлагатай. Орон нутгийн барилгын материалууд байгаа эсэх, судлаж байгаа ордын хучаас болон агуулагч чулуулгийг барилгын материал болгон ашиглах боломж байгаа эсэх талаар мэдээлэл өгнө.

5.11.Экологийн судалгааны үндсэн зорилго нь ордуудыг олборлох төслийг хэрэгжүүлэх явцад байгаль орчныг хамгаалахад шаардлагатай мэдээллийг цуглуулан хангах явдал юм. Алтны ордуудын техноген эх үүсвэрүүдийн үйлчлэлийн онцлог нь олборлолтын арга (далд, ил ба ГДУБ), хүдрийг боловсруулахдаа флотаци, эсвэл цианжуулалт хийж байгаа байдал, хүдэр болоод боловсруулалтын бүтээгдэхүүнд хольц байдлаар висмут, хар тугалга, цайр, зэс, цагаан тугалга, мөнгө, мышьяк, рени, селен, теллур, германи, сканди оролцож байгаа зэргээр тодорхойлогдоно.

Экологийн судалгаагаар дараах зүйлүүдийг судлан тогтоосон байх шаардлагатай. Үүнд: хүрээлэн буй орчны нөхцөл байдлын (цацрагийн түвшин, газрын дээрх, газрын доорх ус ба агаарын чанар, хөрсөн бүрхэвч, ургамал

ба амьтадын ертөнцийн шинж байдал г.м.) дэвсгэр үзүүлэлтүүдийг тогтоосон, төлөвлөж байгаа объектыг барьж байгуулахад хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх химийн ба физикийн үйлчлэлийн таамаглаж байгаа төрлүүдийг (орчны газар нутгийн тоосжилт, уурхайгаас гарах ус, баяжуулах үйлдвэрийн хаягдалаас гарах усны урсгалаас болж газрын дээрх, газрын доорх ус ба хөрсөнд учрах бохирдол, агаарт хаягдах зүйлүүдээс агаар бохирдох г.м.) тогтоосон, үйлдвэрлэлийн хэрэгцээг хангахад байгалийн баялгуудаас авч хэрэглэх хэмжээг (ойн массив, техникийн зориулалттай ус, үндсэн ба туслах үйлдвэрлэл явуулахад, хучаас ба агуулагч чулуулаг, кондицийн бус хүдрийн овоолго хийхэд хэрэгцээтэй газрууд г.м.) тогтоосон, үйлчлэлийн шинж байдал, эрч хүч, зэрэг аюулыг үнэлсэн, бохирдлын эх үүсвэрүүдийн үйлчлэлийн динамик болон тэдгээрийн нөлөөллийн бүсүүдийн хил хязгаарыг үнэлсэн байх зэрэг хамаарна.

Биологийн нөхөн сэргээлт хийхтэй холбоотой асуудлуудыг шийдвэрдлэхэд хөрсний бүрхэвчийн зузааныг тодорхойлсон, сэвсгэр хурдсын агрохимийн судалгааг явуулсан, мөн хучаас хурдасын хор нөлөөний түвшинг болон тэдгээр дээр ургамалын бүрхэвч үүсэх боломжийг тодорхойлсон байх ёстой. Газрын хэвлийг хамгаалах, хүрээлэн буй орчины бохирдлыг зайлуулах, биологийн нөхөн сэргээлт хийх талаар зөвлөмжүүд өгсөн байх шаардлагатай.

5.12.Олборлолтын үеийн гидрогеологийн, инженер-геологийн, экологийн, геокриологийн, уул-геологийн ба байгалийн бусад нөхцлүүдийг ордыг ашиглах төсөл боловсруулахад шаардлагатай анхдагч мэдээллээр хангах хэмжээний нарийвчлалтайгаар судалсан байх ёстой. Олборлолтын үеийн маш нийлмэл гидрогеологийн, инженер-геологийн ба байгалийн бусад нөхцлүүдтэй тохиолдолд онцлог ажлуудыг явуулах шаардлагатай бол судалгааны ажлуудын хэмжээ, хугацаа, журмыг газрын хэвлийг ашиглагч болон төслийн байгууллагуудтай зөвшилцөн тохиролцсон байна.

Усжилт ихтэй, гидрогеологи, инженер геологи, байгалийн бусад хүнд нөхцөлтэй, идэгдлийн түвшин /эрозийн базис/-ээс дор орших, хүнд хортой бүрдэл агуулсан ордуудын судалгааг тухайн судалгааг эрхэлдэг, хийдэг үндэсний байгууллага, компаниудаар хийлгэх нь газрын хэвлийг эзэмшигч болон манай улсын эрх ашигт нийцэх болно.

5.13.Агуулагч болон хучаас хурдас дотор бие даасан биетүүд үүсгэж байгаа бусад төрлийн ашигт малтмалуудын хэвтэшүүд байгаа тохиолдолд тэдгээрийг судлан, үйлдвэрлэлийн ач холбогдол, хэрэглэх боломжит салбаруудыг тодорхойлсон байх шаардлагатай.

## Зургаа.Нөөцийн тооцоолол

6.1.Алтны ордуудын нөөцийг тооцоолж, хайгуул хийсэн зэргээр ангилал хийхдээ “Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаал”-аар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын дагуу хийнэ.

6.2.Нөөцийг нөөцийн хэсэглэлүүдийн хүрээнд тооцоолох бөгөөд нэгж хэсэглэлийн хүдрийн нөөц төлөвлөж буй уулын үйлдвэрийн жилийн хүчин чадлаас ихгүй байна. Хүдрийн биетүүдийн нөөцийн хэсэглэлүүд дараах байдлаар тодохойлогдсон байна.

- Нөөцийн хэмжээ ба хүдрийн чанар нь ижил түвшинд хайгуул хийгдэж судлагдсан байх
- Хүдрийн биетүүд нь ижил геологийн тогтоцтой, зузаан нь харьцангуй тогтвортой өөрчлөлт багатай байхаас гадна хүдрийн дотоод бүтэц, бодисын найрлага, чанарын үзүүлэлтүүд ба технологийн шинж чанар ойролцоо буюу ижлэвтэр байх
- Нөөцийн хэсэгшилд хамаарч буй хүдрийн биетийн байрлалын элемент тогтвортой, структурын тодорхой элементэд байршсан байх
- Олборлолтын уул-техникийн нөхцөл нь нэг ижил байх

Хүдрийн биетүүдийн уналын дагуух нөөцийн хэсэглэлийг хайгуулын малталтын горизонтуудаар эсвэл цооногоор, суналын дагууд хайгуулын шугамуудаар нөөцийг ашиглалтанд бэлтгэх дэс дараалалыг харгалзан хязгаарласан байна. Хүдрийн биет, үйлвэрлэлийн ба технологийн төрлүүдийн хил зааг ба геометржилтыг тодорхойлох боломжгүй бол нөөцийн хэсэглэл дэх эдийн засгийн үр ашигтай ба тодорхой нөхцөлд үр ашигтай хүдрийн сортуудын хэмжээг статистик аргаар тодорхойлно.

6.3.Нөөцийн тооцоололд алтны хүдрийн ордуудын онцлогийг илэрхийлэгч дараагийн нэмэлт нөхцлүүдийг тооцож үзэх шаардлагатай. Үүнд:

Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг олборлож байгаа ордуудад ашиглалтын хайгуул болоод уулын бэлтгэл малталтуудын мэдээллээр тооцоолно. Баттай зэрэглэлд энэ зэргийн нөөц ангилах шаардлагыг хайгуулын зэргээрээ хангасан, олборлоход бэлтгэгдэж бэлэн болсон хэсэглэлүүд дэх нөөцийг хамааруулна.

Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийг хайгуулын үед II бүлэгт хамаарах ордын нөөцийн ихэнх хэсэгшилд, III бүлэгт хамаарах ордын энэ зэргийн нөхцөл хангасан хэсэглэлүүдэд тооцоолно. Бодитой зэрэглэлд энэ зэргийн нөөц ангилах шаардлагыг хайгуулын зэргээрээ хангасан ордын болон хүдрийн биетүүдийн нарийвчлан хайгуул хийгдсэн хэсгүүдэд ялгасан нөөцүүдийг хамааруулна.

Бодитой зэрэглэлийн нөөцийн хүрээ хил заагийг экстраполяциягүйгээр хайгуулын малталтууд, цооногуудаар татах ба энэхүү хил хүрээ доторх хүдрийн

чанар, хүдрийн биетүүдийн геологийн үндсэн шинж чанаруудыг төлөөлж чадах хангалттай тооны мэдээллээр тодорхойлсон байна. Хүдэржилтийн итгэлцүүр ашиглан хүдрийн хэмжээг нь тогтоодог, сорьцлолтын үр дүнгээр, жишгээр хүдрийн биетийн хил заагийг нь тогтоодог штокверк, том хэмжээний эрдэсжсэн бүс төрлийн ордуудад, бодитой зэрэглэлд хүдэржилтийн итгэлцүүр нь ордын дундажаас дээгүүр, хүдрээр ханасан байдлын өөрчлөлт нь талбайн хэмжээгээр болон гүний дагуу тогтоогдсон, жишгийн шаардлага хангах хүдрийн хэсгүүдийн орон зайн байрлалын зүй тогтол, хэлбэр дүрс, онцлог хэмжээсүүд нь тэдгээрийг ангилан (селектив) олборлох аргаар гаргаж авах боломжийг нь үнэлж болох хэмжээнд судлагдсан байгаа хэсэгшлүүдийг хамруулж болно

Олборлож буй ордуудад Бодитой зэрэглэлийн нөөцийг энэ зэрэглэлийн нөөц ангилах шаардлагуудын дагуу ашиглалтын болон уулын бэлтгэл малталтуудын мэдээллээр тооцоолно.

Боломжтой (С) зэрэглэлд II ба III бүлгийн ордын уг зэрэглэлийн нөөц тооцоолоход шаардлага хангасан нягтралтай хайгуулын тороор судлагдсан хэсгүүдийн нөөцийг хамааруулна. Энд хайгуулын үр дүнд олж авсан мэдээлэл нь олборлож байгаа ордууд дээр ашиглалтын өгөгдлүүдээр батлагддаг бол шинэ ордуудын хувьд нарийвчлан судлагдсан хэсгүүдийн үр дүнгээр батлагддаг. Хүдрийн хэмжээг нь хүдэржилтийн итгэлцүүрийн тусламжтайгаар тодорхойлдог (хил заагийг сорьцлолтоор тогтоодог штокверк, том хэмжээний эрдэсжсэн бүсүүд) ордуудын хувьд дотоод бүтэц тогтоцын үндсэн онцлогуудын судалгаа нь жишгийн шаардлага хангах хүдэртэй хэсгүүдийн тархалтын зүй тогтол ба хүдрээр ханасан байдлыг үнэлэх нөхцлийг хангасан байх ёстой. II ба III бүлэгт хамаарах ордуудын боломжтой зэрэглэлийн нөөцүүдийн хүрээ хил зааг нь хайгуулын малталтуудаар, харин том хэмжээний ба тасралтгүй үргэлжилсэн хүдрийн биетүүдэд хүдрийн чанар, хүдрийн биетүүдийн зузаан ба хэлбэр дүрсийн өөрчлөлтийг тооцон үзээд геологийн хувьд үндэслэгдсэн хязгаарлагдмал экстраполяциар тодорхойлно. Экстраполяцын бүсийн хэмжээ нь энэ зэрэглэлийн нөөцөд хэрэглэдэг малталтуудын хоорондох зайны хагасаас хэтэрч болохгүй.

II ба III бүлэгт хамрах ордуудын боломжтой зэрэглэлд хамааруулах нөөцийг бодитой зэрэглэлийн нөөцөд хамааруулах түвшинд хайгуул хийгдсэн нөөцийн хил заагаас унал ба суналын дагууд нь экстраполяци хийхийг баталгаажуулсан геофизикийн ажил, геологи-структурын байгууламж, тэдгээр дэх алтны агуулга ба хүдрийн биетүүдийн зузааны өөрчлөлтийн зүй тогтлын судалгаа, ганц нэг огтлолууд байгаа тохиолдолд тодорхой хүдрийн биетүүдээр тооцоолно. Бие даасан хүдрийн биетүүдийн хувьд бол байгалийн гарш, уулын малталтууд, цооногуудад тогтоогдсон хүдрийн огтлолууд байгаа үед геофизикийн ба геохимийн судалгаа, геологийн байгууламжийн мэдээллийг тооцон үзэж



тооцоолох ба хэрвээ хүдрийн биетийн хэлбэр дүрсийг геометрийн биет болгох боломжгүй бол нэгдсэн хүрээ хил зааг дотор геостатистик аргаар тооцоолно.

IV бүлгийн ордын боломжтой зэрэглэлд хамааруулсан нөөцийн хүрээ хил заагийг тодорхойлохдоо ордын геологийн тогтоц, хүдрийн биетүүдийн байрлалын нөхцлүүд, ордод тогтоогдсон хүдрийн биетүүдийн хэмжээ, хэлбэр дүрс, зузаан ба хүдрийн чанарын өөрчлөлтийн судалгааны ерөнхий байдлыг харгалзан үзнэ. Ордын илүү нарийн судлагдсан хэсгүүдтэй дүйцүүлэн (аналогоор) авсан урьдчилан үнэлсэн хэсгүүдийн хүрээн дотор түүний геологийн тогтоц нь дүйцүүлэх боломжтой болохыг нь геофизикийн, геохимийн судалгаанууд, геологийн байгууламжууд болоод хайгуулын зарим нэг огтлолын үр дүнгүүдээр тогтооно.

6.4.Боломжтой (C) зэрэглэлийн нөөцүүдийн тодорхой тохиолдол бүрт экстраполяцийн хэмжээг баримт материалуудаар баталгаажуулсан байна. Хүдрийн биетүүд шувтарч байгаа, салаалж байгаа, хүдрийн чанар ба олборлолтын үеийн уул-геологийн нөхцөл нь муудах чиглэлд, алтны агуулга нь үйлдвэрлэлийн доод агуулгаас бага байх тохиолдолд, мөн зөвшөөрөгдөх хамгийн бага зузаанаас бага зузаантай огтлолуудад экстраполяци хийхийг хориглоно.

6.5.Ордын геологийн нөөцөд тулгуурлан ордыг олборлох техник эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулна. Энэхүү үндэслэлээр олборлох уурхайн хязгаарт багтаж байгаа, олборлолтын хаягдал ба бохирдлыг тооцсон геологийн нөөцийн хэсгийг үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамааруулах бөгөөд үйлдвэрлэлийн нөөцийг Батлагдсан (A'), Магадласан (B') гэж ангилан дараах шаардлага хангасан байхаар "Ашигт малтмалын нөөц, баялгийн ангилалын заавар"-т тусгажээ.

Батлагдсан (A') үйлдвэрлэлийн нөөц. Хайгуулын ажлаар тогтоогдсон баттай (A), бодитой (B) 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.

Магадласан (B') үйлдвэрлэлийн нөөц. Хайгуулын ажлаар тогтоогдсон бодитой (B), боломжтой (C) 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. Үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамаарах дээрх 2 зэрэглэлийн нөөцөд тавигдах шаардлага нь үндсэндээ адил байгаа бөгөөд ялгаа нь зөвхөн батлагдсан (А') үйлдвэрлэлийн нөөцийг баттай (А), бодитой (В) зэрэглэлийн геологийн нөөцөд, магадласан (В') үйлдвэрлэлийн нөөцийг бодитой (В), боломжтой (С) зэрэглэлийн геологийн нөөцөд тулгуурлан тогтооход оршиж байна. Боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолох геологийн нөөцөд тавигдах хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа харьцангуй энгийн байгаа боловч түүнийг олборлохоор бол үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтын түвшинд хүртэл судалсан байхыг магадалсан (В') нөөц шаардаж байгааг анхаарах хэрэгтэй.

6.7. Ордын геологийн болон үйлдвэрлэлийн нөөцийг тооцоолоход юуны өмнө тооцоололд баримтлах жишиг үзүүлэлтүүд (кондици)-ийг тодорхойлно. Улмаар үүнийгээ баримтлан нөөцийн тооцоолол хийдэг. Алтны хүдрийн ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээнд түгээмэл хэрэглэгддэг жишиг үзүүлэлтүүд:

- Үйлдвэрлэлийн бага агуулга, %
- Захын агуулга, %
- Хүдрийн биетийн бага зузаан, м.
- Нөөцийн хүрээнд багтааж болох хоосон чулуулгийн үений их зузаан,
- Ил аргаар олборлох ордод хөрс хуулалтын хязгаар утга
- Хортой хольцын хязгаар утгууд зэрэг болно.

6.8. Нөөцүүдийг хайгуул хийгдсэн зэргээр, олборлолтын арга ба системээр (ил уурхай, хэвтээ ам, босоо ам), хүдрийн үйлдвэрлэлийн буюу технологийн төрлүүд ба сортуудаар, тэдний эдийн засгийн ач холбогдлоор нь тус тусад нь ангилан тооцоолно. Ашигт малтмалын нөөцийг зэргүүдэд ангилахдаа ангилалын туслах үзүүлэлт болгон тооцоололын үндсэн хэмжигдэхүүнүүдийн тодорхойлолтын нарийвчлал ба үнэмшлийн тоо хэмжээ болоод боломжит үнэлгээг ашиглаж болно. Хүдрийн үйлдвэрлэлийн янз бүрийн төрлүүд ба сортуудын харьцааг тэдгээрийн хүрээ хил заагийг тогтоох боломжгүй үед геостатистик аргаар тодорхойлно.

Ирээдүйд эдийн засгийн ач холбогдолтой байж болох нөөцийг газрын хэвлийд нь хадгалах боломжтой, дагалдагч маягаар гаргаж авах нь үр ашигтай байх боломжтой, дараа ашиглахын тулд агуулахад хадгалах нь үр ашигтай болох нь хэрвээ ТЭЗҮ-ээр баталгаажсан тохиолдолд тооцоолж баялагт хамааруулна. Ирээдүйд эдийн засгийн ач холбогдолтой байж болох нөөцийг

тооцоолохдоо энэ бүлэгт хамруулах болсон шалтгаануудыг (эдийн засгийн, технологийн, уул-геологийн, экологийн г.м.) харгалзан хуваана.

Хүдрийн нөөцийг хуурай хүдрээр тооцоолох ба хүдрийн чийгшилийн хэмжилтийн үр дүнг зааж өгдөг. Чийг их агуулдаг нүх сүвэрхэг хүдэрт мөн түүхий хүдрийн нөөцийг тооцоолно.

6.9. Хүдрийн нөөцийг уламжлалт аргуудаар (геологийн блокуудын, зүсэлтүүдийн г.м.) тооцоолоход алтны гоц өндөр агуулгатай сорьцуудыг илрүүлж, тэдгээрийн хайгуулын огтлол ба нөөцийн блокуудын дундаж агуулгын хэмжээнд үзүүлж байгаа нөлөөлөлд дүн шинжилгээ хийж, шаардлагатай тохиолдолд тэдгээрийн нөлөөллийг хязгаарлана. Хэт өндөр агуулгатай болон хэт зузаан хүдрийн биетийн хэсгүүдийг бие даасан хэсэгшлүүдэд ялгаад нарийвчлан хайгуул хийхийг зөвлөж бана. Олборлож байгаа ордуудад гоц өндөр агуулгын хэмжээний түвшин болон түүнийг солих аргыг тодорхойлохын тулд хайгуулын болон олборлолтын мэдээллүүд болох хайгуулын торыг нягтруулах тутам олж авсан мэдээллээр алтны агуулгын бүлгүүдээр (классуудаар) сорьцуудын тархалтын өөрчлөлтийн онцлогуудыг харьцуулсан үр дүн, мөн вариограммуудыг ашиглах хэрэгтэй.

6.10. Олборлож байгаа ордуудад гаргаж авахын тулд нээлт хийсэн, бэлтгэгдсэн, бэлэн болсон, мөн уулын капитал ба бэлтгэл малталтуудын хамгаалалтын цул дахь хүдрийн нөөцүүдийг тэдгээрийн судалгааны түвшнээс нь хамааруулан зэрэглэлд ангилж тооцоололыг нь хийнэ.

6.11. Том усан сангууд, гол мөрнүүд, хүн ам оршин суудаг газрууд, капитал барилга байгууламжууд, ХАА-н объектууд, улсын тусгай хамгаалалттай газрууд, байгалийн, түүхийн ба соёлын дурсгалт газруудын хамгаалалтын бүсүүдэд байгаа хүдрийн нөөцүүдийг баталсан жишгийн дагуу тооцоолж баялагт хамааруулна.

6.12. Олборлож байгаа ордуудад өмнө нь бүртгэгдсэн нөөцийг бүрэн олборлож байгаа эсэхийг хянах болон шинээр тооцоолж байгаа нөөцийн үнэмшлийг үндэслэхийн тулд хайгуулаар тогтоогдсон нөөцүүд, хүдрийн биетүүдийн байршлын нөхцөл, хэлбэр дүрс, зузаан, дотоод бүтэц тогтоц, ашигт бүрдвэрийн агуулгын мэдээллийг олборлолтын үед тогтоогдож байгаа байдалтай нь тогтсон журмын дагуу харьцуулалт хийж үзэж байх ёстой.

Харьцуулалтын материалуудад өмнө нь улсын экспертизын байгууллага бүртгэсэн ба хасалт хийсэн (түүнээс олборлосон ба хамгаалалтын цулд үлдсэн) нөөцүүдийн хил заагууд, батлагдаагүй гэж хассан, нөөц өсгөсөн талбайнуудын хил зааг, мөн Улсын нөөцийн балансад бүртгэгдсэн нөөцүүдийн талаарх мэдээлэл, түүний дотор өмнө нь эрх бүхий байгууллагын бүртгэсэн нөөцийн үлдэгдэл, нөөцүүдийн хил заагуудыг харуулсан байх шаардлагатай. Ордын хэмжээнд бүхэлд нь болон хүдрийн биетүүд, нөөцийн зэрэг бүрийн

нөөцийн хөдөлгөөний хүснэгтүүд хийсэн байна. Хассан нөөцийн хүрээн дэх хүдэр ба металлын баланс, Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн (ЭБМЗ) хурлаар хэлэлцэж бүртгэсэн нөөцийн гүйцээх хайгуулаар гарсан өөрчлөлтийг тусгасан байх хэрэгтэй. Олборлолт, тээвэрлэлтийн явц дахь хаягдал, товарын бүтээгдэхүүний гарц, хүдрийг боловсруулах үеийн хаягдлыг үзүүлнэ. Харьцуулалтын үр дүнгүүд нь ордын уул-геологийн нөхцлүүдийн талаарх ойлголтын өөрчлөлтийг харуулсан графикийг дагуулсан байх шаардлагатай.

Хэрвээ хайгуулын мэдээллүүд нь олборлолтоор бүхэлдээ батлагдаж байвал, эсвэл гарсан бага хэмжээний зөрүү нь уулын үйлдвэрийн техник-эдийн засгийн үзүүлэлтэд нөлөөлөхгүй байвал хайгуул ба ашиглалтын мэдээллүүдийн харьцуулалтанд геологи-маркшейдерийн тооцооны үр дүнгүүдийг ашиглаж болно.

Газрын хэвлийг ашиглагчийн үзэж байгаагаар ЭБМЗ-ийн хурлаар хэлэлцэж бүртгэсэн хүдрийн нөөц ба чанар нь ордын ашиглалтын явцад батлагдахгүй тохиолдолд өмнө нь тогтоосон хэмжигдэхүүнүүд болон нөөцөд засварын итгэлцүүрүүд оруулах шаардлагатай бөгөөд гүйцээх хайгуул болон ашиглалтын хайгуулын мэдээллээр нөөцүүдийн тооцоололыг дахин хийж, энэ ажлуудын үр дүнд олж авсан үр дүнгүүдийн үнэмшлийг үнэлэх шаардлагатай. Харьцуулалтын үр дүнд хийсэн дүн шинжилгээ ЭБМЗ-ийн хурлаар хэлэлцэж бүртгүүлсэн нөөцийн тооцооны хэмжигдэхүүнүүд (нөөцийн тооцооны талбай, ашигт бүрдвэрүүдийн агуулга, хүдрийн биетүүдийн зузаан, хүдэржилтийн итгэлцүүрүүд, эзлэхүүний жин г.м.), нөөцүүд, хүдрийн чанар нь гүйцээх хайгуул болон олборлолтын дүнд яаж өөрчлөгдсөн хэмжээг тогтоож, эдгээр өөрчлөлтүүд гарах болсон шалтгааныг тайлбарлана.

6.13. Хүдрийн ордуудын нөөцийн тооцоололыг хийхдээ судалж байгаа шинж чанаруудын (ашигт бүрдвэрүүдийн агуулга, хүдрийн огтлолуудын зузаан, метропроцент) орон зайн тархалтын зүй тогтлуудыг судлахад геостатистик аргыг хэрэглэж болно.

Геостатистик аргыг хэрэглэхэд үр дүн нь нилээд хэмжээгээр хайгуулын анхдагч мэдээллийн тоо хэмжээ ба чанар, хайгуул хийгдсэн тухайн ордын геологийн тогтоцын онцлогт (тооцооны хэмжигдэхүүнүүдийн тархалтын зүй тогтлууд, тренд ба анизотропын шинж, структурын хил заагуудын нөлөөлөл, экспериментал вариограммуудын структур ба чанар, хайлтын эллипсоидын хэмжигдэхүүнүүд г.м.) тохируулан хийх анхдагч өгөгдлүүдийн дүн шинжилгээ ба загварчлалын аргачлалуудтай холбоотой. Геостатистик аргыг ашиглахад хайгуулын огтлолуудын тоо хэмжээ ба нягтрал нь интерполяцын оновчтой тэгшитгэлүүдийг үндэслэхэд хоёр хэмжээст загварчлалд хайгуулын хэдэн арваас доошгүй огтлолууд, гурван хэмжээст загварчлалд доор хаяж хэдэн зуун

сорьцлолтын үр дүн байх шаардлагатай. Орон зайн хувьд хувьсамтгай шинж чанаруудын судалгааг нарийвчлан судалсан хэсгүүдэд хийхийг зөвлөж байна.

Вариограммын үнэлгээг судлын төрөлд нэвт хийсэн хүдрийн бүрэн огтлолоор, штокверк ба том хэмжээний эрдэсжсэн бүс хэлбэрийн ордуудад ил уурхайн мөрөгцөгийн өндрөөр тогтоосон урт бүхий бүлэглэсэн сорьцуудаар, харин бүлэгчилсэн сорьцуудаар босоо өөрчлөлтийн судалгааг хийх боломж байхгүй үед сорьцлолтын огтлолуудаар (интервалуудаар) хийнэ.

Ордын блоклог геостатистик загварыг байгуулахдаа тооцооллын нэгж (элементар) блокын байж болох хамгийн их хэмжээг төлөвлөж байгаа олборлолтын технологиос, хамгийн бага боломжит хэмжээг (уурхайн хамгийн бага нэгж блок) хайгуулын торын нягтралаас (нэгж блокын талуудын хэмжээ нь хайгуулын торын дундаж нягтралын дөрөвний нэгээс ( $1/4$ ) бага байж болохгүй) шалтгаалан сонгоно.

Нөөцийн тооцооллын үр дүнг дараах 2 байдлаар үзүүлж болно. Үүнд:

1. Нэг ижил тэнцүү чиглэсэн блокуудын тороор тооцоолохдоо бүх нэгж блокуудаар Кригингийн дисперсийн утгуудынх нь хамт тооцооллын хэмжигдэхүүнүүдийн хүснэгтүүд зохионо,
2. Өөрийн гэсэн геометрийн дүрс бүхий геологийн томоохон блокуудаар тооцоог хийхдээ блок бүрийг орон зайд холбож, нөлөөллийн бүсэд орсон дээжүүдийн жагсаалтыг хийсэн байх хэрэгтэй.

Тоон өгөгдөлүүдийн бүх массивуудыг (сорьцлолтын өгөгдлүүд, сорьцууд, хүдрийн огтлолуудын координатууд, структурын функц-вариограммуудын дүн шинжилгээний илэрхийлэлүүд г.м.) хяналт, шинжилгээ хийхэд боломжтой ба хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг программын цогцолборуудыг (Жишээ нь: Excel, Access, Surpac, Micromine, Leapfrog г.м.) ашигласан үр дүнгээр танилцуулах шаардлагатай. Системчилсэн дахин үүсгэлтүүд, трендүүд, вариограммууд болон бусад хэмжигдэхүүнүүдийг дүн шинжилгээ хийсэн болоод бичиглэл хийсэн байдлаар танилцуулна.

Нөөцийн тооцооллын геостатистик арга нь тооцооллын блокууд, хүдрийн биетүүд, ордын хэмжээнд бүхэлд нь гоц өндөр агуулгатай сорьцуудын нөлөөллийг багасгах онцгой аргууд хэрэглэлгүйгээр алтны дундаж агуулгын хамгийн сайн үнэлгээг тогтоох боломжийг өгдөг, маш нийлмэл хэлбэр дүрс ба дотоод тогтоцтой хүдрийн биетүүдийн хүрээ хил заагийг тогтооход гарах алдааг бууруулдаг, ордын олборлолтын технологийг оновчтой болгодог гэж үзэх болсон ч нөөц бодсон геостатистик арга нь түүнийг хэрэглэхэд шалгах боломжтой байх, ордын геологийн тогтоцын онцлогт захирагдсан байх ёстой. Геостатистик загварчлалын ба үнэлгээний үр дүнгүүдийг төлөөлөх чадвартай хэсгүүдэд уламжлалт аргаар хийсэн нөөцийн тооцооллын үр дүнтэй харьцуулан дүн шинжилгээ хийсэн байх хэрэгтэй.

6.14.Нөөцийн тооцооллыг компьютерээр хийх бол анхдагч мэдээллүүдийг (хайгуулын малталтуудын координатууд, инклинометрийн өгөгдөлүүд, хил заагийн өндөржилтүүд, дээжлэлт сорьцлолтын үр дүнгүүд г.м.) үзэх, шалгах, засвар хийх боломжийг хангасан, завсарын тооцоонууд ба байгуулалтуудын үр дүнгүүдэд (жишгийн дагуу ялгасан хүдрийн огтлолуудын жагсаалт, үйлдвэрлэлийн хүдэржилтийн хил зааг бүхий геологийн зүсэлтүүд ба планууд, хэвтээ ба босоо хавтгай дахь хүдрийн биетүүдийн проекцүүд, хэсэгшлүүд, мөргөцөгүүд болон зүсэлтүүдийн тооцооны хэмжигдэхүүнүүдийн жагсаалт) болоод нөөцийн тооцооны нэгдсэн үр дүнд шалгалт хийх боломжийг хангасан байх ёстой. Гаргасан баримт бичгүүд болон компьютераар хийсэн графикууд нь энэ төрлийн баримт бичгүүдийн бүтэц, найрлага, хэлбэр гэх мэтэд тавьдаг шаардлагуудыг хангасан байх ёстой.

6.15.Хайгуул хийсэн ордуудын нөөцийн тооцоололд хүдрийн биетийн зузаан, ашигт болон хорт бүрдвэрүүд, хүдэр чулуулгийн эзлэхүүн жингийн орон зайн хувьсац, хэт өндөр агуулгыг илрүүлэх, хязгаарлахад геостатистик судалгаа хийж, үр дүнг нь нөөцийн тооцоололд ашиглана. Ялангуяа энэ аргыг Бороо, Гацуурт зэрэг томоохон эрдэсжсэн бүсүүд, штокверк ордуудад хэрэглэхэд тохиромжтой. Гэхдээ жижиг судлын ордуудад ч гэсэн хэт өндөр агуулгыг хязгаарлахад геостатистик судалгааг хийж ашиглах нь үр дүнтэй байгаа нь судлын төрлийн Нарантолгой, Цагаан цахир уулын гэх мэт ордуудад хэт өндөр агуулгын хязгаарлалтанд ашигласан байдлаас харагддаг.

Ашигт малтмалын ордын эрэл хайгуулын ажлын явцад цооног, малталуудын тоо, байрлалын мэдээлэл, дээжлэлтийн тоо хэмжээ, түүн дэх ашигт болон дагалдах бүрдвэрүүдийн агуулга, агуулагч чулуулгын төрөл, агуулагч болон хүдрийн эзлэхүүн жингийн үзүүлэлтүүд зэрэг олон төрлийн тоон мэдээллүүд цуглардаг. Эдгээр мэдээлийг хүдрийн биетийн хэлбэр хэмжээ, литологийн, хагарлын, исэлдлийн гадаргуугийн мэдээллүүдтэй нэгтгэн нэг системд загварчлан статистик тооцоолол судалгааг хийн хүдрийн биетийн гурван хэмжээст загварыг гарган ордын нөөцийн тооцоог хийдэг системд хэдийнээ шилжжээ. Ордын статистик судалгаа хийж нөөцийн тооцоололыг хийхдээ программ хангамжуудаар (Gems, Supervisor, Surpac, Micromine, Leapfrog) хийж гүйцэтгэнэ.

Хайгуулын анхдагч сорьцын агуулга болон эцсийн олборлосон хүдэр дэх агуулгын, цаашлаад нөөцийн хоорондын зөрүү хэлбэлзлийг бага болгоход геостатистик тооцооллын гол зорилго чиглэгдэнэ. Үүний тулд ашигт бүрдвэрийн агуулга, хүдрийн биетийн зузаан гэх мэт үзүүлэлтүүдийг хувьсах хэмжигдэхүүн болгон ашиглан тооцоолж болно.

Вариогармм нь ашигт малтмалын ордын ашигт болон дагалдах мөн хортой хольцын агуулга, хүдрийн биетийн зузаан зэрэг хэмжигдэхүүнүүд нь орон зайд

тасралтгүй үргэлжлэх эсвэл тасран хувьсах анизотроп шинж чанартай байгааг илэрхийлнэ.

Вариограммын судалгааг хүдрийн биетийн орон зайн бүх чиглэлд хийж, тухайлбал сунал, өргөн, гүний үргэлжлэлийн чиглэл нь мэдэгдэж байгаа судал, судлын бүс, эрдэсжсэн бүс зэрэгт сунал, зузаан, уналын дагуух чиглэлд, сунал, өргөн, гүний чиглэл нь тодорхойгүй том хэмжээний штокверк ордуудад хайлтын эллипсоидын тэнхлэгийг оновчтой тогтоож, улмаар геологийн нөөцийн тооцоо хийх блок загваруудын агуулгын тархаалт хийхэд хэрэглэдэг.

Вариограммын судалгаагаар хүдрийн биетийн орон зайн олон чиглэлд хийж, хайлтын эллипсоидуудын тэнхлэгийг оновчтой тогтоож, улмаар геологийн нөөцийн тооцоо хийх блок загваруудын агуулгын тархаалт хийнэ.

6.16. Дагалдагч ашигт малтмалууд болон ашигт бүрдвэрүүдийн нөөцийн тооцооллыг баримталж ирсэн журмын дагуу хийнэ.

6.17. Нөөцийн тооцоолол бүхий тайланг Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 02 дугаар сарын 05-ны өдрийн А/20 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам”-ын дагуу бэлтгэж ЭБМЗ-ийн хурлаар хэлэлцүүлнэ.

### **Долоо. Ордын (түүний хэсгүүдийн) судалгааны түвшин**

7.1. Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалын хавсралтын дагуу орд (түүний хэсгүүд)-ийг судалгааны түвшингээр үнэлгээ хийгдсэн, хайгуул хийгдсэн гэсэн бүлгүүдэд хамааруулж болох бөгөөд уг хавсралтанд эрэл ба хайгуулаар тооцоолох нөөц ба баялгуудад тавих шаардлагыг заасан байна. Үнэлэгдсэн ордуудын судалгааны түвшинг объектууд дээр хийгдсэн хайгуулын ажлыг үргэлжлүүлэх шаардлага байгаа эсэхээр, хайгуул хийгдсэн ордуудын судалгааны түвшинг ордуудын олборлолтонд бэлтгэгдсэн байдлаар нь үнэлнэ.

7.2. Үнэлгээ хийгдсэн алтны ордуудад явагдсан геологи-хайгуулын ажлын үр дүнд хайгуулын ажлын үе шатыг явуулах шаардлага байгаа эсэхийг, ордын үйлдвэрлэлийн боломжит үнэ цэнийн тухай асуудлыг тодорхойлсон, ордын ерөнхий хэмжээг тогтоож, дараагийн хайгуул болон түүнээс уламжлах олборлолтын ажлууд явуулах үндэслэлтэй хамгийн хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийг ялгасан байх ёстой. Нөөцийн тооцоололд хэрэглэх жишгийн үзүүлэлтүүдийг шинээр нээгдсэн ордуудын үнэлгээний ажлын үр дүнгийн талаарх тайлангуудад үндэслэлтэй боловсруулсан хайгуулын түр жишгийн ТЭЗҮ дээр суурилан, бүх ордын хэмжээнд болон түүний хэсгүүдийн хэмжээнд ордын урьдчилсан геологи-эдийн засгийн үнэлгээ хийхэд хангалттай хэмжээнд тогтоосон байх ёстой.

Үнэлгээ хийгдсэн ордуудын илрүүлсэн баялгийг “P<sub>1</sub>”, зарим хэсгийн геологийн нөөцийг ББоломжтой (С) зэрэглэлд хамааруулна.

Ордын олборлолтын арга, системүүд, олборлолтын боломжит хэмжээний талаарх төсөөллүүдийг газрын хэвлийг ашиглагч ижил төсөөтэй байдалд үндэслэн нилээд томсгосон байдлаар үндэслэнэ. Түүхий эдийг бүрэн цогцолбор ашиглах тооцоотойгоор баяжуулалтын технологийн бүдүүвч, товарын бүтээгдэхүүний боломжит гарц болоод чанарыг лабораторын технологийн туршилтын үндсэн дээр тодорхойлно. Үйлдвэрийг байгуулах капитал зардлууд, товарын бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг болон эдийн засгийн бусад үзүүлэлтүүдийг адилтган харьцуулалтын (ижил төсөөтэй байдлын) үндсэн дээр томсгосон тооцоогоор тодорхойлно.

Хатуу ашигт малтмалын ордуудын үйлдвэрлэлийн ач холбогдолын үнэлгээ хийхэд уулын олборлох үйлдвэрүүдийн болон ахуй-ундны усан хангамжийн асуудлуудыг одоо ашиглаж байгаа, хайгуул хийгдсэн болон бусад боломжит эх үүсвэр дээр суурилан урьдчилсан байдлаар тусгана.

Ордуудын ашиглалт нь хүрээлэн буй орчинд үзүүлж болох нөлөөллүүдийг авч үзэн үнэлнэ.

Үнэлгээ хийгдсэн ордуудын хүдрийн биетүүдийн хэлбэр дүрс, бодисын найрлага, хүдрийн баяжуулалтын технологийн бүдүүвчийг боловсруулах нарийвчилсан судалгааг хийх зорилгоор туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт, боловсруулалт (ТҮОБ) хийж болно. ТҮОБ-ыг ордын ихэнх хэсгийг төлөөлөх чадвартай, ордод хамгийн түгээмэл хүдрийн биетүүдийг агуулсан хэсгүүд дээр уул уурхайн хяналтын байгууллагын зөвшөөрөлтэйгээр хайгуулын үе шатны ажлын төслийн хүрээнд явуулна. ТҮОБ-ын хэмжээ ба хугацааг улсын экологи, технологи, цөмийн асуудал хариуцсан мэргэжлийн хяналтын байгууллагуудтай тохиролцсон байх, түүнийг явуулах зайлшгүй шаардлага байгааг тодорхой тохиолдол бүрт түүний зорилго ба шийдвэрлэх асуудлыг тодорхойлон үндэслэсэн байх нь оновчтой.

ТҮОБ-ыг хүдрийн биетүүдийн геологийн тогтоцын онцлогууд (дотоод тогтоц ба хэлбэр дүрсийн өөрчлөлт), олборлолтын уул-геологийн ба уул-техникийн нөхцлүүд, хүдрийг олборлох ба баяжуулах технологийг (хүдрийн байгалийн ба технологийн төрлүүд, тэдгээрийн хоорондын харьцаа, баяжигдах онцлогууд, хагас үйлдвэрлэлийн туршилтууд г.м) тодруулах зорилгоор явуулна. Эдгээр асуудлуудыг хүдрийн биетүүдийг нилээд гүн бөгөөд урттайгаар нээсэн малталтууд хийсэн үед л шийдвэрлэж болдог. ТҮОБ-ыг мөн ашигт малтмалын олборлолтонд шинэ аргуудыг нэвтрүүлэх үед, тухайлбал их ба бага гүний сэвсгэржсэн хүдрийг цооноогоор гаргаж авах, хүдрийн уламжлалт бус шинэ төрлүүдийг олборлох үед явуулна. Түүнээс гадна том, маш том ордуудыг эзэмших үед том фабрикууд барихын өмнө, жижиг хэмжээний



баяжуулах фабрикуудад боловсруулсан технологийн бүдүүвчийг туршин үзэж сайжруулахын тулд ТҮОБ-ыг явуулна.

7.3.Хайгуул хийсэн ордуудыг үйлдвэрлэлийн эргэлтэнд оруулах нөхцлүүд ба журмын асуудлуудыг шийдвэрлэх ТЭЗҮ боловсруулахад хэрэгцээтэй, хангалттай мэдээллийг авахын тулд, мөн уулын олборлох үйлдвэрийг барьж байгуулах ажлын төсөл боловсруулах, тийм үйлдвэрүүдэд шинэчлэл хийхэд зориулан ордуудын нөөцүүдийн чанар ба хэмжээ, хүдрийн технологийн шинж чанарууд, олборлолтын гидрогеологийн, уул-техникийн ба экологийн нөхцлүүдийг цооногуудаар болон уулын малталтуудаар судласан байх ёстой. Хайгуул хийгдсэн ордууд нь судалгааны түвшнээрээ дараах шаардлагуудыг хангасан байх ёстой. Үүнд:

- Ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын бүлэгт тохирох зэрэглэлд нөөцийн ихэнх хэсгийг ангилах боломжийг хангасан байх;
- Ашигт малтмалын үйлдвэрлэлийн төрлүүд ба сортуудын технологийн шинж чанаруудыг үйлдвэрлэлийн ач холбогдол өгч байгаа бүх ашигт бүрдвэрүүдийг цогцолбороор гаргаж авах баяжуулалтын оновчтой технологийн төсөл боловсруулах, үйлдвэрлэлийн хаягдлыг ашиглах чиглэлийг тодорхойлох, тэдгээрийг хамгийн оновчтой хадгалах хувилбар ба нөхцлийг хангах түвшинд нарийвчлан судласан байх;
- Хамт оршиж байгаа ашигт малтмалууд, ашигт бүрдвэрүүд агуулсан бүрдлүүд тухайлбал, хучаас хурдас, газрын доорх усыг оролцуулаад тэдгээрийн нөөцийг тооцоолох, тэдгээрийг жишгийн үндсэн дээр геологийн нөөцөд, эсвэл баялагт хамааруулах, тэдгээрийн тоо хэмжээ болон ашиглах боломжит чиглэлийг тодорхойлж болох хэмжээнд хангалттай судалж, үнэлсэн байх;
- Гидрогеологи, инженер-геологи, геокриологи, уул-геологийн болон байгалийн бусад нөхцлүүдийг уулын ажлын аюулгүй байдал, байгаль орчны талаархи хууль тогтоомжуудын шаардлагуудыг тооцон үзээд ордын олборлолтын төсөл боловсруулахад хангалттай нарийвчлалтай судласан байх;
- Геологийн тогтоц, хүдрийн биетүүдийн байрлалын нөхцлүүд, хэлбэр дүрсүүд, нөөцүүдийн тоо хэмжээ ба чанарын тухай мэдээллүүдийн 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 тодорхойлсан байх;
- Ордыг олборлосноор хүрээлэн буй орчинд үзүүлж болох нөлөөллийг авч үзээд таамаглаж байгаа экологийн сөрөг үр дагаваруудын түвшинг

бууруулах, зайлуулах талаар зохих нормативын 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;

Ордод үндсэн хүдрийн зэрэгцээ өгөршсөн, исэлдсэн хүдэр байгаа тохиолдолд исэлдсэн хүдрийг тусад нь олборлох шаардлага байгаа эсэх талаар шийдвэр гаргахад хангалттай нарийвчлалаар судалсан байх шаардлагатай.

Хайгуул хийсэн ордын янз бүрийн зэрэглэлийн нөөцийн зохистой харьцааг газрын хэвлийг ашиглагч болон ЭБМЗ-ийн шинжээчид бизнесийн эрсдэлийн түвшинг бодолцоно. Ордын олборлолтын төсөл боловсруулахад боломжтой (С) зэргийн нөөцийг бүрэн, эсвэл түүний хэсгийг ашиглах боломжийг тодорхой тохиолдол бүрт улсын ЭБМЗ-ийн шинжээч тодорхойлж, зөвлөмж хэлбэрээр шийдвэрээ гаргана. Энэ тохиолдолд шийдвэрлэх хүчин зүйлүүд нь хүдрийн биетүүдийн геологийн тогтоцын онцлогууд, тэдгээрийн зузаан ба тэдгээр дэх хүдэржилтийн тархалтын шинж чанар, хайгуулын боломжит алдаануудын ( аргуудын, техникийн багаж төхөөрөмжүүдийн, дээжлэлтийн, шинжилгээний г.м) үнэлгээ, мөн ижил төсөөтэй ордуудын хайгуул ба олборлолтын туршлагыг харгалзан үзэх явдал юм. Хайгуул хийгдсэн ордуудыг энэхүү зөвлөмжүүд дэх зүйлүүдийг хэрэгжүүлсэн ба нөөцийг нь тогтсон журмын дагуу бүртгүүлсний дараа үйлдвэрлэлийн зориулалтаар эзэмшихэд бэлтгэгдсэн гэж үзнэ.

### **Найм. Нөөцийн дахин тооцоолол ба бүртгэлжүүлэлт**

Нөөцийн дахин тооцоолол ба дахин бүртгэлтийг тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч, төрийн захиргаа ба мэргэжлийн хяналтын байгууллагуудын гаргасан санаачлагаар нэмэлт хайгуулын ба ашиглалтын 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 байдал эрс муудсан тохиолдол болоход тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн санаачлагаар нөөцийг дахин тооцоолж, баталгаажуулах ажлыг дараахи тохиолдолуудад хийнэ. Үүнд:

- Өмнө нь бүтгэгдсэн нөөцийн хэмжээ, түүний тодорхой хэсгийн хэмжээ болон чанар нь их хэмжээгээр батлагдахгүй байгаа тохиолдолд;
- Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртгийн түвшинг хадгалсаар байхад бүтээгдэхүүний үнэ бодитой, мэдэгдэхүйц хэмжээгээр (20%, түүнээс их) тогтвортой 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 батлагдаагүй хэмжээ, мөн техник-эдийн засгийн шалтгаанаар олборлох боломжгүй болсон нөөцийн хэмжээ нь уулын үйлдвэрүүдийн балансаас ашигт малтмалын нөөцүүдийг хасах журмын тухай тогтоогдсон байгаа нормативаас их гарсан (20%, түүнээс их) эсвэл буурсан тохиолдол хамаарна.

Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн (улсын) эрх ашиг зөрчигдсөн, ялангуяа татвар оногдуулах баазын үндэслэлгүй багасалт тогтоогдсон мэтийн дараах нөхцлүүдэд хяналтын болон мэргэжлийн хяналтын байгууллагуудын санаачлагаар нөөцийг дахин тооцоолж, дахин бүртгүүлэх ажлыг хийнэ. Үүнд:

- Өмнө бүртгэгдсэн нөөцөөс ашиглалтын хайгуулаар ордын нөөцийн хэмжээ 30% ба түүнээс их хэмжээгээр өссөн тохиолдол;
- Үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээлийн үнэ мэдэгдэхүйц хэмжээгээр, тогтвортой өсөж байгаа (ТЭЗҮ-д тусгасан үнээс 30% ба түүнээс их хэмжээгээр өссөн) үед;
- Үйлдвэрлэлийн хүчин чадлыг их хэмжээнд дээшлүүлж чадах шинэ техник, технологи боловсруулагдсан ба нэвтэрсэн тохиолдолд;
- Хүдэр ба агуулагч чулуулаг дотор ордын үнэлгээ хийх, үйлдвэрлэлийн төсөл боловсруулах үед тооцож үзээгүй ашигт бүрдвэрүүд болон хорт хольцууд илэрсэн тохиолдол хамаарна.

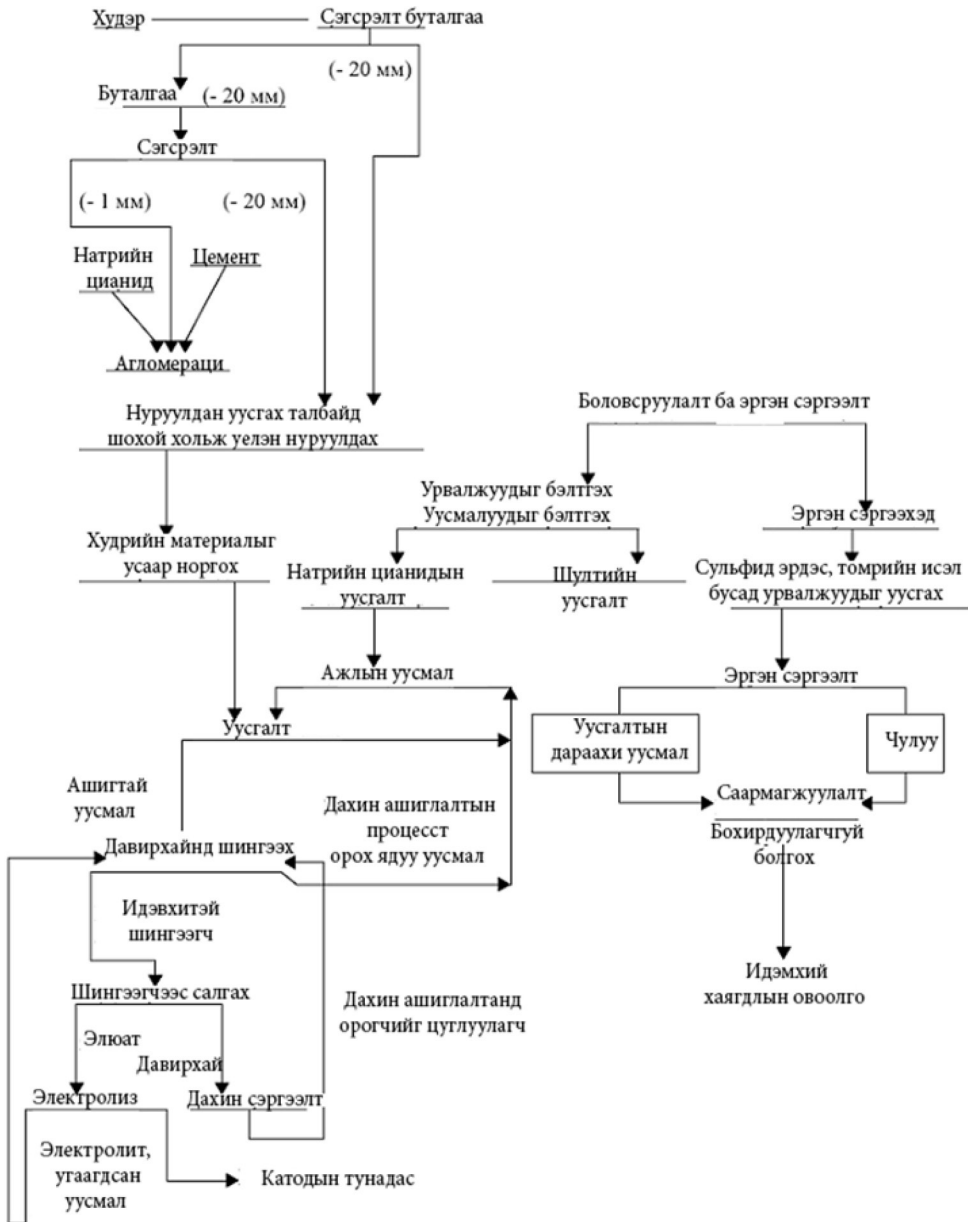
Түр зуурын шалтгаанаас (геологи, технологи, гидрогеологи ба уул-техникийн нөхцөлд нийлмэл хүндрэлтэй байдал үүссэн, бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээлийн үнийн түр зуурын уналт) үүдэлтэй үйлдвэрлэлийн эдийн засгийн асуудлыг ашиглалтын жишгийн механизмын тусламжтайгаар шийдвэрлэх бөгөөд энэ тохиолдолд нөөцийг дахин тооцоолж, дахин баталгаажуулах, бүртгүүлэх зайлшгүй шаардлагагүй.

### Ашигласан материал

1. Уул уурхайн сайдын тушаал, 2015 оны 9-р сарын 15-ны өдрийн 203 тоот тушаал. “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”
2. “Монгол Улсын 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 ангилалыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж” төслийн даалгавар /“Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 08 дугаар сарын 13-ны өдрийн д/195 тоот тушаалын хоёрдугаар хавсралт
4. Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам /Уул уурхай хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 02-р сарын 05-ны өдрийн А/20 дугаар тушаалын хавсралт
5. Виноградов А.П. Краткий справочник по геохимии. Москва, Недра, 1970. 278 хуудас
6. Инструкция по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям, Москва, 1983, 44 с.
7. Инструкция по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям, Москва, 2007, 52 с.
8. Дэжидмаа Г. Алтны ордууд / Монголын геологи ба ашигт малтмал: Металл ашигт малтмал (хариуцсан эрхлэгч Ж.Лхамсүрэн) номонд, “Соёмбо принтинг”, Улаанбаатар, 2012, х. 215-266.
9. Региональная металлогения Центральной Азии, Санкт-Петербург, 2012, 245 хуудас.
10. Ухнаа Г., Дэжидмаа Г., Ганцэцэг О., 2017. Алт /Ордын геологи, эрэл хайгуул/, Улаанбаатар, ШУТИС-н хэвлэлийн газар, 2017, 450 хуудас.
11. С.Жаргалан, Б.Энхжаргал, Д.Алтанхуяг., 2017, Метал ашигт малтмал, УБ 276 хуудас

Хавсралт 1.

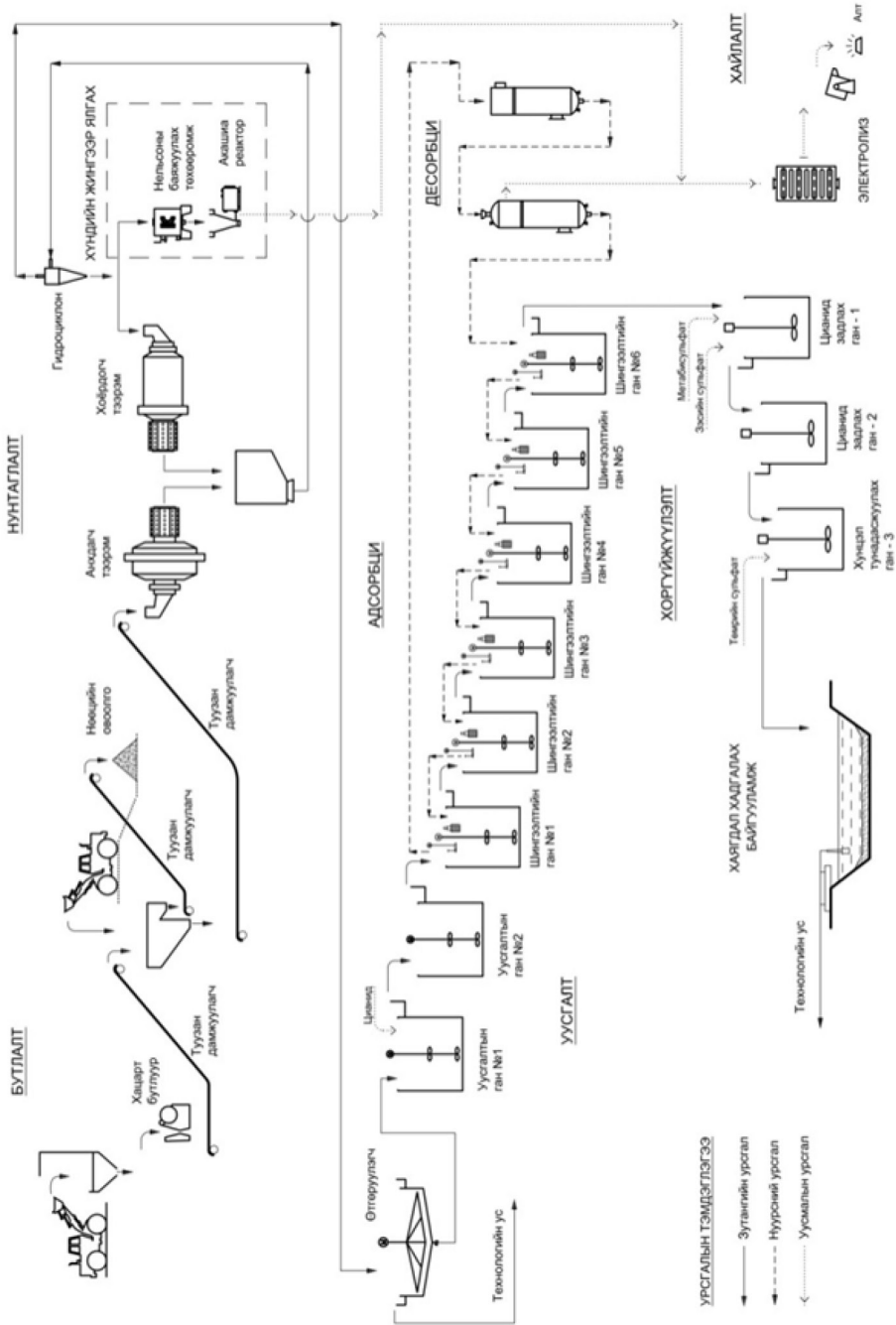
**Цианид бодисууд хэрэглэдэг нуруулдан уусгах технологийн зарчмын бүдүүвч**



АЛТ

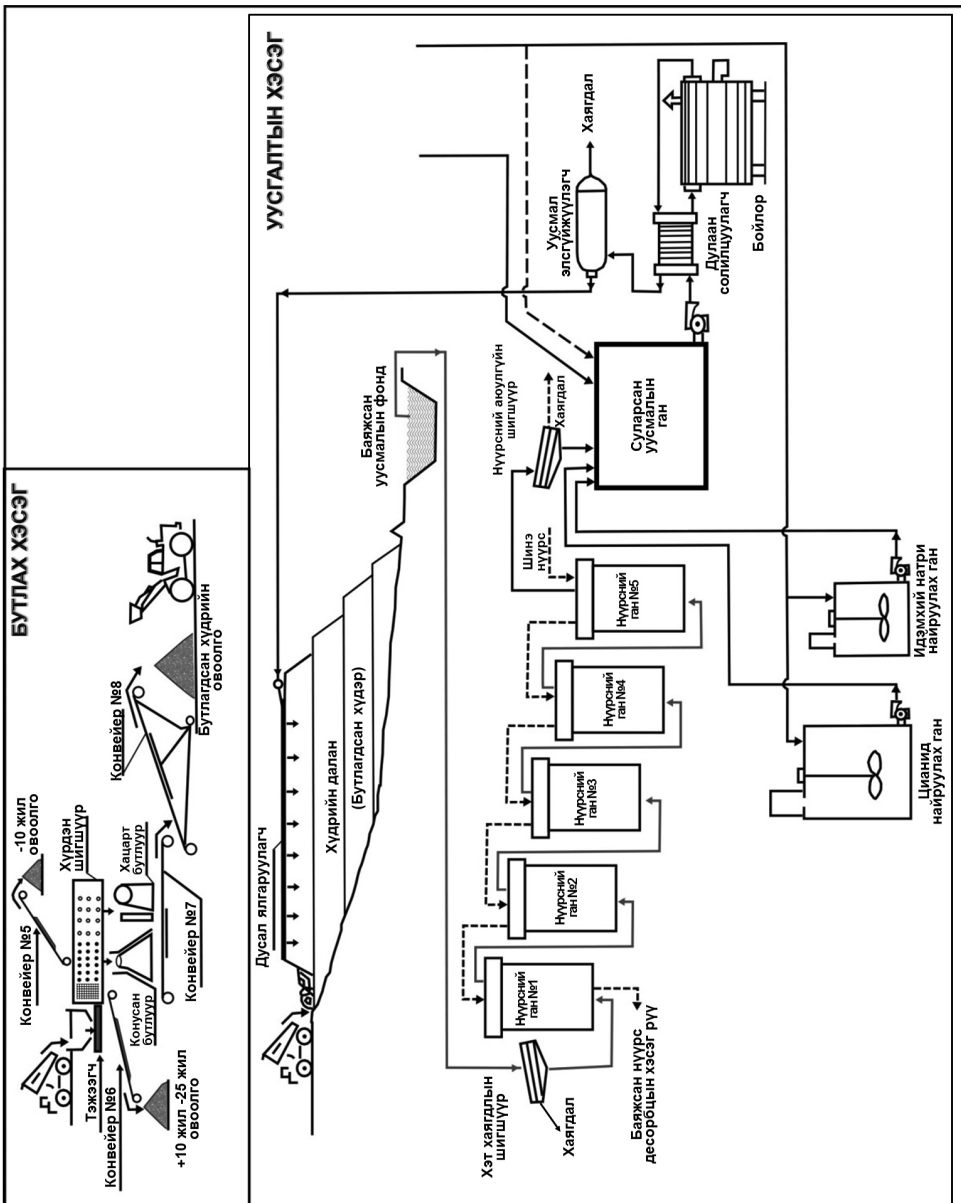
**Бороогийн алт-сульфид-кварцын ордын хүдрийг боловсруулсан технологийн бүдүүвч**

**БОРООГИЙН АЛТ-СУЛЬФИД-КВАРЦЫН ОРДЫН ХҮДРИЙГ БОЛОВСРУУЛСАН ТЕХНОЛОГИЙН БҮДҮҮВЧ**

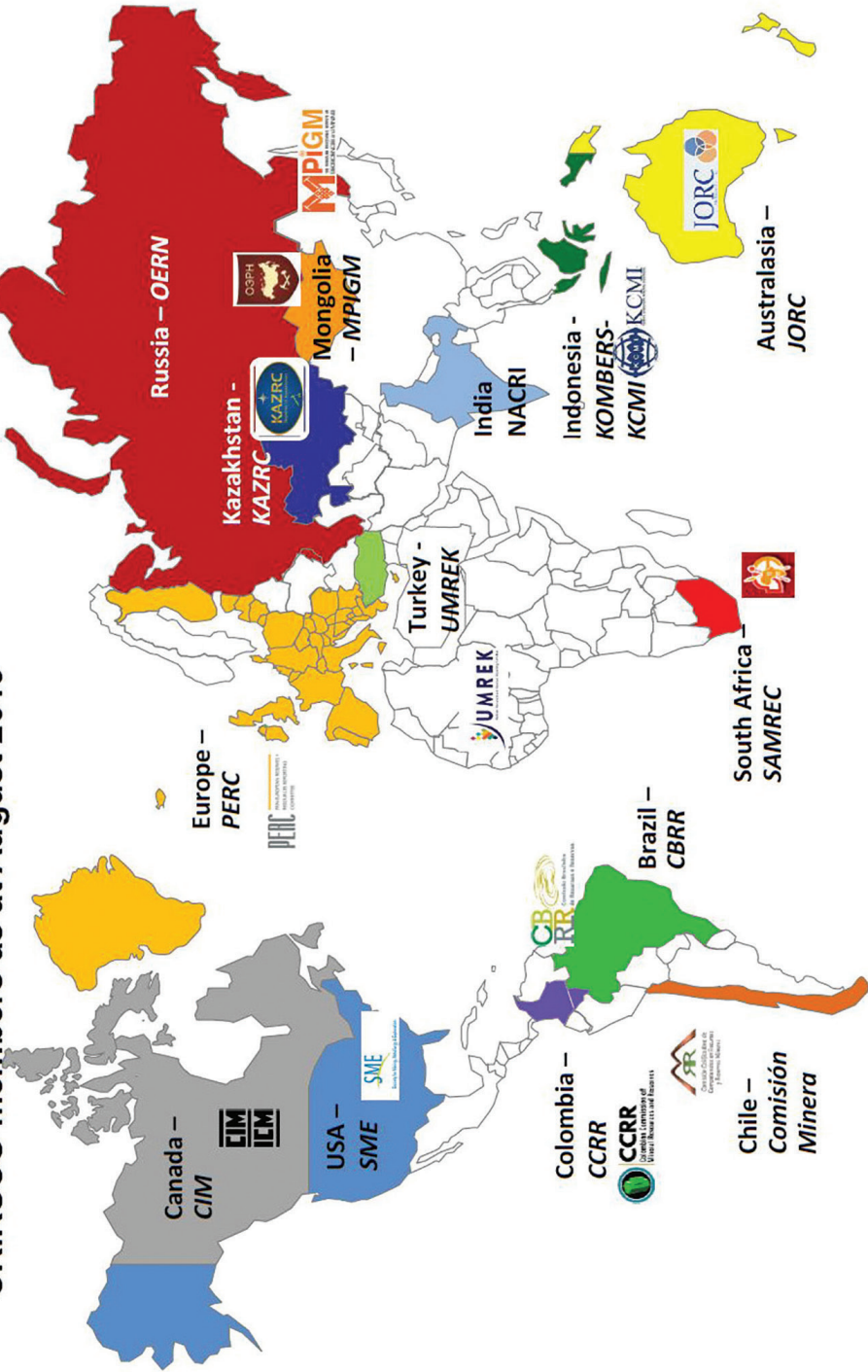


Хавсралт 3.

**Бороогийн ордын ядуу агуулгатай хүдрийг нуруулдан уусгасан технологийн бүдүүвч**



CRIRSCO members as at August 2019





# ШОРООН ОРД

## ГАРЧИГ

1. Ерөнхий ойлголтууд .....	282
2. Ашигт малтмалын шороон ордын онцлог .....	289
3. Шороон ордыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь .....	304
4. Шороон ордын геологийн тогтоц, бодисын найрлагын судалгаа .....	305
5. Элсний технологийн шинж чанарын судалгаа .....	320
6. Ордын гидрогеологи, инженер-геологи, уул-геологийн болон байгалийн бусад нөхцлийн судалгаа .....	323
7. Нөөцийн тооцоолол .....	325
8. Орд, түүний хэсгүүдийн судлагдсан байдал .....	330
9. Ордын нөөцийн дахин тооцоолол ба бүртгэлжүүлэлт .....	333

## ХАВСРАЛТ МАТЕРИАЛ

Хавсралт 1	Сорьц боловсруулах схем (Цагаан тугалгын орд) «Якутскгеология» үйлдвэрлэл-геологийн нэгдлийн материалиар .....	336
Хавсралт 2	Алт агуулагч элсний баяжигдах технологийн схем «Северная Корона» акционерный нийгэмлэг .....	337
Хавсралт 3.	Элс баяжуулалтын технологийн схем (ТулНИГП) .....	338
Хавсралт 4.	Хөдөлгөөнт баяжуулалтын схем. МОР-50 (Гинцветмет) ....	339
Хавсралт 5.	Технологийн схем. «25 ТРН» .....	339
Хавсралт 6.	Нейлсоноор баяжуулах технологийн схем .....	340
Хавсралт 7.	Гараар шигших аргаар дээжийг боловсруулах схем (ОАО «Алмазы Анабара») .....	340
Хавсралт 8	Ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын үед хэрэглэх баяжуулах технологийн схем (ОАО «Алмазы Анабара») ...	341

### Нэг.Ерөнхий ойлголтууд

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

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

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

Хүснэгт 1. Шороон ордоос олборлодог гол эрдсүүдийн тодорхойлолт

Ашигт малтмалын төрөл	Эрдсийн нэр	Гол эрдсүүд			
		Элементийн агуулга, %	Эрдэс дэх үйлдвэрлэлийн агуулга өгч болох хольц элементүүд		Хувийн жин, г/см <sup>3</sup>
Алт	Цул алт	Au	50-99	Ag, Ir, Rh	15.6-19.3
Платины бүлэг	Изоферроплатин	Pt	86-93.5	Rh, Ir, Pd, Os, Ru	18.23-18.42
	Төмөрлөг платин	Pt	74.8	Ir, Pd, Os,	15-19
	Цул платин	Pt	98-99.8	Pd, Rh	19-21
	Иридосмин	Os	47.9-80.3	Ru, Pt	17-22.5
		Ir	15.3-46.5		
	Осмирид	Ir	54.9-78.9	Ru, Pt	22.2
		Os	16.7-39.2		
	Рутениридосмин	Os	35.7-68.3	Pt, Rh, Pd	20.49
		Ir	21.7-45		
		Ru	5.9-21.2		
	Цул Осми	Os	83-98.9	Ir, Rh, Pt, Ru	22.59
Цагаан тугалга	Касситерит	Sn	68-78	Ta, Nb, Sc, Ir, TR	6.5-7.1
Гянтболд	Вольфрамит	WO <sub>3</sub>	74-76	Ta, Nb, Sc, TR	7.1-7.5
		Шеелит	WO <sub>3</sub>	~80	TR
Титан	Рутил	TiO <sub>2</sub>	88.6-98.2	Sc, Nb, Ta	4.2-4.3
		TiO <sub>2</sub>	34.4-68.2	Sc, Nb, Ta, V, TR	3.7-4.8
		TiO <sub>2</sub>	55.3-97.0	Sc, TR, Nb, Ta	3.3-4.1
Циркон	Циркон	ZrO <sub>2</sub>	60-67	Hf, Th, Sc, Y, TR	4.5-4.7
		ZrO <sub>2</sub>	95-99	Hf, TR, Th	5.4-6.2
Ниоби, Тантал	Колумбит	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	59-76		5.0-6.0
		Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1-20		
		Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	63-86	Sn	7.0-8.0
		Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.2-20		
		Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	55-80	U, TR	5.9-6.4
		Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.9-10		
		Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	52-71	TR, U Th	3.8-4.7
	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7 хүртэл			
Газрын ховор элемент	Лопарит	ΣCe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30-33.5	Sr, Th	4.6-4.9
		Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8-12.8		
		Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.6-0.8		
	Монацит	ΣCe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	35 хүртэл	U	4.9-5.5
		ThO <sub>2</sub>	31 хүртэл		
	Ксенотим	ΣY <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	61 хүртэл	Th, Sc, U	4.4-4.6

Хүснэгт 1. Шороон ордоос олборлодог гол эрдсүүдийн тодорхойлолт (үргэлжлэл)

Ашигт малтмалын төрөл	Гол эрдсүүд			
	Эрдсийн нэр	Элементийн агуулга, %	Эрдэс дэх үйлдвэрлэлийн агуулга өгч болох хольц элементүүд	Хувийн жин, г/см <sup>3</sup>
Эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулуу	Алмааз			3.5
	Бадмаараг			4.0
	Индраанил			4.0
	Хризолит			~4
	Молор			3.5-3.6
	Биндэрьяа			2.8
	Шпинель			3.6
	Анар, пироп			3.5-4.2
	Хув			1.05-1.09
	Хаш			2.8-3.3
	Гартаам			2.6
	Мана, гартаам			
	Чүнчигноров			
	Турмалин			2.9-3.1
	Жадеит			3.24-3.42
	Усан болор			2.6-2.7
Пьезокварц				

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

Элювиаль гаралтай шороон орд нь өгөршлийн процессоор үүссэн сайн холилдоогүй бүтээгдэхүүн (чулуулгийн хэмхдэс, үүрмэг, хайрга, элс, шавар)-ээс бүрдэх ба ашигт эрдсийн агуулга, тэжээгч үндсэн эх үүсвэрийн агуулгатай ойролцоо эсвэл өгөршлийн бүтээгдэхүүний зарим хэсэг зөөгдсөнөөр агуулга нь арай өндөр болсон байдаг. Элювиаль шороон ордын хүрээ ерөнхийдөө тэжээгч үндсэн эх үүсвэрийн газрын гадаргад илэрсэн талбайн хэлбэр, хэмжээтэй давхцаж, түүнийг бүрхсэн байрлалтай, хавтгай хэлбэртэй үүснэ.

Делювиаль гаралтай шороон орд үндсэн тэжээгч эх үүсвэрийн эвдрэл, өгөршлийн ба элювиаль шороон ордын бүтээгдэхүүн гравитацийн нөлөөгөөр уулсын хажууд зөөгдөж үүснэ. Делювиаль шороон орд нь мөн харьцангуй тэгшивтэр хажууд нөмрөг хэлбэртэй үүснэ.

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

Аллювиаль гаралтай шороон орд нь шороон ордын гол төрөл юм. Аллювиаль орд нь ашигт эрдэс агуулсан элювиаль, делювиаль ба бусад сэвсгэр хурдас, усны урсгалаар угаагдаж, дахин хуримтлагдсаны үр дүнд үүснэ. Мөн цаг хугацааны хувьд өмнө үүссэн шороон орд, илрэл эвдэрч, угаагдаж, дахин хуримтлагдсаны үр дүнд орчин үеийн аллювиаль гаралтай шороон орд үүснэ. Аллювиаль ордын ашигт давхарга агуулсан хурдас тодорхой үелэлтэй, чулуулгийн хэмхдэс ширхэгийн хэмжээгээр сайн ангилагдан ялгарсан, хайрга нь сайн мөлийсөн байна.

Аллювиаль гаралтай шороон ордыг голын хөндийн байрлалаас нь хамаарч хөндийн, татам ба голдирлын, дэнжийн гэж ангилна.

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

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

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

Орчин үеийн хөндийн шороон ордоос гадна, эртний хөндийн аллювиаль гаралтай шороон орд өргөн тархалттай байдаг. Эртний хөндийн ордод неоген, палеоген, цэрд, юрагийн шороон орд хамаарна. Эртний хөндийн ордыг

өргөгдсөн ба дарагдмал гэж ангилна. Эртний хөндийн орд нь орчин үеийн газрын гадаргад, дээрх насны хэмхдэслэг тунамал хурдас хуримтлагдсан хөндийн ёроолын гүн ухагдсан ховдолд, эртний голын хөндийн үлдэгдэл тэгширлийн гадаргад эсвэл нам гүвээ толгодын орой, хярын хэсэгт байрлах ба ихэнхдээ дөрөвдөгчийн настай голын, мөстлөгийн, галт уулын болон бусад гаралтай залуу хурдсаар хучигдаж оршино.

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

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

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

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

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

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

Ус-мөстлөгийн ба мөстлөгийн гаралтай шороон орд нь үндсэн орд, илрэл эсвэл мөстлөгөөс өмнө үүссэн, ихэнхдээ аллювиаль шороон орд, мөн ашигт эрдсийн агуулгатай хурдас мөстлөгийн хөдөлгөөнд хамагдсаны үр дүнд

үүснэ. Мөстлөгийн шороон ордыг хажуугийн, ёроолын, мөстлөгийн хурдасны төгсгөлийн ба флювиогляцын орд гэж ангилна. Мөстлөгийн шороон ордод хэмхдэсийн ангилан ялгаралт муу, ашигт эрдсийн агуулга ядуу, тархалт жигд биш байна. Ихэнхдээ ус-мөстлөгийн шороон ордоос бусад төрлийн мөстлөгийн шороон хуримтлал үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой байх нь ховор.

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

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

Карстын шороон орд нь химийн өгөршлөөр үүссэн карстын юүлүүр, суурь чулуунд үүссэн аяга хэлбэрийн хонхор, худаг, түүний хөндий хэсэгт ашигт эрдэс хуритлагдаж үүснэ.

1.5.Шороон ордыг тэжээгч үндсэн эх үүсвэрийн орон зайн байршил ба үүсч бүрэлдсэн нөхцөлтэй нь харьцуулж, гарал үүслийн хоёр цогц хэсэгт хуваана.

Ойрын зайд зөөгдөж үүссэн шороон ордод элювиаль, делювиаль, пролювиаль, ихэнх аллювиаль гаралтай ордоос гадна, тэнгисийн эрэг орчмын ба нуурын зарим орд хамаарна. Энэ төрлийн бүх шороон орд ямар нэгэн түвшинд, эсвэл бүрэн эвдэрч, элэгдсэн тэжээгч үндсэн эх үүсвэртэйгээ гарал үүсэл ба орон зайн нягт холбоотой оршино. Бараг бүх төрлийн ашигт эрдсүүд ойр зайд зөөгдвөл шороон орд үүсгэнэ. Гэхдээ эрдсийн өндөр нягт (алт, платин бүлгийн металлын эрдэс), өгөршилд тэсвэртэй ба элэгдэх чанар (алмааз), эсвэл зөөгдөх чадвар (цагаан тугалга, гянтболд, мөнгөн ус, газрын ховор элемент агуулсан эрдсүүд), мөн эрдсийн ширхэгийн хангалттай том хэмжээ (үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулуу, пьезокварц) зэрэг чанараас хамаарна.

Хол зайд зөөгдсөн эсвэл дахин хуримтлагдсан шороон ордыг дунд зэргийн хувийн жинтэй, химийн өгөршилд тэсвэртэй эрдэс үүсгэнэ. Энэ төрлийн шороон ордод тэнгисийн эрэг орчмын ба нуурын гаралтай титан-цирконы цогцолбор орд, алмааз /эртний бүрдэл/, хувийн орд, мөн голын IV-V зэргийн хөндийд орших аллювиаль гаралтай алмааз, үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулуу, жижиг ширхэгтэй алтны шороон орд хамаарна. Шороон ордын тэжээгч үндсэн

эх үүсвэр нь ордын ойролцоо оршихгүй. Хол зайд зөөгдсөн шороон орд нь завсрын тэжээгч эх үүсвэрээс үүссэн байж болно.

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

Орчин үеийн шороон ордод дөрөвдөгчийн настай орд хамаарна.

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

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

Олон жилийн хөлдүү, цэвдэг тархсан нутагт байрлах орд. Энэ төрлийн шороон ордын усжилтын гол хүчин зүйл нь голдирлын, хөрсний ба газрын доорх ус, мөн хур тундасны ус юм.

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

1.8.Шороон ордыг ил ба далд аргаар олборлоно. Шороон ордыг ил аргаар олборлоход геологийн ба уул техникийн байршлын нөхцлөөс хамаарч драг, ангилан мөн гидравлик аргыг хэрэглэнэ. Сүүлийн үед цооногоор олборлох геотехнологийн аргыг ОХУ-д туршилтаар хэрэглэж байна. Шороон ордыг олборлох аргын сонголтыг техник эдийн засгийн тооцооны үндэслэлээр сонгож авна.

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

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

Хүснэгт 2. Янз бүрийн багтаамжийн шанагатай драг хэрэглэх уул техникийн нөхцлийн үзүүлэлт

Үзүүлэлтүүд	Дунд зэргийн гүнд ажиллах драг			
Шанаганы багтаамж, л	50-100	150	250	380
Хамгийн бага өргөн, м	15-40	40	45-50	60
Усны түвшнөөс доош шанаганы малтах гүн, м:				
хамгийн их	6	9	11-12	17
хамгийн бага	1.5-2.0	2.5	3.5	3.7
Шанаганы усан дээр ажиллах хамгийн их өндөр, м	1	2	3.0-3.5	4



Хүснэгт 3. Шороон орд олборлох гидравлик насосны хүчин чадал

Үзүүлэлтүүд	Насосны техникийн хүчин чадал, м <sup>3</sup> /ц			
	<130	130-220	220-400	>400
Давхаргын хамгийн бага зузаан, м	2.4	3.2	4.8	6.4
Усны түвшнээс доош олборлох гүн, м				
хамгийн их	1.5	2.5	3.5	5.0
хамгийн бага	8	15	18	18
Хайрганы хамгийн том хэмжээ, мм	100	180	220	280

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

Ангилан олборлох аргаар усгүй хуурай буюу бага зэргийн устай нөхцөлд орших, 3 м-ээс 40-50 м, заримдаа 60-120 м хүртэл гүнтэй шороон ордыг олборлоно. Шороон ордыг ангилах аргаар олборлоход экскаватор, бульдозер, скрепер, өөрөө буулгагч болон тэдний хослолыг хэрэглэнэ.

Олон жилийн хөлдүү хөрсөнд орших шороон ордыг олборлоход урьдчилсан хөрс хуулалт ба сийрэгжилт хийж, байгалийн аргаар хөлдүү хөрсийг гэсгээсний дараа олборлолт хийж болно.

Шороон ордыг далд аргаар олборлоход хөлдүү хөрстэй нөхцөлд 8 м-ээс багагүй, гэсгэлэн хөрстэй нөхцөлд 20-30 м-ээс багагүй гүнд, усгүй нөхцөлд орших шороон ордыг налуу ба босоо малталт, мөн штольны тусламжтайгаар малталт хийж олборлоно.

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

**Хоёр.Ашигт малтмалын шороон ордын онцлог**

2.1.Өргөн хүрээний олон ашигт эрдсийг багтаадаг тул шороон ордын үйлдвэрлэлийн төрөлд ялгах шинж чанар янз бүр байна. Шороон ордыг ашигт малтмалын үйлдвэрлэлийн төрлөөр үнэт, өнгөт, ховор, хар металлын, үнэт эрднийн ба гоёл чимэглэлийн чулууны гэх мэт ба эрдсийн түүхий эдийн төрлөөр нь алт, платин, ириди ба осми, цагаан тугалга, гянтболд, алмааз гэх мэт ангилна.

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

Хүснэгт 4. Шороон ордыг нөөцийн хэмжээгээр ангилах

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

2.2. Үнэт металл (алт, платины бүлэг металл)-ын шороон орд тархалт ба олборлох нөөцийн хэмжээгээр шороон орд дотор голлох байр эзлэнэ. Үнэт металлын шороон орд дахь гол ашигт эрдэс нь цул алт, платины бүлэг металлын эрдэс байх ба заримдаа бусад эрдэстэй хам ургалттайгаар тохиолдоно. Зарим алтны шороон ордод үйлдвэрлэлийн агуулгатай цул платин ба платины бүлгийн бусад эрдэс агуулагдана. Мөн платины бүлгийн шороон ордод цул алт ч агуулагдана.

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

Шороон ордод алт ба платины бүлгийн металлын агуулга  $1 \text{ м}^3$  элсэнд хэдэн миллиграммаас грамм, ховроор хэдэн арван грамм хүртэл хэлбэлзэнэ. Шороон ордын урт зуун метрээс хэдэн арван километр, өргөн нь тав, арван метрээс хэдэн зуун метр, ашигт давхаргын зузаан хэдэн арван сантиметрээс хэдэн метр, ховроор хэдэн арван метр хүртэл хэлбэлзэнэ.

Байгаль дахь цул алт нь янз бүрийн хэмжээгээр мөнгө, зэс, төмөр ба бусад хольц элемент агуулна. Цул алтны химийн цэвэр агуулгыг сорьц гэж нэрлэнэ.

Байгаль дахь цул алтны химийн нийт агуулга дахь химийн цэвэр алт ба бусад хольц элементийн агуулгын хэмжээг сорьцоор тодорхойлно.

Цул платин нь платины бүлгийн элементүүд (платин, осми, рутени, ириди, роди, паллади)-д хатуу уусмалаар агуулагдана. Байгаль дахь цул платины бүлгийн элементэд төмөр, никель, зэс, алт, мөнгө ба бусад хольц элемент агуулагдана. Заримдаа платины бүлгийн металлын шороон ордод изоферроплатин, поликсен, цул осми, иридосмин, рутениридосмин, ховроор арсенид ба платины усан ислийн бие даасан эрдэс агуулагдана. Байгалийн цул платин дахь химийн цэвэр платин, паллади, роди, ириди, рутени, осми, алтны агуулгыг платины бүлгийн металлын нийт жин дэх харьцангуй жингийн хувиар тодорхойлно.

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

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

Алтны мөхлөгийг мөлгөржилтөөр нь мөлгөржөөгүй, муу мөлгөржсөн, дунд мөлгөржсөн, сайн мөлгөржсөн, маш сайн мөлгөржсөн гэж ангилна.

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

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

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

Үйлдвэрлэлийн энэ төрлийн гаралтай алтны шороон орд хуурай ба түр зуурын урсгал устай голын жижиг хөндий, жалга болон уулын хажуу, мөн уулс

хоорондын хотгор ба тэгш талын зах хажуугийн хошуу туугдас, үерийн гаралтай шлейфд үүснэ. Алт шлейфийн хурдасны бүх зүсэлтийн дагуу тархах боловч алтны хуримтлал нь зөвхөн түр зуурын үерийн урсгалд угаагдсан мэшилд агуулагдана. Зарим тохиолдолд их зузаан хурдас хуримтлагдахаас гадна, олон ашигт давхрага үүснэ (Дөвөнтийн нурууны Ар чулуутын пролювиаль гаралтай, хошуу туугдасын алтны шороон ордын хурдасны зузаан 100 м хүрэх ба 7 ашигт давхарга тогтоогдсон. Шлейфийн шороон орд дундад Азид өргөн тохиолдоно).

Хүснэгт 5. Алтны шороон ордын үйлдвэрлэлийн төрөл ба үндсэн шинж чанар

Үйлдвэрлэлийн төрөл	Ашигт биетийн хэлбэр дүрс ба зузаан	Алтны мөхлөгийн эзлэх хувь, %			Баяжуулах горим	Газрын гадаргад байрлах нөхцөл
		Мөхлөгийн хэмжээ, мм				
		+ 0.25	-0.25-0.1	-0.1		
1	2	3	4	5	6	7
Пролувиаль-аллювиаль, пролювиаль-делювиаль, элювиаль, гетероген	Давхарга (хэдэн метр), давхарга ба мэшил (нэгж метр)	20-50, 90 хүртэл	30-40	30-40	Гравитаци	Жижиг хөндий, жалга, уулын хажуу, хошуу туугдас, үерийн гаралтай шлейф,
Аллювиаль	Давхарга (хэдэн метр, нэгж метр)	40-60	30-50	10 хүртэл	Гравитаци	Голын хөндий
Тэнгисийн эрэг орчмын	Давхарга (хэдэн метр, нэгж метр)	20-30	40-60	10-20	Гравитаци	Эртний ба орчин үеийн эрэг орчмын бүс
Үүсмэл (техноген)	Овоолго янз бүрийн хэлбэр дүрсийн биет, давхарга (хэдэн метр, нэгж метр)	10-20	30-40	40-50	Гравитаци	Гадарга дахь овоолгын хэлбэр ба ордын анхдагч байршлын хэлбэр

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

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

Элювиаль гаралтай алтны шороон орд байран хурдсанд агуулагдаж үүснэ. Өгөршлөөр үүссэн алтны шороон орд элювиаль гаралтай шороон ордын төрөлд хамаарна. Энэ төрлийн орд нь шороон хуримтлал үүсгэх хэмжээний алтны агуулгатай, алт-кварц-сульфидийн хүдэрийн бүсийн химийн өгөршлийн үр дүнд, томоохон талбайг хамарч, тектоникийн урт хугацааны тогтвортой нөхцөлд, геоморфологийн тэгшрэлийн гадаргад үүснэ.

Алтны аллювиаль шороон орд хамгийн их тархалттай үйлдвэрлэлийн төрөл. Аллювиаль шороон ордын геологийн тогтцын гол шинж чанар нь ашигт давхарга тодорхой ялгарч, голын гаралтай сэвсгэр хурдасны зүсэлтийн доод хэсэгт, ул чулуулаг дээр голдуу хуримтлагдана. Мөн ашигт давхарга сэвсгэр хурдасны зузаалаг дотор өлгүү байрлалтай ч үүснэ.

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

Голын хөндийн, татмын, голдирлын, дэнжийн ба дарагдмал хөндийн, мөн өргөгдсөн хөндийн алтны шороон орд үйлдвэрлэлийн бие даасан ач холбогдолтой. Дарагдмал хөндийн алтны шороон орд дотор орчин үеийн хөндийн гадна орших, хотгор ба тэнгис орчмын хотгорын дарагдмал шороон орд чухал ач холбогдолтой (ОХУ Куларский дүүрэг, Кыра-Онкучах, Улахан-Онкучахын орд).

Дарагдмал алтны шороон ордод Заамарын алтны хүдрийн дүүргийн орчин үеийн голын хөндийн дарагдмал гүн ховдолд байрлах Халзангийн, эртний голын хөндийн үлдэгдэл тэгширлийн гадаргад байрлах Ар наймганы доод хэсгийн, нам гүвээ толгодын хярын хэсэгт байрлах Залезь-6, эртний голын хөндийн өргөгдсөн суурь бүхий тэгш хярын оройн хэсэгт орших Баянхонгорын дүүргийн Дөвөнтийн алтны хүдрийн зангилааны Сайрын худгийн алтны шороон ордууд хамаарна.

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

Жинхэнэ тэнгисийн шороон ордыг хаялгын ба усан доорх эргийн хажуугийн гэж ангилна. Жинхэнэ тэнгисийн орд нь тэнгисийн эрэг орчим ба шельфийн

долгионы цохилтын бүс дотор үүснэ. Тэнгисийн шороон орд нь ихэнхдээ янз бүрийн гаралтай завсрын тэжээгч алт агуулсан сэвсгэр хурдасны угаагдал, эсвэл голын усаар зөөгдөж ирсэн металл ба тэдгээр нь эргийн усны урсгалаар зөөгдсний үр дүнд үүснэ. Энэ нь эргийн шугамын дагуу хэдэн зуун метр, заримдаа хэдэн километр урт сунаж, 30-40 метр хүртэл өргөн, 0.3–1.0 метрээс ихгүй зузаан ашигт давхарга үүсгэж хуримтлагдана.

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

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

Үүсмэл (техноген) алтны шороон орд нь байгальд үүссэн анхдагч гаралтай шороон орд уурхайн олборлолтонд бүрэн эсвэл ямар нэг хэмжээгээр өртсөний үр дүнд бий болно.

2.4.Платины бүлгийн металлын шороон орд. Платины бүлгийн металлын шороон ордод платины бүлгийн металл агуулсан 90 гаруй төрлийн эрдэс тохиолдох боловч, тэдгээрээс изоферроплатин, төмөрлөг платин, цул платин, иридосмин, осмирид, цул осми, рутениридосмин гэсэн зөвхөн 7 төрлийн эрдэс үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой шороон орд үүсгэдэг. Платины бүлгийн металлын үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой бүх шороон орд хромит агуулсан дунитийн массивтай гарал үүслийн холбоотой үүсэх ба ойр зайд зөөгдсөн, орчин үеийн аллювиаль орд үүсгэнэ. Шороон ордод металлын агуулга 1 м<sup>3</sup> элсэнд миллиграммаас нэгж грамм хүртэл хэлбэлзэнэ.

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

Жинхэнэ платины бүлгийн металлын шороон ордыг иридитэй-платины, рутениридосмины, иридосмины гэж үйлдвэрлэлийн 3 төрөл ангилна. Платины

бүлгийн металл агуулсан цогцолбор шороон ордын хувьд түүний нэр дээр сульфидтэй-платины төрөл гэсэн үг нэмж бичнэ.

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

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

Ирийдосмины төрлийн платины бүлгийн металлын шороон орд карбонатит-пироксенит-дунитын массивтай холбоотой үүснэ. Шороон орд дахь гол эрдэс нь цул осми ба ирийдосминээс гадна, изоферроплатин, мөн алт, мөнгө тохиолдоно.

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

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

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

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

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

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

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

Шороон ордод цагаан тугалганы агуулга  $1 \text{ м}^3$  элсэнд зуун граммаас хэдэн килограмм хүртэл хэлбэлзэнэ. Цагаан тугалганы шороон ордын урт арван километрээс хэтрэхгүй ба өргөн нь хэдэн арваас зуугаад метр хүрнэ. Ашигт давхаргын зузаан метрээс хэдэн арван метр хүртэл хэлбэлзэнэ.

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

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

Гянтболдын шороон ордод вольфрамитын агуулга  $1 \text{ м}^3$  элсэнд хэдэн зуун граммаас хэдэн килограмм хүртэл хэлбэлзэнэ. Шороон ордын өргөн хэдэн арван метр, ашигт давхаргын зузаан нэгж метрээс арван метр, урт нь хэдэн зуун метрээс хэд хэдэн тэжээгч эх үүсвэртэй нөхцөлд 10.0 км хүрнэ (Модотын ховор металлын хүдрийн зангилааны аллювиаль гаралтай Баянмодны касситерит-вольфрамитын орд).



2.7.Титан ба цирконы шороон орд. Титаны шороон ордыг рутил, ильменит, лейкоксен, титаномагнетит, сфен үүсгэнэ. Цирконы шороон ордыг циркон, бадделеит үүсгэнэ. Энэ бүлгийн ихэнх эрдсийн нягт 4-5 г/см<sup>3</sup> учир ашигт давхарга дах эрдсийн мөхлөгийн хэмжээ жижгээс том хүртэл хэлбэлзэнэ. Титан ба цирконы эрдсүүдийн физик ба химийн өгөршилд тогтвортой чанар, их биш нягт нь хол зайд зөөгдөж, тэнгисийн хурдсанд хуримтлагдахад нөлөөлнө.

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

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

Титан-цирконы шороон орд дахь үндсэн ашигт эрдсийн агуулга 1 м<sup>3</sup> элсэнд арав, заримдаа зуун килограмм хүрнэ. Дагалдах ашигт эрдэс монацит, ксенотим, алт, титаномагнетит, хромит, хүдрийн биш силлиманит, андалузит, дистен, ставролит, глауконит, мөн фосфорит үйлдвэрлэлийн сонирхол татна. Титан-цирконы шороон ордын баяжуулалтын хаягдал кварцын элс, шаврыг шил, шаазан ваарын үйлдвэрийн түүхий эд болгон олборлоно.

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

Бусад чухал боловч бага тархалттай титаны шороон ордод габбро-анортозитын массивын химийн өгөршлийн үр дүнд үүссэн орд (Украйн,

Торчинскийн орд), мөн түүнтэй гарал үүсэл ба орон зайн холбоотой элювиаль-аллювиаль орд орно (Украйн, Иршинскийн бүлэг орд). Энэ төрлийн шороон ордоос ильменитийн үнэ цэнэтэй баяжмал авахаас гадна, химийн үйлдвэрийн түүхий эдийн зориулалтаар ядуу агуулгатай дагалдах ашигт малтмал фосфор ба хром авна. Мөн апатит үйлдвэрлэлийн сонирхол татаж болно. Шороон орд дахь ильменитийн агуулга  $1 \text{ м}^3$  элсэнд хэдэн арван килограмм хүрнэ. Ашигт давхаргын зузаан хэдэн метр хүрнэ.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой жинхэнэ газрын ховор элементийн шороон ордод монацит ба ксенотимын агуулга  $1\text{ м}^3$  элсэнд зуун граммаар хэмжигдэнэ. Алтны шороон ордын 52.2 хувийн куларитын баяжмалд газрын ховор элементын агуулга 1.5-3% хүрнэ.

2.9. Үнэт эрдэнийн, үнэт эрдэнэ-гоёл чимэглэлийн ба техникийн чулууны шороон орд. Энэ бүлгийн шороон ордоос алмааз ба хувын орд илүү их ач холбогдолтой. Галт уулын чулуулгийн эвдэрлээс гартаам, чүнчигноров, манын аллювиаль гаралтай шороон орд үүснэ. Гранитын пегматитаас болор, биндэръяа, молорын элювиаль-делювиаль гаралтай шороон орд үүсдэг. Корундын аллювиаль, хаш, жадеитийн аллювиаль ба ус-мөстлөг, мөстлөгийн, демантоидын аллювиаль, оливин-хризолитын элювиаль-делювиаль гаралтай

шороон орд үүснэ. Мөн бадмаараг, индраанил, александрит, циркон, анар, турмалины шороон орд байдаг боловч ховор. (Шүлтлэг найрлагын галт уулын хүрмэн чулуутай гарал үүслийн холбоотой үүссэн Шаварын царамын пиропын шороон орд).

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

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

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

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

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

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

Алмаазын шороон ордын үйлдвэрлэлийн гол төрөлд ойр ба дунд зайд зөөгдсөн, ойр зайд дахин хуримтлагдсан аллювиаль гаралтай орд (Якут, Ирелях, Малая Ботубобия голын орд), алмаазын хүдэржилттэй хоолойн шууд дээр нь эсвэл ойролцоо хуримтлагдсан гетероген орд орно (Заир, Бакванга

дүүргийн орд). Орчин үеийн III-V зэргийн хөндийд хол зайд зөөгдсөн ба дахин хуримтлагдсан аллювиаль гаралтай шороон орд өргөн тархалттай байдаг (Якутын Эбелях, Молодо орд). Карст-идэгдлийн депрессийн усан хагалбар, түүний хажуу хэсэгт орших, эртний (мезозой, палеоген, неоген) аллювиаль ба пролювиаль гаралтай орд байдаг (Рассольнинскийн депрессийн шороон орд). Алмаазын шороон ордын ирээдүйтэй төрөлд дунд палеозой, мезозойн алмааз агуулсан хөрзөн чулуу орно.

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

Шороон орд дахь алмаазын агуулга  $1 \text{ м}^3$  элсэнд 0.01 каратаас хэдэн арван карат хүртэл хэлбэлзэнэ. Үйлдвэрлэлийн хамгийн бага агуулга 1 каратын үнэнээс хамаарах боловч ерөнхийдөө 0.05-аас  $2 \text{ кар/м}^3$ -ээр үнэлэгдэнэ.

Ойр зайд зөөгдсөн шороон орд дахь алмаазын мөхлөгийн хэмжээ анхдагч тэжээгч эх үүсвэр дэх мөхлөгийн хэмжээнээс том байна. Ордын сорьцон дэх алмаазын мөхлөгийн хэмжээг торон шинжилгээгээр  $-1+0.5$ ,  $-2+1$ ,  $-4+2$ ,  $-8+4$  мм гэсэн ангид ялгана. Харин орд дахь алмаазын тархалтын мөхлөгийн хэмжээ ба жинг алмаазын талстын жинлэлтийн үр дүн, торон шинжилгээгээр  $-1+0.5$ ,  $-2+1$ ,  $-4+2$ ,  $-8+4$ ,  $-16+8$ ,  $-32+16$ ,  $-64+32$ ,  $-128+64$  мг гэсэн ангид хуваана.

Шороон ордыг алмаазын агуулгаар нь маш өндөр ( $3 \text{ кар/м}^3$ -ээс их), өндөр ( $1-3 \text{ кар/м}^3$ ), дунд түвшингийн ( $0.3-1.0 \text{ кар/м}^3$ ), бага ( $0.1-0.3 \text{ кар/м}^3$ ), маш бага ( $0.1 \text{ кар/м}^3$ ) гэж ангилна. Алмаазын мөхлөгийг хэмжээгээр нь маш том ( $+8$  мм-ээс их), том ( $-8+4$  мм ба  $-4+2$  мм), дунд ( $-4+2$  ба  $-2+1$  мм), жижиг ( $-2+1$  мм ба  $-1+0.5$  мм), маш жижиг ( $1$  мм-ээс бага) гэж ангилна.

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

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

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

Мэшил хэлбэр (мэшил-тууз хэлбэр)-ийн төрөл. Алмааз ихэнхдээ янз бүрийн өргөнтэй мэшил хэлбэрийн хуримтлал үүсгэх боловч нилээд хэмжээгээр богино, нарийн тууз, мөн үүр хэлбэрийн хуримтлал үүсгэнэ. Ядуу агуулагатай хэсэг ордын зах хажуугаар болон ордын хүрээн дотор уртын дагуу тохиолдоно. Орд тогтвортой биш, ордын хүрээ байнга, эсвэл огцом өөрчлөгдөнө. Хэд хэдэн хайгуулын шугам /нөөцийн хэсэглэл/-аар үйлдвэрлэлийн хамгийн бага агуулгаас ядуу алмаазын агуулгатай хэсэг тогтоогдоно. Алмаазын мэшил хэлбэрийн хуримтлал нь жижиг жалга, нуур, голын голдирлын гаралтай, алмаазын дунд зэргийн мөхлөгтэй, өндөр биш агуулгатай шороон ордод, мөн маш ядуу агуулгатай, алмаазын том ширхэгтэй ихэнх ордод түгээмэл тохиолдоно /ОХУ, Верхнее Молодо, Большой Колчим верхний орд/.

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

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

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

2.11.Бусад үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулууны шороон орд. Шороон ордын үйлдвэрлэлийн гол төрөлд бадмаараг, индраанил, александрит,

шпинел, циркон, анар, мөн хризолит, молор, биндэръяа, турмалин, хаш, жадеит, усан болор, ягаан болор, мана, гартаам, чүнчигноров, заримдаа маргад эрдэнийн орд хамаарна. Үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулууны шороон орд үүсэх нөхцлийг, тэдгээрийн химийн тэсвэртэй чанар, маш өндөр хатуулаг, их нягт бүрдүүлнэ. Химийн өгөршил нь үнэт эрдсүүд агуулагч чулуулгаас чөлөөлөгдөж, чанар нь сайжран шороон орд үүсэхэд тус болно. Үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулууны үндсэн орд, илрэл шороон ордын тэжээгч эх үүсвэр болно.

Янз бүрийн төрлийн гаралтай үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулууны шороон ордын үйлдвэрлэлийн ач холбогдол нь тэдгээрийн физик шинж чанар (нягт, бат бэх чанар)-аас хамаарах ба үйлдвэрлэлийн шаардлага нь тусгаар ширхэгийн чанар, талстлаг хэлбэр, хэмжээнээс хамаарна.

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

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

Үнэт эрдэнийн ба гоёл чимэглэлийн чулууны тэнгисийн эрэг орчмын шороон орд зөвхөн тэжээгч үндсэн эх үүсвэрээс ойр зайд үүснэ. Хув нь бага нягттай, хөвөх чадвар сайтай учир хол зайд зөөгдөнө. Хувын аллювиаль гаралтай орд үүсэхгүй, харин тэнгисийн эрэг орчмын ба нуурын захын гүехэн усны нөхцөлд хаялагын хурдсанд хуримтлагдаж шороон орд үүсгэнэ.

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

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

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

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

3.1. 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 дагуу шороон ордыг цар хэмжээ, ашигт давхаргын тогтвортой байдлын зэрэг, ашигт эрдсийн тархалтын зүй тогтцын онцлог, байршлын нөхцлөөр нь 4 бүлэгт ангилна.

I бүлэгт том хэмжээний, урт ба өргөн нь тогтвортой, ашигт эрдэс харьцангуй жигд тархсан, ашигт давхаргын зузаан тогтвортой, суурь чулуулгийн гадарга харьцангуй тэгш ба бага зэргийн налуу байрлалтай шороон орд хамаарна.

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

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

Энэ бүлэгт аллювиаль гаралтай алтны шороон орд (Заамарын алтны хүдрийн зангилаа, Туул, Баянголын орд), алт ба платины бүлгийн металлын шороон орд (ОХУ-ын Сосьвинскийн, Коряк, Левтыринов голын Кондер орд), гетероген гаралтай алтны шороон орд (ОХУ-ын Рывеем орд), аллювиаль ба гетероген гаралтай цагаан тугалганы шороон орд (Монгол Улсын Элстэй, ОХУ-ын Тенкел, Соур-Дорожны орд), аллювиаль, элювиаль ба нуурын гаралтай алмаазын шороон орд (ОХУ-ын Эбелях, Ирелях орд), элювиаль-аллювиаль, аллювиаль ба аллювиаль-нуурын гаралтай титаны шороон орд (Украины Катериновск, Левобережны орд), титан-цирконы шороон орд (Казахстаны Ордынск, Обуховскийн орд), тэнгисийн эрэг орчмын титан-цирконы шороон



орд, тэнгисийн эрэг орчмын хувын шороон орд (Украины Пальминскийн орд), химийн өгөршлийн үр дүнд үүссэн ниоби ба газрын ховор элементын шороон орд орно (ОХУ-ын Томтор орд).

III бүлэгт ашигт давхаргын зузаан ба өргөн нь тогтвортой биш, ашигт эрдсийн тархалт жигд бус, нарийн туузлаг ашигт давхаргатай эсвэл баян ба харьцангуй ядуу агуулгатай хэсэг ээлжилсэн бүрдэлтэй шороон орд орно. Цөөнгүй тохиолдолд ашигт эрдсийн ихэнх хэсэг нь ул чулууны ан цав ба хонхорт хуримтлагдана.

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

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

Энэ бүлэгт, мөн неотектоник эвдрэлд хүчтэй өртсөн, тэнгисийн усний үйлчлэлд автсан ба угаагдсан, өнгөрсөн үеийн олборлолтоор эвдэрсэн шороон орд орно. IV бүлгийн шороон ордын хайгуулыг, хайгуул-ашиглалтын хосолсон аргаар хийж болно.

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

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

4.1.Хайгуул хийсэн ордын хэмжээнд ордын геологийн тогтоц, газрын гадаргын онцлогт тохирсон масштаб бүхий байр зүйн зураг байх шаардлагатай. Ихэнхдээ байр зүйн зургийг 1:2000-1:5000 масштабаар хийнэ. Хэрчигдэл

ихтэй гадаргатай нөхцөлд масштабыг 1:1000 хүртэл томсгох ба морфологийн томоохон элементтэй холбоотой том хэмжээний шороон ордын байр зүйн зургийг 1:10000 масштабаар хийнэ. Нэвтэрсэн бүх малталт (цооног, шурф, траншей, хэвтээ малталтын ам, олборлосон ил уурхайн болон драгын полигоны хил хүрээ), геофизикийн профилууд, Үүсмэл (техноген) биетүүд (хаягдал, дампа г.м.)-ийг байр зүйн багажит холболтод хамруулж хайгуулын малталтуудын амсрын өндрийг тодорхойлсон байна. Газар доорх малталтыг маркшейдерийн зураглалд хамруулна.

4.2. Ордын геологийн болон геоморфологийн тогтоцыг нарийвчлан судалж 1:5000-1:25000 масштабын геолог-геоморфологийн зурагт харуулах ба холбогдох зүсэлтүүд (ойрын зөөгдлийн шороон ордын хувьд суурийн дэвсгэр зураг) хавсаргасан байна. Шороон ордыг ашигт давхаргын хэлбэр, хэмжээ, байрлалын нөхцөл, хучдас, ашигт давхаргын болон ашигт бүрдвэр тус бүрийн бодисын найрлага, мөхлөгийн бүтэц, ашигт давхаргын болон ул чулууны сунал, өргөн, зузааны өөрчлөлтийн онцлог, босоо болон хэвтээ чиглэл дэх ашигт бүрдвэрийн хуримтлалын өөрчлөлтийг нарийвчлал сайтайгаар судлана. Нэр заасан эдгээр үзүүлэлтүүдийн судалгааны түвшин нь нөөцийн тооцоолол, баялгийн үнэлгээ хийхэд шаардлагатай түвшинд байх шаардлагатай<sup>3\*</sup>.

4.3. Шороон ордын хайгуулыг цохилтот, баганат өрөмдлөгөөр, гадаргын (5 м хүртэл гүнд орших) эсвэл газрын доорх малталтаар, уул-өрөмдлөгийн хосолсон аргаар хийдэг. Хайгуулын арга, хайгуулын малталтын төрөл, огтлол, цооногийн голч, сорьцлолтын аргын сонголт нь ашигт малтмалын төрөл, ашигт давхаргын гүн, найрлага (элс шавар, бул, хайрга г.м), чулуулгийн төрх, усжилтын түвшин болон эдийн засгийн нөхцөл байдлаас хамаарна. Газрын гадаргад ойр орших хөлдүү, усгүй шороон ордын хайгуулыг гадаргын малталтаар, бага зэргийн устай бол малталт (усгүй хэсэгт), цооногоор (устай хэсэгт) хийх нь оновчтой юм. Хөлдүү, гүн орших шороон ордын хайгуулыг малталт-цооногийн хосолсон аргаар хийх нь зүйтэй. Устай шороон ордыг цооногоор хайгуул хийдэг. Хэрэглэж байгаа хайгуулын арга нь ашигт давхаргын байршил, хэлбэр хэмжээ, ашигт давхаргын чанар, ордын геологийн тогтоц мөн нөөцийн тооцооны үндсэн үзүүлэлтүүдийг үнэмшилтэйгээр тогтоох боломж олгосон байна.

<sup>3</sup> Ордын дүүргийн хэмжээнд шаардлага хангасан геологийн суурь бүхий геоморфологийн болон сэвсгэр хурдасны найрлагын элемент, ашигт малтмалын иж бүрэн прогнозын үнэлгээг харуулсан график материал, шлихийн сорьцлолтын үр дүн, геофизикийн бусад мэдээллийг агуулсан 1:50000-1:200000-ны масштабын шороон ордын орд, илрэлийн зургууд байх шаардлагатай. Энэхүү материалуудад шороон орд, илрэлүүдийн структурийн болон геологийн байршил, тэдгээрийн үндсэн эх үсгэвэр хоёрдогч коллектортой харилцан уялдаа холбоо, дүүргийн үндсэн ба шороон ордуудын байршлын зүй тогтол, шороон орд, илрэлүүдийн неотектоник, геоморфолог, шаардлагатай бол палеогеографын нөхцөл, шороон ордын нас гарал үүсэл, хайгуул олборлолт хийгдсэн түвшин харуулсан байх ёстой. Мөн янз бүрийн хэтийн төлөвтэй талбайнуудыг ялган баялагийн үнэлгээг өгсөн байна. Дүүрэгт хийгдсэн геофизикийн судалгааны үр дүнг геологийн зураг, зүсэлтүүдэд ашигласан байна.

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

4.5.Өрөмдлөгийг оновчтой олборлох, түүний хэмжээг зохистой тогтоож, оновчтой байрлуулахад ялангуяа гүнд орших шороон ордуудын хувьд геофизикийн аргыг олборлох шаардлагатай. Тэдгээрийн тусламжтайгаар ул чулууны гадаргыг судлах, эртний дарагдмал хөндийг тогтоох, заримдаа сэвсгэр хурдасны төрлүүдийг ялган зузааныг нь тодорхойлох, гэсгэлэн хэсгийг ялгах, олон жилийн хөлдүү чулуулгийн хил заагийг тогтоох гэх мэт олон асуудлыг шийдвэрлэж болно. Зарим тохиолдолд Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 дугаар тушаалаар батлагдсан “Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хийгдэх цахилгаан, соронзон, гравиметр, агаарын геофизикийн зураглалын ажлыг гүйцэтгэх, тайлагнах заавар” болон бусад холбогдох аргачилсан зөвлөмжийн дагуу геофизикийн хэмжилтын мэдээллийг ашигт давхаргын нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүд (агуулга, зузаан)-ийг тодорхойлоход ашиглаж болно. Геофизикийн ажлыг хайгуулын тулгуур малталтууд (цооног)-ууд болон тодорхойлогч үзүүлэлтүүдийн судлагаатайтай дагалдуулан хийнэ. Сонгож авсан хайгуулын ажлын техник нь ордыг эдийн засгийн үр ашигтайг судлах, үйлдвэрлэлийн үнэлгээг найдвартай түвшинд, үнэмшилтэй өгөх нөхцлийг хангасан байх ёстой.

4.6.Хайгуулын малталтуудын байрлал, хайгуулын торын нягтралыг ашигт малтмалын төрөл, байршлын нөхцөл, хэлбэр, хэмжээ, ашигт давхаргын бүтэц, ашигт эрдсийн тархалтын онцлог, олон жилийн цэвдэг болон гэсгэлэн хэсгүүд тархсан эсэх, ул чулууны гадаргын тогтоц зэргээс хамааран тухайн тохиолдол бүрт тодорхойлсон байна. Хайгуулын шугамыг байрлуулахдаа шороон ордын геологийн тогтцын орон нутгийн онцлог, хөндийд ашигт эрдсүүд хуримтлагдсан хэсгүүд байгаа эсэх (хажуугийн цутгалууд, үндсэн тэтгэгч г.м.), эсвэл ул чулууны структур, найрлага, хөндийн хэлбэр зэрэг үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлтийг харгалзан үзнэ. Эдгээр хэсгүүдээс гадна хөндийн бүх өргөнийг хамарсан хангалттай тооны хайгуулын шугам нэвтэрсэн байна. Ихэнх аллювиал болон эргийн шороон ордууд их биш өргөнтэйгээр урт үргэлжлэх ба өргөний үзүүлэлт нь үлэмж өөрчлөлтэй, урт нь бага өөрчлөлтэй байдаг учир шугам

хоорондын зайг малталт хоорондын зайнаас 10-20 дахин их байхаар авах хэрэгтэй.

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

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

4.7. Хайгуулын техник болон хайгуулын торыг сонгохдоо ОХУ болон манай оронд хэрэглэж ирсэн алт, платины бүлэг металлын шороон ордуудын (хүснэгт 6), титан, титан-циркон, цагаан тугалга, хув, гянт болд, тантал, ниобийн шороон ордуудын (хүснэгт 7) хайгуулын ажлын туршлагыг нэгтгэн дүгнэсэн үр дүнд тулгуурласан мэдээллийг олборлоно. Хайгуулын торын нягтралын тухай дээрх үзүүлэлтүүд нь геологи хайгуулын ажлыг төлөвлөхөд хэрэглэх бөгөөд заавал мөрдөх албагүй юм. Тухайн шороон ордын геологи, геоморфлогийн тогтоцыг нарийвчлал хийсэн хэсэгт судласны үндсэн дээр (ялангуяа хайгуул хийсэн туршлага дутмаг эрдэнийн чулууны шороон ордод) болон адил төстэй олборлож байсан ордын геологи, геоморфологи, геофизик, ашиглалтын мэдээллүүдийг сайтар судалж дүн шижилгээ хийж үзээд хамгийн оновчтой хайгуулын торын геометр болон торын нягтралыг үндэслэх шаардлагатай. Тухайн шороон ордын малталт хоорондын зайг сонгохдоо ордын өргөнийг харгалзах шаардлагатай. Маш нарийн шороон ордын хувьд малталт хоорондын зайг 5 м хүртэл богиносгож болно. Алмааз болон бусад эрдэнийн чулууны шороон ордуудын хайгуулыг тасралтгүй траншейгээр хийх нь зүйтэй. Ашигт давхарга нь гүнд орших эрдэнийн, эрдэнийн-гоёл чимэглэлийн чулууны шороон ордын хайгуулд траншейны оронд рассечек бүхий шурф, заримдаа далд малталт хэрэглэдэг.

Хүснэгт 6. Платины бүлэг металл болон алтны шороон ордуудын хайгуулын торын нягтралын нэгтгэл

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

Хүснэгт 6. Платины бүлэг металл болон алтны шороон ордуудын хайгуулын торын нятралын нэгтгэл (үргэлжлэл)

Ордын бүлэг	Шороон ордын тодорхойлолт, морфологийн төрлүүд	Нөөцийн зэрэглэлд тохирсон зай, м						Траншей болон расасчка дэхь өвн сорьцолтын урт, м
		Хайгуулын оновчтой арга		Бодитой (В)		Боломжтой (С)		
		Өргөн, м	Талбай м <sup>2</sup>	Шугам хооронд	Малталт хооронд	Шугам хооронд	Малталт хооронд	
3.2. Металлын жигд бус тархалтай, хоосон, ядуу, баян хэсгүүд салаавчилсан, изометр болон зөв биш хэлбэртэй дунд болон жижиг хэмжээтэй	Талбай нь 10000-с бага	10	5-10	20	10-20	-	-	
		10000-20000	15	10-15	30	20-30	-	
		20000-35000	20	15-20	40	30-40	-	
		35000-60000	25	20-25	50	40-50	-	
		60000-с их	30	25-30	60	50-60	-	
IV	Маш нийлмэл тогтцтой, зузаан болон өргөн нь маш тогтворгүй, металлын маш жигд бус тархалтай ядуу болон хоосон хэсгүүд давамгайлсан ихэвчлэн том фракцийн металтай суналын дагуу ихэвчлэн жижиг хааяа дунд зэргийн хэмжээтэй ордууд	Өргөн 50 м-ээс бага	-	100-200	Тасралт-гүй	10	-	
		Өргөн нь 50 м-ээс их	-	200-400	Тасралт-гүй	10-20	-	

\*Нийлмэл тогтоцтой хэсгүүд бүхий шороон ордууд болон Үүсмэл (техноген) шороон ордуудын хайгуулын үед болон шаардлагатай эзэлхүүнтэй бүлэг сорьц авахын тулд цооног хооронд 5-10 м (шороон ордын нарийн хэсэг) эсвэл 10-20 м (өргөн хэсэгт) зайтайгаараа шатрын хөлгийн зарчмаар байрласан хоорондоо 5-10 м зайтайгаар зэрэгцээ байрласан ихэрлэсэн буюу гуравсан шугам өрөмдөх нь оновчтой.

\*\*Ихэрлэсэн болон гуравсан шугам хоорондын зай 200 м байна.

Хүснэгт 7. Титан, цагаан тугалга, хув, гянт болд, тантал, ниобын шороон ордуудын хайгуулын торын нятралын нэгтгэл

Ордын төрөл	Шороон ордын морфологийн төрлүүд	Хайгуулын малталтын төрөл	Нөөцийн зэрэглэлд тохирсон зай, м					
			Баттай (А)		Бодитой (В)		Боломжтой (С)	
			Шугам хооронд	Малталт хооронд	Шугам хооронд	Малталт хооронд		
I	Харьцангуй жигд агуулгатай том хэмжээтэй, тогтвортой шороон ордууд: Үүнд:	Титан, циркон(тингисийн эрэг орчмын)	150-200	50-100	300-400	100-200	600-800	200-400
		Титаны (егершлийн гадаргын)	50	50	100	100	200	100-200
		Жигд бус агуулгатай том, дунд зэргийн хэмжээтэй, харьцангуй тогтвортой шороон ордууд, Үүнд:	Цооног, шурф	-	-	150-200	10-20	300-400
II	Цагаан тугалга, титан, циркон (тэнгисийн эрэг орчмын), Титаны (аллювын) Ниоби, газрын ховор элементийн (нуурын)* хувны (тэнгисийн эрэг орчмын)	Цооног, шурф	-	-	150-200	50-100	300-400	100-200
		Цооног	-	-	100-150	20-40	200-300	40-60
		"-"	-	-	40-65	50-60	80-120	35-50
III	Өргөн ба зузаан нь тогтворгүй, жигд бус тархалттай шороон ордууд, Үүнд:	Цооног, шурф	-	-	200-400	200-400	400-800	400-800
		Траншей	-	-	200-300	Тасралтгүй	400-600	Тасралтгүй
		Цагаан тугалга, гянтболдын, Тантал, ниоби	Цооног, шурф	-	-	50-100	5-10	100-200
Алмааз	Титан, циркон (тэнгисийн эрэг орчмын)	Цооног	-	-	75-100	5-10	150-200	10-20
		Цооног	-	-	50	50	100	100
		Траншей	-	-	100-200	Тасарлтгүй	200-400	Тасралтгүй сорьцлолт
	Рассекчатый шурф	-	-	20-40	5-20	40-80	10-40	

\*ОХУ-ын Томторын ордын жишээн дээр.

Тайлбар. I. III бүлгийн шороон ордын хайгуулын үед хэрэглэх квадрат хэлбэрийн торын хэмжээ нь шороон ордын тархалтын хэмжээнээс хамаарч доорх байдлаар сонгоно:

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

2. Эрдэнийн болон эрдэнийн-үнэт чулууны ордын хайгуулын торын хэмжээг нэгтгэх хэмжээний туршлага, мэдээлэл хуримтлагдаагүй. III ба IV бүлгийн шороон ордуудын хайгуулын торын нятралын үр дүн дэндүү ялгаатай хэв шинжтэй улмаас нэгтгэх боломжгүй.

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

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

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

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

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

Энэ онцлогуудыг дутуу үнэлэх нь ашигт давхаргыг зохиомлоор доош сунган суултын улмаас металлын агуулгыг баяжуулах эсвэл ядууруулахад хүргэнэ. Өрөмдлөгийн технологийн горимыг олборлолтоор нотлогдсон, өмнө



нь хайгуул хийсэн, геологийн тогтоцоороо адил төстэй ордынхтой адилтган авдаг.

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

Хайгуулын малталтыг (траншей, шурф г.м.) ашигт бүрдвэрийн маш жигд бус тархалттай шороон ордын хайгуул болон хяналт-шалгалтын ажилд олборлоно.

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

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

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

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

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

4.11. Хайгуул хийсэн шороон ордын нөөцийн тооцооны үнэмшлийг баталгаажуулах зорилгоор түүний зарим хэсгийг илүү нарийвчлан судалсан байна. Ордын бусад хэсэгтэй харьцуулахад энэ хэсгийг илүү нягт хайгуулын тороор судалж сорьцлолт хийсэн байна. I бүлгийн ордуудын ийм хэсэг эсвэл давхаргад баттай (А) зэрэглэлээр, II бүлгийн ордууд дээр бодитой (В) зэрэглэлээр, III бүлгийн ордод бодитой (В) болон боломжтой (С) зэрэглэлээр, IV бүлгийн ордууд дээр боломжтой (С) зэрэглэлээр нөөцийг тооцоолсон байна. III бүлгийн ордуудын нарийвчлан судлах хэсэгт хайгуулын торын нягтралыг бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийг бодвол 2 дахин ихээс багагүй нягтралаар ихэсгэх нь оновчтой. Нарийвчлан судлах хэсгүүд нь ордын нөөцийн ихээхэн хэсгийг агуулсан ашигт давхаргын байрлалын нөхцлийн онцлог, хэлбэр болон элсний нийтлэг чанарыг илтгэн харуулах ёстой. Тэдгээрийг боломжоороо эхний ээлжинд олборлох нөөцийн хүрээнд хамруулна. Геологийн тогтоцын онцлог, элсний чанар болон уул-геологийн нөхцлөөрөө эхний ээлжинд олборлохаар төлөвлөсөн хэсгүүд нийт ордыг төлөөлж чадахгүйд хүрвэл энэ шаардлагыг хангах хэсгүүдийг мөн нарийвчлан нэмж судлах шаардлагатай.

Ордын нарийвчлан судлах хэсгүүдийн тоо, хэмжээг тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч байгууллага тодорхойлно.

Нарийвчлан судлагдсан хэсгүүдээс олж авсан геологийн мэдээллийг ордын нийлмэл байдлын баталгаажуулалт, сонгосон хайгуулын техник хэрэгсэл, аргачлалд нийцэж байгаа эсэх, геологийн тогтоцын онцлогт хэрхэн нийцэж байгаа, дээжлэлт болон ордын бусад хэсгийн нөөцийг тооцоолоход сонгосон үзүүлэлтүүд ордын бусад хэсэгтэй дүйцэж байгаа эсэхэд олборлох ба нийт ордыг олборлох нөхцлүүдийг баталгаажуулахад олборлоно. Энэ зорилгоор олборлож буй ордууд дээр ашиглалтын хайгуул болон ашиглалтын мэдээг хэрэглэнэ.

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

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

Сорьцолтын арга (геологийн, геофизикийн хэмжилт), аргачлалыг (керн, ховил г.м.) сонгох, сорьцох болон сорьц боловсруулалтын чанарыг тодорхойлох, сорьцолтын үнэмшлийг үнэлэх явцад холбогдох арга зүйн бичиг баримт болон 2007 оны 6-р сарын 5-ны өдөр баталсан “Металл болон

хүдрийн бус эрдэс түүхий эдийн нөөцийг тооцоход олборлох геофизикийн сорьцлолтын аргачилсан зөвлөмж"-ийг мөрдөнө.

4.13.Сорьцын эзэлхүүн нь шороон орд дахь ашигт бүрдвэрийн агуулга, эрдсийн мөхлөгийн хэмжээ болон тархалтын шинж чанараас хамаарна. Сорьцын эзлэхүүнийг туршилтын журмаар тодорхойлох бөгөөд янз бүрээр хэлбэлзэж зарим тохиолдолд хэдэн зуун м<sup>3</sup> хүрнэ. Ашигт давхарга дахь сорьцын урт нь хурдсын зузаан, ашигт малтмалын төрөл, төлөвлөж байгаа ашиглалтын арга зэргээс хамаарч алт, платины шороон ордын хувьд 0.2-0.4 м, цагаан тугалга, гянтболд, газрын ховор элементын хувьд 0.5-1.0 м, алмааз, титан, циркон, хувны хувьд 1.0-2.0 м байна.

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

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

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

4.16.Траншейд ашигт давхаргын бүх зузааны хэмжээнд эсвэл тодорхой хэсгээс нь ховилон, том хэмжээт буюу бөөн сорьц авна. Сорьцуудыг траншейны уртын дагуу завсаргүй, эсвэл хоорондоо тусгаарлагдсан секцүүдээр авна. Секцүүдийн хоорондын зай нь тухайн секцын урттай тэнцүү байх бол алмаазны ордын хувьд траншейд уртынх нь дагуу том хэмжээт бөөн сорьцны (нарийн хэсэгт) 3-5 м-ээс 10-20 м урттай секцүүдийг завсаргүйгээр авна. Угаахын өмнө сорьцны эзлэхүүнийг сайтар хэмжинэ. Газрын доорх малталанд сорьцыг ховилон, бөөн аргаар авах ба алмаазны ордын хувьд заримдаа ховилон (минералогийн шинжилгээнд зориулж), хамах болон зайлшгүй болох бөөн аргаар авна. Ховилон сорьцыг хана эсвэл мөргөцгөөс авах ба секцүүдээс бүрдэнэ. Бүх тохиолдолд ашигт давхарга зузааныхаа нийт хэмжээнд сорьцлогдсон байх ба шаардлагатай сорьцын эзлэхүүнийг туршилтын замаар тодорхойлно.

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

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

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

Шороон ордын нөөцийн тооцоололд орох цооногуудын 10%-ийг хяналтанд оруулна.

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

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

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

Эрдэнийн, хагас-эрдэнийн үнэт чулуу, алмаазын шороон ордод хяналт-шалгалтын зорилгоор хайгуулын ил уурхай нэвтэрч, технологийн дээж авч

чулууны зах зээлийн үнийн үнэлгээ хийх боломж олгох тодорхой хэмжээний алмааз буюу чулуу гарган авна. Геологийн болон техникийн нөхцөл нь хяналтын зорилгоор малталт нэвтрэх, том голчийн цооног өрөмдөх боломжгүй онцгой тохиолдолд хянуулж байгаа цооногийн дэргэд нь багц цооног өрөмдөх замаар хяналтыг хийж болно. Энэ тохиолдолд ганц нэг малталт биш үндсэн болон хяналтын цооногуудын мэдээллээр геологийн зүсэлтүүд зохионо.

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

4.20.Ашигт давхаргын бодисын найрлагыг судлахдаа үндсэн болон дагалдах үнэт ашигт бүрдвэрүүдийн үйлдвэрлэлийн ач холбогдолыг үнэлэх, мөн түүнчлэн хорт хольцыг тооцох боломжтой иж бүрнээр хийсэн байна. Тэдгээрийн ашигт давхарга дахь агуулгыг сорьц болон сорьц боловсруулах явцад гарган авсан баяжмалд минералоги, хими, спектр, цөмийн физик болон бусад аргаар хийсэн шинжилгээний үр дүнгээр тогтооно. Шинжилгээг Монгол Улсын батлагдсан стандартаар болон олон улсад итгэмжлэгдсэн шинжилгээний аргаар гүйцэтгэсэн байна. Дайвар ашигт эрдсүүдийг тухайлбал, дистен-силлиманитын, ставролитын, глауконитын, гранатын болон бусад баяжмалыг титан-цирконы шороон ордод, алтны эсвэл гянтболдын баяжмалыг цагаан

тугалганы шороон ордод бие даасан баяжмалд ялган авах боломж, эдийн засгийн үр ашгийг судласан байна.

Шороон ордын ашигт давхарга бүрээр доорх шинжилгээ хийнэ. Үүнд:

Ашигт давхарга дахь нийт ашигт бүрдвэрийн тоо, түүн дотор гравитацийн аргаар ялгаж болох агуулагч чулуулгийн том хэмхдэстэй барьцалдсаныг оруулаад:

- Хүндийн хүчний аргаар ялгаж болох чөлөөт эрдсүүд болон бусад эрдэс, чулуулагтай барьцалдсан ашигт бүрдвэрүүдийн харьцаа:
- Ашигт давхарга дахь баяжмалд ялгаж болох ашигт эрдсүүдийн мөхлөгийн найрлага:
- Эрдсүүдийн мөхлөгийн хэмжээний ангиллаар ашигт бүрдвэрүүдийн хувиарлалтын баланс:
- Ашигт эрдсүүдийн ялгарах хэлбэр, мөлгөржилтийн зэрэг, тэдгээрийн гадаргын байдал:
- Алт, платины бүлэг металлын шороон ордын жирийн сорьцуудад “шлихийн алт”, “шлихийн платин”-ын агуулга:
- Бусад металлын шороон ордод ашигт давхаргын хэмжээнд жирийн сорьцуудын баяжмалыг доорх шинжилгээнд хамруулна:
- Касситерит-цагаан тугалга, шеелит, вольфрамит-гянтболдын гуравч исэл, рутил, илменит, лейкоксен-титаны давхар исэл, циркон, бадделеит-цирконы давхар исэл, колумбит, танталит, микролит, пирохлор, лопарит-тантал, ниобийн тавч исэл, монацит, ксенотим лопарит-газрын ховор элементийн нийлбэр:
- Шороон ордыг жигд тодорхойлохуйц “шлихийн алт”, “шлихийн платин”-ын нэгдсэн болон бүлэг сорьцуудыг доорх шинжилгээнд хамруулна: “шлихийн алт”-химийн цэвэр алтны, алтны сорьц, мөнгө, бусад хольц,
- “шлихийн платин”-химийн цэвэр платин, бусад платины бүлэг металл (паллади, роди, рутени, осми, ириди), алт:

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

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

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

Шеелитэд-гянтболдын гуравч ислийн агуулга, тантал, ниоби, сканди, газрын ховор элементын хольцыг тодорхойлно.

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

Циркон, бадделеитэд-цирконийн давхар исэл, гафни, сканди, газрын ховор элемент, иттри тори, ураны хольц тодорхойлно.

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

Монацит, ксенотимд газрын ховор элементын агуулга, тусад нь цери ба иттрийн бүлэг, тори (монацитын хувьд) тодорхойлно.

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

4.21. Минералоги, хими, спектр, цөмийн физикийн аргаар хийсэн лабораторийн шинжилгээний ажлын чанарыг Монгол Улсын батлагдсан стандартаар болон олон улсад итгэмжлэгдсэн шинжилгээний аргын шаардлагын дагуу жирийн болон бүлэг сорьцонд тэдгээрийн 5-10 хувьд дотоод, гадаад хяналт хийх замаар байнга шалгана. Үндсэн лабораторийн шинжилгээг ордын хайгуул хийх бүх хугацааны турш хянаж байна. Хяналтад үндсэн болон дагалдагч бүрдвэрүүдийн шинжилгээ цөм хамрагдана. Эрдэнийн, эрдэнийн-хагас үнэт чулууны шороон ордын хайгуулын үед эрдэнийн төрлийн мөхлөгт түүхий эдийн гарцын тодорхойлолтыг нягт нямбай хянаж, сортын найрлагыг тодорхойлсон байна. Үндсэн болон хяналт хийсэн лабораторийн шинжилгээний хооронд байнгын зөрүү гарсан нөхцөлд олон улсын итгэмжлэгдсэн лаборатрид хяналтыг хийнэ. Энэхүү хяналтгүйгээр жирийн шинжилгээнд ямар нэг засварлах итгэлцүүр хэрэглэхийг хориглоно. Шинжилгээний ажлын геологийн дотоод, гадаад, олон улсын итгэмжлэгдсэн лаборатори хяналт хийх хэв журам, ажлын хэмжээ, хяналтын үр дүнг боловсруулах, агуулгын ангилал бүрээр тохиолдлын алдааны байж болох хязгаар тогтооход Монгол улсын «Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ыг удирдлага болгоно.

4.22. Шороон ордын хайгуулын явцад сэвсгэр чулуулгийн мөхлөгийн найрлага, эзэлхүүний жин, мөхлөгийн найрлагаараа ялгагдах хайрга, элс, шавранцар зэрэг чулуулаг бүрт (гэсгэлэн болон олон жилийн хөлдүү чулуулаг бүрт тусад нь) сийрэгжилтийн итгэлцүүр, мөн бул чулуужилт, угаагдах шинж

чанар, мөсжилт, хучдас ба ашигт давхаргын чийгшлийг тодорхойлох техникийн сорьцлолт явуулна. Эзэлхүүний жин, элсний чийгшлийг тодорхойлохдоо холбогдох аргачлалын бичиг баримтын дагуу гүйцэтгэнэ.

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

### Тав. Элсний технологийн шинж чанарын судалгаа

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

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

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

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

5.3. Алт болон платины бүлгийн металлын шороон ордод тэдгээрийн эрдсүүдийн тоосонцор болон нарийн мөхлөгт ялгарцууд нөөцөд чухал нэмэлт



болж байна. Нарийн болон тоосонцор мөхлөгүүдийг үр дүнтэй ялгаруулан авах боломж байхгүй байсан цаг үед алтны шороон ордуудын хайгуул, олборлолтын үед (хэдийгээр зарим шороон ордод нөөцийн 30-80 хүртэл хувийг эзэлж байсан ч) тэдгээрийн нөөцийг тооцоолж байсангүй. Орчин үед баяжуулалтын өндөр үр ашигтай төвд тэмүүлэх хүчинд суурилсан даралтгүй аппарат, төвд тэмүүлэх хүчний (аяган) сепаратор, төвд тэмүүлэх сэлгэлтийн концентратор, Нелсоны концентратор г.м. шинэ технологи нэвтэрч байна. Алт ялгаруулалт тэдгээрт  $-0.25+0.1$  мм ангид 87-92%,  $-0.1+0.05$  мм ангид 84-87%,  $-0.05$  мм ангид 69-74% байна. Ийм учраас шинэ шороон ордуудын хайгуул, хуучин ордуудыг дахин үнэлэхдээ технологийн судалгааг (шигшүүр шинжилгээг тооцоолон) алтыг сүүлийн үеийн гравитацийн аппаратуудаар илүү ихээр ялгаруулан авахад чиглүүлэх шаардлагатай.

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

Тектоникийн хотгор дахь алттай аллювиаль, пролювиаль элсний ихэссэн зузаантай, шаварлаг ихтэй, 200-4000 мг/м<sup>3</sup> алтны агуулгатай голдирол орчим, татмын нарийн болон тоосонцор алтны нөөц нь 60-100% хүрдэг шороон ордууд мөн нарийн мөхлөгт алтны хэмжээ хэдэн г/м<sup>3</sup> хүрдэг Үүсмэл (техноген) ордуудын технологийн судалгаанд онцгой анхаарах нь зүйтэй.

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

Үнэмшилтэй үнэлгээ өгөхөд алтны мөхлөгийн бүх хэмжээнд тохирсон сорьцын хамгийн бага эзэлхүүн 0.25 м<sup>3</sup>-ээс багагүй байна. Хөдөлгөөнт төхөөрөмж дээр алтыг ялгаруулах түвшин, олборлоход хэрэглэхээр санал болгож байгаа үйлдвэрийн аппаратуудтай зохицож байгаа эсэх нь хамгийн шийдвэрлэх ач холбогдолтой. Хөдөлгөөнт төхөөрөмжийн технологийн зарчмын бүдүүвчийг хавсралт-5-д үзүүлэв.

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

5.4.Ашигтай хурдасны технологийн шинж чанарыг лаборатори болон хагас үйлдвэрлэлийн нөхцөлд судалж хэвшсэн. Үйлдвэрлэлийн нөхцөлд адил төстэй элсийг боловсруулсан туршлага байвал ижил төстэй элсний

хувьд лабораторийн туршилтаар нотлогдвол адилтгах аргыг хэрэглэж болно. Баяжуулахад хүндрэлтэй, эсвэл шинэ төрлийн, технологийн судалгааны туршлага байхгүй бол сонирхогч байгууллагатай зөвшилцсөний үндсэн дээр тусгай хөтөлбөрөөр технологийн туршилтыг хийнэ.

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

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

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

галд тэсвэртэй, шилний үйлдвэрлэл, керамик, шаазангийн г.м. зориулалтаар хэрэглэх боломжийг судлана.

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

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

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

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

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

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

6.2.Ордын инженер-геологи, геокриологи, уул-геологийн нөхцлийг судалснаар бүх зузаалгийн (хөрс, давхарга) усаар ханасан болон байгалийн төрхдөө байх үеийн бат бөхшил, ашигт давхарга, агуулагч чулуулаг, ул чулууны литологийн болон эрдсийн бүрэлдэхүүн,чулуулгийн улирлын хөлдөлтийн гүн, олон жилийн хөлдүү тархсан талбайд чулуулгийн температурын горим, хөлдүү бүсийн дээд доод хил хязгаарын байршил, гэсгэлэн хэсгийн тархалтын гүн, хил хязгаар, гэсэх үеийн чулуулгийн физик-механикийн өөрчлөлт, улирлын хөлдөлт, гэсэлтийн гүн зэрэг ил уурхайн үндсэн үзүүлэлтүүд, малталтын тогтворшилын үнэлгээг хийхэд шаардлагатай физик-механик шинж чанарыг тогтоосон байна.

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

Инженер-геологийн судалгаанд Монгол улсад баримталж байгаа “Хүдрийн ордуудын инженер-геологийн судлагааг хийх аргачилсан зөвлөмж”, “Хүдрийн ордуудын хайгуул, ашиглалтын үеийн инженер-геологи, гидрогеологи, геоэкологийн судалгаа хийх аргачилсан зөвлөмж”-ийг харгалзахыг зөвлөнө.

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

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

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

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

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

6.6.Агуулагч болон хучиж байгаа чулуулагт байгаа биет үүсгэж байгаа өөр төрлийн ашигт малтмал илэрвэл түүний боломжит хэрэглээний хүрээ,

үйлдвэрлэлийн ач холбогдлыг судалж ордыг иж бүрэн судлах, дайвар ашигт малтмал, бүрдвэрийн цогц судалгаанд тавигдах шаардлагыг анхаарна.

### **Долоо.Нөөцийн тооцоолол**

7.1.Шороон ордын нөөцийн тооцоолол, зэрэглэлийг 2015 оны баталсан Монгол Улсын “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-т заасан шаардлагын дагуу тогтооно.

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

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

- Элсний /ашигт давхаргын/ тоо хэмжээ, чанарыг тодорхойлох үзүүлэлтүүд нь ижил түвшинд хайгуул хийгдэж судлагдсан байх;
- Нэгэн төрлийн геологийн тогтоцтой байх эсвэл ашигт давхаргуудын дотоод тогтцын өөрчлөлт, зузаан, бодисын найрлага ба элсний технологийн шинж чанар ижил түвшинтэй байх;
- Ашигт давхаргын байрлалын элемент тогтвортой, геоморфологийн элементийн нэгэн төрөлд байршсан байх (дэнж, хажуу бэл, голдирол г.м);
- Олборлох уулын техникийн нөхцөл нийтлэг байх;

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

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

Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг зөвхөн I бүлгийн ордын цооног болон уулын малталтаар хүрээлэгдсэн, нарийвчлан судлагдсан хэсэгт тооцоолно. Олборлож байгаа II бүлгийн ордод ашиглалтын хайгуул болон уулын бэлтгэл ажлын өгөгдлөөр нөөцийн ангилалын шаардлагыг судалгааны түвшнээр хангасан нөөцийг баттай (А) зэрэглэлд хамруулж болно.

Тооцоолсон нөөц дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

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

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

Бодитой (B) зэрэглэлийн нөөцийг хайгуулын малталтын хүрээн доторх нарийвчлан судлагдсан хэсэгт I, II болон III бүлгийн ордуудад тооцоолно. Олборлож байгаа ордод хайгуул, ашиглалтын хайгуул болон уулын бэлтгэл ажлын өгөгдлөөр нөөцийн ангилалын шаардлагыг судалгааны түвшингээрээ хангасан нөөцийг бодитой (B) зэрэглэлд хамруулж болно.

Тооцоолсон нөөц дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

- Ашигт давхаргын орон зайн байршил, нөөцийн хүрээн дэх хоосон чулуулаг болон жишгийн бус агуулгатай үе түүнчлэн олон жилийн хөлдүү ба гэсгэлэн чулуулгийн үеүдийг ялгаж, ашигт давхаргын геологийн тогтцын талаарх төсөөлөлд зарчмын нөлөө үзүүлэхгүй өөр хувилбараар нөөцийн хүрээг хийх боломжтой байх;
- Төлөөлж чадах хангалттай хэмжээний өгөгдлүүдийг ашиглан элс, хучдасны (эсвэл уулын цулын) мөхлөгийн найрлага, угаагдах шинж чанар, бул чулуужилт, мөсжилт, элс ба шлихийн эрдсийн найрлага, эрдэс дэхь ашигт бүрдвэрийн агуулга, эсвэл алтны сорьц болон ашигт бүрдвэрийн гарцыг агуулгын ангиллаар тодорхойлсон байх ба хучдасын зузаан, ул чулууны тогтоц, шинж чанарыг тогтоосон байх;
- Боломжтой (C) зэрэглэлд энэ зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангах тороор нэвтэрсэн цооног, малталт бүхий ордын хэсэг дэхь нөөц хамаарна. Боломжтой зэрэглэлийн нөөц нь Монгол Улсын “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-т тусгагдсан боломжтой зэрэглэлийн нөөцөд тавигдах шаардлагыг хангасан байна. Ашигт давхаргын тогтоцын онцлогийн тодорхойлолт, ашигт бүрдвэрийн тархалт нь олборлож байгаа орд дээрх ашиглалтын үр дүнгээр, шинэ ордын хувьд нарийвчлал хийсэн хэсэг дэх өгөгдөхүүнээр баталгаажсан байх;

Боломжтой (C) зэрэглэлийн нөөцийг дараах нөхцөлд тооцоолно. Үүнд:

- I, II, III, IV бүлгийн ордуудад ордын геологи болон геоморфологийн тогтцын онцлогт үндэслэн өндөр зэрэглэлийн нөөцүүдийн хүрээллийн гаднаэкстраполяцийн бүсэд тооцоолно. Нөөцийн хүрээллийг геофизикийн судалгаа болон ашигт давхаргыг огтолсон хайгуулын малталтуудын үр

дүнгээр тогтооно. Нөөцийн тооцооллын үзүүлэлтүүдийг ордын илүү нарийвчилсан хайгуул хийсэн хэсгүүдтэй харьцуулан нөөцийн хүрээн дэхь ганц нэг огтлолыг харгалзан авч үзнэ. IV бүлгийн ордуудад (С) зэрэглэлийн нөөцийг хайгуулын малталтуудын хүрээн дотор, эсвэл (С) зэрэглэлийн нөөцийн гаднах экстраполяцийн бүсэд тооцоолно;

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

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

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

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

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

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

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

- Ашигт давхарга дахь хоосон чулуулгийн үеийн хамгийн их өргөн, м

7.6.Элс (уулын цул), түүнд агуулагдах үндсэн бүрдвэрүүдийн нөөцийг нэгэн ижил зэрэглэлээр тооцоолно. Элсний эсвэл уулын цулын нөөцийг эзэлхүүний нэгжээр (мянган  $m^3$ ), ашигт бүрдвэрүүдийн нөөцийг жингийн нэгжээр (тонн, кг, карат) илэрхийлнэ. Ашигт бүрдвэрүүдэд химийн цэвэр элемент (Au, Pt, Sn), ислүүд ( $WO_3$ ,  $TiO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $Ta_2O_5$ ,  $Nb_2O_5$  г.м.) орох бөгөөд зарим тохиолдолд эрдсүүд (циркон, ильменит, рутил г.м.) ордог. Ильменит, рутилийн үйлдвэрлэлийн хуримтлал бүхий титаны шороон ордод тус бүрийн нөөц ба агуулгыг  $1 m^3$  элс эсвэл  $1 m^3$  уулын цулд тус тусад нь тооцоолно. Үүний дараа  $TiO_2$ -н нөөцийн нийлбэрийг гаргаж, бүхэлд нь ордын  $TiO_2$ -н дундаж агуулгыг тооцно.

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

Пьезооптикийн түүхий эдийн нөөцийг талстын төрлөөр болон дан хэсэглэл болгон, үнэт эрдэнийн болон гоёл чимэглэлийн чулууны нөөцийг түүхий эд болон сортоор (шаардлага хангасан түүхий эд), шаардлага хангаагүй түүхий эд (цуглуулгын зориулалтаар олборлох, г.м) тооцоолно.

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

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

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

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

7.10.Томоохон усан сан, урсгал ус, төв суурин газар, томоохон байгууламж, хөдөө аж ахуйн объект, тусгай хамгаалалттай газар, байгалийн болон соёлын дурсгалт газрын хил хязгаар дотор орсон хамгаалалтын цул дахь нөөцийг



мөрдөж байгаа шаардлагын дагуу үйлдвэрлэлийн ба геологийн нөөцөд ангилна.

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

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

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

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

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

7.12.Олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн компьютерийн программ ашиглан нөөцийг тооцоолохдоо анхдагч өгөгдлүүд (хайгуулын малталт, цооногийн солбицол, хазайлтын өгөгдлүүд, литологи-стратиграфийн хилийн тэмдэглэгээ, сорьцлолтын үр дүн, сорьцлолтын зураг, жишгийн үзүүлэлтүүд г.м)-эд үндэслэн (ордын геологийн тогтцын онцлогт тулгуурлан) олон улсад хэрэглэж байгаа аргачлалаар хийнэ. Ордын хайгуулын ажлаар тогтоосон ордын нөөцийн үр дүнгийн тооцоо ба гурван хэмжээст дүрс (ордын дагуу болон хөндлөн

огтлолууд; хүдэржилтийг үйлдвэрлэлийн төрлийг хүрээлсэн зүсэлт болон зураг, ашигт давхаргын хэвтээ хавтгай дахь проекц, хэсэглэлүүдээр нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг тусгасан зүсэлтүүд) болон тооцооны нөөцийн нэгдсэн дүнгүүдийг бүрэн илэрхийлэх, тэдгээр өгөгдлүүдэд шалгалт, залруулга хийх боломж бүхий программ байхыг зөвлөдөг. Бичиж гаргасан тайлан нь Салбарын төрийн захиргааны төв байгууллагаас тухай бүр батласан баримт бичгийн бүтэц, бүрэлдэхүүн, хэлбэр зэрэгт тавигдах шаардлагад нийцсэн байх шаардлагатай.

7.13. Дагалдах ашигт малтмал ба ашигт бүрдлүүдийн нөөцийг тооцоолоход ОХУ-ын Байгалийн нөөцийн яамны баталсан «Ордын иж бүрэн судалгаа ба дагалдах ашигт малтмал ба ашигт бүрдлүүдийн нөөцийн тооцоо хийх зөвлөмж» болон орны ижил төстэй бичиг баримтыг харгалзаж болно.

7.14. Ашигт малтмалын ордын нөөцийн тооцоо бүхий тайланг Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны А/20 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмал эрэх, хайх, олборлох үйл ажиллагааны журам”-ын дагуу хийнэ.

### **Найм.Орд, түүний хэсгүүдийн судлагдсан байдал**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлэгт тохирох зэргээр нөөцийг нь ангилан тооцоолох боломжийг хангасан байх;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Том болон дунд зэргийн шороон ордыг тусгай зөвшөөрлүүдийн хүрээнд хэд хэдэн эзэмшигчид хуваан эзэмшүүлэхэд нөөц болон жишигийг бүх шороон ордын хувьд нэгэн адил хэлэлцэж бүртгэнэ.

Олборлох зохион байгуулалтын онцлог, технологийн харьцангуй хялбар байдал, багахан хөрөнгө оруулалт шаардсан, хөрөнгийн харьцангуй хурдан эргэлт зэргийг харгалзан үйлдвэрийн эргэлтэнд оруулж байгаа жижиг шороон ордуудын судлагааны түвшин нь “Монгол Улсын хатуу ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын шаардлагад нийцсэн байна.

Үүнтэй холбогдуулан сайн судлагдаж удаан хугацаагаар олборлолт хийж байгаа дүүрэгт:

гидрогеологи, инженер-геологи, геокриологи, уул-геологийн болон байгалийн бусад нөхцөл болон сэвсгэр хурдасны мөхлөгийн найрлага, эзлэхүүний жин, сийрэгжилтийн итгэлцүүр, элсний байгалийн төрөл, баяжуулах

боломжит арга зэргийг хайгуулаар тогтоосон үзүүлэлтүүд нь олборлолтоор нотлогдсон бол ойр орчинд нь ажиллаж байгаа эсвэл олборлож дууссан ордуудын үзүүлэлтүүдтэй адилтган авч үзэж болно.

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

Ашигт малтмалын илрэлийн урьдчилсан үнэлгээ, ашигт малтмалын ордын нөөцийг олборлох боломжийн урьдчилсан үнэлгээ, уул уурхайн төслийн техник, эдийн засгийн үндэслэлд тавигдах үндсэн шаардлагууд ба техник, эдийн засгийн үндэслэлийг хүлээн авах тухай журмыг баримтлан тооцоолсон жишгийн үзүүлэлтүүдэд үндэслэн шороон ордын геологи эдийн засгийн үнэлгээ хийж болно. Хэрэв эдгээр жишгийн үзүүлэлтүүд шороон ордын геологийн тогтцын онцлогт тохирохгүй бол тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчээс олборлолт, хайгуулын жишгийг тогтоосон журмын дагуу тухайн ордод тохируулан боловсруулж батлуулна.

### **Ес.Ордын нөөцийн дахин тооцоолол ба бүртгэлжүүлэлт**

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

Уурхай, үйлдвэрийн эдийн засгийн өгөөж нь бодитоор буурсан тохиолдолд хайгуулын ба ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн санаачилгаар нөөцийг дахин тооцож, бүртгүүлнэ. Үүнд:

Өмнө тооцоолж бүртгэсэн нөөц түүний чанар зарчмын хувьд олборлолтоор батлагдаагүй;

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

Эрдсийн түүхий эдийн чанарт тавигдах үйлдвэрийн шаардлага өөрчлөгдсөн;

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

Хайгуулын ба ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь татвар ноогдуулах суурийг үндэслэлгүйгээр багасгаж (улсын) эрх ашгийг зөрчсөн тохиолдолд

төрийн захиргааны мэргэжлийн хяналтын байгууллагын санаачилгаар нөөцийг дахин тооцоолж бүртгэнэ. Үүнд:

Ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын явцад ордын нөөц урьд өмнө хийсэн хайгуулын ажлаар бүртгэсэн нөөцтэй харьцуулахад 30%-аас илүү өссөн;

ТЭЗҮ-д авсан бүтээгдхүүний үнэ тогтвортой өссөн (30%-аас их);

Үйлдвэрлэлийн эдийн засгийг бодитоор сайжруулах шинэ технологи нэвтрүүлсэн;

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

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

### Ашигласан материал

Монгол хэл дээр

1. “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”. Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаал;
2. “Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд 1:50000-ны масштабын геологийн зураглал, ерөнхий эрлийн ажлыг хийх заавар, тавих шаардлага”. Эрдэс баялаг, эрчим хүчний сайдын 2010 оны 07 дугаар сарын 20-ны өдрийн 184 дүгээр тушаал;
3. Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хийгдэх цахилгаан, соронзон, гравиметр, агаарын геофизикийн зураглалын ажлыг гүйцэтгэх, тайлагнах заавар. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 дугаар тушаал;
4. Сэдэвчилсэн болон дунд, том масштабын гидрогеологийн зураглал, ашигт малтмалын хайгуулын ажлын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавигдах шаардлага. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 дугаар тушаал;
5. Монголын литостратиграфийн кодекс. Улсын нэгдсэн бүртгэлийн 2007 (2010 шинэчлэгдсэн) онд 1739-т бүртгэгдсэн;

6. Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн дүрэм, шинжээчийн ажлын хөлс тооцох аргачлал. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 2 дугаар сарын 26-ны өдрийн А/46 дугаар тушаалаар баталсан;
7. “Геологи, уул уурхай, эрдэс баялгийн мэдээллийн санг эрхлэх үйл ажиллагааны журам” Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 02 дугаар сарын 05-ны өдрийн А/19 дүгээр тушаалаар батлав;
8. “Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам” Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны А/20 дугаар тушаал;
9. “Үүсмэл орд ашиглах тусгай зөвшөөрөл олгох үйл ажиллагааны журам” Засгийн газрын 2017 оны 2 дугаар сарын 22-ны өдрийн 61 дугаар тогтоол;
10. “Үүсмэл орд ашиглах үйл ажиллагаанд тавих шаардлага, үйл ажиллагаа эрхлэх журам” Засгийн газрын 2017 оны 2 дугаар сарын 22-ны өдрийн 61 дугаар тогтоол;

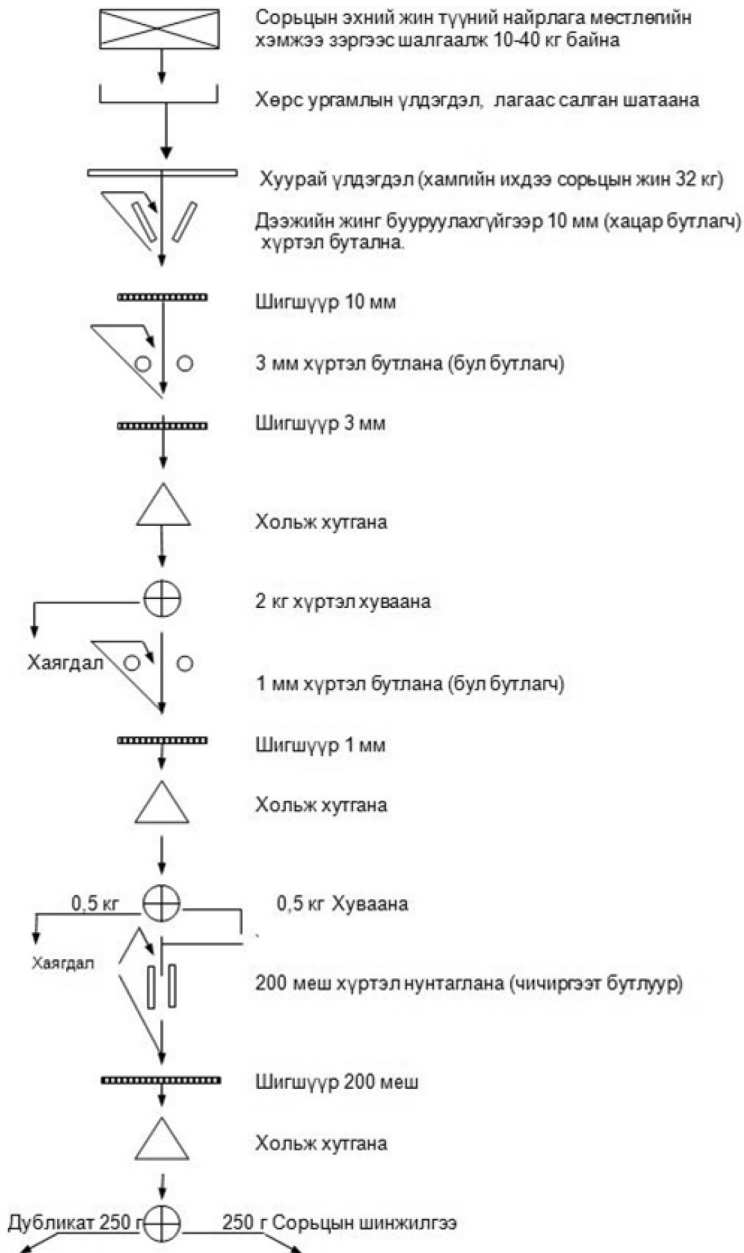
Орос хэл дээр:

1. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых: Россыпные месторождения. Москва, 2007. 61 хуудас;
2. Требования к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов, Москва, 1982. 20 хуудас;

Англи хэл дээр:

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

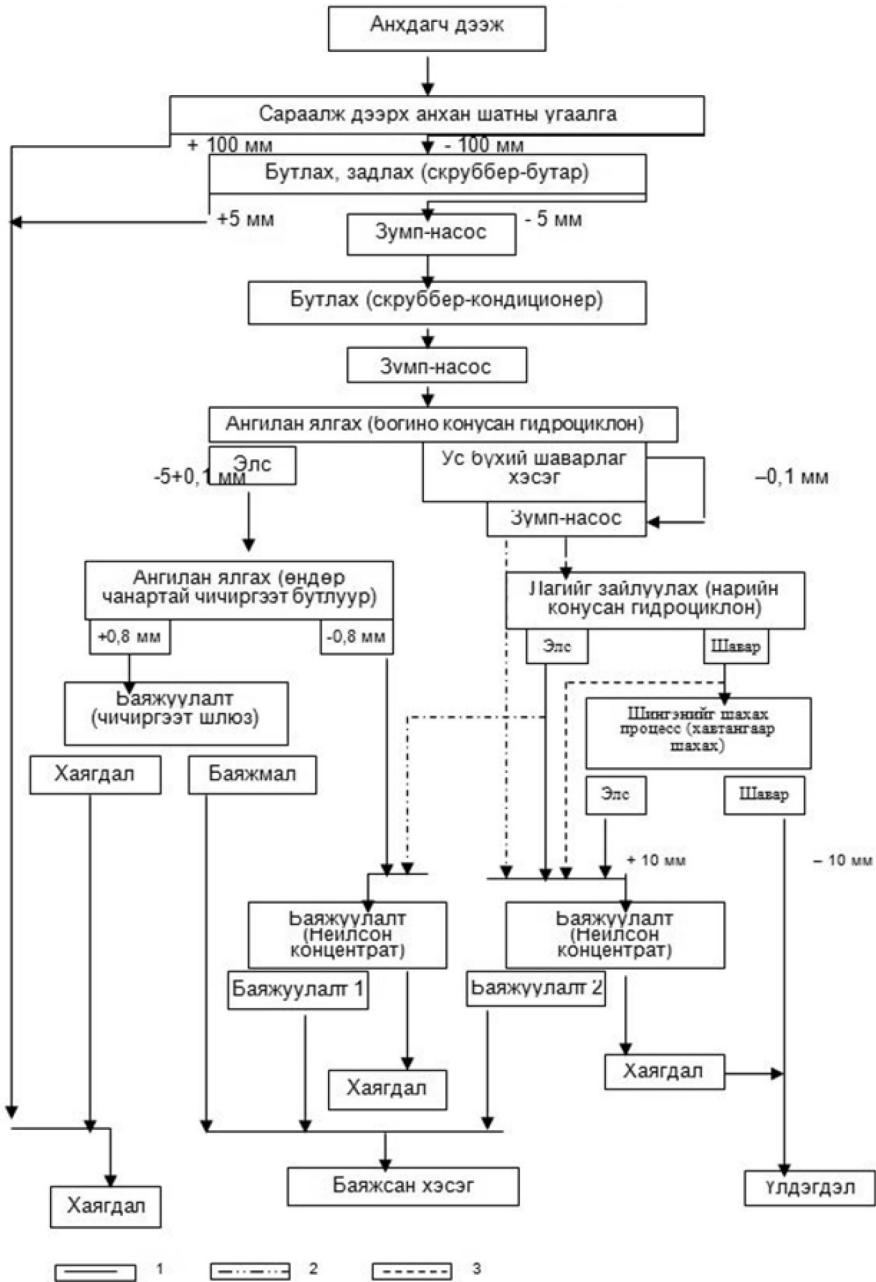
### Сорьц боловсруулах схем (Цагаан тугалгын орд) «Якутскгеология» үйлдвэрлэл-геологийн нэгдлийн материалиар





Хавсралт 2

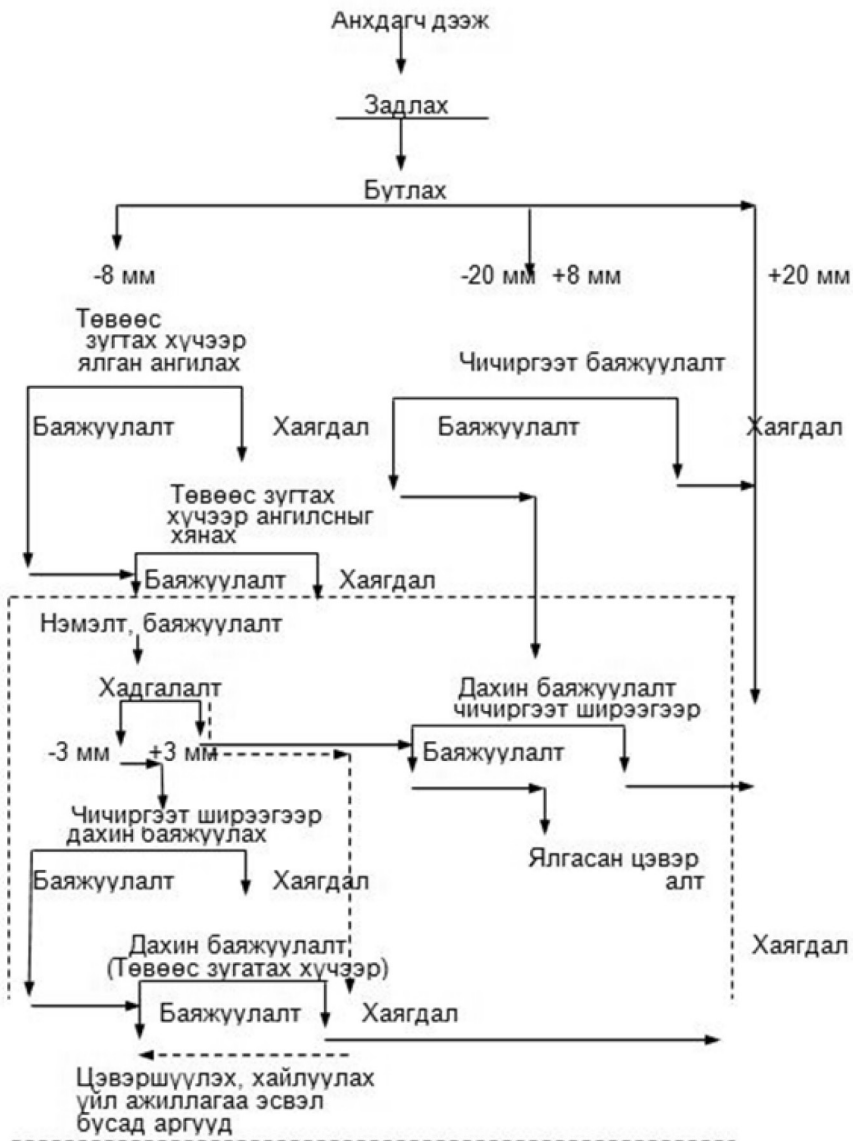
**Алт агуулагч элсний баяжигдах технологийн схем «Северная Корона» акционерный нийгэмлэг**



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

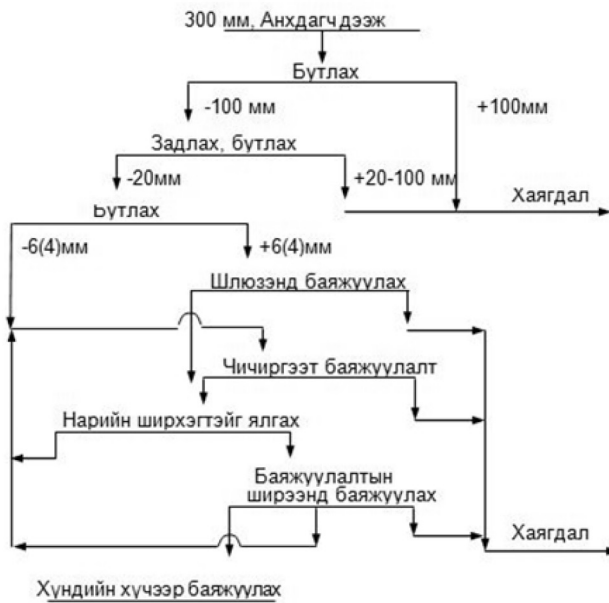
Хавсралт 3.

### Элс баяжуулалтын технологийн схем (ТулНИГП)



Хавсралт 4.

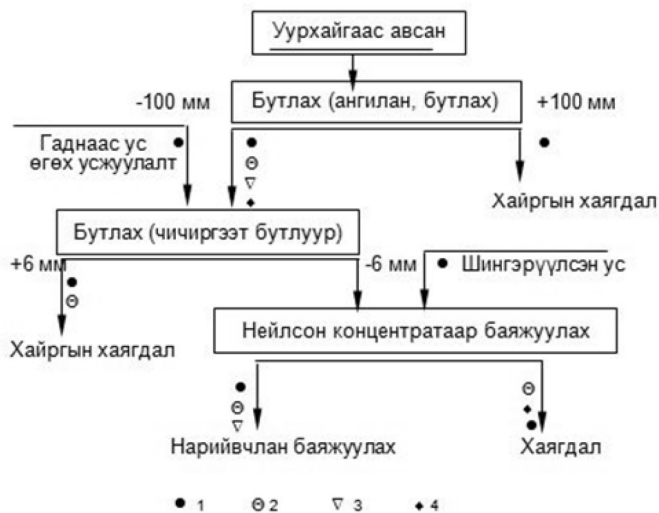
**Хөдөлгөөнт баяжуулалтын схем. МОР-50 (Гинцветмет)**



Үүнд задлах, бутлах, цогцоор баяжуулна.

Хавсралт 5.

**Технологийн схем. «25 ТРН»:**



1 - Ашигт бүрдвэрийн гарцын тодорхойлолт; 2 - Чийгшилтийн тодорхойлолт (Т:Ж); 3 - Алтны агуулгын тодорхойлолт; 4 - Алтны мөхлөгийн хэмжээг тодорхойлох шигшүүрийн шинжилгээ.

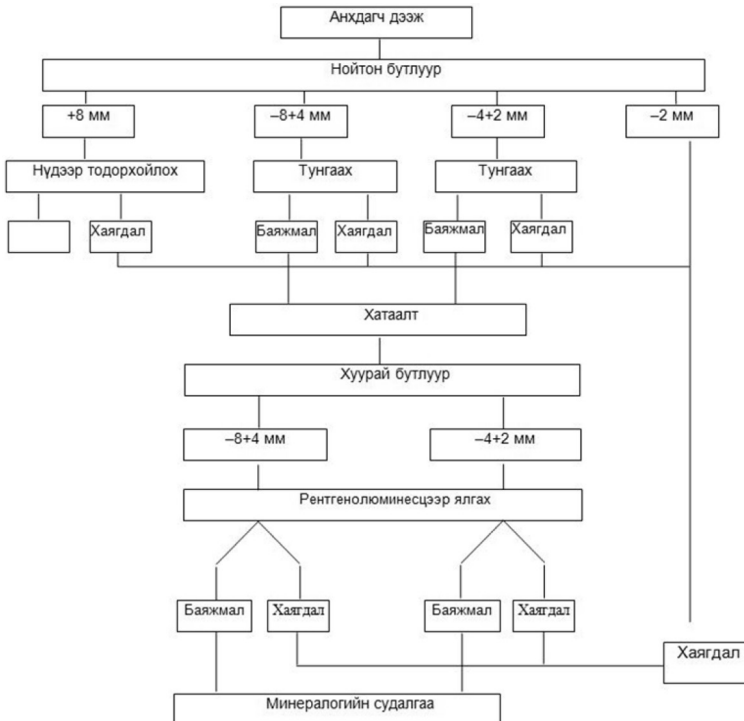
Хавсралт 6.

**Нейлсоноор баяжуулах технологийн схем**



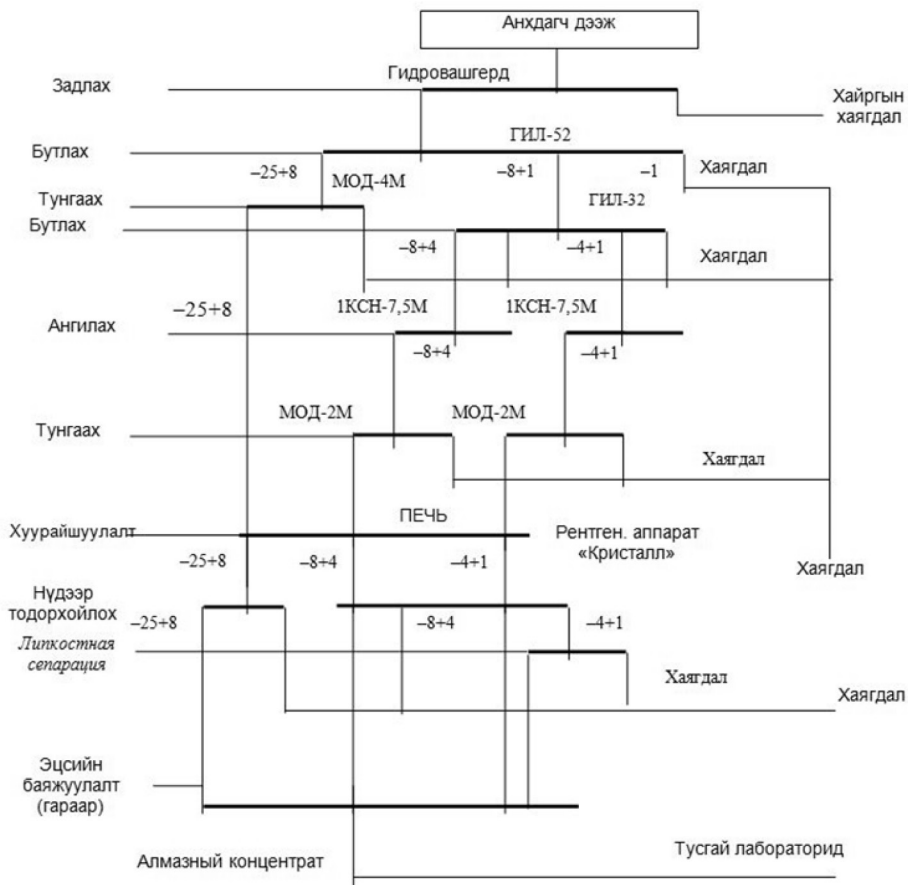
Хавсралт 7.

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



Хавсралт 8

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



Хавсралт 9

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

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

Хүдрийн биетийг нийлмэл болохыг харуулдаг үндсэн тоон шинжид дараах тоон утгуудыг хамруулна. Үүнд: хүдэржилттэй огтлолын хүдэржилтийн

итгэлцүүр ( $K_x$ ), нийлмэл байдлын үзүүлэлт ( $q$ ), зузааны хэлбэлзлийн итгэлцүүр ( $V_m$ ), агуулгын хэлбэлзлийн итгэлцүүр ( $V_a$ ) хамаарна.

1. Хүдэржилтийн итгэлцүүрийг тасалдсан хүдэржилттэй ордын нөөцийн нэгж хэсэгжлийг ялгахад хэрэглэнэ.  $K_x$ -ийг 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.

2. Ордын нийлмэл байдлын итгэлцүүр  $q$ -ийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $N_x$  хүдэржилт огтолсон буюу хүдэртэй малталт ба цооногийн тоо,  $N_{x2}$  хүдэржилт огтлоогүй буюу хүдэргүй малталт ба цооногийн тоо.

3. Хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $V_m$ -хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,  $\sigma_m$ -хүдрийн биетийн зузааны дисперс,  $\bar{m}$ -хүдрийн биетийн дундаж зузаан.

4. Ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $V_a$ -ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,  $\sigma_a$ -ашигт бүрдвэрийн агуулгын дисперс,  $\bar{a}$ -ашигт бүрдвэрийн дундаж агуулга.

Дараах хүснэгтэнд I, II, III ба IV бүлгийн ордуудын хүдрийн биетүүдийн нийлмэл байдлыг харуулах дээрх үзүүлэлтүүдийн хязгаарын боломжит утгыг харуулав.

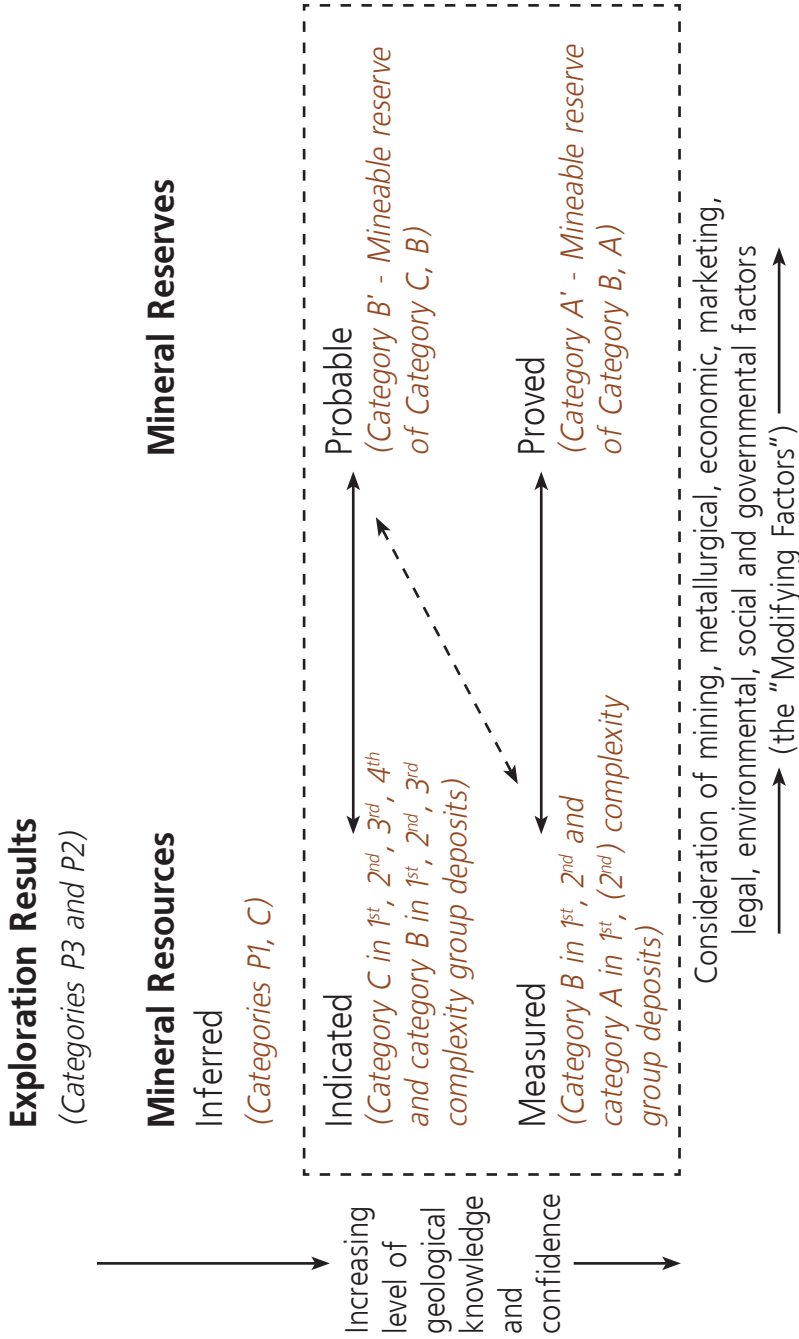
Хүснэгт 8. Хүдэржилтийн үндсэн шинж чанаруудын өөрчлөлтийн тоон үзүүлэлтүүд

Орд, түүний хэсгүүдийн бүлэг	Өөрчлөлтийн үзүүлэлтүүд			
	хүдрийн биетийн хэлбэр			агуулга
	$K_x$	$q$	$V_m$ %	$V_a$ %
I бүлэг	0.9–1.0	0.8–0.9	< 40	< 40
II бүлэг	0.7–0.9	0.6–0.8	40–100	40–100
III бүлэг	0.4–0.7	0.4–0.6	100–150	100–150
IV бүлэг	< 0.4	< 0.4	> 150	> 150

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

Хавсралт 10

1. Зөвлөмж дэх орос - монгол зарим нэр томъёоны орчуулга
2. Платина - цагаан алт
3. Изоферроплатина - изоферроплатин
4. Интерметаллид - интерметаллид
5. Пироп- пироп
6. Альмандин - анар
7. Рубин - бадмаараг
8. Сапфир - индраанил
9. Александрит - александрит
10. Берилл - берилл
11. Аквамарин - биндэръяа
12. Хризолит - хризолит
13. Топаз - молор
14. Ювелирные камни - эрдэнийн чулуу
15. Ювилерно-поделочные камни - эрдэнийн-гоёл чимэглэлийн чулуу
16. Алмаз - алмааз
17. Рельеф - гадарга
18. Делювиаль - делювиал
19. Пролювиаль - пролювиал
20. Аллювиаль - аллювиал
21. Склоновая - энгэрийн
22. Гетероген - гетероген
23. Редкоземельные элементы - газрын ховор шороон элемент
24. Редкие металлы - ховор металл
25. Шурф - шурф
26. Шахта - босоо ам
27. Рассечка - рассечек
28. Орт - орт
29. Траншей - траншей
30. Ендовка - ендовок
31. Валовая проба - бөөн сорьц
32. Технологическая проба - технологийн сорьц
33. Проба - сорьц
34. Забой - мөргөцөг
35. Целик - цул
36. Отвал - хаягдал
37. Контрольно-заверочные - хяналт - шалгалтын



**BRIDGING BETWEEN MRC CODE AND NATIONAL CODE**



# ХАЙЛУУР ЖОНШ

## ГАРЧИГ

1. Ерөнхий ойлголтууд .....	346
2. Хайгуул хийх зорилгоор геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар ордыг бүлэглэх нь.....	352
3. Ордын геологийн тогтоц, эрдсийн найрлагын судалгаа .....	354
4. Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа .....	368
5. Ордын гидрогеологи, инженер геологи, экологийн ба бусад байгалийн бусад нөхцлүүдийн судалгаа .....	376
6. Нөөцийн тооцоолол, баялгийн үнэлгээ .....	381
7. Ордын судлагдсан байдал .....	386
8. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлэх .....	389

## Нэг.Ерөнхий ойлголтууд

1.1.“Төрөөс эрдэс баялгийн салбарт баримтлах бодлого”, “Ашигт малтмалын тухай хууль”-ийн 16 дугаар зүйл, Уул Уурхай, Хүнд Үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 02 дугаар сарын 05-ны өдрийн А/270 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмал эрэх, хайх үйл ажиллагааны журам”, “Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн зэрэглэл, ангилал, заавар”-ыг тухайн төрлийн ашигт малтмалын онцлогт тулгуурлан гаргасан зааварт нийцүүлж болно” гэж заасныг тус тус үндэслэн энэхүү зөвлөмжийг боловсруулсан. Энэхүү аргачилсан зөвлөмж нь хатуу ашигт малтмалын ордуудын геологийн нөөц, үйлдвэрийн нөөц, таамаг баялгийн ангиллыг хайлуур жоншны хүдэрт хэрэглэх боломжтой зөвлөмжүүдийг агуулсан болно.

1.2.Аргачилсан зөвлөмж нь ашигт малтмалын ордын нөөцийн тооцооны тайланг зохиох, нөөцийг улсын ашигт малтмалын нөөцийн нэгдсэн бүртгэлд бүртгүүлэх, нөөцийн хөдөлгөөн хийхэд мэргэжлийн хүмүүс, тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчдэд туслалцаа үзүүлэхэд чиглэгдэнэ.

1.3.Хайлуур жонш буюу флюоритын ( $\text{CaF}_2$ ) эрдсийг 1868 оноос дэлхий нийтээрээ “Fluorite” хэмээн нэрлэх болсон бөгөөд энэ нь Латин хэлний “Fluere” буюу “урсах” гэсэн үгнээс гаралтай. Фторыг гарган авах гол түүхий эд болох флюорит нь галидын бүлэгт багтдаг. Эрдэс нь газрын шүлтэт металл болох кальцийн давс ба химийн найрлага нь нэлээд тогтвортой. Флюорит нь байгаль дээр оршдог фтор ба кальцийн нэгдэл бөгөөд найрлагандаа кальци 51.33% фтор 48.67% тус тус агуулсан байдаг. Байгаль дээр хайлуур жонш цэврээр тохиолдох нь маш ховор, харин бага хэмжээгээр газрын ховор элементүүд, галлий берилл, уран болон бусад ховор элементүүд мөн органик бодисуудыг агуулсан байдаг. Флюорит нь куб сингонид талсжиж гексаоктаэдрийн тэгш хэмийн ангид хамаарагддаг, байгалийн талстууд нь ихэвчлэн куб, октаэдр, ромбододекаэдр болон тэдгээрийн хосолсон дүрстэй, хатуулаг 4, нягт 3.18 г/см<sup>3</sup>, маш хэврэг, октаэдрийн дагуу сайн хуваагдалтай, тэгш бус, дун маягийн хагаралтай, шилэн гялгатай, хайлах температур 1360°C, соронзон чанаргүй, цахилгаан дамжуулдаггүй, усанд уусдаггүй харин хүхрийн хүчилд бүрэн уусч, хайлуурын хүчлийг үүсгэдэг. Азотын болон давсны хүчил бага нөлөөлдөг.

Химийн цэвэр хайлуур жонш өнгөгүй, байгаль дээр нил ягаан, ногоон, ягаавтар шар, сүүн цагаан өнгөтэй байх боловч оронд торны гажил, хольцын агуулгаас хамаарч төрөл бүрийн өнгө, туяатай тохиолддог. Хүдрийн орд, судал бүрэлдэх эхний үед үүссэн хайлуур жонш бараан хөх, нил хар хөх өнгөтэй байх ба сүүлийн үед үүссэн нь шингэн тунгалагжих онцлогтой.

Хайлуур жоншны зарим төрөл нь бага зэргийн халаалт, нарны гэрэл болон хэт ягаан туяанд солонгорсон өнгө өгдөг. Катодын туяанд хайлуур жонш нь

ногоон цэнхэр туяатай нил ягаан өнгөөр гэрэлтэн харагддаг. Фторын эрдсүүдийг хурдтай нейтроноор идэвхжүүлэхэд гамма туяаны изотоп үүсгэдэг бөгөөд энэ шинжийг нь ашиглан нейтроны идэвхжилийн аргаар фторыг илрүүлэн улмаар түүний агуулгын хэмжээг тодорхойлдог байна.

Байгалийн нөхцөлд хайлуур жонш нь том, жижиг ширхэгтэй, цул нягт масс болон баганалаг, бөөрөнхий, мяндаслаг агрегат үүсгэнэ. Ховроор тохиолддог төрөлд ратовкит-шороорхог хайлуур жонш, хлорофан-халаахад ногоон өнгөөр солонгордог, антозонит-өмхий үнэрт хайлуур жонш (фтор, кальцийн чөлөөт ион агуулсан), иттрофлюорит, церофлюорит (флюорит дахь кальцийн зарим хэсэг нь иттри, церигээр түрэгдэн солигдсон байна).

Тунгалаг, дуран авайн (оптикийн) гэж нэрлэгдсэн хайлуур жонш нь хийн бөмбөлөг, ан цав зэрэг механик гэмтэл агуулаагүй, онцгой тунгалаг, гэрлийн маш өргөн хүрээтэй давтамжийг (хэт ягаанаас хэт улаан хүртэлх) нэвтрүүлж чаддаг тунгалаг талстат төрөл юм.

1.4. Хайлуур жоншны гол хэрэглэгч нь металлургийн, химийн үйлдвэр, атомын эрчим хүч, гагнуурын материалын үйлдвэрлэл, бага хэмжээгээр цемент, бүдэг шил, паалангийн үйлдвэрт хэрэглэгдэнэ. Хайлуур жонш нь хар металлурт ган, ширэм, зориулалтын тусгай хайлшийг бэлтгэх явцад шагийг шингэрүүлэх нэмэлт болгодог. Фтор агуулагч түүхий эдийн хэлбэрээр хар металлурт карбонат-флюоритын ядуу хүдэр болон жоншжсон шохойн чулууг (3-15% флюоритын агуулгатай) урьдчилан баяжуулалтгүйгээр хэрэглэнэ. Химийн үйлдвэрт хайлуур жонш нь хайлуурын хүчил, усгүй фторт устөрөгч, фторт давс болон бусад фтор агуулагч бүтээгдэхүүнийг гарган авахад үндсэн түүхий эд болдог. Фторт давсуудыг өнгөт металлурт өргөн хэрэглэдэг. Криолитийг ( $\text{Na}_3\text{Al}_2\text{F}_6$ ) хөнгөн цагааныг электролитын аргаар гарган авахад глиноземын уусгагчаар хэрэглэдэг. Фторт хөнгөн цагаан ( $\text{AlF}_3$ ), фторт натри ( $\text{NaF}$ ) нь криолитот электролитын найрлагыг нь хянахад нэмэгдэл болдог. Фторт давс нь мөн шилэн мяндас болон бусад бүтээгдэхүүнийг гарган авахад хэрэглэгдэнэ. Хайлуур жоншийг гагнуурын материалууд тухайлбал электрод, нунтаган утас, хайлшин ба керамик гагнуурын нэмэгдэл болгодог бол бага хэмжээгээр цутгуурын үйлдвэрлэлд ашиглагдана. Органик бус фторт нэгдлүүд фторт силикатуудыг ариутгалын бодис, мөн хүчилд тэсвэртэй бетон үйлдвэрлэхэд, фторт устөрөгчийг органик синтезийн процесс, өндөр октантай бензин хийхэд хэрэглэгдэнэ. Фторт устөрөгчийг атомын эрчим хүч, тосолгооны материал, химийн урвалж болон дулаанд тэсвэртэй пластмасс хийхэд ашигладаг бол фтор-хлорт нүүрст-устөрөгчийг (фреон) хөргөгчийн үйлдвэрт хэрэглэнэ. Бифторид кали, натри, хөнгөнцагаан, нүүрстөрөгчийг дан элемент фторыг гарган авахад хэрэглэнэ. Хайлуур жоншийг цементийн үйлдвэрт клинкер дахь шаталтын процессыг хөнгөвчлөхөд, шил паалангийн

үйлдвэрт бүтээгдэхүүнд бүдэг өнгө оруулах, шилний чаналтанд хурдасгагчаар ашигладаг.

1.5.Хайлуур жоншны үүссэн нөхцөл олон янз байдаг. Энэ нь магмын, пегматит, пневматолит, гидротермаль зэрэг гипогеноос эндотермаль хүртэлх процесст үүсэхээс гадна тэнгисийн тунадас (ратовкит), элювиаль хурдсанд үүссэн байна. Хүхрийн тунамал ордын хүдэрт бага хэмжээгээр тохиолдоно. Хайлуур жоншны ихэнх нөөц гидротермаль-метасоматит төрлийн ордод тогтоогдсон.

1.6.Хайлуур жоншны хүдрийг агуулгын хувьд баян агуулгатай ( $\text{CaF}_2$  50%-иас их), дундаж агуулгатай ( $\text{CaF}_2$  35-50%), ядуу агуулгатай ( $\text{CaF}_2$  35% хүртэл) хүдэр гэж ангилдаг. Хайлуур жоншны 20%-иас доошгүй агуулгатай хүдрийг баяжуулсанаар үндсэн ашигт бүрдвэр болох хайлуур жоншыг ялган авах боломжтой. Нийлмэл найрлагатай хүдэр дэх хайлуур жоншыг бусад ашигт бүрдвэрийг ялган авах явцад дагалдагч маягаар гарган авч болно. Хайлуур жоншны хүдрийн гол эрдсүүдийг Хүснэгт 1-д хавсаргав.

Хүснэгт 1. Хайлуур жонш (флюорит)-ны хүдрийн гол эрдсүүд

Эрдсийн нэр	Нягт г/см <sup>3</sup>	Хатуулаг /мосс/	Өнгө	Гадаад төрх
Флюорит $\text{CaF}_2$	3.18	4	Өнгөгүй, ногоон, нил ягаан, сарнай ягаан, сүүн цагаан	Мөхлөгт, далд мөхлөгт цул нягт, куб болон октаэдр хэлбэртэй талст
Кварц $\text{SiO}_2$	2.65	7	Өнгөгүй, цагаан, саарал	Мөхлөгт агрегат, друз хэлбэрийн талст
Кальцит $\text{CaCO}_3$	2.72	3	Өнгөгүй, янз бүрийн туяатай цагаан	Талстлаг агрегат, мөхлөгт-цул нягт, төрөл бүрийн хэлбэртэй талст, урсац, түрхэц
Доломит $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	2.8-2.9	3.5-4	Цагаан саарлаас хар хүртэл	Мөхлөгт, бөөр маягийн агрегаттай, ромбоэдр хэлбэртэй талст
Барит $\text{BaSO}_4$	4.3	3-3.5	Цагаан саарлаас хар хүртэл, заримдаа янз бүрийн туяатай	Мөхлөгт болон далд мөхлөгт агрегат, хавтгай, призмлэг хэлбэртэй талстууд, сталактит, конкрец
Галенит $\text{PbS}$	7.4-7.6	2.5-3	Тугалган саарал	Мөхлөгт агрегат, конкрец
Сфалерит $\text{ZnS}$	3.9-4.1	3.5-4	Хар, хүрэн, улаавтар, ногоон, өнгөгүй	Мөхлөгт, бөмбөлөг, бөөр маягийн агрегат

Хайлуур жоншны ордуудыг хүдрийн нөөцийн хэмжээгээр нь жижиг (0.5 сая тн хүртэл), дунд (0.5-1.5 сая тн), том (1.5-5 сая тн), асар том (5 сая тн-оос дээш) орд гэж ангилж болно.

1.7. Монголын нөхцөлд гидротермаль гаралтай бага температурт үүссэн судал, линз хэлбэрийн биетүүдээс олборлолт хийж байгаа ба харин карбонатит, ховор, холимог металлын ордуудад хайлуур жонш бага хэмжээгээр илэрдэг боловч дагалдагч маягаар олборлож буй тохиолдол одоогоор байхгүй. Доломит, анкерит, кальцит бүхий карбонатит нь хэт суурилаг, шүлтлэг чулуулагтай орон зайн нягт холбоотой үүсдэг. Карбонатитад флюоритын эрдэсжилт элбэг тохиолддог ч дагалдагч маягаар үүссэн практикийн ач холбогдолгүй байдаг. Хөвсгөлийн Арсайнгол орчмоор карбонатитын төрөлд хамааруулж болох хүдэржилт илэрдэг.

Хожуу мезозойн галт уул-тектоникийн структурт уран, хайлуур жонш, хар тугалганы хүдэржилт цаг хугацаа, орон зайн нягт уялдаатай үүссэн байдаг. Дээрх структурын хүрэн дэх хүчиллэг эффузив чулуулагт уран 6-12 г/т, Их нартын гранитад 8-10 г/т байсан. Ураны ордын хүдэржилт нь фтор-молибден-ураны төрөлд ордог. Хайлуур жоншны хүдрийн биет орчмын брекчи, каолинжсан бүсэд ураны агуулга харьцангуй бага буюу 0.132-0.184%, Хонгорын хайлуур жоншны бүлэгт орд орчмын ураны агуулга 0,005-0,15% байдаг. Байгаль дээр ураны ийм агуулга ямар нэгэн хортой нөлөө үзүүлэхгүй.

Хайлуур жоншны ордын үйлдвэрлэлийн ба хүдрийн үндсэн төрлийг Хүснэгт 2-т хавсаргав.

Хамгийн өргөн тархалттай хайлуур жоншны ордод гидротермаль (эпитермаль) төрлийн ордууд орно. Эдгээр ордууд нь судал, мэшил хэлбэртэйгээс гадна хагарлын уулзвар, хагарал, бутралын бүсийн дагуу эрдэсжсэн бүсийг үүсгэсэн байдаг. Хүдрийн биетүүдийн урт суналын дагуу 700 м хүрэх бөгөөд уналын дагуу 300 м-ээс илүү, зузаан нь 0.5-10 м (өргөссөн хэсэгт) хүрдэг.

Хүснэгт 2. Хайлуур жоншны орддын үйлдвэрлэлийн ба хүдрийн үндсэн төрөл

Орддын үйлдвэрлэлийн төрөл	Структур-морфологийн төрөл ба агуулагч чулуулаг	Хүдрийн төрөл (Байгалийн эрдсийн)	Хүдэр дэх СаF <sub>2</sub> %	Дагал-дагч бүрдэл	Хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл	Орддын жишээ
1	2	3	4	5	6	7
	Хөнгөн цагаант силикат чулуулаг дахь судаг, мөшил, багана хэлбэртэй	Барит-кварц-кальцит-флюоритын, кварц-флюоритын	25-75		Хими-металлургийн флюорит (хөвүүлэн баяжуулах)	Бэрх, Дэлгэрхаан, Ямаат, Бор-Өндөр, Хажуу-улаан
Гидротермаль (эпитермаль) флюоритын	Хөнгөн цагаант силикат чулуулаг дахь судаг, мишэл, давхарга хэлбэртэй	Сульфид-барит-кварц-флюоритын, (кальцит)-флюоритын	29-42	Pb, Zn, Ba, Au, Ag, Cu, Bi	Хими-металлургийн флюорит (хөвүүлэн баяжуулах)	Галшар, Хөвөө-булаг
Апокарбонат-грейзений ховор металл-флюоритын	Карбонат, галт уулын, терриген чулуулаг дахь мишэл, бүүрэг, давхарга хэлбэртэй	Карбонат-флюоритын, кварц-флюоритын	30-50		Хими-металлургийн флюорит (хөвүүлэн баяжуулах)	Чулуут цагаан дэл, Бужгар, Өргөн, Баруун цагаан дэл
	Карбонат, терриген-карбонат чулуулаг дахь мишэл, конус, хоолой давхарга маягийн биет	Мусковит- фенакит-флюоритын, Гялтануур-хризоберилл-флюоритын, Топаз-флюоритын	40-50	Be, Li, Rb, Cs, Sn, Zn, W, Mo	Хими-металлургийн флюорит (гравитаци, соронзон-хөвүүлэн баяжуулах)	Дулаан уул
Өгөршлийн флюоритын	Карбонат чулуулаг дахь хучаас маягийн хэвтэш	Мусковит-хризоберилл-топаз-флюоритын	30-60	Be, W, Sn, Pb, топаз 20-30%	Хими-металлургийн флюорит (гравитаци, соронзон-хөвүүлэн баяжуулах)	

Агуулагч чулуулаг нь ихэвчлэн алюмосиликат найрлагатай байдаг. Хайлуур жоншны ордуудыг сульфидын агуулгаар нь бага сульфидтай кварц-флюоритын, барит агуулсан кварц (кальцит)-флюоритын, сульфидтай төрөлд ялгадаг. Судлын төрлийн ордууд нь нөөцийн хувьд жижиг, дунд, ховроор том хэмжээтэй байна. Давхараат карбонатлаг хурдсын хооронд буюу давхраат хурдсын дотор хайлуур жоншны орд ховор тохиолдох боловч нөөцийн хувьд дунд, том хэмжээтэй, хүдрийн биетийн хэлбэр нь хэвтэш, давхраас, купол, бүүрэг хэлбэртэй байдаг. Хэмжээ нь сунал ба унал дагуу 1500-800 м, зузаан нь 50 м хүрнэ. Эдгээр орд нь шохойн чулууг хучиж буй филлит, занар, элсэн чулуу, эффузив чулуулгийн заагаар голдуу үүсэж тогтсон байдаг. Хүдэр нь найрлагын хувьд кварц-флюорит, заримдаа кальцит, барит агуулсан кальцит-(доломит)-кварц-флюорит хэлбэрээр тохиолдоно. Хүдрийн текстур нь цул, каркас, шигтгээ, судланцар, брекчи байна.

Апокарбонат-грейзенийн ховор металл-флюоритын ордууд шүлтлэг, шүлтлэгдүү лейкократ гранитаар (лити-фторт төрөл) зүсэгдсэн карбонат, терриген-карбонат чулуунд үүсэж тогтсон байдаг. Хүдрийн биет нь мэшил, конус, давхарга, хоолой хэлбэртэй, мөн метасоматит хэвтэшүүд байна. Хүдрийн биетийн сунал ба унал дагуу 100 м-ээс илүү үргэлжилсэн, зузаан нь 25-30 м, өргөссөн хэсэгтээ 80-100 м хүрнэ.

Хүдэр нь карбонат-флюорит ба цахиурлаг, мусковит-фенакит-флюоритын (турмалин, цагаан тугалгатай), мусковит-хризоберилл-флюоритын (вольфрам, молибдентэй) гранитаар үүссэн, топаз-флюоритын (селлаиттай) найрлагатай байдаг. Карбонат-флюоритын хүдэрт флюоритын агуулга 30-70% (дунджаар 40-50%), карбонат 5-10% (заримдаа 30-40%), цахиурлаг хүдэрт флюорит 30-50%, гялтгануур 30-40% хүртэл байна. Эдгээртэй холбоотой ховор металлын эрдэсжилт үүсдэг. Бусад эрдсээс кварц, турмалин, вольфрамит, молибденит, селлаит, сфалерит, галенит, арсенопирит, барит, нүүрслэг бодис тохиолдоно. Структурын хувьд хүдэр нь цул, дундаас жижиг ширхэгтэй буюу далд талстлаг байна. Энэ төрлийн орд нь ихэвчлэн нөөцийн хувьд том, асар том ордын хэмжээтэй байна.

1.8. Хайлуур жоншны хүдрийг эрдсийн найрлагын хувьд кварц-флюоритын, сульфид-флюоритын, карбонат-флюоритын, барит-флюоритын, силикат-флюоритын гэж ангилна.

1.9. Кварц-флюоритын хүдэр нь ихэвчлэн флюорит ба кварцаас тогтоно. Кварц-флюоритын хүдэрт  $\text{CaF}_2$ -ын агуулга 25-75%, кварц 20-60%, дагалдагч эрдсээс кальцит, хальцедон, пирит, барит, сфалерит болон бусад сульфидууд тохиолдоно. Зарим ордод адуляр-кварц-флюоритын эсвэл селлаит-кварц-флюоритын бүрдэл тохиолдоно. Хүдэр нь жижиг, дунд, том ширхэгтэй, заримдаа брекчи буюу судланцар-шигтгээ байдалтай байна.

1.10. Сульфид-флюоритын хүдэрт  $\text{CaF}_2$ -ын агуулга 30-50%, кварц 20-40%, сульфид нь ихэвчлэн галенит (5-7%) сфалерит (2-3%) байдаг бол бага хэмжээгээр барит, кальцит, пирит ховроор халькопирит, анкерит, хальцедон, магнетит тохиолдоно.

1.11. Карбонат-флюоритын хүдэр нь  $\text{CaF}_2$  20-60%, кальцит 40% хүртэл агуулна. Карбонат-флюоритын хүдрийг хүдрийн баяжуулалтанд нөлөөлдөг карбонатын модулийн (флюорит ба карбонатын агуулгын харьцаа) хэмжээгээр бага карбонаттай (модуль  $\geq 15$ ), дунд карбонаттай (3-15), их карбонаттай ( $\leq 3$ ) гэж ангилдаг. Кварцын агуулга хүдрийн төрлүүдэд (3-5% их карбонаттай хүдэрт, 50-60% кварц-флюоритын хүдэрт) өөр өөр байх ба хүдрийн баяжуулалтын явцад түүнийг чөлөөлж болно.

Хайлуур жоншны хүдрийн баяжмалын чанарт нөлөөлдөг хортой хольцод хүхэр, фосфорын өндөр агуулга орох бөгөөд баяжуулалтын явцад нэлээд хэсэг нь баяжмалд ордог. Хүхэр нь сульфид, барит болон бусад хүхэр агуулагч эрдэстэй, фосфор нь апатит болон бусад фосфатуудтай холбоотой. Энэ төрлийн хүдэрт кварц, галенит, сфалерит, барит бага хэмжээтэй илэрдэг.

1.12. Барит-флюоритын хүдэр нь барит ба флюоритоос тогтох ба  $\text{CaF}_2$ -ын агуулга нь хэлбэлзэл ихтэй 25-55%, баритын агуулга 5-25% хооронд байна. Мөн бага хэмжээтэй кварц, кальцит болон хар тугалга, цайр, зэсийн сульфидууд тохиолдоно.

1.13. Силикат-флюоритын хүдэр нь хэд хэдэн төрөлд хуваагдана. Гялтгануур-ховор металл-флюоритын төрөлд  $\text{CaF}_2$ -ын агуулга 30-50%, гялтгануур (мусковит, лепидолит, протолитионит) 30-40%, зарим тохиолдолд касситерит, вольфрамит, молибденит зэрэг ховор металл дагалдана.

Топаз-флюоритын хүдэрт  $\text{CaF}_2$ -ын агуулга дунджаар 30-45%, топаз 20-30% байна. Заримдаа селлаит агуулагдсан байдаг.

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

2.1. Хүдрийн биетийн хэмжээ, хэлбэр дүрс, зузааны өөрчлөлт, флюоритын тархалтын онцлог, хүдрийн биетийн дотоод бүтэц, тогтоцын өөрчлөлттэй уялдуулан ордуудыг Монгол Улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 09 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар баталсан "Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар"-ын дагуу I, II, III, IV бүлгийн аль нэгэнд хамааруулна.

I бүлэг. Ашигт малтмалын биет нь эвдрээгүй буюу эвдрэлд бага автсан байхаас гадна, биетийн дотоод тогтоц, чанар, зузааны хувьд өөрчлөлт багатай, үндсэн ашигт бүрдвэр фторт кальцийн агуулга нь маш жигд тархсан, геологийн энгийн тогтоцтой судал, мэшил маягийн биет, давхаргаас тогтсон



хайлуур жоншны ордуудыг (том ордын хэсэг) хамааруулна. Ийм орд буюу түүний хэсэгт нөөцийг баттай (А), бодитой (В), боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолно.

II бүлэг. Ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц, чанарын хувьд өөрчлөлттэй, эвдрэлд нэрвэгдсэн, эсвэл үндсэн ашигт бүрдвэр болох фторт кальцийн агуулгын тархалт нь жигд бус, геологийн тогтоц төвөгтэй эсвэл геологийн энгийн тогтоцтой боловч, олборлох нөхцөл хүнд, дунд болон том хэмжээтэй судал, хэвтэшээс тогтсон ордуудыг хамааруулна. Хайгуулын үед энэ бүлгийн ордод нөөцийг бодитой (В), боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолно.

III бүлэг. Ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц огцом өөрчлөлттэй, эвдрэлд хүчтэй нэрвэгдсэн, чанарын хувьд их өөрчлөлттэй, үндсэн ашигт бүрдвэр фторт кальцийн агуулгын тархалт нь маш жигд бус, маш нийлмэл тогтоц бүхий жижиг судал, хэвтэшээс тогтсон ордыг энэ бүлэгт хамааруулна. Ордын нөөцийг бодитой (В) болон боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолно.

IV бүлэг. Ашигт малтмалын хүдрийн биет нь богино, зузаан бага, фторт кальцийн агуулга, тархалт маш жигд бус, нийлмэл тогтоц бүхий жижиг судал, хэвтэш, үүр маягийн биетийг хамруулна. Энэ бүлэгт нөөцийг зөвхөн боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцох ба баялагийн үнэлгээ ( $P_1$ ) хийнэ.

2.2. Ордын ерөнхий нөөцийн 70%-иас их хувийг багтаасан үндсэн хүдрийн биетийн геологийн тогтцын нийлмэл байдлыг тогтоож ордын (хэсгийг) аль нэг бүлэгт хамруулна.

2.3. Ордыг аль нэг бүлэгт хамруулахад хүдэржилтийн үндсэн чанарын үзүүлэлтүүдийн хувирамтгай байдлын өөрчлөлт, тоон үзүүлэлтийн тодорхойлолтыг ашиглаж болно.

### **Ордыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар бүлэглэхэд шаардлагатай зарим гол үзүүлэлтүүд**

Хайгуулын систем болон хайгуулын торын нягтрал нь голчлон хүдрийн биетийн байршлын нөхцөл, дотоод бүтэц, геологийн тогтоцын онцлог, хүдрийн биетийн тогтворшилт, хэлбэр, хэмжээ болон ашигт бүрдвэрийн хувирамтгай чанар гэх зэрэг байгалийн хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаарна.

Ордыг геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаар бүлэглэхэд шаардлагатай гол үзүүлэлтүүдийн тоон үнэлгээ, тэдгээрт харгалзах ордын бүлгүүдийн талаар дараах тайлбарыг санал болгож байна. Үүнд:

1. Хүдэржилтийн итгэлцүүрийг тасалдсан хүдэржилттэй ордын нөөцийн нэгж хэсэгжлийг ялгахад хэрэглэнэ.  $K_x$ -ийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

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

Энд  $L_i$ -малталт ба цооноогоор огтолсон хүдэртэй хэсгүүдийн шугаман хэмжээ,  $L$ -малталт ба цооноогоор тогтоосон нийт хүдэржсэн хэсгийн шугаман хэмжээ.

2. Ордын нийлмэл байдлын итгэлцүүр  $q$ -ийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $N_x$  хүдэржилт огтолсон буюу хүдэртэй малталт ба цооногийн тоо,  $N_{x^2}$  хүдэржилт огтлоогүй буюу хүдэргүй малталт ба цооногийн тоо.

$$q = \frac{N_x}{N_x + N_{x^2}}$$

3. Хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $V_m$  хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,  $\sigma_m$ -хүдрийн биетийн зузааны дисперс,  $\bar{m}$ -хүдрийн биетийн дундаж зузаан.

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

4. Ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $V_a$ -ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,  $\sigma_a$ -ашигт бүрдвэрийн агуулгын дисперс,  $\bar{a}$ -ашигт бүрдвэрийн дундаж агуулга.

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

5. Ордын бүлгийг тодорхойлоход ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын статистик үнэлгээтэй холбосон дараах 9-р хүснэгтийг ашиглах боломжтой.

Хүснэгт 9. Геологийн тогтоцын нийлмэл байдлаас хамаарсан ордын бүлэг

Ордын бүлэг	Ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын үзүүлэлтүүд			
	$K_x$	$q$	$V_m$ %	$V_a$ %
I бүлэг	0.9-1.0	0.8-0.9	< 40	< 40
II бүлэг	0.7-0.9	0.6-0.8	40-100	40-100
III бүлэг	0.4-0.7	0.4-0.06	100-150	100-150
IV бүлэг	<0.4	<0.4	>150	>150

### Гурав.Ордын геологийн тогтоц, эрдсийн найрлагын судалгаа

3.1.Хайгуул хийгдэж буй ордод газрын гадаргуугийн рельеф, геологийн тогтоцын онцлог, ордын хэмжээ масштабт тохирсон байр зүйн зураг байх шаардлагатай. Хайлуур жоншны ордын байрзүйн болон дэвсгэр зургууд нь 1:1000, 1:2000 масштабтай байх шаардлагатай бөгөөд орд нь том талбайг эзэлсэн тохиолдолд байрзүйн суурь зургийг 1:5000 масштабаар зохиосон байж болно. Хайгуулын буюу ашиглалтын бүх малталтууд (суваг, шурф, траншей, цооног, штольн, ил уурхай) геофизикийн хэмжилтийн шугам, хүдрийн биетийн илэрц, эрдэсжсэн бүс нь багажит хэмжилтээр байршил нь тогтоогдсон байх ёстой. Далд малталтууд, цооногийг маркшейдерын зураглалын өгөгдлөөр план дээр буулгасан байна. Хайгуулын далд малталтуудын горизонтын (түвшний) план

нь 1:200, 1:500, түвшний нэгдсэн план нь 1:1000 масштабаас багагүй хийгдэнэ. Цооногийн байршлын солбицол, хүдрийн биетийг огтолсон таазны (дээд) болон улны (доод) огтолсон цэгүүдийн солбицолыг тооцоолж, байршлыг дэвсгэр зургууд болон зүсэлтийн хавтгайнуудад буулгаж гаргасан байна.

3.2. Ордын геологийн тогтцыг түүний нийлмэл байдал ба хэмжээнээс хамаарч 1:1000-1:5000 масштабын геологийн зураг, зүсэлт, план зохиож, шаардлагатай тохиолдолд блок-диаграмм, гурван хэмжээст загвар боловсруулан нарийвчлан дүрсэлсэн байна.

Геологи, геофизикийн материалуудад орд, хүдрийн биетийн хэмжээ, хэлбэр, үүссэн нөхцөл, дотоод бүтэц, үргэлжлэл, төгсгөлийн шинж чанар, хайлуур жоншны эрдсийн тархалт, агуулагч чулуулгийн онцлог, хүдрийн биетүүдийн харилцан байрлал, атираат структур, тектоник хагарал зэргийн харилцан уялдааг бүрэн гаргаж судалсан байх нь эцсийн үр дүнд нөөцийн тооцооллын үндэс болно. Ордын геологийн тогтоц, хил зааг, эрлийн шалгуурууд дээр үндэслэн хэтийн төлөвтэй талбайнуудын байрлалыг тодруулан улмаар илрүүлсэн баялгийн ( $P_1$ ) үнэлгээ хийнэ.

3.3. Гадаргад ил гарсан гарштай буюу гадаргад ойр хүдрийн биет, эрдэсжсэн бүсийг эрлийн маршрут, геофизик, геохимийн зохих аргуудыг ашиглан хайгуулын малталтаар (суваг, шурф, цэвэрлэгээ хийсэн) болон бага гүнтэй цооногоор судалж, тэдгээрийн сорьцлолтоор хүдрийн биетийн хэлбэр дүрс, байршлын нөхцөл, гүний тархалт, өгөршлийн бүсийн гүн, өгөршлийн зэрэг, эрдсийн найрлагын өөрчлөлтийн онцлог, хүдрийн технологийн шинж чанар, карст байгаа эсэх, түүний илрэх байдал, тектоник хагарал, түүний шинж чанарыг тодорхойлон, өгөршсөн ба холимог хүдрийн нөөцийн тооцооллыг тус бүрд нь үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлөөр ангилан тооцоолсон байна.

3.4. Хайлуур жоншны ордын хайгуулыг гадаргаас хайгуулын малталтууд, геофизикийн аргуудаар болон цооногоор судлана. Хайлуур жоншны ордын гүний судалгааг цооног, үндсэн хүдрийн биетэд 1-2 түвшинд далд малталт, геофизикийн (соронзон, цахилгаан, нейтрон идэвхжлийн коратаж) судалгааг хослуулан явуулна.

Хүдрийн биетийг бүх гүнд нь буюу ордыг олборлох боломжтой тодорхой түвшин хүртэл хайгуулын ажлыг явуулна. Тодорхой түвшин хүртэл хайгуул хийсэн тохиолдолд ирээдүйд олборлолт явуулж болох гүн дэх хүдрийн тархалтыг тогтоох зорилгоор 1-2 цооногийг өрөмдсөн байна.

Өрөмдлөг ба малталтын төрөл, тэдгээрийн харьцаа, хайгуулын торын нягтрал ба хэлбэр, сорьцлолтын арга аргачлалыг зөв сонгосон хайгуулын арга нь ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар ангилсан ордын ангиллын бүлэгт тохирсон зэрэглэлээр ордын нөөцийг тооцоолох нөхцлийг бүрдүүлсэн

байна. Энэ нь адил төрлийн ордод тохирсон өрөмдлөг, малталт, геофизикийн судалгаагаар хайгуул хийсэн болон ашиглалтын туршлагаар баталгаажна.

Хайгуулын зөв хувилбарыг сонгохдоо хайлуур жоншны агуулгын хувирамтгай байдал, орон зайн тархалт, хүдрийн структур-текстурын онцлог, өрөмдлөгийн үед гарах керний сонгомол элэгдэл, малталтаас сорьц авахад хүдрийн эрдсүүд үйрч бутрах, холигдох байдал зэргийг харгалзана. Төрөл бүрийн хувилбараар хайгуул хийх хугацаа, техник эдийн засгийн үндэслэл зэргийг мөн тооцох хэрэгтэй.

3.5.Баганат өрөмдлөгийн үед керний гарцыг дээд хэмжээгээр байлгаж, аль болох бүрэн бүтэн хэмжээтэй чанартай керн гарган авах шаардлагатай бөгөөд энэ нь хүдрийн биетийн дотоод бүтэц, зузаан, хүдрийн биет ба агуулагч чулуулгийн байршил, байгаль дахь хүдрийн төрөл, текстур, структур зэргийг харгалзсан, кернээс төлөөлөх чадварыг бүрэн хангасан сорьцлолт хийх шаардлагад нийцнэ. Өрөмдлөгийн ахиц бүрийн керний гарц 85%-иас багагүй байх ёстой. Керний шугаман гарцын тодорхойлолтын үнэн зөвийг жингийн болон эзлэхүүний аргуудаар тогтмол хянаж байх шаардлагатай. Ашигт давхарга нь байгалийн хэд хэдэн төрлийн хүдэрт хамрагдаж буй нөхцөлд керний гарц нь хүдрийн төрөл бүрийг баталгаатай хангасан байх ёстой.

Хайлуур жоншны хүдрийн агуулга, хүдрийн биетийн зузааныг тодорхойлох керний гарцыг тодорхойлохдоо керний сонгомол элэгдлийг судалсан байна. Үүний тулд хүдрийн үндсэн төрлөөр керн ба шламын сорьцлолт хийж, үр дүнг малталт ба бүх төрлийн (баганат, цохилтот, хийн цохилтот, шарошек өрөмдлөг, эжектор болон бусад багаж) цооногийн үр дүнтэй харьцуулж үзэх хэрэгтэй. Өрөмдлөгийн явцад үүсэх керний элэгдлээс шалтгаалан керний гарц нь багасан сорьцын үр дүн зөрөөтэй гарсан нөхцөлд түүнийг арилгах арга хэмжээ авах, хайгуулын техник, өрөмдлөгийн технологийн сонголтыг өөрчлөх хэрэгтэй. Керний болон хяналтын малталтын сорьцлолтоор хайлуур жоншны агуулга зөрөөтэй гарсан нөхцөлд керний сорьцын алдааг залруулах итгэлцүүрийг тогтоож хэрэглэх боломжтой. Өрөмдлөгөөс авах сорьцын баталгааг дээшлүүлэхийн тулд цооногт хийгдэх геофизикийн судалгааны аргуудыг оновчтойгоор сонгож, иж бүрдлээр ашиглах хэрэгтэй. Ордын хэмжээнд өрөмдөгдсөн бүх цооногт каротажийн иж бүрэн судалгааг явуулах нь хүдрийн биетийн гүн, хэлбэр, хэмжээг тогтооход үр ашгаа өгөх юм.

Өмнө нөөц нь тогтоогдсон ордуудад хийсэн өрөмдлөгийн керний гарц харьцангуй бага 70-75% байсан тохиолдолд хайгуулын ажлыг нэмж нарийвчлан гүйцэтгэх, ордын нөөцийг шинэчлэн тооцох, хэрэв нөөцийн тооцоонд хуучин өрөмдлөгийн үр дүнг ашиглах тохиолдолд 10%-д хяналтын өрөмдлөг хийж үр дүнг харьцуулан баталгаажуулна. Зөрүү гарсан тохиолдолд нөөцийн тооцоонд ашиглаж болох тооцоо судалгааг хийж, зөрүүний хувь, коэффициентийг тодорхой болгох шаардлагатай.

100 м-ээс дээш гүнтэй босоо цооног, бүх налуу цооног, газар дор өрөмдсөн цооногийн 25 м тутамд цооногийн азимут болон зенитийн өнцгийг хэмжин, байрлалыг тогтооно. Хэмжилтийн үр дүнг геологийн зүсэлт, түвшний план, хүдрийн зузааны тооцоонд тусгана. Баганат өрөмдлөгийн цооног нь хайгуулын далд малталттай огтлолцсон тохиолдолд огтлолцлын цэгийн байрлалыг маркшейдерын холболтоор шалгана. Цооногоор хүдрийн биетийг огтлох өнцөг 30°-аас багагүй байх ёстой. Хайгуулын ажлыг үр ашигтай явуулахын тулд олон мөргөцөгт цооног, малталтын түвшнээс газрын доор дэвүүр маягийн цооног өрөмдөж болно. Хүдрийн биетэд явуулж буй өрөмдлөгийг ижил голчоор өрөмдөх хэрэгтэй.

3.6. Хайгуулын малталтууд нь хүдрийн биетийн үүссэн нөхцөл, дотоод бүтэц, хэлбэр дүрс, эрдсийн бүрэлдэхүүн, байрлалын нөхцөл, тасралтгүй үргэлжлэх байдлыг нарийвчлан судлах, мөн өрөмдлөгийн, геофизикийн судалгаануудын мэдээллийг хянах, технологийн дээж авах үндсэн арга зам болдог. Иймээс хайгуулын малталтаар ордын төлөөлөмж сайтай хэсэгт хүдрийн биетийн үргэлжлэл, хүдэржилтийн унал суналын дагуух өөрчлөлтийг хүрэлцээтэй хэмжээгээр судалсан байх ёстой. Тухайлбал бага зузаантай хүдрийн биетийг штрек, восстающийгээр тасралтгүй мөрдөж туршилтын өгөгдлөөр тодорхойлогдсон буюу адил төстэй ордын жишгээр батлагдсан алхамаар мөргөцөгийн сорьцолтыг байнга хийж, зузаан ихтэй хүдрийн биет болон штокверк ордын хүдрийн биетийг орт, квершлаг, газар доорх хэвтээ цооногоор огтолсон байх шаардлагатай. Ховор тохиолдолд (хагарлаар эвдэгдсэн, усанд автсан зэрэг хайгуулын ажил явуулахад хүндрэлтэй үед) магадгүй нэвтрэлтийг алгасч, хүдрийн биетийн хилийн гадуур хүдрийн биетийн үргэлжлэх чанар нь батлагдсан нөхцөлд зориудаар малталт хийнэ. Хайгуулын малталтын гол зорилго нь өрмийн цооногийн керний сонгомол элэгдлийн зэргийг тогтоох, геологийн тогтоцыг судалсан геофизикийн судалгааны ба цооногийн сорьцолтын үр дүнг нөөцийн тооцоололд ашиглах боломжийг тодруулах явдал юм. Хайгуулын малталтуудыг ордын нарийвчлан судлах хэсгүүд, мөн хамгийн түрүүн олборлохоор төлөвлөсөн түвшнүүдэд явуулна.

3.7. Хайгуулын малталтуудын байрлал тэдгээрийн хоорондын зайг хүдрийн биетийн структур-морфологийн төрөл бүрд тодорхойлж, хүдрийн багана хэлбэрийн баяжсан хэсэг байж болох, эсэхийг харгалзан тогтоох хэрэгтэй. Доорх хүснэгт нь хуучин ЗХУ, Хамтын нөхөрлөлийн орнууд болон манай улсад хайлуур жоншны ордуудын хайгуулд хэрэглэдэг хайгуулын торуудын талаарх мэдээллийг үзүүлсэн ба үүнийг геологи хайгуулын ажил төлөвлөхдөө үндэслэл болгон ашиглах боломжтой бөгөөд ордын нарийвчлан судлах хэсгүүдийн онцлог, өмнөх судалгаа, ижил төстэй ордуудад хийгдэж байсан хайгуул, олборлолтын үр дүнгүүдэд харьцуулалт, дүн шинжилгээ хийсний үндсэн дээр хайгуулын торын нягтрал, оновчтой хэлбэрийг үндэслэн тогтооно (Хүснэгт 3).

3.8. Ордын төлөөлөл сайтай зарим хэсэг, далд малталтын түвшнүүдийн нөөцийн магадлалыг баталгаажуулахын тулд илүү нягтралтай торлолоор хайгуул хийж, нарийвчлалтай сорьцлосон байх ёстой. I бүлгийн ордын нарийвчлан судалсан хэсэгт нөөцийг баттай (А) болон бодитой (В) зэрэглэлээр, II бүлгийн ордод бодитой (В) болон боломжтой (С) зэрэглэлээр нөөцийг тооцоолдог бол III бүлгийн ордын нарийвчлан судалж буй хэсэгт боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийн торын нягтралыг голдуу 2 дахин нягтруулаад мөн бодитой (В) зэрэглэлээр нөөцийг тооцоолж болно. IV бүлгийн ордод нарийвчлан судалж буй хэсэгт боломжтой (С) зэрэглэлээр нөөц тооцоолж болно.

Өмнө нөөц нь тогтоогдсон ордын нөөцийн зэрэглэлийг одоогийн мөрдөж буй ангилалтай харьцуулж, одоогийн ангиллын тухайн нөөцийн зэргийн шаардлага, торын нягтралыг хангаж байвал тухайн хүдрийн биет (ордод) хяналт шалгалтын зорилгоор 10% хүртэл уул-өрөмдлөгийн ажил хийж баталгаажуулсны дараа нөөцийн зэргийг ахиулж болно.

Хүснэгт 3. Хайлуур жоншны ордын хайгуулд хэрэглэсэн торын нягтралын мэдээлэл

Ордын бүлэг	Хүдрийн биетийг огтлох малталт хоорондын зай (м) нөөцийн зэрэглэл								
	Ордын төрөл			Малталтын төрөл			A B C		
	Ордын төрөл	суналын дагуу	суналын дагуу	суналын дагуу	суналын дагуу	суналын дагуу	суналын дагуу	суналын дагуу	уналын дагуу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I	Ашигт малтмалын биет нь эвдрээгүй буюу эвдрэлд бага автсан, биетийн дотоод тогтоц, чанар, зузааны хувьд өөрчлөлт багатай, фторт кальцийн агуулга нь маш жигд, геологийн энгийн тогтоцтой маш том судал, том хэмжээтэй давхарга ба мөшиг хэлбэрийн хэвтэш	Хайгуулын малталт	20-40	40-50	40-80	40-50	40-80	80-120	80-100
		Цооног (B зэрэглэлд Хайгуулын малталттай хослуулах)	-	-	20-40	40-50	40-80	80-100	
II	Ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц, чанарын хувьд өөрчлөлттэй, эвдрэлд автсан, эсвэл фторт кальцийн агуулгын тархалт нь жигд бус, геологийн тогтоц нийлмэл эсвэл энгийн боловч, олборлох нөхцөл хүнд, том, дунд хэмжээтэй судал, хэвтэш	Хайгуулын малталт	-	-	20-40	40-50	40-80	40-50	40-50
		Цооног	-	-	20-40	40-50	20-40	40-50	40-50
III	Ашигт малтмалын биетийн зузаан, дотоод тогтоц оцом өөрчлөлттэй, эвдрэлд хүчтэй нэрвэгдсэн, чанарын хувьд өөрчлөлт ихтэй, фторт кальцийн агуулгын тархалт нь маш жигд бус, маш нийлмэл тогтоц бүхий жижиг судал хэвтэш	Хайгуулын малталт	-	-	-	-	20-40	40-50	40-50
		Цооног (хайгуулын малталттай хослуулах)	-	-	-	-	20-40	40-50	40-50
IV	Ашигт малтмалын биет нь богино, зузаан бага, фторт кальцийн агуулга, ба тархалт маш жигд бус, нийлмэл тогтоц бүхий жижиг судал, хэвтэш, эрдэсжсэн бус	Хайгуулын малталт	-	-	-	-	-	Боломжтой (C) зэргээр нөөц тооцоолох бол дээрх 3-р бүлгийн ордын шаардлагыг ашиглаж болно. Баялгийн үнэлгээ P <sub>1</sub> хийх бол тухайн ордод тохируулан боломжтой (C) зэрэглэлийн торыг 2-4 дахин сийрүүлэх боломжтой	
		Цооног	-	-	-	-	-		

Геостатистик аргаар нөөцийн тооцоолол хийхэд хайгуулын торын нягтралыг сайтар хангаснаар өгөгдлийн интерполяцийн (кригингийн арга, урвуу зайн арга г.м.) аргын үндэслэл оновчтой болж, үр дүнгийн үнэмшил дээшлэнэ. Ордын нарийвчилсан судалгаа хийж байгаа хэсэгт хүдрийн биетийн хэлбэр, байршлын нөхцөл, голлох ашигт бүрдвэрийн агуулга, тархалтын шинж чанар сайтар судлагдсан байх бөгөөд энэ хэсэгт ордын дийлэнх нөөц агуулагдаж байх ёстой. Ордын олборлолтыг эхний ээлжинд энэхүү нарийвчлан судалсан хэсэгт төвлөрүүлэх боломжтой.

Хайгуул хийгдсэн ордын нарийвчлан судлагдсан хэсэгжлүүдийн тоо хэмжээг хайгуул ба олборлолт эрхлэгчид тухай бүр нарийвчлан тодорхойлно.

Нарийвчлан судалсан хэсгээс авсан мэдээллийг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар ордын бүлгийг тогтоох, геологийн онцлогт тохируулан хэрэглэсэн хайгуулын торын хэлбэр, нягтрал, хайгуулын техник хэрэгслийн сонголт хийх, ордын үлдсэн хэсгийн нөөцийн тооцоолол болон ордын хайгуулд хэрэглэсэн сорьцолтын үр дүнгийн баталгаажилтыг үнэлэхэд хэрэглэнэ. Ашиглалт явуулж буй ордуудад ашиглалтын хайгуул ба олборлолтын үр дүн мөн дээрх зорилгоор ашиглагдана.

3.9.Хайгуулын бүх цооног ба малталт, гаршууд баримтжуулагдсан байна. Хайгуулын малталтанд хүдрийн биет өнгөөр ялгарч байгаа тохиолдолд фото баримтжуулалтын аргыг хэрэглэх нь тохиромжтой. Малталтын хана таазыг баримтжуулах ба хүдрийн биетийг унал, суналын дагуу мөрдсөн тохиолдолд малталтын сорьцлолт хийж буй мөргөцөгийг мөн баримтжуулна.

Анхдагч баримтжуулалтын чанар, бүрэн байдал нь ордын геологийн онцлогт тохирсон, структурын элементүүдийн орон зайн байршлыг үнэмшилтэй тогтоосон, зохиосон зураг, тэдгээрийн бичиглэл бодит байдалд нийцэж байгаа эсэхэд эрх бүхий хүмүүс байнгын хяналт тавьж байх хэрэгтэй. Мөн геологийн болон геофизикийн сорьцолтын чанарт үнэлгээ өгөх (сорьцын жин ба хөндлөн огтлолын хэмжээг барих, тэдгээрийн геологийн тогтоцтой тохирсон байдал, сорьц авалтын тасралтгүй байдал, хяналтын сорьцолтын үр дүн г.м.) хэрэгтэй.

3.10.Ашигт малтмалын чанарыг судлах, хүдрийн биетийн хил заагийг тогтоож, нөөцийг тооцоолохын тулд хайгуулын малталтаар нээгдсэн болон байгалийн илэрцэд тогтоогдсон хүдрийн интервалыг заавал сорьцолсон байх ёстой. Сорьцолтын үр дүн геологийн бичиглэлтэй уялдсан байх ба анхдагч баримтжуулалтанд буулгасан байна.

Сорьцолтын арга, аргачлал (сорьцын огтлол, анхны жин, сорьцолтын урт, хоорондын зай г.м.) нь хүдрийн биетийн хэмжээ, геологийн хил заагийн онцлог, байршлын нөхцөл, хэлбэр, дотоод бүтэц, эрдсийн найрлага, хүдрийн төрлийн хуваарилалт, ашигт бүрдвэрүүд ба хортой хольцын агуулгын



өөрчлөлтийг харгалзан тодорхойлогдсон байна. Сорьцлолын арга, аргачлалын сонголтыг (геологи, геофизик) хайгуулын ба үнэлгээний эхний үе шатанд ордын геологийн онцлог, ашигт малтмал ба агуулагч чулуулгийн физик шинж чанартай уялдуулж хийнэ. Сонгож авсан сорьцлолын арга аргачлал нь өндөр бүтээмжтэй, эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй, үр дүн нь баталгаатай байх ёстой.

Сорьцлолын хэд хэдэн аргыг хэрэглэсэн тохиолдолд тэдгээрийн үр дүнгийн дүйцэл ба нарийвчлалыг харьцуулан судалж баталгаажуулсан байна. Дээжлэлтийн аргыг сонгохдоо (кern, ховил, эзэлхүүний г.м) дээж авалт ба боловсруулалтын чанарыг тодорхойлох, сорьцлолын аргын баталгаанд үнэлгээ өгөхийн тулд зохих нормчлол, аргачлалын баримтыг удирдлага болгоно.

Өрөмдлөг ба малталтын өгөгдлийн баталгаа ба мэдээллийг дээшлүүлэх, дээж авах, боловсруулахтай холбоотой оновчтой хөдөлмөр зарцуулалт, хөрөнгө хэмнэх үүднээс каротажийн өгөгдөл, цөмийн ба соронзон геофизикийн аргаар хийсэн хэмжилтүүдэд тулгуурлан сорьцлолтонд хамрагдах интервалуудыг урьдчилан тэмдэглэж, тавьсан зорилго ба тодорхой геологи-геофизикийн нөхцөлд тохирсон оновчтой аргыг сонгоно.

Хайлуур жоншны хүдрийг ялгах ба түүн дэх фторын агуулгад тоон үнэлгээ өгөх нэгэн дэвшилтэт арга бол кавернометртэй хосолсон фторыг тодорхойлох нейтрон идэвхжилтийн каротаж юм. Каротажийн баталгаатай өгөгдлийг нөөцийн тооцоололд ашиглахын тулд хүдрийн үндсэн төрлийг төлөөлсөн хэсэгт нэвтэрсэн малталт ба цооногуудын өндөр гарцтай kernээс авсан сорьцын үр дүнтэй каротажийн үр дүнг харьцуулж баталгаажуулсан байна. Геологийн ба геофизикийн өгөгдлийн хооронд их хэмжээний зөрүү гарсан тохиолдолд дүн шинжилгээ хийж зөрүүгийн шалтгааныг тогтоох шаардлагатай.

3.11. Хайгуулын огтлолын сорьцлолыг хийхдээ дараах нөхцлүүдийг хангасан байна. Үүнд:

- Сорьцлолын тор тогтвортой байх, түүний нягтрал нь ордын судлагдаж байгаа хэсгийн геологийн онцлогт тохирсон байна. Үүнийг ихэвчлэн ижил төстэй ордын судалгааны туршлагаас, шинэ объектод бол туршилтын журмаар тогтоогдоно. Хүдэржилтийн хувирамтгай шинж өндөртэй хэсэгт малталтаар хүдрийн биетийг (ялангуяа цооногоор) хурц өнцгөөр огтолсон нөхцөлд (сорьцлолын төлөөлөх чанарт эргэлзээ төрсөн бол) хяналтын ажлаар эсвэл энэ огтлолын сорьцлолын үр дүнг харьцуулах замаар нөөцийн тооцоололд ашиглах боломжийг баталгаажуулна.
- Сорьцлолыг хүдрийн биетийн бүх зузааныг бүрэн хамарсан байдлаар агуулагч чулуулаг руу оруулан, үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой хүрээ,

хүдрийн биет доторх хоосон болон жишгийн бус үеүүдийн зузаанаас илүү гарч байх урттайгаар тасралтгүй хийнэ.

- Геологийн харагдах тодорхой хил зааггүй хүдрийн биетийн хувьд бүх хайгуулын цооног, малталтын хэмжээнд, геологийн хил зааг нь тодорхой хүдрийн биетэд малталтаар огтлогдсон хүдрийн биетийн огтлолын хэмжээнд сорьцлолтыг хийнэ. Сорьцлолтыг суваг, шурф, траншейнд илэрсэн хүдрийн гаршаас гадна түүний өгөршсөн хэсгийг хамааруулан хийсэн байна.
- Хүдрийн байгалийн төрөл, хүдрийн биетийн хажуугийн эрдэсжсэн чулуулгийг тус тусад нь сорьцолно. Сорьцлолтын урт (жирийн дээж) хүдрийн биетийн дотоод бүтэц, эрдсийн бүрэлдэхүүний өөрчлөлт, текстур-структурын онцлог, хүдрийн физик-механик болон бусад шинж чанарыг харгалзан цооног нэвтрэлтийн уртаар тодорхойлогдоно. Хүдрийн төрөл, сортыг ялгахын тулд хэрэглэх хамгийн бага зузаан, хүдрийн хүрээлэлд орсон хоосон чулуулаг ба жишгийн бус хүдэртэй үеийн хамгийн их зузаанаас сорьцын урт хэтрэхгүй байх ёстой. Өрмийн цооногоос (керн, шлам) сорьц авах аргачлал нь хэрэглэж буй өрмийн төрөл, чанараас хамаарна. Иймд керний янз бүрийн гарцтай интервалууд тусдаа сорьцлогдоно.

Керн элэгдсэн, угаагдсан нөхцөлд керн болон бутарсан бүтээгдэхүүнийг (шлам, тоос) тус тусад нь сорьцлолтонд хамруулна. Керний сорьц авсан интервалын нунтаг бүтээгдэхүүнээс (шлам) бие даасан сорьц авч тус тусад нь боловсруулж шинжилгээ хийлгэнэ. Керний сорьцыг түүний үр дүнг орлох боломжтой үнэмшил баталгаатай, каротажийн өгөгдлийн үр дүнгээр орлуулж болно. Хайгуулын малталт, илэрц дэх хүдрийн биет, түүний хил зааг орчмын хувирлын бүсээс сорьцлолтыг ихэвчлэн ховилон аргаар хийнэ.

Хайлуур жонш нь сорьцлолтын явцад агуулагчаасаа илүү хялбархан бутардаг тул байнга хянаж байх хэрэгтэй. Ховилон аргаар хийсэн сорьцлолтын хяналтыг зэрэгцээ ховилон аргаар явуулах нь тохиромжтой. Хүдрийн биетийг нээсэн малталтын аль нэг хананаас хүдрийн биетийн бүх зузаанаар тасралтгүй сорьц авна. Босоо малталт ба шурфээс сорьцыг хананаас, хүдрийн биетийн суналд хөндлөн чиглэлээр авна. Хүдрийн биетийн суналын дагуу нэвтэрсэн хайгуулын малталтаас сорьцыг мөргөцөгөөс авна. Хүдрийн биетийн суналын дагуу (штрек г.м) ба уналын дагуу (босоо малталт г.м) нэвтэрсэн хайгуулын малталтаас авах сорьцын огтлол хоорондын зай 10-12 м-ээс хэтрэхгүй байна. Хэвтээ малталтаас авах бүх сорьцлолт улнаас дээш ижил өндөрт байх ёстой. Штрек, босоо малталт, гезенкээр хүдрийн биетийн бүх зузааныг нээгээгүй нөхцөлд авсан сорьцын үр дүнг нөөцийн тооцоололд ашиглахгүй. Харин хүдрийн биетийн үргэлжлэх эсэхийн баталгаа болно. Сорьцын параметрийн

сонголтыг туршилтын ажлаар үндэслэсэн байна. Хайлуур жоншны ордын практикт керний болон ховилон сорьцлолтын алхмын хамгийн их урт 1.5 м байдаг.

Хайлуур жоншны сонгомол бутралтыг судлах, хайгуулын малталтыг сорьцлох аргачлалыг сонгох үед дагалдах эрдсийг судлах ажлыг заавал хийсэн байх ёстой. Малталт ба цооногийн сорьцлолтын үр дүн, байгаль дахь хүдэржилтийн тархалтыг таамаглахад аргачилсан зөвлөмжийн дагуу хийсэн радиометрийн хэмжилтийн үзүүлэлтүүдийг хэрэглэж болно. Том хэмжээний сорьцын ялгалтын үр дүнг таамаглахын тулд 1 м-ээс богино урттай сорьцлолтын алхамыг (энгийн сорьцонд) тогтмол баримтлах нь зүйтэй. Харин 100-200 мм-ийн дээд хэмжээтэй хэмхдэст шугаман сорьцын уртыг түүнд тохирсон хэмжээгээр тодорхойлж радиометрийн хэмжилт хийсэн үр дүнгээр таамаглана.

3.12. Хүдрийн үндсэн төрөлд хэрэглэгдсэн сорьцлолтын арга, аргачлал тус бүрийн чанарт нарийвчлал ба баталгаажилтыг үнэлэн, байнга хяналт тавих шаардлагатай. Геологийн тогтоц, байрлалын элементүүдтэй харьцуулан сорьцлолтын байрлалд хяналт тавих, тогтоогдсон хүдрийн биетийн хил заагийн үнэн зөв байдал, сорьцын онолын болон бодит хэмжээ, керний сорьцын диаметр, гарцын үзүүлэлтээр бодит болон онолын жингийн хамааралд хяналт тавина (хэлбэлзэл нь хүдрийн нягттай холбоотойгоор  $\pm 10-20\%$ -иас илүүгүй байна).

Ховилон сорьцын нарийвчлалыг адилхан огтлолтой зэрэгцээ ховилон сорьц, кернийн сорьцын үлдсэн хагасаас сорьц авах замаар хяналт тавина. Байгалийн гаршинд хийсэн геофизикийн хэмжилт хийх үеийн багажийн тогтворжилт ба адил нөхцөлд хийсэн ердийн ба хяналтын хэмжилтийн үр дүнгээр шалгана. Геофизикийн хэмжилтийн баталгаат чанарыг сонгомол элэгдэлд ороогүй нь батлагдсан, керний гарц өндөр интервалын сорьцлолтын геологийн ба геофизикийн өгөгдлийг харьцуулан тодорхойлно. Сорьцлолтын нарийвчлалд нөлөөлөх алдаа гарсан нөхцөлд хүдрийн интервалд дахин (каротажийг давтан хийнэ) сорьцлолт хийнэ. Энэ зорилгоор технологийн сорьц, уулын цул (орхиц, үлдээц) дахь эзлэхүүн жинг тодорхойлохын тулд авсан бөөн сорьц ба ордын олборлолтын үр дүнгүүдийг ашиглах хэрэгтэй. Хяналтын сорьцын хэмжээ нь тохиолдлын болон байнгын алдаа байгаа эсэхийг тодорхойлох статистик тооцоо хийх, шаардлагатай нөхцөлд засварын итгэлцүүрийг тогтоон хэрэглэхэд хангалттай байх шаардлагатай.

3.13. Сорьцын боловсруулалтыг орд тус бүрт, мөн адил төстэй ордуудад боловсруулсан бүдүүвчийн дагуу гүйцэтгэнэ. Үндсэн болон хяналтын сорьцууд нэг бүдүүвчээр боловсруулагдана. Боловсруулалтын чанар, сорьц боловсруулах горимын мөрдөлт болон итгэлцүүр "К"-г хэрэглэсэн үндэслэл зэрэгт тогтмол хяналт тавих шаардлагатай. Итгэлцүүр К-ийн утгыг хайлуур

жоншны хүдрийн төрөлтэй холбоотойгоор сонгоно. Тухайлбал, нэг төрлийн хүдэрт  $K=0.1$ , нийлмэл хүдэрт  $K=0.5$  хүртэл байж болно. Их хэмжээтэй сорьцын боловсруулалтыг тусгай зохиогдсон программын дагуу гүйцэтгэнэ.

3.14. Хүдрийн химийн болон эрдсийн бүрэлдэхүүний найрлагыг бүрэн судлахын тулд хүдрийн бүх төрөл дэх үндсэн болон дагалдагч бүрдвэрүүдэд үнэлгээ өгөх, бүх төрлийн хүдэр дэх хортой хольцын хэмжээг тогтоох зэрэг болно. Хүдэр дэх үндсэн нэгдлүүдийн агуулгыг химийн, гэрлийн, физикийн, геофизикийн болон бусад аргуудаар тодорхойлох ба тэдгээр нь тодорхой стандартуудыг баримтлан, батлагдсан шинжилгээний арга, аргачлалаар хийгдсэн байна.

Хүдэр дэх дагалдагч бүрдвэрийг Оросын Холбооны Улсын “Ордыг иж бүрэн судалж, дагалдах ашигт малтмал ба ашигт бүрдвэрийн нөөцийн тооцоолол хийх заавар зөвлөмж”-ийн дагуу судалж болно (Рекомендациями .., 2007).

Хайлуур жоншны хүдрийн эрдсийн бүрэлдэхүүний судалгаагаар хүдрийг бүрдүүлж байгаа бүх үндсэн эрдсүүдийг (хайлуур жонш, кварц, карбонат, хээрийн жонш, барит, гялтгануур, сульфидууд, төмрийн исэл, топаз г.м) тодорхойлох ба тоон үнэлгээ өгөгдөнө. Эрдсийн бүрэлдэхүүнээс гадна ширхэглэл, структур ба текстурын шинж чанарыг судалж, хайлуур жоншны хүдрээс авсан бүх энгийн сорьцонд  $\text{CaF}_2$ -н агуулга тодорхойлогдоно. Үүнээс гадна нөөцийн тооцоололд орсон бүх энгийн сорьцонд: кварц флюоритын хүдэрт  $\text{SiO}_2$ , карбонат-флюоритын хүдэрт  $\text{SiO}_2$  ба  $\text{CaCO}_3$ , барит-кварц-флюоритын хүдэрт  $\text{SiO}_2$  ба  $\text{BaSO}_4$  тодорхойлогдоно. Бүлэгчилсэн сорьцонд хүхэр, фосфор, төмөр,  $\text{CaCO}_3$  (карбонат-флюоритын хүдрээс бусад)  $\text{BaSO}_4$  (барит-кварц-флюоритын хүдрээс бусад), мөн шаардлагатай үед  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgCO}_3$  ба бусад ислүүдийг тодорхойлно.

Хар тугалга, цайр болон бусад ашигт бүрдвэрийг жишгийн дагуу нөөцийн хүрээнд оруулахаар тусгасан тохиолдолд энгийн сорьцонд, бусад тохиолдолд тэдгээрийг бүлэгчилсэн сорьцонд тодорхойлно.

Сорьцыг бүлэгчлэлд нэгтгэхэд тэдгээрийн хэмжээ ба үндсэн болон дагалдагч бүрдвэрүүд, хортой ба шаг үүсгэгч хольц, мөн хүдрийн биетийн сунал, уналын дагуу агуулгын өөрчлөлтийн зүй тогтлыг тогтоож, хүдрийн биет ба хүдрийн төрлийг жигд судлах нөхцлийг бүрдүүлсэн байх шаардлагатай. Эдгээр сорьц нь үндсэн бүрдвэрүүдийн шинжилгээнд зориулж авсан сорьцын урттай хувь тэнцүүгээр үлдэгдэл сорьцоос жигнэж авсан материалаас бүрдэнэ.

Шинжилгээ хийх бүрдвэрүүдийн бүрэлдэхүүн нь ордын хүдрийн онцлог ба үйлдвэрийн шаардлагаас хамаарна. Ховор ба сарнимал элементийн (цери, селен, лити, берил г.м.) агуулгыг нэг төрлийн эрдсийн сорьцонд тодорхойлно. Рентген, люминесценц, атом-шингээлтийн болон бусад хурдан ба эдийн засгийн хэмнэлттэй шинжилгээний аргуудыг том ордод их хэмжээний сорьцонд

тохирсон хяналтын дор өргөн хэрэглэнэ. Ашигт ба хортой бүрдвэрүүдийг эрдсийн хэлбэрээр нь тархалтын балансыг зохиохын тулд хүдрийн эрдсийн ба химийн найрлагыг заавал судлах шаардлагатай.

3.15.Сорьцын шинжилгээний чанарыг тогтмол шалгах шаардлагатай ба үр дүнг зөвлөмжийн дагуу боловсруулж байх хэрэгтэй. Шинжилгээний геологийн хяналтыг ордод хайгуул хийх бүх хугацаанд лабораторийн хяналтаас үл хамааран тогтмол хийж байх шаардлагатай. Хяналтын шинжилгээнд үндсэн ба дагалдах бүрдвэрүүд, шаг үүсгэх бүрдвэрүүд болон хортой хольцууд бүрэн хамруулсан байна.

3.16.Тохиолдлын алдааны хэмжээг тодорхойлохын тулд шинжилгээ хийлгэсэн сорьцын үлдэгдлээс дахин сорьц авч дугаарлан, үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторит дараагийн улирал гарахаас өмнө шинжилгээ хийлгэх замаар дотоод хяналтыг явуулна.

Байнгын алдааг илрүүлж, үнэлгээ өгөхийн тулд гадаад хяналтыг хяналтын шинжилгээ хийх эрх бүхий лабораторит хийлгэнэ. Гадаад хяналтанд дотоод хяналт хийгдсэн лабораторит хадгалагдаж байгаа сорьцын үлдэгдлээс авч явуулна. Судалж байгаа сорьцтой ижил найрлагатай стандарт сорьцыг шинжилгээ хийх бүлэг сорьцонд (ихэвчлэн 25-30 сорьцоор бүлэглэнэ) багтаан шинжлүүлэх аргаар гадаад хяналтыг явуулна.

Гадаад, дотоод хяналтанд явуулж байгаа бүх сорьц нь ордын хүдрийн бүх төрөл ба агуулгын ангиллыг төлөөлсөн байх хэрэгтэй. Шинжилж буй бүрдвэрүүдэд хэт өндөр агуулга заасан нөхцөлд тэдгээр сорьцыг (бүлэг сорьцыг) дотоод хяналтанд оруулах шаардлагатай.

3.17.Дотоод, гадаад хяналтын сорьцын хэмжээ нь шинжилгээ хийсэн хугацаан дахь агуулгын ангилал тус бүрийн төлөөллийг хангасан сонголт байх (улирал, хагас жил, жил). Агуулгын ангиллаар ангилахдаа нөөц тооцоолох, жишгийн шаардлагыг тооцсон байна. Их хэмжээний сорьцонд шинжилгээ хийлгэх (жилд 2000-аас илүү) нөхцөлд бүх шинжилгээний 5%-тай тэнцэх сорьцыг хяналтанд явуулна. Цөөн тооны сорьцтой нөхцөлд агуулгын ангилал бүрээс 30-аас доошгүй хяналтын сорьцлолт ба шинжилгээ хийх шаардлагатай.

3.18.Дотоод, гадаад хяналтын өгөгдлийг боловсруулахдаа агуулгын ангилал тус бүрээр шинжилгээ хийсэн хугацаанд (улирал, хагас жил, жил) үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторийн шинжилгээний арга тус бүрээр гүйцэтгэнэ. Стандарт найрлагатай сорьцын шинжилгээний үр дүнгээр байнгын алдаанд үнэлгээ өгөхдөө шинжилгээний үр дүнг статистик аргаар боловсруулах замаар үнэлнэ. Сорьцын шинжилгээний дотоод хяналтаар тогтоосон тохиолдлын алдаа 4-р хүснэгтэнд үзүүлсэн хэмжээнээс хэтрэхгүй байх ёстой.

Үүний эсрэг дүн гарвал сорьцын шинжилгээ хийсэн үндсэн лабораторийн тухайн үеийн ажлыг гологдолд тооцож, сорьцын шинжилгээг дотоод хяналтын

хамт давтан хийлгэж, лабораторийн шинжилгээнд гологдол гаргасан шалтгааныг тодруулж түүнийг засах арга хэмжээ авна.

3.19. Сорьцын шинжилгээний гадаад хяналтаар байнгын алдаа илэрсэн тохиолдолд арбитрын (олон улсын магадлан итгэмжлэгдсэн лабораторит) гадаад хяналтыг явуулна. Арбитрын хяналтанд сорьцын үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторит хадгалагдаж байгаа энгийн болон гадаад хяналт хийгдсэн дээжүүдийн дубликатыг (шаардлагатай тохиолдолд шинжилгээний дээжийн үлдэгдлийг) явуулдаг. Хяналтанд байнгын алдаа илэрсэн агуулгын бүлэг тус бүрээс 30-40 сорьц явуулна. Шинжилж байгаа сорьцтой ижилхэн химийн найрлагатай "Стандарт" сорьц байгаа бол тэдгээрийг мөн арбитрын гадаад хяналтын шинжилгээнд явуулах сорьцууд дотор оруулж илгээнэ. Хяналтын шинжилгээний 10-15 дээж тутамд 1 стандарт сорьц байх ёстой.

Хүснэгт 4. Хүдрийн бүрдвэрийн агуулгын ангилалд харгалзах  
тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ

Бүрдвэр	Хүдэр дэх бүрдвэрийн агуулгын ангилал*, %	Тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ %	Бүрдвэр	Хүдэр дэх бүрдвэрийн агуулгын ангилал*, %	Тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ %	
1	2	3	4	5	6	
Фторт кальци CaF <sub>2</sub>	≥50	2.5	Цахиурын давхар исэл SiO <sub>2</sub>	≥50	1.3	
	20-50	3.0		20-50	2.5	
	10-20	5.0		5-20	5.5	
	2-10	10		1.5-5	11	
	0.5-2	17		≥10	2.5	
Барийн сульфат BaSO <sub>4</sub>	≥60	4.0	Цайр Zn	5-10	3.5	
	40-60	5.5		2-5	6.0	
	20-40	9.0		0.5-2	11	
	10-20	12		0.2-0.5	13	
	5-10	15		0.1-0.2	17	
	1-5	17		0.02-0.1	22	
	0.5-1	23		10	2.5	
	0.1-0.5	25		Хар тугалга Pb	5-10	3.5
	≤0.1	30		2-5	6,0	
	≥60	1.5		1-2	8.5	
Кальцийн исэл CaO	40-60	2.0	0.5-1	11		
	20-40	2.5	0.2-0.5	13		
	7-20	6.0	0.1-0.2	17		
	1-7	11				
	0.5-1	15				
	0.2-0.5	20				
	≤0.2	30				

\* Хэрвээ ордод ялгасан агуулгын бүлгүүд нь энэ хүснэгтэд заасан агуулгын бүлгүүдээс ялгаатай байгаа бол тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээг интерполяциар тодорхойлно.

Гадаад хяналтын шинжилгээгээр байнгын алдаа байгаа нь нотлогдвол ийм алдаа гарах шалтгааныг нь илрүүлж, үндсэн сорьцын шинжилгээний алдааг арилгах арга хэмжээг боловсруулах, түүнчлэн тухайн ангиллын бүх сорьцонд давтан шинжилгээ хийх шаардлагатай эсэх, байнгын алдаатай үндсэн шинжилгээний үр дүнд зохих итгэлцүүр ашиглан залруулга хийх асуудлыг шийднэ. Гадаад хяналтын шинжилгээ хийлгэлгүйгээр залруулах итгэлцүүр хэрэглэхийг хориглоно.

Сорьц авалт, боловсруулалт, сорьцын шинжилгээнд хийсэн хяналтын үр дүнгээр хүдрийн биетийн заагийг ялган, түүний хэмжигдэхүүнүүдийг тодорхойлоход гаргасан алдаанд үнэлгээ өгсөн байх ёстой.

3.20.Хэрэв хайлуур жоншны хүдрийг баяжуулалгүй төмөрлөгийн үйлдвэрлэлд нэмэлт урвалж бодис болгон бүрэн, эсвэл хэсэгчлэн ашиглахаар төлөвлөж байгаа бол бүхэллэгийн хэмжээ болон янз бүрийн ангиллын бүхэллэгийн гарцыг тодорхойлох хэрэгтэй. Бүхэллэгийн хэмжээг жишгийн дагуу тогтооно. Бүхэллэгийн гарцыг +25, -25 +10, -10 +5 ба -5 мм-ээс доош гэж ангилна.

3.21.Хүдрийн эзлэхүүн жин, чийгшил нь ордын нөөцийн тооцоололд ашиглагддаг үндсэн хэмжигдэхүүн тул эдгээрийг хүдрийн байгалийн төрөл тус бүрээр, мөн жишгийн бус хүдрийн хувьд ч тодорхойлох шаардлагатай.

Нягт ихтэй хүдрийн эзлэхүүн жинг ихэвчлэн лааны тосоор бүрхсэн дээжинд тодорхойлж болно. Сийрэг, хагарал ихтэй болон хөндийтэй хүдрийн эзлэхүүн жинг ихэвчлэн байгалийн цулд тодорхойлдог. Мөн тодорхой хэмжээний баталгаажуулах ажил хийгдсэн тохиолдолд эзлэхүүн жинг гамма цацрагийг шингээх аргаар тодорхойлж болно. Эзлэхүүн жинг тодорхойлж буй материал дээр чийгшлийг мөн тодорхойлно. Эзлэхүүн жин, чийгшлийг тодорхойлох дээжийн эрдэсжилт болон үндсэн бүрэлдэхүүнийг шинжилсэн байх ёстой. Дээжинд эзлэхүүн жинг зөв тодорхойлсныг батлахын тулд уулын цулд туршилтын аргаар, мөн геофизикийн аргаар нотолсон байх ёстой.

3.22.Хүдрийн химийн найрлага, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, структур-текстурын онцлог, физик шинж чанарыг судалгаагаар хэсэгчлэн олборлолт ба боловсруулалт хийх шаардлагатай хүдрийн төрлүүд, тэдгээрийг хэрэглэх чиглэлийг тогтоож, хүдрийн үйлдвэрлэлийн төрөл, сортыг урьдчилан тодорхойлж өгнө.

Хүдрийн үйлдвэрлэлийн төрөл ба сортыг эцэслэн ялган тогтоох ажлыг ордод тогтоогдсон хүдрийн байгалийн бүх төрлүүдээр геологи-технологийн зураглал, хүдрийн технологийн судалгааны үр дүнгээр гүйцэтгэнэ.

## Дөрөв.Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа

4.1.Хүдрийн технологийн шинж чанарыг голчлон лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн нөхцөлд минералоги-технологийн, бага технологийн, лабораторийн, лабораторийн томсгосон, хагас үйлдвэрлэлийн сорьцуудаар судалдаг. Хялбар баяжигдах чанарын хүдрийг лабораторийн туршилтын үр дүнгээр технологийн сонголт хийхийг зөвшөөрдөг. Боловсруулах технологийн туршлага байхгүй, хүнд баяжигдах шинж чанарын хүдрийг зайлшгүй лабораторийн болон томсгосон дээжинд, цаашилбал хагас үйлдвэрлэлийн туршилтыг явуулах ба гадаад орны ижил төстэй шинж чанарын хүдэр бүхий ордуудын хүдэр боловсруулах технологийг жишиг болгон авах зэргээр технологийн бүдүүвчийг сонгоно.

Шинэ төрлийн, хүнд баяжигдах, холимог хүдрийн хувьд хүдрийн технологийн судалгаа, шаардлагатай бол тэдгээрийн баяжигдах чанарын судалгааг сонирхогч байгууллагатай зөвшилцөн тохирч, тусгай программын дагуу хийлгэх боломжтой.

4.2.Уурхайгаас олборлосон хүдрийг тусгай талбай, дэвсгэр, тавцан дээр жигд тараан асгаж ялгах ба баяжуулах үйлдвэрт хүдрийг бутлагдахын өмнө гадаад бохирдлыг цэвэрлэн, эрдсийн гадаад өнгөний тодролыг ашиглан гар ба радиометрийн ялгалтыг явуулдаг.

Уурхай дээр хийх гар болон радиометрийн ялгалт нь хүдэр дэх хоосон чулуулгийг ялгаж, уурхайд чигжээс болгон ашиглах зэргээр хүдэр тээвэрлэлтийн зардлыг бууруулах өндөр ач холбогдолтой. Баяжуулах үйлдвэрт хүдрийг гар ба радиометрийн аргаар ялгахад туузан дамжуулагчийг ашиглана. Гар ялгалтын бүтээмж нь туузан дамжуулагчийн өргөн, материалын ширхэглэл, ажлын байрны байдал, ялгагчийн ур чадвар, эрдсийн өнгө, тодрол зэрэг олон хүчин зүйлсээс хамаарна. Гар ялгалтын хүдрийн ширхэглэл:

- 20-40 мм байвал - 1.5 тн/ээлж
- 200-300 мм байвал – 3 тн/ээлж ялгахгаар нормчлогдсон нь байдаг.

Гараар 50-100 мм ширхэглэлтэй хүдрийг ялгах нь хамгийн тохиромжтой гэж үздэг. Түүнээс жижиг ширхэглэлтэй хүдрийг ялгахад хөдөлмөрийн бүтээмж буурах ба бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг өндөрсдөг учир эдийн засгийн ач холбогдолгүй. Хайлуур жоншийг тээвэрлэх ажиллагааны явцад дараах байдлаар ялгана:

- Туузан дамжуулагчаар тээвэрлэх явцад ялгах;
- Тусгай зориулалтын саванд (ёмкость) ялгах;
- Ширхэглэн ялгах;
- Зориулалтын талбай дээр бүхэллэгээр нь ялгах;
- Тодорхой хэмжээгээр таслан авч ялгах.



Ялгалтанд хамгийн тохиромжтой хүдрийн ширхэглэл 5-250 мм байх ба 2-3 шатлалтай ангилалд хувааж ялгах боломжтой. Хүдрийг хэт нунтагласнаас хүдэр ялгалтын бүтээмж, бүтээгдэхүүний гарц, чанарыг бууруулна. Хүдрийг ялгахын өмнө эрдсийн гадаргууг маш сайн цэвэрлэж, эрдсийн ялгаруулах өнгө, тодролыг нэмэгдүүлэх орчныг бүрдүүлэх шаардлагтай. Ялгалтын гэрэлтүүлгийг гэрлийн ойлт, шингээлт, эрдсийн тодролын ялгааны онцлогт үндэслэн сонгоно. Эрдсийн гадаргуугийн бохирдол нь ялгалтын үр ашгийг эрс бууруулдаг.

Хүдрийн баяжуулалтын өмнөх технологийн судалгааны үр дүнд тулгуурлан уулын цулаас хүдрийг бөөнөөр олборлох эсвэл ангилан олборлох боломжийг судлан тогтоосон байна. Хүдрийн гүн баяжуулах цаашдын судалгааны эдийн засгийн үр ашгийг тооцон, баяжуулалтын өмнөх шатанд хүдрийн баяжуулалтын ерөнхий технологийн бүдүүвчид оруулан хийдэг.

4.3. Хүдрийн технологийн төрөл, сортуудыг ялгах зорилгоор геологи технологийн зураглалыг хийдэг ба түүний явцад сорьцлолтын торлолыг хүдрийн байгалийн төрлүүдийн тоо, давтамжаас хамааруулан сонгож авдаг.

Минералоги-технологийн болон бага технологийн сорьцоор ордод илэрсэн хүдрийн байгалийн бүх төрлүүдийг тодорхойлсон байх ёстой. Тэдгээрийн туршилтын үр дүнгээр хүдрийн геологи-технологийн төрөлжүүлэлтийг хийх, хүдрийн үйлдвэрлэлийн төрлийг ялгаж, улмаар геологи-технологийн зураг, план зураг, зүсэлтийг боловсруулан гаргана.

Лабораторийн болон лабораторийн томсгосон сорьцууд нь бүх ялгасан үйлдвэрлэлийн төрлийн хүдрийн технологийн шинж чанаруудыг хадгалсан, тэдгээрийн боловсруулалт ба баяжуулалтын технологийн үндсэн үзүүлэлтүүд, гарган авах бүтээгдэхүүний чанарыг тодорхойлох, технологийн оновчтой бүдүүвчийг сонгож авахын тулд шаардагдах хэмжээгээр судалсан байх ёстой. Үүний зэрэгцээ хүдрийн бутлалт, нунтаглалтын оновчтой горимийг тодорхойлох шаардлагатай. Энэ нь хаягдлыг багасган, хамгийн бага шлам үүсгэн ашигт бүрдвэрүүдийг ялган авах боломжийг хангана.

Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилт нь лабораторийн технологийн туршилтын үр дүнг бататгах, хүдрийн баяжуулалтын үзүүлэлтүүд болон бүдүүвчийг нарийвчлан тогтоох, үйлдвэрлэлийн технологийн бүдүүвчийг боловсруулж, санал болгох зориулалттай. Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтыг газрын хэвлий ашиглагчтай хамтран технологийн судалгааг зураг төсөлд тусгасан технологийн аргачлалын дагуу явуулна.

Лабораторийн томсгосон, хагас үйлдвэрлэлийн технологийн сорьцууд нь ордыг төлөөлөхүйц байх ёстой. Өөрөөр хэлбэл, эдгээр сорьц нь химийн найрлага, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, структур-текстурын онцлог, тодрол, ялгарах шинж, физик болон бусад шинж чанар, агуулагч чулуулгийн бохирдолт, том ширхэглэлийн хүдрийн сортлолтын дараа хүдэр дэх ашигт бүрдлийн агуулгын

болзошгүй өсөлтийг тооцсон тухайн үйлдвэрлэлийн төрлийн хүдрүүдийн дундаж үзүүлэлтүүдтэй тохирох ёстой. Сорьцууд нь ширхэглэлийн найрлага олборлох хүдрийн ширхэглэлийн найрлагатай тохирч байх ёстой.

4.4. Анхдагч хүдэр болон радиометрийн ялгалт, шигшилтийн үйлдвэрлэлийн бүтээгдэхүүний баяжилтыг технологийн минералогийн аргыг ашиглан судлан шинжлэхдээ эрдсийн химийн найрлага, бүрэлдэхүүн, структур-текстурын онцлог, эрдсийн фазуудын нээгдэлтийн зэрэг, дагалдагч бүрдвэрүүд болон хортой хольцуудыг судалдаг. Төрөл бүрийн ангилалд хамаарах хүдрийн бутлалт, нунтаглалтын байдлыг үнэлэхийн тулд шигшилтийн, дисперсийн болон гравитацийн шинжилгээ хийдэг. Бутлалт, нунтаглалтын үе шатыг тогтоох, баяжуулах технологийн аргыг сонгоно. Хам баяжмал болон завсрын бүтээгдэхүүнийг баяжуулах, гүйцээн баяжуулах аргуудын сонголт хийнэ.

4.5. Үйлдвэрлэлд ашиглах зориулалтаар олборлож буй бараг бүх хайлуур жоншны хүдрийн  $\text{CaF}_2$ -ын агуулгыг дээшлүүлэх, хортой хольцын агуулгыг бууруулах зорилгоор баяжуулалтад оруулна. Тэдгээрийг баяжуулах үндсэн арга нь хөвүүлэн баяжуулах арга юм.  $\text{CaF}_2$ -ын 75%-иас доошгүй агуулгатай хүдэр, цементийн үйлдвэрлэлд хэрэглэх  $\text{CaF}_2$ -ын 40% -иас доошгүй агуулгатай хүдрийг баяжуулахгүйгээр ашиглаж болдог. Ирээдүйд янз бүрийн зориулалтаар нилээд ядуу агуулгатай хайлуур жоншны хүдрийг ашиглах хэтийн төлөв байдаг.

Хайлуур жоншны төрөл бүрийн хүдрийг баяжуулах технологи нь өөр өөрийн онцлогтой. Хамгийн хялбар баяжигдах хүдэрт том ширхэглэгт кварц-флюоритын хүдэр хамаарна. Ийм төрлийн хүдрийг ихэвчлэн гар болон радиометрийн ялгалтанд оруулан том бүхэллэг МБФ маркийн хайлуур жоншийг гарган авах, эсвэл хүдрийг хүнд шингэнд тунаан ялгаж МБФ маркийн хайлуур жоншны баяжмалыг гарган авна. Гравитацийн баяжуулалтын хаягдлыг хөвүүлэн баяжуулах процессоор баяжуулна. Кварц-флюоритын болон бусад төрлийн найрлагатай хүдрийн дундаас нарийн ширхэглэгтэй ашигт эрдсийг агуулсан хүдрийг 3 үе шатны бутлалт, 2 үе шатны нунтаглалттайгаар, 85-95%-ийг нь -0.0074 мм буюу 200 меш ширхэглэлийн ангилалд хүртэл нунтаглаж, хөвүүлэн баяжуулалтын аргаар баяжуулдаг.

Флюоритын хөвүүлэн баяжуулалтыг 25°C дээш температурт содоор үүсгэсэн оксигидриль цуглуулагчаар рН 8-11 орчинд явуулна. Цэвэрлэгээний флотацад булингыг 60-80°C хүртэл халаан явуулж болох ба гарган авсан баяжмал нь ХФ маркийн сортын баяжмалд хамаарагдана.

Сульфид-флюоритын хүдрийн флюоритыг хөвүүлэн баяжуулахад сульфидриль цуглуулагч урвалыг өгч сульфидыг ялгана. Хүдэрт нүүрслэг занар байгаа тохиолдолд занарыг аполяр цуглуулагч урвалжийн тусламжтайгаар хөөсөн бүтээгдэхүүнд ялган авна.

Хүнд баяжигдах төрлийн хүдэрт карбонат-флюоритын хүдэр багтдаг. Хөвүүлэн баяжуулалтын үед флюорит ялгарах явцад карбонат нэмэгддэг. Үйлдвэрлэн гаргаж байгаа бүтээгдэхүүний чанар, металл авалт болон техник, эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийг дээшлүүлэх явдал, баяжмалын технологийн шаардлага, стандартад нийцэх нь баяжуулалтанд орж байгаа хүдрийн шинж чанар, агуулга, найрлага жигд байхаас хамаарна. Иймээс хүдэр жигдрүүлэх нь технологийн голлох процесс юм.

Олборлож байгаа хүдэр буюу баяжуулалтын бүтээгдэхүүний найрлагын чанарын жигдлэлтийг дээшлүүлэхэд чиглэгдсэн технологийн болон зохион байгуулалтын иж бүрэн ажиллагааг ашигт малтмалын найрлагын “жигдлэлт” гэнэ. Баяжуулалтанд орж байгаа хүдрийн эрдсийн шинж чанарын өөрчлөлт нь технологийн процессын үзүүлэлтүүдийг өөрчлөхөд хүргэдэг. Хүдрийн жигдлэлтэнд “карбонатын модуль” голлон анхаарах үзүүлэлт болдог. “Карбонатын модуль” нь хүдэрт агуулагдаж байгаа  $\text{CaF}_2$  агуулгыг  $\text{CaCO}_3$  агуулгад харьцуулсан харьцаа юм. Карбонатын модуль 15 бол хялбархан баяжигдах, 15-3 бол дунд зэргийн баяжигдах, харин 3-аас доош бол хүндрэлтэй баяждаг хүдэр гэж үздэг.

Ашигт малтмалын баяжуулалтын технологийн бүдүүвчийг хүдрийн чанарын ердийн түвшингийн өөрчлөлтөнд тааруулах боломж байдаггүй. Баяжмалын гарц багасч, чанар нь муудах, металл авалт буурах гэх мэт сөрөг үзүүлэлтүүд нь хүдрийн чанарын өөрчлөлт их байхтай холбоотой ба бүтээгдэхүүний өөрийн өртгийг ихэсгэнэ.

Карбонатын модуль багасахад баяжуулалтын технологид гүйцээн баяжуулах үйлдэл нэмэгдэх ба завсрын бүтээгдэхүүнүүдийг тусгайлан флотацлана. Ингэхдээ голчлон тэдгээрийг гүйцээн нунтаглах шаардлагатай. Булингыг  $40^\circ\text{C}$  хүртэл халааж, хөвүүлэн баяжуулалтанд шингэн шил, хүхрийн хүчлийн хөнгөн цагааны ислийг өгснөөр флюоритийг хөөсөн бүтээгдэхүүнд ялган авна.

Хөвүүлэн баяжуулах процесст идэвхжүүлэгч, цуглуулагч, хөөсрүүлэгч, орчин тохируулагч, дарагч урвалжийг хэрэглэдэг. Ихэвчлэн флюоритын хөвүүлэн баяжуулах технологид ЖКТМ, сод ( $\text{NaCO}_3$ ), хүхрийн хүчлийн хөнгөн цагааны исэл ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ), шингэн шил ( $\text{Na}_2\text{SiO}_2$ ), полиакриламид зэрэг урвалжуудыг хэрэглэнэ. Барит агуулагч флюоритын талстуудад нимгэн хам ургал үүсгэдэг кальцит агуулагдсан байх ба барит-флюоритын хүдэр нь онцгой хүнд баяжигдах чанарын хүдэр юм. Ийм төрлийн хүдрийг баяжуулахад хүдэр дэх флюорит болон баритын агуулгын харьцаа, мөн тэдгээрийн шигтгээлэг байдлаас хамаарсан хөвүүлэн баяжуулалтын хэд хэдэн бүдүүвчийг боловсруулан гаргасан байдаг. Флюорит, баритын баяжуулалтанд хөвүүлэн баяжуулалтын бүдүүвч хамгийн түгээмэл ашиглагддаг байна. Эхлээд тосны хүчлүүдээр флюоритыг хөвүүлнэ, харин баритыг декстрин эсвэл түүний орлуулагчаар дардаг. Дараа

нь алкилсульфатаар баритыг хөвүүлдэг ба ингэхдээ баритын идэвхжүүлэгчээр нь хлорт барийг ашиглана.

Хайлуур жоншны хүдрийг баяжуулахад флюоритын гарц болон баяжмалын чанарыг дээшлүүлэх дотоод, гадаадын туршлагыг тооцсон дараах арга замууд байна. Үүнд:

- Гравитацийн ба гараар болон радиометрийн ялгалтын аргаар хүдрийг урьдчилан баяжуулсанаар хөвүүлэн баяжуулах процесст орох хүдрийн чанарыг сайжруулна.
- Шинэ нэмэлт бодис хэрэглэх.
- Цахиурын исэл, карбонатууд, хүхэр зэрэг хольцыг цэвэрлэх зорилгоор хөвүүлэн баяжуулалтыг явуулах ба химийн, соронзон ялгалт зэрэг гүйцээн баяжуулалтын бусад аргуудыг ашигладаг.
- Давсны нэгдлүүдийг уусдаггүй нэгдэлд шилжүүлэх замаар давсны агуулгыг бууруулах үүднээс нягт ихтэй усыг баяжуулалтанд хэрэглэх ба цахилгаан химийн боловсруулалтын аргыг ашиглана.

4.6. Хайлуур жонш нь үйлдвэрлэлийн технологи, физик технологийн шинж чанар,  $\text{CaF}_2$ -ын агуулга болон хольцоосоо хамааран олон төрөл, маркад ангилагддаг. Хайлуур жоншны баяжмалын чанар нь тухайн тохиолдол бүрт нийлүүлэгч уурхай, хэрэглэгч болох төмөрлөгийн үйлдвэр хоорондын гэрээгээр зохицуулагдах, эсвэл зохих стандарт, техникийн нөхцөлд нийцэх ёстой. Хайлуур жоншны хэрэглээний хүрээ ба маркыг Монгол Улсын MNS D145:2016 стандартад заасныг Хүснэгт-5 д үзүүлэв.

Хүснэгт 5. Хайлуур жоншны хэрэглээний хүрээ ба марк (MNS D145-2016 стандарт)

Хайлуур жоншны хэрэглээний хүрээ ба төрөл		Маркууд	Олон улсын болон ОХУ-ын тэмдэглэгээ		
1	Металлургийн зориулалтын хайлуур жоншны баяжмал	А	Бүхэллэг байдалтай флюорит	МБФ 65-аас МБФ96	FML, ФК
		В	Гравитацийн флюорит	МГФ 55-аас МГФ 84.99	FMG, ФФ
		Г	Флотацийн флюорит	МФФ 92-оос МФФ 98	FF, ФФ
		Г	Хайлуур жоншны бөөмцөглөсөн флюорит /брикет/	ХЖБФ 65-аас ХЖБФ 95	FMB, ФБ
2	Хүчлийн зориулалтын хайлуур жоншны баяжмал	А	Флотацийн баяжмал	ХФ 97А ХФ 95А ХФ 97Б ХФ 95Б ХФ 92А ХФ 92Б	FA, ФФ

3	Гагнуурын зориулалтын хайлуур жоншны баяжмал	A	Бүхэллэг флюорит	ГБФ 95А 92 ГБФ 95Б 85 ГБФ 80	ГБФ ГБФ	FWL, ФК
		B	Флотацийн флюорит	ГФФ 97А 97Б ГФФ 95 ГФФ 92	ГФФ ГФФ	FWA, ФФ
		B	Гравитацийн флюорит	ГГФ 82 85 ГГФ 80	ГГФ	FWG, ФГ
4	Хайлуур жоншны хүдэр			ХЖ 20-оос ХЖ 64,99		FO, ФР

Өнгөт төмөрлөг, хими, шилний үйлдвэрлэлд ашиглахад зориулагдсан хөвүүлэн баяжуулалтын хайлуур жоншны баяжмалын химийн найрлагад тавигдах шаардлагуудыг Хүснэгт 6-д үзүүлэв.

Хүснэгт 6. Хүчлийн зориулалтын хайлуур жоншны эрдэс бодисын найрлага (MNS D145-2016 стандарт)

Марк	Фторт кальцийн агуулга, CaF <sub>2</sub> %-иас багагүй	Бусад эрдсийн агуулга, %-иас ихгүй		
		Цахиурын давхар исэл, SiO <sub>2</sub>	Нүүрсхүчлийн кальци, CaCO <sub>3</sub>	Хүхэр, S
ХФ 97 А	97	0.8	1.0	0.1
ХФ 97 Б	97	1.0	1.0	0.1
ХФ 95 А	95	2.0	1.5	0.2
ХФ 95 Б	95	3.0	0.9	0.2
ХФ 92 А	92	2.5	1.5	0.2
ХФ 92 Б	92	3.0	3.0	0.2
ХФ 90	90	3.5	4.5	0.2

Шил, паалангийн үйлдвэрлэлд ашиглагдах баяжмал дахь төмрийн жинд эзлэх хувь 0.2%-аас их байх ёсгүй. Сортлон ялгалт эсвэл гравитацийн баяжуулалтын үр дүнд гарган авсан баяжмал ихэвчлэн хар төмөрлөгийн үйлдвэрлэлд ашиглахад зориулагдсан хайлуур жоншны баяжмалын химийн найрлагад тавигдах шаардлагуудыг Хүснэгт 7-д үзүүлэв.

Хүснэгт 7. Metallургийн зориулалттай хайлуур жоншны эрдэс бодисын найрлага  
(MNS D145-2016 стандарт)

Марк	Фторт кальцийн агуулга, CaF <sub>2</sub> %-иас багагүй	Хольцын жинд эзлэх хувь, %, ихгүй		
		Цахиурын давхар исэл, SiO <sub>2</sub>	Хүхэр, S	Фосфор, P
1	2	3	4	5
МБФ 95 А	95	2.0	0.15	0.1
МБФ 95 Б	95	2.5	0.15	0.1
МБФ 92	92	5.0	0.2	0.2
МБФ 85	85	10.0	0.3	0.3
МБФ 75	75	20.0	0.3	0.3
МБФ 65	65	30.0	0.3	0.3
МГФ 92	92	5.0	0.2	0.2
МГФ 85	85	10.0	0.3	0.3
МГФ 75	75	20.0	0.3	0.3
МГФ 65	65	-	0.3	0.3
МГФ 55	55	-	0.3	0.3
МГБФ 75	75	20.0	0.3	0.3

Тайлбар: Үйлдвэрлэгч ба хэрэглэгч нь цахиурын давхар исэл ба нүүрс хүчлийн кальцийн агуулгыг шаардлагатай гэж үзвэл харилцан тохиролцоно.

Гагнуурын материал гарган авахад зориулагдсан бүхэллэг, гравитацийн, хөвүүлэн баяжуулалтын хайлуур жоншны баяжмалын химийн найрлагад тавигдах Монгол улсын MNS D145:2016 стандартын шаардлагыг Хүснэгт 8-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8. Гагнуурын зориулалтын хайлуур жоншны эрдэс бодисын найрлага  
(MNS D145-2016 стандарт)

Марк	Фторт кальцийн агуулга, CaF <sub>2</sub> %-иас багагүй	Бусад эрдсийн агуулга, %-иас ихгүй			
		Цахиурын давхар исэл, SiO <sub>2</sub>	Нүүрсхүчлийн кальци, CaCO <sub>3</sub>	Хүхэр, S	Фосфор, P
1	2	3	4	5	6
ГФБ 95 А	95	2.5	2.0	0.07	0.015
ГФБ 95 Б	95	2.5	2.0	0.07	0.02
ГФБ 92	92	5.0	2.0	0.1	0.04
ГФБ 85	85	-	5.0	0.2	0.15
ГФБ 75	75	-	-	0.3	0.2
ГФФ 97 А	97	2.0	1.0	0.05	0.015
ГФФ 97 Б	97	2.0	1.0	0.05	0.03
ГФФ 95	95	3.0	2.0	0.1	0.03
ГФФ 92	92	3.0	3.0	0.15	0.06
ГГФ 92	92	5.0	2.0	0.1	0.04
ГГФ 85	85	-	5.0	0.2	0.15
ГГФ 75	75	-	-	0.3	0.2

Хар төмөрлөгийн үйлдвэрлэлд ашиглагддаг бүхэллэг флюоритыг орлуулах зорилгоор хөвүүлэн баяжуулсан баяжмалыг хорголжин эсвэл шахмал хэлбэрт оруулдаг. Төмөрлөгийн үйлдвэрлэлд зориулагдсан хөвүүлэн баяжуулсан хорголжин баяжмалд тавигдах шаардлагыг Хүснэгт 9-д үзүүлэв.

Хүснэгт 9. Хайлуур жоншны хорголжин баяжмалын химийн найрлагын шаардлага

Марк	Фторт кальцийн агуулга, CaF <sub>2</sub> %-иас багагүй	Хольцын жинд эзлэх хувь, %, ихгүй		
		Цахиурын давхар исэл, SiO <sub>2</sub>	Хүхэр, S	Фосфор, P
1	2	3	4	5
ФО-92А	92	4	0.15	0.1
ФО-92Б	92	5	0.2	0.1
ФО-90	90	7	0.3	0.2

Химийн найрлагаас гадна бас хайлуур жоншны ширхэглэлийн найрлагыг тогтоож өгдөг.

4.7.Технологийн судалгааны үр дүнд үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой бүх ашигт бүрдвэрүүдийг иж бүрнээр нь гарган авах баяжуулах үйлдвэрийн төсөл, техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулахад хангалттай анхдагч өгөгдлүүдийг гарган авсан байна. Хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл, сортууд нь төлөвлөж буй жишгийн шаардлагад нийцүүлэн тодорхойлогдсон, тэдгээрийн олборлолтын үеийн онцлогуудыг тогтоосон, хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн, химийн найрлага, нягт, овоолгын цул, анхдагч хүдрийн чийгшил, баяжуулалтын үе шат бүрийн эцсийн бүтээгдэхүүн, бутлалт, нунтаглалтын байдал, хүдрийн ширхэглэлийн найрлага мөн түүнчлэн том бүхэллэг болон гүн баяжуулалтын үе шатууд дахь товарын овоолгын бүтээгдэхүүнийг тодорхойлсон байх ёстой.

Баяжуулах үйлдвэрийн үндсэн тоног төхөөрөмжүүдийн холболт угсралтын бүдүүвч, баяжигдах шинж чанарын судалгаа, хүдэр бутлалт, нунтаглалтын оновчтой горимыг тогтоох болон технологийн бүдүүвчийн тоо-чанарын (баяжуулалтын бүтээгдэхүүний гарц %-иар, хүдэр ба баяжмал дахь ашигт бүрдлийн агуулга %-иар эсвэл г/тн, металл авалт %-иар) ба ус-шламын (технологийн дамжлага дахь ус ба булингын эзлэхүүн хэмжээ, нэмэлт цэвэр ус, эргэлтийн ус г.м) үзүүлэлтийн тооцоо бүхий баяжуулах үйлдвэрийн зарчмын бүдүүвчийг боловсруулж, туслах болон гүйцээн боловсруулалтын технологийн үзүүлэлтүүдийг тооцож гаргасан байх ёстой.

Хагас үйлдвэрлэлийн туршилтын үр дүнд гарган авсан өгөгдлийн үнэн зөв байдлыг технологийн болон товарын бүтээгдэхүүний балансыг үндэслэн үнэлдэг. Технологийн болон товарын бүтээгдэхүүний балансуудын хоорондын флюоритын жингийн зөрөө нь 10%-иас хэтрэх ёсгүй ба мөн жин нь баяжмал болон хаягдалд хувиарлагдсан байх ёстой.

Гадаад, дотоодын жонш баяжуулах үйлдвэрүүдийн сүүлийн үеийн дэвшилтэт техник-технологийг судалж харьцуулалт хийсэн байна. Эрдсийн түүхий эдийг боловсруулах үйлдвэрлэлийн технологийн бүдүүвч, технологийн эргэлтийн болон хаягдлын усыг ашиглах боломжийг судалсан байх, үйлдвэрлэлийн хаягдал усыг цэвэрлэх, хаягдлыг хадгалах усан санг урьдаас төлөвлөх, хаягдлыг барилгын материал, шил, шаазангийн үйлдвэрлэлд ашиглах боломжийг тусгах, газрын нөхөн сэргээлтэнд ашиглах, мөн тэдгээрийг хөдөө аж ахуйн эргэлтэнд оруулах боломжийн талаарх зөвлөмжийг өгсөн байх ёстой.

### **Тав.Ордын гидрогеологи, инженер геологийн, экологийн ба бусад байгалийн нөхцлүүдийн судалгаа**

5.1.Гидрогеологийн судалгаагаар ус агуулагч үндсэн үе, давхаргуудыг заавал судалсан байх ба ордын усжилт, илүү усжсан хэсэг, усжсан бүсийг илрүүлэх, уурхайн усыг зайлуулах, ашиглах асуудлыг шийдвэрлэнэ. Хайлуур жоншны ордын хувьд гидрогеологийн цооног өрөмдөж шавхалт туршилтын ажлыг гүйцэтгэсний үндсэн дээр уурхайн усжилтын тооцоонд хэрэгтэй гидрогеологийн үндсэн үзүүлэлтүүдийг тооцох шаардлагатай. Ус агуулагч давхарга тус бүрийн зузаан, литологийн найрлага, коллекторын төрөл, тэжээлийн нөхцөл, ус агуулагч давхарга болон гадаргын усны харилцан уялдаа, газрын доорх усны түвшингийн байдал болон бусад үзүүлэлтүүд, ордыг олборлох техник эдийн засгийн үндэслэлд тусгагдсан ашиглалтын малталтанд нэвчин орох усны урсацыг тодорхойлж, уурхайг усанд автахаас хэрхэн хамгаалах зөвлөмж боловсруулсан байна. Үүнд зайлшгүй гүйцэтгэх ажлууд:

- Хайлуур жоншны орд байрлаж буй газарзүй, цаг уурын нөхцлөөс хамаарч олборлох уурхайн талбайд хур тунадаснаас орж ирэх усны тооцоог гаргана. Хэрэв хур тунадас их ордог тохиолдолд гэнэтийн үер буух магадлал болон аюулыг тооцох,
- Ордын усжилтанд орж буй усны химийн найрлага, усны бактерийн төлөв байдал, бэхэлгээнд хэрэглэж буй бетон, металл, полимер материал, тэдгээрт агуулагдаж буй элементүүд, ашиглагдаж байгаа ордын уурхайн үйлдвэрлэлийн усны химийн найрлагыг тодорхойлсон байх. Хайлуур жонш тархсан талбайн газар доорх усан дахь фторын хэмжээ их байх нь хүний эрүүл мэндэд нөлөө үзүүлдэг тул уурхайн хотхоны ус хангамжинд зориулсан судалгаанд фторын агуулгыг багасгах арга хэмжээнүүдийг тусгаж өгөх шаардлагатай,
- Шүүрүүлэн гаргаж байгаа усыг ус хангамжид ашиглах, мөн ашигт бүрдвэрийг ялган авах, ордын районд орших газрын доорх усны хуримтлалд нөлөөлөх зэрэгт үнэлгээ өгөх,



- Уурхайн хаягдал усны хүрээлэх орчинд нөлөөлөх байдалд үнэлгээ өгөх зорилгоор төрөлжсөн хайгуулын ажлыг явуулах зөвлөмж өгөх. Ирээдүйн эрдсийн баялгийг олборлох, боловсруулах үйлдвэр, ахуйн хэрэглээ, ундны, техникийн усан хангамжийн хэрэгцээг хангах боломжийн эх үүсвэрт үнэлгээ өгөх, шүүрэлтийн усны ашиглалтын нөөцийг тооцоолох. Уурхайн усны шүүрэлт, шүүрэлтийн усны ашиглалтын нөөц, хаягдлын далангаас ус шүүрэлтийг тоон загварчлалын аргаар тооцох,
- Гидрогеологийн судалгааны үр дүнд геологийн цулаас ус зайлуулах, шүүрүүлсэн усыг ашиглах, ус хангамжийн эх үүсвэр, байгаль хамгааллын арга хэмжээний дагуу усгүйжүүлэх,
- Хайлуур жоншны ордын гидрохимийн судалгаагаар газар доорх усны хөдөлгөөний зүй тогтлыг гаргах уурхайн усанд авталтаас хамгаалах, хаягдлын далан байрлах талбайн сонголтын үндэслэлтэй хийж өгөх шаардлагатай.

Ордын гидрогеологийн нөхцлийн судалгаа нь тэдгээрийн гидрогеологийн нөхцлийн нийлмэл байдлаас шалтгаалан ялгавартай байна. Түгээмэл дагаж мөрдөж байгаа нэгдсэн ангилал байхгүй боловч ордуудыг гидрогеологийн нөхцлөөр нь дараах байдлаар ангилсан байдаг (Шевелев, 2004). Энгийн гидрогеологийн нөхцөлтэй ордод уст давхарга нь тогтвортой хатуу чулуулагт агуулагдсан, уурхайд орж ирэх усны хэмжээ 1000 м<sup>3</sup>/цаг-аас хэтрэхгүй ордыг багтаана. Дунд зэргийн гидрогеологийн нөхцөлтэй ордод тектоник эвдрэл, бутарлын бүсэнд агуулагдсан гүний устай, энэ нь уурхайгаар нээгдсэн нөхцөлд усанд автах магадлалтай, уурхайд ирэх усны хэмжээ 1500 м<sup>3</sup>/цаг хүрэх нөхцөлтэй ордыг багтаадаг бол нийлмэл гидрогеологийн нөхцөлтэй ордод ус агуулсан чулуулаг нь тектоник эвдрэл, бутралд эрчимтэй автсан, гүний ус агууламж ихтэй, уурхайд ирэх усны хэмжээ 10000 м<sup>3</sup>/цаг-аас их ордыг багтаана.

Энгийн гидрогеологийн нөхцөлтэй ордод гидрогеологийн судалгааг хайгуулын малталт ба цооногуудад усны түвшин хэмжих, ундаргыг тодорхойлох, чулуулгийн ан цавшлыг судлах, цооногийн ханын тогтвортой байдал, угаалгын шингэний алдагдлыг судлах, шахалттай (артезийн) уст давхаргыг огтолсон бол ийм үеийн усны хөөрөлт зэргийг судлах байдлаар, мөн гидрогеологийн ажиглалт, хэмжилт хийх тусгай зориулалтын цөөн цооног өрөмдөж тоноглон, 1-2 уст давхаргад шавхалт хийх байдлаар судална. Мөн хайгуулын цооногуудад шавхалт хийж гидрогеологийн судалгаа явуулж болно.

Дунд зэргийн болон нийлмэл гидрогеологийн нөхцөлтэй ордод гидрогеологийн судалгааг тусгай зориулалтын цооногууд өрөмдөж, шавхалт ба гидрогеологийн хэмжилтүүдийг 2-3 уст давхаргад, усны түвшний бууралт, сэргэлтийг хэд хэдэн удаа хэмжин судлах байдлаар хийнэ. Мөн

гидрогеологийн цооног өрөмдөх, малталт-цооногийн хосолсон системийг ашиглан гидрогеологийн ажиглалт, хэмжилтийг түр болон удаан хугацаагаар хийх зэргээр гидрогеологийн нөхцлийн судалгаа явуулна.

5.2. Ордын хайгуулын үед инженер геологийн судалгааг явуулж, олборлолт, боловсруулалтын төслийг шаардлагатай (ил уурхайн үндсэн хэмжигдэхүүний тооцоо, газар доорх малталт, уулын цул, өрөмдлөг-тэсэлгээний ажлын паспорт, бэхлэгээ гэх зэрэг) мэдээллээр хангах, уулын ажил явуулах аюулгүй ажиллагааг дээшлүүлэх зэрэг болно. Инженер геологийн судалгаанд судлагдсан байх ёстой зүйлс:

- Хүдэр ба агуулагч чулуулгийн байгалийн болон усанд нэвчсэн үеийн бэх бат бэх чанарыг тодорхойлогч физик механикийн шинж чанарыг судлах.
- Ордын олборлолтыг хүндрүүлэх нөхцөл болдог агуулагч чулуулгийн найрлага, ан цавшилт, эвдрэл бутрал, текстурын онцлог, сиймхийжилт, өгөршлийн бүс дэх бутралт, орчин үеийн геологийн үйл ажиллагаа зэргийг судлах.
- Олон жилийн цэвдэгтэй районд олон жилийн цэвдэгтэй чулуулгийн температурын горимыг тогтоох, цэвдэгтэй давхаргын дээд, доод хилийг тогтоох, гэсэлтийн хил, гүний тархалт, гэсэлтийн үе дэх чулуулгийн физик шинж чанар, улирлын хөлдөлт ба гэсэлтийн гүн зэргийг тогтооно.
- Инженер геологийн судалгааны үр дүнд далд малталтын таазны болон карьерын ханын чулуулгийн бат бэх чанарын үнэлгээ өгөх бөгөөд үүнийг далд малталт ба карьерын үндсэн хэмжигдэхүүний тооцоололд хэрэглэнэ.

5.3. Хайлуур жоншны ордуудын хүдэр нь ил, далд уурхайн аргаар олборлогдож байна. Хэрэглэгдэж байгаа олборлолтын аргууд нь хүдрийн биетийн байрлал, ордын уул-геологийн нөхцөлөөс хамаарна. Хүлээн авч буй уул-техникийн үзүүлэлтүүд, хүдрийг олборлох бүдүүвч нь ордыг олборлоход баримтлах жишиг болон техник-эдийн засгийн үндэслэлд суурилсан байна.

Ордыг ил аргаар олборлох нөхцөлд хийх инженер геологийн нөхцлийн судалгаанд хучаас хурдас чулуулгийн судалгаа, хүдрийн биетийг агуулагч чулуулгийн судалгаа тэргүүлэх ач холбогдолтой байдаг. Орд, хүдрийн биет нь сул барьцалдсан чулуулаг болон сэвсгэр хурдаст агуулагдсан, түүгээр хучигдсан байвал ийм чулуулагт хийх инженер геологийн судалгаагаар чулуулгийн литологийн найрлага, ширхэглэлийн найрлага, барьцалдалтын зэрэглэл, эзлэхүүний болон хувийн жин, нүх сүвшлийн хэмжээ, чийгшил, шүүрэлтийн итгэлцүүр, байгалийн тогтворжилтын өнцөг зэргийг судлан тогтоосон байна. Мөн цөөвтөр сорьцоор чулуулгийн структур, текстур, бэх бат чанар, уян харимхай чанар, шахалт ба даралтанд үзүүлэх эсэргүүцэл зэрэг үзүүлэлтийг

судлан тогтооно. Агуулагч чулуулаг нь карстжилтанд автсан бол карстын хөндийлжүүдийн тохиолдох давтамж, хэлбэр, хэмжээ, хөндийлжүүд юугаар дүүргэгдсэн болох, тэдгээрийн усжилт зэргийг судална. Агуулагч чулуулаг нь цэвдэгшилтэнд автсан бол уул уурхайн үйл ажиллагааны нөлөөгөөр хайлалт явагдснаар олборлолтын нөхцөлд хүндрэл учирдаг. Элсэрхэг-шаварлаг найрлагатай цэвдэгт хурдсын гэсэлтээс түүний усжилт ихссэнээр хурдаст хөөлт явагдаж, уян харимхай төлвөөс урсамтгай төлөвт шилжих тохиолдол байдаг. Иймд цэвдэгшилттэй нутагт хайгуулын малталт, цооногуудад инженер геологийн ажиглалт судалгаа явуулахын зэрэгцээ тусгай зориулалтын цооног ба малталт нэвтэрч геотермийн судалгаа, хэмжилт хийхийн зэрэгцээ гэсгэлэн болон хөлдүү хөрсний сорьцлолт хийж лабораторийн шинжилгээнд илгээх, мөсжилтийн хэмжээг тогтоох зэрэг судалгаа явуулж үр дүнд дараах асуудлуудыг шийдсэн байх. Үүнд:

- Олон жилийн цэвдэгшилт бүхий талбайн тархац, байршил, цэвдэг хөрсний зузаан, цэвдгийн дээд ба доод хил, гэсгэлэн хэсгийн байрлал.
- Цэвдэг хөрсний гадаргууд болон улаар урсах усны урсацын хэмжээ.
- Карьерийн хана ба улны чулуулгийн тогтворжилт.
- Карстын хөндийлжүүд байгаа эсэх, гулсалт, нуралт, суффозын үйл ажиллагаа явагдаж болох хэсгүүдийг тогтоох.
- Гадаргуугийн усны урсацын уурхайд нөлөөлөх нөлөөлөл.
- Уурхайн усыг зайлуулах, уурхайг хуурайшуулах болон бусад хамгаалалтын арга хэмжээг төлөвлөж, хэрэгжүүлэх.
- Хаягдлын овоолгыг байршуулах талбайг ялгаж тогтоох.

Ордыг далд аргаар олборлох нөхцөлд нуралт, суултанд автах бүсийн хил хүрээг тогтоож хайгуулын үндсэн малталтуудыг нэвтрэх байрлалыг сонгох, тэдгээрийг нэвтрэх болон бэхлэх аргачлал, хүдэр олборлох хамгийн оновчтой системийн сонголт хийх, хамгаалалтын цулын хэмжээг тогтоох зэрэг асуудлуудыг шийдвэрлэх зорилгод нийцүүлэн инженер геологийн судалгааг явуулна. Далд аргаар олборлох ордын хайгуулын үед уулын даралт болон чулуулгийн хөдөлгөөний үнэлэмжийг тогтооход чиглэсэн мэдээлэл цуглуулах нь чухал ач холбогдолтой. Уулын даралт ба чулуулгийн хөдлөл нь дараах хүчин зүйлүүдээс шууд хамааралтай:

- Малталтуудын хэлбэр, хэмжээ, харилцан байршил, тэдгээрийн бэхэлгээ.
- Хүдрийн биетийн зузаан, түүний тогтворшилт, уналын өнцөг, агуулагч чулуулгийн байршлын төрх, тектоник хагаралд автсан байдал, кливаж болон занаршилт зэрэг геологийн хүчин зүйлүүд.
- Янз бүрийн гүнд байрлах чулуулагт үзүүлэх ачаалал, гидростатик даралт, хийн даралт зэрэг үзүүлэлтүүд.

- Чулуулгийн физик-механик шинж чанарууд зэрэг болно.

5.4. Байгалийн хий (метан, хүхэрт устөрөгч г.м) агуулсан хурдас дахь ордуудын хийн агуулга, найрлага, гүний тархалтын өөрчлөлтийн зүй тогтол судлагдсан байх ёстой.

5.5. Хорт хийн нөлөөлөл, өндөр цацраг идэвхжилт, геотермийн нөхцөл зэрэг хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг судлан тодорхойлох хэрэгтэй.

5.6. Шинэ ордын дүүрэгт ашигт малтмалгүй болох нь тогтоогдсон талбайг үйлдвэрлэл, иргэний орон сууцны зориулалтаар мөн хаягдал хадгалах хоосон чулууны овоолго хийхэд ашиглахад зориулж зааж өгөх. Судалж буй ордын хөрс хуулалтаас гарах бэлэн барилгын материалыг орон нутгийн хэрэгцээнд ашиглах боломжийг судлах.

5.7. Экологийн судалгааны үндсэн зорилго нь хүрээлэн буй орчинд өгөх нөлөөллийг судлах, ордыг олборлох төслийн байгаль хамгаалах арга хэмжээг мэдээллээр хангахад оршино. Экологийн судалгаанд хамаарагдах асуудлууд:

- Орчны суурь хэмжигдэхүүний байдлыг тогтоох (цацрагийн түвшин, газрын гадарга, газрын доорх усны, агаарын чанар, хучаас хөрсний шинж чанар, ургамал, амьтны ертөнц г.м).
- Төлөвлөж буй барилга байгууламжийн эргэн тойрны байгаль орчин дахь физик, химийн нөлөөллийг тодорхойлох (зэрэгцээ талбайг тоосоор бохирдуулах, гадаргын болон газар доорх усыг бохирдуулах, хөрсийг уурхай, үйлдвэрийн усаар, агаарыг бохирдуулах г.м).
- Үйлдвэрлэлийн хэрэгцээнд авагдсан байгалийн баялгийн (ой мод, техникийн зориулалтын ус, үндсэн туслах үйлдвэрлэл байрших газар, хөрс, агуулагч чулуу болон жишгийн бус хүдрийн овоолго г.м) хэмжээ.
- Булаг шандын ус, шинж чанар, ундарга, тэдгээрийн хөдөлгөөн, усанд үзүүлэх хортой нөлөөллийн хэмжээ, үргэлжлэх хугацаанд үнэлгээ өгөх.
- Газрын нөхөн сэргээхтэй холбогдсон асуудлыг шийдвэрлэхэд хучаас хөрсний зузааныг тодорхойлох, сэвсгэр хурдсанд агрохимийн шинжилгээ хийх мөн хөрсний чулуулгийн хордуулах чанар, түүн дээр ургамлын бүрхүүл үүсэх магадлалыг тогтоох.
- Хөрсийг нөхөн сэргээх, орчныг бохирдлоос сэргийлэх, газрын хөрсийг хамгаалах арга хэмжээ авах зөвлөмжийг өгсөн байх ёстой.

5.8. Гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологи, уул-геологийн болон бусад байгалийн нөхцөлийг нарийвчлан судлаж ордыг ашиглах, төсөл зохиоход шаардлагатай анхны өгөгдлүүдийг авсан байх ёстой. Гидрогеологи, инженер геологи, байгалийн бусад нөхцөл нь олборлох болон боловсруулах үйлдвэр байгуулахад онцгой хүндрэлтэй ордын хувьд хийх судалгаа, түүний дэс

дараалал, хугацаа зэргийг төслийн байгууллага ба газрын хэвлий ашиглагчид хамтран тохирсон хөтөлбөрөөр явуулна.

5.9. Агуулагч чулуулаг болон хучаас чулуулагт үүссэн өөр ашигт малмалыг судлаж, түүнийг хэрэглэж болох салбарыг тодруулах нь үйлдвэрлэлийн үнэ цэнийг дээшлүүлдэг тул энэхүү судалгааг ордыг иж бүрнээр судлах шаардлагын түвшинд хийсэн байна.

### **Зургаа.Нөөцийн тооцоолол, баялгийн үнэлгээ**

6.1. Хайлуур жоншны ордын нөөцийн тооцоолол хийхэд Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын шаардлагыг баримтална.

Энэхүү зааварт ордын нөөцийг нөлөөлөх хүчин зүйлээс хамааруулан геологийн нөөц, үйлдвэрлэлийн нөөц гэж ангилсан. Геологийн нөөцийг ордын хайгуулын ажлын үр дүнгээр тооцоолдог бол үйлдвэрлэлийн нөөцийг ордыг олборлох техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулахад тооцоолно.

6.2. Хүдрийн нөөцийг төлөвлөж буй уурхайн жилийн хүчин чадлаас илүү гарахааргүй хэмжээний нөөцийн хэсэгжлүүдээр тооцоолдог. Нөөцийн тооцооллын нэг хэсэгжилд ялган авсан хүдрийн биетийн хэсгүүд нь дараах шаардлагыг хангасан байх ёстой:

- Хүдрийн тоо хэмжээ, чанарыг тодорхойлогч гол үзүүлэлтүүд, судлагдсан байдал, хайгуул хийгдсэн байдлын зэрэг нь адилхан байх;
- Геологийн тогтоц нь нэг төрлийн байх, хүдрийн биетийн дотоод бүтэц, бодисын найрлага, хүдрийн чанарын үзүүлэлт, хатуулгийн зэрэг, технологийн шинж чанар зэрэг нь адилхан, эсвэл ойролцоо байх;
- Хүдрийн биетийн байрших нөхцөл тогтвортой, нөөцийн хэсэгжил нь структурын нэгэн элементийн (атирааны нэг жигүүр эсвэл цөм хэсэг, хагарлаар хүрээлэгдсэн нэгэн хэсэгжил г.м) хүрээнд багтсан байх;
- Олборлолтын уул-техникийн адил нөхцөлтэй байх;

Хүдрийн биетийн уналын хэмжээтэй уялдуулан нөөц тооцооллын хэсэгжлүүдийг олборлолтын ахицын түвшингээр, эсвэл нөөцийг олборлохоор төлөвлөсөн дэс дарааллыг харгалзан хэсэгжилд хуваах хэрэгтэй. Хүдрийн үйлдвэрлэлийн төрөл, сортуудын ялгааг нөөцийн нэгэн хэсэгжлийн хүрээнд харгалзуулан ангилах боломжгүй тохиолдолд тэдгээрийн тоо хэмжээ, чанарыг тооцооллын хэсэгжлүүдэд статистик аргаар тодорхойлно.

Аливаа ашигт малтмалын ордын геологийн болон үйлдвэрлэлийн нөөцийг тооцоолоход юуны өмнө тооцоололд баримтлах жишиг үзүүлэлтүүдийг тодорхойлно. Ордын нөөцийн тооцоолол ба үнэлгээнд түгээмэл хэрэглэгддэг

жишиг үзүүлэлтүүдээс хайлуур жоншны ордын хувьд дараах жишиг үзүүлэлтүүдийг ихэвчлэн хэрэглэж байна. Үүнд:

- Үйлдвэрлэлийн бага агуулга, %
- Захын агуулга, %
- Хүдрийн биетийн бага зузаан, м
- Нөөцийн хүрээнд багтааж болох хоосон чулуулгийн үеийн их зузаан, м
- Хортой хольцын хязгаар утгууд
- Тухайн районы жишиг үзүүлэлт зэрэг болно.

6.3. Ордын геологийн нөөцийг баттай, бодитой, боломжтой зэрэглэлд ангилан баттай нөөцийг "А", бодитой нөөцийг "В", боломжтой нөөцийг "С" үсгээр тэмдэглэнэ. Нөөцийн тооцооллыг хийхдээ хайлуур жоншны ордын онцлогийг тусгасан дараах нэмэлт нөхцлийг тооцох ёстой.

Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг бүх талаасаа хайгуулын малталтаар хүрээлэгдсэн, I бүлгийн ордын нарийвчлан судлагдсан хэсэгт тооцоолно. Олборлож буй ордод ашиглалтын хайгуул болон бэлтгэл малталтын ажлын үр дүнгээр олборлоход бэлтгэж байгаа болон бэлэн болсон нөөцийг мөн баттай (А) зэрэглэлээр тооцоолно. Баттай (А) зэрэглэлийн нөөц нь Монгол улсын "Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар"-т тусгагдсан баттай (А) зэрэглэлийн нөөцөд тавигдах шаардлагуудыг бүрэн хангасан байна. Хайгуулын ажлын үр дүнгээр I бүлгийн ордын нөөцийн дийлэнх хэсгийг баттай (А) болон бодитой (В) зэрэглэлээр тооцоолсон байна.

Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцийг I ба II бүлгийн ордын нарийвчлан судлагдсан хэсэгт тооцоолно. Хэсэгжлийн хилийг малталт ба цооногоор хязгаарлана. Хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлт, үндсэн ашигт бүрдвэрийн тархалтын зүй тогтол зэрэг ордын төрхийг тодорхойлогч үндсэн үзүүлэлтүүд, уул-геологийн нөхцлийг сайтар судалж тогтоосон нөхцөлд бодитой (В) зэрэглэлийн хилийг хязгаартай экстраполяцын хүрээнд тогтоож болно. Олборлож буй ордод хийж байгаа гүйцээх хайгуул, ашиглалтын хайгуул болон бэлтгэл малталтын ажлын үр дүнгээр мөн бодитой (В) зэрэглэлээр нөөц тооцоолно. Бодитой (В) зэрэглэлийн нөөц нь Монгол Улсын "Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар"-т тусгагдсан бодитой (В) зэрэглэлийн нөөцөд тавигдах шаардлагуудыг бүрэн хангасан байна. II бүлгийн ордод нөөцийн дийлэнх хэсгийг бодитой (В) зэрэглэлээр тооцоолно.

Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийг ордын хайгуулын торын нягтрал нь мөн зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангах хэмжээнд хүртэл нягтарсан хэсэгт тооцоолно. Боломжтой (С) зэрэглэлээр нөөц тооцоолж буй хэсгийн хайгуулаар тогтоосон мэдээлэл, үр дүн нь ордын нарийвчилсан судалгаа хийсэн хэсгийн үр дүнгээр, эсвэл олборлож буй ордод ашиглалтын үр дүнгээр баталгаажсан байна. Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийн хилийг хайгуулын малталт,

цооногийн үр дүнд тулгуурлан ордын геологийн тогтоц, ашигт бүрдвэрийн тархалт, хүдрийн биетийн зузаан ба морфологийн өөрчлөлт, геофизикийн судалгааны үр дүн зэргийг харгалзан экстраполяцийн аргаар тодорхойлно.

Боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөц нь Монгол Улсын “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-т тусгагдсан боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцөд тавигдах шаардлагыг хангасан байна. III бүлгийн ордод нөөцийн дийлэнх хэсгийг боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолно.

Боломжтой (С) зэргийн нөөцийн тодорхой тохиолдол бүрт экстраполяцийн хэмжээг баримт материалуудаар баталгаажуулсан байна. Хүдрийн биетүүд шувтарч байгаа, салаалж байгаа, хүдрийн чанар ба олборлолтын үеийн уул-геологийн нөхцөл нь муудах чиглэлд, хайлуур жоншны агуулга нь үйлдвэрлэлийн доод агуулгаас бага байх тохиолдолд, мөн зөвшөөрөгдөх хамгийн бага зузаанаас бага зузаантай огтлолуудад экстраполяци хийхийг хориглоно.

6.4. Ордын нөөцийг ордын судлагдсан байдал, олборлолтын арга (далд, ил уурхай), хүдрийн үйлдвэрлэлийн төрөл, сорт, тэдгээрийн эдийн засгийн ач холбогдолоор нь геологийн болон үйлдвэрлэлийн нөөцөөр тус тусад нь ангилан тооцоолно.

Ашигт малтмалын нөөцийг ангилахдаа нэмэлт үзүүлэлт болгон нөөцийн тооцооллын үндсэн үзүүлэлтүүдийн тодорхойлолтын нарийвчлал, үнэн зөв байдал болон магадлалын үнэлгээг ашиглаж болдог.

6.5. Ирээдүйд эдийн засгийн ач холбогдолтой байж болох нөөцийг газрын хэвлийд нь хадгалах боломжтой, дагалдагч маягаар гаргаж авах эсвэл дараа ашиглахын тулд агуулахад хадгалах зэрэг нь үр ашигтай болох нь ТЭЗҮ-ээр баталгаажсан тохиолдолд геологийн нөөцөд хамааруулна. Ирээдүйд эдийн засгийн ач холбогдолтой байж болох нөөцийг тооцоолохдоо энэ бүлэгт хамруулах болсон шалтгаануудыг (эдийн засгийн, технологийн, уул-геологийн, экологийн г.м.) харгалзан ангилна.

Томоохон усан сан, усны эх, хот суурин, тусгай байгууламж, хөдөө аж ахуйн нөөц газар, дархан цаазат газар, байгаль, түүх соёлын дурсгалт газар, тусгай хамгаалалтын газруудын доор үлдсэн нөөц, хууль эрх зүй, байгаль хамгааллын болон бусад нөлөөлөх хүчин зүйлийн шалтгаанаар олборлохгүй нөөцүүдийг баталсан жишгийн дагуу тооцоолж мөн баялагт хамааруулна.

6.6. Геологийн болон үйлдвэрлэлийн нөөцийг хуурай хүдрээр тооцоолох ба хүдрийн байгалийн чийгшилийг зааж өгдөг. Ус чийг шингээдэг сийрэг, нүхшилтэй хүдрийн хувьд нойтон хүдрийн нөөцийг тооцоолно.

6.7. Олборлож байгаа ордын хувьд хайгуулын болон ашиглалтын хайгуулын үр дүнд тулгуурлан олборлоход бэлтгэгдсэн, олборлосон, хамгаалалтын цулд

үлдсэн хүдрийн нөөцийг тус тусад нь тэдгээрийн судлагдсан байдлын зэргийнх нь дагуу ангилан тооцоолно.

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

6.9. Ордын геологийн нөөцөд тулгуурлан ордыг олборлох ТЭЗҮ-ийг боловсруулна. Энэхүү үндэслэлээр олборлох уурхайн хязгаарт багтаж байгаа, олборлолтын хаягдал ба бохирдлыг тооцсон геологийн нөөцийн хэсгийг үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамааруулах бөгөөд үйлдвэрлэлийн нөөцийг батлагдсан ( $A'$ ), магадласан ( $B'$ ) зэрэглэлд ангилан дараах шаардлага хангасан байхаар "Ашигт малтмалын нөөц, баялгийн ангиллын заавар"-т тусгасан байна.

Батлагдсан үйлдвэрлэлийн нөөц ( $A'$ ) нь дараах шаардлагыг хангасан байна. Үүнд: 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.

Магадласан үйлдвэрлэлийн нөөц ( $B'$ ) нь дараах шаардлагыг хангасан байна. Үүнд: 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.

6.10. Олборлож буй ордуудын хувьд өмнө нь тогтоосон нөөц үнэн бодитой гэдгийг батлах зорилгоор хүдрийн биетийн байрлалын нөхцөл, хэлбэр, хэмжээ, зузааны өөрчлөлт, дотоод бүтэц, ашигт бүрдвэрийн агуулга, нөөцийн хэмжээ зэрэг үзүүлэлтээр хайгуулын болон ашиглалтын өгөгдлүүдэд харьцуулалт хийнэ. Харьцуулалтын материалд өмнө нь тогтоосон нөөц, олборлосон нөөц, нотлогдоогүй гэсэн үндэслэлээр хасагдсан нөөц, нэмэгдсэн нөөцийн талаарх мэдээллийг тусгасан байна.



Ордын нөөц, хүдрийн чанар олборлолтын явцад батлагдаагүй, өмнө нь тодорхойлсон үзүүлэлтүүдэд өөрчлөлт, залруулга хийх шаардлагатай байгаа бол гүйцээх хайгуул болон ашиглалтын хайгуулын өгөгдлүүдээр дахин тооцооллыг хийж, гарсан үр дүнгийн үнэн зөв бодит байдалд заавал үнэлгээ хийх ёстой. Харьцуулалтын үр дүнд шинжилгээ хийхдээ харьцуулж буй үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлтийн хэмжээ, тухайлбал хүдрийн нөөц, ашигт малтмалын чанар болон бусад үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлтийн шалтгааныг тогтоох шаардлагатай.

6.11. Сүүлийн жилүүдэд хүдрийн ордын нөөцийг тооцоолоход геостатистик загварчлалын аргыг өргөн хэрэглэдэг болж байгаа ба геостатистикийн аргаар нөөц тооцоолоход орд, хүдрийн биетийг жишгийн үзүүлэлтүүд болон ирээдүйн олборлолтын арга, малталтын параметрууд, ангилан олборлолт хийх хэсэгжлийн бага хэмжээ, олборлолтонд хэрэглэх техникийн үзүүлэлтүүд зэрэгт тулгуурлан микро хэсэгжлүүдэд ангилан тооцоолж байна.

Харьцангуй бага хэмжээтэй ийм микро хэсэгжилд ордын геологийн тогтоц болон хүдрийн шинж чанартай холбогдох өөрчлөлтийг сайтар харгалзан, жигд үзүүлэлт бүхий нэгж хэсэгжил ялгах боломжтой болдог. Гэвч ийм микро хэсэгжлийн нөөцийн гол үзүүлэлт (тухайлбал ашигт бүрдвэрийн агуулга нь) бодит хэмжилтээр бус кригинг, ойр хөршийн арга зэрэг геостатистик тооцоогоор тогтоосон өгөгдөл юм. Иймээс зарим орны ордын нөөцийн ангиллын зааварт ийм микро хэсэгжлийн хэмжээг ордын хайгуулын торын нягтралын дундаж хэмжээний  $1/4$ -ээс багагүй байлгахыг зөвлөмж болгосон байгааг анхаарах хэрэгтэй.

Геостатистикийн аргыг ашиглахын үр ашиг нь анхдагч хайгуулын мэдээллийн тоо хэмжээ, чанар, хайгуул хийж буй ордын геологийн онцлогуудад (тооцооллын үндсэн хэмжигдэхүүнүүд, тархалтын төрх, хувирамтгай байдлын шинж, бүтцийн хил хязгаарын нөлөө, туршилтын вариограммын бүтэц ба чанар, хайлтын эллипсоидын параметруудад г.м) тохирсон анхдагч өгөгдлүүд болон загварчлалын дүн шинжилгээний аргачлалаас ихээхэн хамаардаг. Геостатистик аргыг хир оновчтой бөгөөд өгөөжтэй хэрэглэх тухайн ордын геологийн тогтоцын онцлог шинжээс ихээхэн хамааралтай, түүний төрх байдлыг тодорхойлогч ашигт бүрдвэрийн орон зайн тархалтын зүй тогтол, хүдрийн биетийн зузаан, орон зайн байршил, хэлбэр хэмжээний өөрчлөлт, нөөцийн нэгж хэсэгжил ангилахад нөлөөлөх геологи-структурын хил заагууд зэргээс ихээхэн хамааралтай болохоос гадна өгөгдлийн тоо хэмжээ, түүнийг тодорхойлсон чанарын түвшин, өгөгдлийн орон зай дахь тархалтын зүй тогтлыг тогтоосон байдал, өгөгдлийн орон зай дахь өөрчлөлтийн хандлага, анизотроп шинжийн үнэлгээ, хайлтын эллипсоидын хэмжигдэхүүний сонголт зэрэг олон үзүүлэлтээс ихээхэн хамааралтай байдаг.

Иймээс ордын нөөцийг геостатистик аргаар тооцоолоход орд, хүдрийн биетийн орон зайн бүх чиглэлд мэдээлэл (ашигт бүрдвэрийн агуулга, хүдрийн биетийн зузаан, агуулга ба зузааны үржвэрээр тодорхойлогдох метр процентийн утга г.м) хоорондын хамаарлыг вариограмм байгуулан тогтоож, өгөгдлийн интерполяцийн аргыг (кригингийн, урвуу зайн, ойр хөршийн г.м) оновчтой сонгож болохуйцаар нарийвчлан судалсан байх шаардлагыг нэн түрүүнд тавьдаг.

Нөөцийн тооцооллын геостатистик арга нь нөөцийн хэсэгжил, хүдрийн биет, ордоор бүхэлд нь ашигт бүрдвэрийн дундаж агуулгын үнэлгээг нарийвчлан тогтоох бололцоог хамгийн сайн олгодог, нийлмэл морфологи, дотоод бүтэцтэй хүдрийн биетийн хил заагийн алдааг бууруулах, хүдэр боловсруулах технологийг оновчтой болгох боломжийг олгодог гэж үздэг. Геостатистик загварчлал, тооцооллын үр дүнг төлөөлсөн хэсэгжлүүдээр болон ордод бүхэлд нь нөөцийн тооцооллын уламжлалт аргуудын үр дүнтэй харьцуулах замаар шалгаж баталгаажуулах боломжтой.

6.12.Нөөцийн тооцооллыг нөөц тооцоолох программууд, тооцоолох төхөөрөмж ашиглан хийсэн тохиолдолд анхдагч өгөгдлүүдийн бүрдүүлэлт (хайгуулын малталтын координат, өрөмдлөгийн хазайлтын өгөгдлүүд, литологи, стратиграфийн хил заагийн тэмдэглэгээ, сорьцлолтын үр дүн гэх зэрэг), завсар дундын тооцоо, эсвэл байгуулалтын үр дүн (нөхцөл нормын дагуу ялгасан хүдрийн хэсэгжлүүд, нөөцийн хил, план зураг эсвэл геологийн зүсэлт, хүдрийн биетийн хэвтээ болон босоо хавтгайн тусгал, хэсэгжил, мөргөцөг, зүсэлтээр хийсэн тооцооллын хэмжигдэхүүнүүд), мөн нөөцийн тооцооллын нэгтгэсэн үр дүн зэргийг хянаж шалгах, залруулах боломжтой байдлаар хийгдсэн байх ёстой.

6.13.Дагалдах ашигт малтмалын нөөцийн тооцооллыг тогтоосон журмын дагуу хийнэ.

6.14.Ордын нөөцийн тооцооллын бүх материалыг бүрдүүлж, боловсруулан үр дүнгийн тайланг хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж буй ангилал, журам, заавар, тавигдах шаардлагын дагуу хийсэн байна.

### **Долоо.Ордын судлагдсан байдал**

7.1.Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11 өдрийн 203-р тушаалаар батлагдсан Монгол Улсын “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын шаардлагаар ордуудыг үнэлгээ хийгдсэн, хайгуул хийгдсэн орд гэсэн бүлэгт хамааруулна. Үнэлгээ хийгдсэн ордуудын хувьд судлагдсан байдлын зэрэг нь тухайн объект дээр хайгуулын ажлыг үргэлжлүүлэх шаардлагатай эсэхийг тодорхойлдог бол хайгуул хийгдсэн ордуудын хувьд үйлдвэрлэл явуулахад бэлтгэгдсэн байдлыг нь тодорхойлдог.

7.2.Хайлуур жоншны үнэлгээ хийгдсэн ордуудын хувьд тэдгээрийн үйлдвэрлэлийн үнэ цэнэ, хайгуулын шатны ажлыг хийх шаардлагатай эсэхийг тодорхойлж, ордын хэлбэр хэмжээг тодорхойлж, хайгуулын ажлын үе шат, боловсруулалтыг үндэслэх зорилгоор хамгийн их хэтийн төлөвтэй хэсгийг ялган тодруулсан байх ёстой. Эрлийн шатанд ашигт малтмалын ордын үнэлгээ өгөгдсөн хэсгийн нөөцийг боломжтой (С) зэрэглэлээр хүртэл тооцоолсон байна.

Нөөцийн тооцооллын жишгийн үзүүлэлтүүдийг техник-эдийн засгийн урьдчилсан тооцоон дээр тулгуурлан сонгох, эсвэл судалж байгаа ордтой геологийн тогтоц, олборлох нөхцлөөрөө төсөөтэй ордтой харьцуулах журмаар сонгон авсан байна. Ордыг олборлох арга ба системийн сонголт, олборлолтын хэмжээг ижил төсөөтэй ордын олборлолтой харьцуулсан судалгааны үндсэн дээр тоймлон тогтоосон байна. Товарын бүтээгдэхүүний гарц ба чанарыг лабораторийн сорьцын шинжилгээний үндсэн дээр тогтооно. Ирээдүйн уул уурхайн үйлдвэрийн болон ахуйн хэрэгцээний усан хангамжийн асуудлыг орон нутгийн гидрогеологийн судалгаа, уст цэгүүдийн байдал, ордын эрэл-үнэлгээний ажлаар тогтоогдож байгаа мэдээллүүдэд тулгуурлан үнэлгээ өгсөн байна. Ордыг олборлохтой холбогдож хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөг тодорхойлж, үнэлгээ өгсөн байна.

Үнэлгээ хийгдсэн ордын хувьд хүдрийн биетийн хэлбэр, хэмжээ байршил, хүдрийн бодисын найрлагыг нарийвчлан судлах, хүдрийг баяжуулах болон боловсруулах технологийн горимыг боловсруулах зорилгоор ордын хамгийн сайн судлагдсан, төлөөлөл сайтай хэсэгт хайгуулын ажлын үр дүн болон нөөцийн тооцоололд шинжээчийн дүгнэлт, зөвлөмжийн дагуу туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт, боловсруулалт хийж болно. Туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтыг ордын хайгуулын ажлын хөтөлбөрт багтаан, уул уурхайн болон хүрээлэх орчны хяналтын төрийн байгууллагуудын зөвшөөрөлтэйгээр, богино хугацаанд гүйцэтгэх боломжтой.

Туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтыг голдуу ордын гүний болон захын үргэлжлэл хэсгүүдэд ордын геологийн тогтцыг (хүдрийн биетийн хэлбэр, бүтэц болон бодисын найрлагын өөрчлөлт) нарийвчлан судлах, ордыг олборлох уул-геологийн болон техникийн нөхцлийг тодруулан олборлох арга, технологийг боловсруулах, хүдрийг баяжуулах болон боловсруулах (хүдрийн байгалийн болон үйлдвэрлэлийн төрлүүдийг ялгаж, тэдгээрийн харьцааг тодорхойлох) оновчтой горимыг сонгоход нэмэлт судалгаа хийх зайлшгүй шаардлага гарсан тохиолдолд гүйцэтгэнэ.

Туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтыг мөн баяжуулах технологийн хувьд шинэ, өвөрмөц төрлийн хүдэртэй ордод, эсвэл олборлолтын шинэ арга технологийг (тухайлбал нунтаг хүдрийг цооногоор соруулан олборлох)

туршин нэвтрүүлж байгаа ордод хэрэглэнэ. Мөн ийм туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтыг асар том ордыг олборлох уул уурхайн томоохон цогцолбор үйлдвэр байгуулахын өмнө хүдэр баяжуулах горимыг нягтлах зорилгоор багахан хэмжээтэй баяжуулах үйлдвэрт үйлдвэрлэлийн түвшний технологийн туршилт хийх байдлаар хэрэгжүүлнэ.

7.3.Хайгуул хийгдсэн ордод нөөцийн тоо хэмжээ, чанар, тэдгээрийн технологийн шинж чанар, олборлолтын гидрогеологи, уул техникийн нөхцлийг цооног, малталтаар, ТЭЗҮ боловруулах, тэдгээрийг үйлдвэрлэлийн олборлолтонд оруулах журам, нөхцлийн талаар шийдвэр гаргах, мөн түүнчлэн тэдгээрийн бааз суурин дээр уулын олборлолтын үйлдвэрийн газар барих эсвэл өргөтгөлийн зураг төсөл хийхэд хангалттай хүрэлцэхүйцээр бүрэн судалсан байна.

Хайгуул хийгдсэн орд нь судлагдсан байдлын зэргээрээ дараах шаардлагуудыг хангаж байх ёстой.

Ашигт малтмалын ордыг энэхүү зөвлөмжид заасан ордын бүлгүүдийн аль нэгэнд хамааруулан, ордын геологийн нөөцийг техник-эдийн засгийн тооцоон дээр тулгуурлан үндэслэлтэй тогтоосон жишгийн үзүүлэлтүүдийг баримтлан, ордын тухайн бүлэгт тохирох зэрэглэлээр ангилан тооцоолсон байна. Ордын геологийн тогтоцын онцлог байдал, олборлох, боловсруулах үйлдвэр байгуулах болон хөрөнгө оруулалтын нөхцөл дээр тулгуурлан янз бүрийн зэрэглэлээр тооцоологдсон ордын нөөцийн оновчтой харьцааг эрх бүхий мэргэжлийн зохиогч тогтоож, шинжээч хянаж, баталгаажуулна.

Хүдрийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн, химийн найрлага, технологийн шинж чанарын судалгаа, хүдрийн технологийн төрөл, сортуудыг ялгаж тогтоосон судалгааны үр дүн нь хүдрийг боловсруулах технологийн горимыг оновчтой сонгох, ашигт малтмалыг иж бүрдлээр нь ашиглах, олборлох болон боловсруулах үйлдвэрийн хаягдлыг хэрэглэх боломж, чиглэлийг тогтоох, мөн хаягдлыг хадгалах болон булшлах нөхцлийг тодорхойлох боломжийг бүрдүүлсэн байна.

Дагалдах ашигт малтмалын нөөцийг тооцоолон, хуулах хөрс, газрын доорх усыг ашиглах чиглэлийг нь тодорхойлсон байна.

Ордын гидрогеологи, инженергеологи, геоэкологи, олборлолтын болон бусад нөхцлийг судалж тогтоосон мэдээлэл нь хүрээлэх орчны хамгаалалттай холбоотой хууль тогтоомжуудын шаардлага, уурхайн аюулгүй ажиллагааны шаардлагуудыг хангасан олборлох, боловсруулах үйлдвэр байгуулах техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах шаардлагыг хангасан байна.

Ордын геологийн тогтоц дээр тулгуурлан сонгон авсан, ордыг төлөөлөх багахан хэсгийн хэмжээнд түүний геологийн тогтоц, ашигт малтмалын чанар,

тоо хэмжээ, ашигт бүрдвэрийн тархалт болон хүдрийн биетийн бүтцийг нарийвчлан судлаж тогтоосон байна.

Ордын нөөцийг тооцоолоход хэрэглэгдэх жишгийн үзүүлэлтүүдийг ирээдүйн олборлох ба боловсруулах үйлдвэрийн цар хэмжээ, ордын үйлдвэрлэлийн ач холбогдлыг үнэмшилтэйгээр тодорхойлох түвшинд хийсэн техник-эдийн засгийн тооцоонд үндэслэн сонгоно. Зэргэлдээ болон хүдрийн нэг бүс, дүүрэгт орших, адил гарал үүсэл болон төсөөтэй геологийн тогтоцтой ордуудын хувьд нөөцийг тооцоолох жишгийн үзүүлэлтүүдийг адилтган авч болох боловч үүнийгээ сайтар үндэслэсэн байна.

Ордыг олборлох, хүдрийг боловсруулах үед хүрээлэн байгаа байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг үр дагаварыг тогтоож, түүнийг арилгах арга замын талаар санал, дүгнэлтийг гаргана.

Хайгуул хийгдсэн орд гэдэг ойлголтонд эцсийн дүндээ дээрх шаардлагуудыг хангаж хайгуул хийгдсэн ордын геологийн болон үйлдвэрлэлийн нөөц, ордыг олборлох техник-эдийн засгийн үндэслэлүүд Улсын эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөр хэлэлцэгдэж бүртгэлжсэн ордыг хамааруулна.

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

8.1.Ордын олборлолтын явцад болон нэмэлт хайгуулын ажлаар ордын өмнө тогтоосон нөөцийн хэмжээ, ашигт малтмалын чанар болон ордын эдийн засгийн үнэлгээнд ихээхэн хэмжээний зөрөө гарсан тохиолдолд ордын хайгуул, олборлолт эрхлэгчдийн санаачлагаар болон ашигт малтмалын асуудал эрхэлсэн төрийн захиргаа, хяналтын байгууллагуудын санаачлагаар дараах тохиолдлуудад ордын нөөцийн дахин тооцоолж, бүртгэж болно.

8.2.Хайгуул ба олборлолт эрхлэгчийн санаачлагаар:

- Хайгуулын ажлаар тооцоолж бүртгэлжүүлсэн нөөц ба ашигт малтмалын чанар олборлолтоор баталгаажихгүй, их зөрөөтэй байгаа (20%-иас дээш).
- Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртөг тогтвортой байгаа нөхцөлд бүтээгдэхүүний үнэ 20% ба түүнээс дээш хэмжээгээр байнга унасан.
- Ашигт малтмалын чанарт тавигдах шаардлага өөрчлөгдсөн.

8.3.Төрийн захиргаа, хяналтын байгууллагын санаачлагаар:

- Ордын ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын явцад ордын нөөц өмнө бүртгэгдсэн хэмжээнээс 30%-иас дээш хэмжээгээр өссөн.
- Бүтээгдүүний үнэ 30%-иас дээш хэмжээгээр тогтвортой өссөн.
- Үйлдвэрлэлийн эдийн засгийг илт сайжруулахуйц шинэ техник, технологи нэвтрүүлсэн.

- Ордын нөөцийг өмнө хүлээн авахад тогтоогдоогүй байсан хортой хольц ба ашигт бүрдвэрүүдийг хүдэрт болон агуулагч чулуулаг илрүүлсэн.

Богино хугацааны шалтгаанаар үүссэн олборлох, боловсруулах үйлдвэрлэлийн эдийн засгийн асуудлуудыг (ордын геологи, технологи, гидрогеологи, уул-техникийн нөхцлийн өөрчлөлт ба хүндрэл, бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээлийн үнэ түр хугацааны уналт зэрэг) олборлолтын жишиг үзүүлэлт, нормын тусламжтайгаар шийдэж болох тохиолдолд нөөцийн дахин тооцоолол хийх шаардлагагүй.

### Ашигласан материал

1. Lkhansuren Jargal, Satoshi Hamasaki. 1998. Fluorite deposits in Mongolia; an outline. Bulletin Geological Survey Japan, 49(6), 309-318.
2. MNS D145:2016. Монгол улсын стандарт. Хайлуур жонш. Марк ба техникийн шаардлага.
3. Ашигт малтмал эрэх, хайх үйл ажиллагааны журам. Уул Уурхай, Хүнд Үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 02 дугаар сарын 05-ны өдрийн А/270 дугаар тушаалаар батлагдсан.
4. Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар. 2015. Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9-р сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалын хавсралт.
5. Ашигт малтмалын тухай хууль (Шинэчилсэн найруулга) 2006 оны 07-р сарын 08-ны өдөр батлагдсан.
6. Базрагч, Ж., Чулуундож, Ч. 1979. Региональные закономерности размещения флюоритовых месторождений МНР. В кн: Геологическое строение и закономерности размещения полевых ископаемых на территории МНР. Улан-батор, 38-40.
7. Бямба, Ж., Алтангэрэл, С. (Ред.). 2009. Монголын геологи ба ашигт малтмал, Боть VII, Металл бус ашигт малтмал, Улаанбаатар, Соёмбо принтинг, 324 х.
8. Геологи, уул уурхай, эрдэс баялгийн мэдээллийн санг эрхлэх үйл ажиллагааны журам Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 02 дугаар сарын 05-ны өдрийн А/19 дүгээр тушаалаар батлагдсан.
9. Лхамсүрэн, Ж. 1988. Флюоритовое оруденение Монголии (Рудные формации генезис и закономерности размещения). Автореферат дисс, На соиск Уч. Степени доктора геолого-минералогич. Наук Новосибирск, 32 с.
10. Лхамсүрэн, Ж., Воинков, Д.М. 2001. Геология флюоритовых месторождений Монголии. Смирновский сборник-2001, Москва, 71-109.

11. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Плавиковый шпат, Москва, 2007.
12. Монгол Улсын Засгийн Газрын 2016-2020 оны үйл ажиллагааны хөтөлбөр. Монгол Улсын Их хурлын 2016 оны 9 дүгээр сарын 09-ний өдрийн 45-р тогтоол.
13. Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд 1:50000-ны масштабын геологийн зураглал, ерөнхий эрлийн ажлыг хийх заавар, тавих шаардлага. Эрдэс баялаг, эрчим хүчний сайдын 2010 оны 07 дугаар сарын 20 –ны өдрийн 184 дүгээр тушаал.
14. Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хийгдэх цахилгаан, соронзон, гравиметр, агаарын геофизикийн зураглалын ажлыг гүйцэтгэх, тайлагнах заавар. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 дугаар тушаал
15. Монголын литостратиграфийн кодекс. Улсын нэгдсэн бүртгэлийн 2007 (2010 шинэчлэгдсэн) онд 1739-т бүртгэгдсэн.
16. Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов. 2007. Москва, 15 стр.
17. Сэдэвчилсэн болон дунд, том масштабын гидрогеологийн зураглал, ашигт малтмалын хайгуулын ажлын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавигдах шаардлага. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны өдрийн А/237 дугаар тушаал.
18. Төрөөс эрдэс баялгийн салбарт баримтлах бодлого 2015-2025 он. Монгол улсын Их Хурлын 2014 оны 01-р сарын 16-ны өдрийн 18 дугаар тогтоол.
19. Тусгай зөвшөөрөл олгох сонгон шалгаруулалтын журам шинэчлэн боловсруулж, Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 02 дугаар сарын 13-ны өдрийн А/28 дугаар тушаалаар батласан.
20. Түмэнбаяр, Б. 1987. Геохимия и типоморфизм флюоритов Монголии. Изд АН МНР, Улаанбаатар, 174 с.
21. Храпов, А.А., Константинов, Н.Ф. 1977в плавковый шпат. В кн: Геология МНР, т. III, Полезные ископаемые. М.Недра, 493-552.
22. Шаандар, П. 2014. Барилгын материалын эрдэслэг түүхий эдийн ордын геологийн судалгаа. Улаанбаатар, Соёмбо принтинг, 406 х.
23. Шевелев В.В. 2004. Разведка и геолого - экономическая оценка месторождений твёрдых полезных ископаемых. Иркутск. 367 с.
24. Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн дүрэм, шинжээчийн ажлын хөлс тооцох аргачлал Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 2 дугаар сарын 26-ны өдрийн А/46 дугаар тушаалаар баталсан.

UNFC-USING ALL SUB-CATEGORIES

Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж

UNFC Classes defined by categories and sub-categories						
Extracted	Sales Production			Non-sales Production		
	Class	Sub-class	E	F	G	
Known Deposit	Commercial Projects	On Production	1	1.1	1, 2, 3	
		Approved for Development	1	1.2	1, 2, 3	
		Justified for Development	1	1.3	1, 2, 3	
	Potentially Commercial Projects	Development Pending	2	2.1	1, 2, 3	
		Development On Hold	2	2.2	1, 2, 3	
	Non-Commercial Projects	Development Unclassified	3.2	2.2	1, 2, 3	
Development Not Viable		3.3	2.3	1, 2, 3		
Additional quantities in place		3.3	4	1, 2, 3		
Potential Deposit	Exploration Projects	[No sub-classes defined]	3.2	3	4	
	Additional quantities in place		3.3	4	4	
Total commodity initially in place						



# ЗЭС

1. Ерөнхий ойлголтууд .....	394
2. Хайгуулын зорилгоор ордуудыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь .....	403
3. Ордуудын геологийн тогтцын ба хүдрийн бодисын найрлагын судалгаа .....	405
4. Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа .....	422
5. Ордын гидрогеологи, инженер геологи, геоэкологийн ба байгалийн бусад нөхцлүүдийн судалгаа .....	428
6. Нөөцийн тооцоолол .....	431
7. Ордын (түүний хэсгүүдийн) судалгааны түвшин .....	439
8. Нөөцийн дахин тооцоолол ба бүртгэлжүүлэлт .....	442

## ХАВСРАЛТ МАТЕРИАЛ

Хавсралт 1. Хатуу ашигт малтмалын ордуудын геологийн тогтцын нийлмэл байдлыг тогтооход ашигладаг үзүүлэлтүүд .....	444
Хавсралт 2. Орос - Монгол зарим нэр томъёоны толь .....	446

### Нэг.Ерөнхий ойлголтууд

1.1.“Төрөөс эрдэс баялгийн салбарт баримтлах бодлого”, “Ашигт малтмалын тухай хууль”-ийн 16 дугаар зүйл, Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны дугаар сарын 5-ны өдрийн А/270 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмал эрэх, хайх үйл ажиллагааны журам”, “Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн зэрэглэл, ангилал, заавар”-т тухайн төрлийн ашигт малтмалын онцлогт тулгуурлан гаргасан зааварт нийцүүлж болно” гэж заасанд үндэслэн энэхүү зөвлөмжийг боловсруулав. Энэхүү аргачилсан зөвлөмж нь хатуу ашигт малтмалын ордын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг зэсийн ордод хэрэглэх талаарх зөвлөмжүүдийг агуулсан болно.

1.2.Аргачилсан зөвлөмж нь зэсийн үндсэн (анхдагч) болон үүсмэл ордуудын нөөцийн тооцооны тайланг бэлтгэж, улсын ашигт малтмалын нөөцийн нэгдсэн бүртгэлд бүртгүүлэх, нөөцийн хөдөлгөөн хийлгэхийн тулд хайгуул ба ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшдэг аж ахуйн нэгж, геологичид, уурхайчдад практик үзүүлэхэд чиглэгдсэн.

1.3.Зэс нь 8.94 г/см<sup>3</sup> нягттай (металлын цэвэршлээс хамааран өөрчлөгддөг), улаан шаргал өнгийн металл, цахилгаан ба дулаан дамжуулах чадвар сайтай, зэврэлт багатай, сайн давтагддаг.

1.4.Зэс нь халькофиль элементүүдийн бүлэгт багтах ба дэлхийн царцдаст дахь дундаж агуулга 0.0047%. Зэсийн үйлдвэрлэлийн ихэнх ордуудад зэс нь сульфидийн нэгдэл байдлаар тохиолддог. Зэс агуулсан 200 гаруй эрдэс байдгаас зөвхөн 15 нь үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой (Хүснэгт 1). Дэлхийн зэсийн олборлолт ба нөөцийн 90 орчим хувь нь халькопирит, борнит, халькозин, кубанит зэрэг дөрвөн сульфидэд ноогддог.

Хүснэгт 1. Зэсийн хүдрийн голлох эрдсүүд

Эрдэс	Химийн томьёо	Зэсийн агуулга (%)	Нягт (г/см <sup>3</sup> )
Халькопирит	CuFeS <sub>2</sub>	34.5	4.1-4.3
Борнит	Cu <sub>5</sub> FeS <sub>4</sub>	52-65	4.9-5.2
Халькозин	Cu <sub>2</sub> S	79.8	5.5-5.8
Кубанит	CuFe <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	22-24	4.0-4.2
Бүдэг хүдэр	3Cu <sub>2</sub> S(Sb,As) <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	22.53	4.4-5.1
Энарцит	Cu <sub>3</sub> As <sub>4</sub>	48.3	4.4-4.7
Ковеллин	CuS	66.5	4.6-4.7
Малахит (Ногоолин)	CuCO <sub>3</sub> Cu(OH) <sub>2</sub>	57.4	3.9-4.1
Азурит (Номин)	2CuCO <sub>3</sub> Cu(OH) <sub>2</sub>	55.3	3.7-3.9
Хризоколла	CuSiO <sub>3</sub> 2H <sub>2</sub> O	32.8-40.3	2.0-2.3

Брошантит	$\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$	56.2	3.8-3.9
Халькинтит	$\text{CuSO}_4 \cdot 5(\text{H}_2\text{O})$	25.45	2.12-2.3
Атакамит	$\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$	59.5	3.7-3.8
Куприт	$\text{Cu}_2\text{O}$	88.8	5.8-6.1
Тенорит	$\text{CuO}$	79.9	5.8-6.4
Аранжин зэс	$\text{Cu}$	88-100	8.5-8.9
Неотосит	$(\text{Mn, Fe, Mg, Cu})\text{SiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-	6.5

1.5. Үйлдвэрлэж буй зэсийн 50% орчмыг цахилгаан техникийн үйлдвэрлэлд цахилгааны кабель, дулаан шилжүүлэгч, хөргөгчийн тоноглол, вакумын төхөөрөмж хийхэд хэрэглэдэг. Зэсийн 40 орчим хувийг цайр, цагаан тугалга, хөнгөн цагаан, никель, төмөр, манган, берилл, цахиур болон бусад металлуудтай хольж хайлш хийхэд зарцуулж байна. Хамгийн өргөн хэрэглэгддэгээс дурдвал зэсийн цайртай хайлшийг гууль, цагаан тугалга, хөнгөн цагаан, цахиур ба бериллитэй хольсон хайлшийг хүрэл, никель ба цайртай хайлшийг мельхиор, никель ба мангантай хайлшийг никелин, константин, манганин гэх зэргээр нэрлэдэг байна. Дээрх бүх төрлийн хайлшууд нь цахилгаан техник, машин үйлдвэрлэл, нисэх онгоцны үйлдвэрлэл, усан онгоц, хонхны үйлдвэр, аж үйлдвэрлэлийн салбарт тоног төхөөрөмжийн үйлдвэрлэл, мэс заслын багаж, ахуйн хэрэгцээний сав суулга, хөдөө аж ахуйн тоног төхөөрөмжийн үйлдвэрлэл болон зоосон мөнгө цутгах, зэс аяга, гоёл чимэглэл зэрэгт өргөнөөр хэрэглэгддэг. Зэсийн давсыг хорт болон өвчилсөн ургамлыг эмчлэх тусгай микро бордоо хийх, арьс ширний үйлдвэр, мөн хөнгөн үйлдвэрт хэрэглэдэг.

Бусад төрлийн металлуудын хэрэглээтэй харьцуулан үзэхэд зэс нь хэрэглээгээрээ төмөр ба хөнгөн цагааны дараа гуравдугаарт орно.

1.6. Зэсийн ордуудыг нөөцийн хэмжээнээс хамаарч дараах байдлаар ангилж байна. Үүнд:

Улс	Ордын төрөл	Жижиг (сая тн)	Дунд (сая тн)	Том (сая тн)
ОХУ		0,2-0,7	0,7-5	5
	Порфир	0,1	1	10
АНУ	Цул сульфид	0,01	0,1	1
	Тунамал	0,01	0,1	1

Зэсийн хүдрийг чанараас нь хамаарч дараах байдлаар ангилна. Үүнд:

- Маш баян хүдэр: Үүнд зэсийн агуулга 3-5%, түүнээс их байна.
- Баян хүдэр: Үүнд зэсийн агуулга 2%, түүнээс их (зэс порфирын төрлийн ордод 1%, түүнээс их) байна.

- Ердийн хүдэр: Үүнд зэсийн агуулга 1%, түүнээс их (зэс порфирын төрлийн ордод 0.4%, түүнээс их) байна.
- Ядуу хүдэр: Үүнд зэсийн агуулга 0.7-1.0% (зэс порфирын төрлийн ордод 0.4%, түүнээс бага) байна.

Зэсийн ордын хүдрийг исэлдлийн зэргээс нь хамаарч сульфидын, холимог ба исэлдсэн гэсэн гурван төрөлд ялгагдаг. Эдгээр исэлдлийн төрөлд ялгах гол шалгуур нь зэс нь исэлдсэн хэлбэрт байгаа хэмжээнээс хамаардаг. Үүнд:

- Сульфидын хүдэрт зэсийн исэлдсэн хэлбэрт орших хэмжээ нь 10% хүртэл
- Холимог хүдэрт зэсийн исэлдсэн хэлбэрт орших хэмжээ нь 11-50%
- Исэлдсэн хүдэрт зэсийн исэлдсэн хэлбэрт орших хэмжээ нь 50%, түүнээс дээш хэмжээтэй байна.

Исэлдлийн зэргийг орд тус бүрийн хүдрийн технологийн туршилтын үр дүнгээр тогтоодог. Жишээ нь Удоканы ордод сульфидын хүдэрт зэсийн исэлдсэн эрдсийн хэмжээ 30% хүртэл, холимог хүдэрт 31-70%, харин исэлдсэн хүдэрт 70%, түүнээс дээш агуулгатайг хамааруулсан байна.

Холимог хүдэрт зэс нь голлох ашигт бүрдвэр байдаг ч бусад металлууд (никель, хар тугалга, цайр, молибден, төмөр, цагаан тугалга, вольфрам, алт, висмут) үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой байдаг.

1.7.Зэсийн олон төрлийн ордууд байх ба гарал үүслийн хувьд янз бүр байдаг. Өнөөгийн байдлаар зэсийн үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий үндсэн зургаан төрлийг (Хүснэгт 2) ялгаж байна.

Хүснэгт 2. Зэсийн ордуудын үйлдвэрлэлийн үндсэн төрлүүд

Ордын үйлдвэрлэлийн төрөл	Хүдрийн биетийн структур морфологийн төрөл	Хүдрийн голлох текстур	Хүдрийн гол эрдсүүд	Дагалдах гол ашигт бүрдвэрүүд	Хүдрийн чанар	Ордын жишээнүүд
Зэс-никелийн	Нийцлэг давхарга хэлбэрийн биетүүд, машил, эсвэл судал маягийн биетүүд	Үр маягийн, шигтгээлэг, цул, брекчлэг	Пирротин, пенгландит, халькопирит, кубанит	Со, платины бүлгийн элемент, S, Au	Баян, Дунд, Ядуу	Норильск ба Печенгийн бүлэг ордууд (ОХУ), Судбури ба Томсоны бүлэг ордууд (Канад), Бушвельд ба Карругийн бүлэг ордууд (ӨАБНУ), Камбалда бүлэг ордууд (Австрали)
Зэстэй элсэн чулууны ба зэст занарын	Давхарга, давхарга маягийн болон туузан хэлбэрийн биетүүд	Судланцар-шигтгээ ба шигтгээлэг	Халькопирит, борнит, халькозин	Ag, Re, Se, Te, Pb, Zn, Co, S	Дунд, Ядуу	Удокан (ОХУ), Джезказган (Казахстан), Мансфельд (Герман), Люблин-Серошовиц (Польш), Айнакс (Афганистан), Замби болон Зайрийн зэсийн бүс
Зэс-колчеданы (цул сульфидын)	Давхарга ба машил хэлбэрийн биетүүд	Цул, зурваслаг, шигтгээлэг	Пирит, халькопирит, сфалерит, заримдаа пирротин	Au, Ag, Zn, S, Pb, Se, Cd, Co, In, Te, Ge	Баян, Дунд, Ядуу	Учалин, Ново-Учалин, Гайск, Подольск, Уругск, Кызыл-Дере (ОХУ), Оутукумпу (Финлянд), Маунт-Айва (Австрали), Риотинто (Испани), Абитиби бүсийн ордууд (Канад), Пилбара (Австрали), Цахир толгой, Баян айраг (Монгол)
Зэс-порфирын	Штокверкүүд	Судланцар-шигтгээ ба шигтгээлэг	Халькопирит, халькозин, молибденит, пирит	Mo, Re, Au, Ag, Se, Te	Баян, Дунд, Ядуу	Михеевск (ОХУ), Кальмакыр, Дальнее (Узбекистан), Коунрад, Бошчулук (Казахстан), Эрдэнэтийн-Овоо, Оюу Толгой, Цагаан суварга, Хармагтай (Монгол), Элсалвадор, Чукукамата, Эльтенгенге (Чили), Грасберг (Индонез)
Скарны	Давхарга ба багана хэлбэрийн, нийлмэл тогтоцтой биетүүд	Цул, үр, шигтгээлэг, судланцар	Халькопирит, магнетит, борнит, пирротин, пирит	Au, Ag, Fe, Co, Mo, Se, Te, S	Баян, Дунд	Турынскийн бүлэг ордууд (ОХУ), Саякскийн бүлэг ордууд (Казахстан), Малко-Тырново (Болгар), Речк (Унгар), Эрмсбре (Индонез)
Кварц-сульфидын судлын	Судлууд, судлын бүсүүд, заримдаа тэдний ойролцоох метасоматит биетүүд	Цул, үр, брекчлэг, шигтгээлэг ба судланцар-шигтгээлэг	Халькопирит, сфалерит, пирит	Ag, Au, Pb, Zn, Cd, Te, Se, Bi, Sb, Mo	«	Кафанск (Армян), Чатыркульск (Казахстан), Россен (Болгар), Бьют (АНУ)

1.8.Зэс-никелийн сульфидын ордууд нь гарал үүслийн хувьд хэт суурилаг ба суурилаг найрлагатай магмын (перидотит, габбро-норит, габбро ба габбро-диабаз) дифференциацийн үйл ажиллагаатай салшгүй холбоотой үүсдэг. Эдгээр ордуудад зэс-никелийн хүдрийн биетүүд нь интрузив биетийн ёроол хэсэгт ихэвчлэн байрших ба заримдаа тэдгээрийн агуулагч чулуулаг дотор үүссэн байна. Хүдэр нь цул, брекчлэг, судланцар болон шигтгээлэг тогтоцтой байдаг. Хүдрийн биетүүд нь ихэвчлэн том хэмжээтэй, унал болон суналын дагуу хэдэн зуун метрээс хэдэн км хүртэл үргэлжилдэг, 100 м хүртэл зузаантай хавтан, давхарга, мэшил, судал болон бусад хэлбэрийн нийлмэл тогтоцтой биетүүдийг үүсгэх ба тэдгээр нь бараг хэвтээ, заримдаа налуу эсвэл эгц уналтай байдаг. Ихэнхдээ шигтгээлэг хүдэржилт бүхий нийцлэг, давхарга хэлбэрийн биетүүд зонхилдог. Эдгээр биетүүдийн ул хэсэгт цул хүдэр бүхий давхарга, судал, мэшил, нийлмэл тогтоцтой цул, брекчлэг, шигүү шигтгээлэг төрлийн биетүүд тархсан байдаг. Зэс-никелийн сульфидын ордуудад хүдэр нь харьцангуй тогтвортой хүдрийн эрдсийн найрлагатай байдгаараа онцлог байдаг. Хүдэр нь никель, зэс, кобальт, платины бүлгийн металлууд, мөн алт, мөнгө, селен, теллур ба хүхэр агуулдаг.

1.9.Зэстэй элсэн чулуу болон занарын ордууд атираат бүсүүд, тэдгээрийн захын хэсгүүд болон давхацмал хотгорууд тэдгээртэй төстэй бусад тогтоцод тархалттай алаг өнгийн хурдаст агуулагдана. Үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий биет нь зузааны хувьд өргөн хэлбэлзэлтэй. Хүдрийн биет нь хэд хэдэн давхаргатай (10 ба түүнээс олон), саарал өнгийн нуур-дельтийн терриген хурдаст, заримдаа карбонатлаг хурдаст агуулагддаг. Хүдрийн биетүүд нь томоохон ордуудад маш олон бөгөөд хэдэн 100 м хүртэл зузаантай, хэмжээний хувьд харилцан адилгүй, агуулагч чулуулагтайгаа үүсгэж буй хил нь тод бус, түүнийг тусгайлан сорьцолж тодорхойлдог.

Энэ төрлийн ордод хүдрийн биетүүд нь давхарга, мэшил, туузан хэлбэрийн биетүүд үүсгэдэг онцлогтой. Хүдэр дэх ашигт бүрдвэр нь харьцангуй жигд тархалттай, дунд зэргийн чанартай, шигтгээлэг хүдрийн хувьд өндөр агуулга бүхий нарийн үенцэр, мэшил, үүрүүд үүссэн байдаг. Энэ төрлийн хүдэрт олон тооны ашигт бүрдвэрүүд (зэс, цайр, хар тугалга, дагалдах байдлаар мөнгө, кобальт, теллур, рени) болон хүдрийн эрдсүүд (халькопирит, халькозин, борнит, сфалерит, галенит ба бусад) агуулагддагаараа онцлог бөгөөд тэдгээрийн исэлдлийн зэрэг нь агуулгын үлэмж хэлбэлзэлээс үл хамаарна. Хүдэрт шаварлаг материал үргэлж агуулагддаг.

1.10.Зэсийн колчедан (зэсийн болон зэс-цайрын) ордууд нь ОХУ болон Монголд энэ нэрээр хэрэглэгддэг боловч дэлхий дахинд галт уулын цул сульфидын орд хэмээн нэрлэгддэг, сүүлийн жилүүдэд манай оронд мөн энэ нэрийг хэрэглэх болсон. Энэ төрлийн орд нь натрийн серийн базальтоид магмын дифференцилагдсан формаца болох базальт-риолит (спилит-

кератофир) ба базальт-андезит-дацит-риолиттой шууд холбоотой үүсдэг. Цул сульфидын хүдэр нь галт уулын чулуулагт ялангуяа хүчиллэг найрлагатай чулуулагт хэд хэдэн үе, үелэл үүсгэсэн байдаг. Цул сульфидын ордуудад хүдрийн биетүүд нь төрөл бүрийн хэлбэртэй байдаг бөгөөд ерөнхийд нь таван үндсэн структур-морфологийн төрөлд ялгадаг. Үүнд:

- Хүдэр агуулагч чулуулгийн үелэлд нийцлэг байрлалтай давхарга хэлбэрийн биетүүд;
- Хосолсон хэлбэртэй хүдрийн биет. Энэ тохиолдолд хүдрийн биетийн дээд хэсэг (дээвэр) нь чулуулгийн үелэлтэй нийцлэг байхад хэвтээ хажуу буюу хүдрийн биетийн доод хил нь салаалж мөчирлөн чулуулгийн үеллийг их өнцгөөр зүссэн байна;
- Эгц уналтай, мэшил хэлбэрийн, заримдаа судал хэлбэрийн биетүүд. Эдгээр нь агуулагч чулуулгийн үеийг илт мэдэгдэхүйц зүссэн харьцаатай байна;
- Эгц уналтай мэшил хэлбэрийн биет болон хосолсон хэлбэрийн биетүүдийн аль алины шинж төрхийг тусгасан биетүүд;
- Авдар хэлбэрийн биетүүд, хөндлөн огтлолоос харахад өнцгөрхөг төрхтэй налуу болон эгц уналтай огцом өөрчлөлттэй байна.

Нөөц ихтэй томоохон ордууд нь нийлмэл, авдар хэлбэрийн болон нийлмэл (хосолсон хэлбэрийн) хүдрийн биетээс тогтсон байна. Зэсийн цул сульфидын хүдрийн биет нь дотоод тогтцын хувьд ихэвчлэн цул (үелэг буюу зурваслаг) ба шигтгээлэг текстуртэй байдаг. Цул хүдрүүд нь геологийн хувьд тод хил заагтай байдаг бол шигтгээ хүдэр нь сул хүдэржсэн агуулагч чулуулагтайгаа аажим хил зааг үүсгэдэг. Цул хүдрийн гол онцлог нь нарийн ширхэглэг, заримдаа эмульсын хэмжээний шигтгээнүүдтэй байдаг. Хүдэр нь халькопирит ба сфалеритаас зонхилон тогтох боловч халькозин, борнит, арсенопирит, галенит болон бусад сульфидыг агуулна. Энэ төрлийн ордод зэс ба цайраас гадна төмөр, хүхэр гол ашигт бүрдвэр болох ба алт, мөнгө, кадми, селен, теллур зэрэг дайвраар агуулагддаг. Зэсийн цул сульфидын хүдэр нь нийлмэл тогтоцтой байдаг тул түүнд агуулагдах зэс ба цайрын хэмжээнээс хамаарч дараах төрлүүдэд ангилдаг. Үүнд:

Хүдрийн төрөл	Cu %	Zn %
Зэсийн хүдэр	>0.5–0.7	<0.8–1.0
Зэс-цайрын хүдэр	<0.5–0.7	>0.8–1.0
Хүхрийн хүдэр (Хүхэр 35%, түүнээс их)	<0.5–0.7	<0.8–1.0

Зэсийн болон зэс-цайрын төрлийн хүдэрт агуулагдах сульфидын (хүхрийн агуулга) хэмжээнээс хамаарч цул хүдэр (хүхрийн агуулга 35%, түүнээс их) болон шигтгээ хүдэр (хүхрийн агуулга 35%, түүнээс бага) гэж ялгадаг.

Хүснэгт 2. Зэсийн ордуудын үйлдвэрлэлийн үндсэн төрлүүд (үргэлжлэл)

Ордын үйлдвэрлэлийн төрөл	Хүдрийн биетийн структур морфологийн төрөл	Хүдрийн голлох текстур	Хүдрийн гол эрдсүүд	Дагалдах гол ашигт бүрдвэрүүд	Хүдрийн чанар	Ордын жишээнүүд
Зэс-никелийн	Нийцлэг давхарга хэлбэрийн биетүүд, машил, эсвэл судал маягийн биетүүд	Үр маягийн, шигтгээлэг, цул, брекчлэг	Пирротин, пенгландит, халькопирит, кубанит	Со, платины бүлгийн элемент, S, Au	Баян, Дунд, Ядуу	Норильск ба Печенгийн бүлэг ордууд (ОХУ), Судбури ба Томсоны бүлэг ордууд (Канад), Бушвельд ба Карругийн бүлэг ордууд (ӨАБНУ), Камбалда бүлэг ордууд (Австрали)
Зэст элсэн чулууны ба зэст занарын	Давхарга, давхарга маягийн болон тузаан хэлбэрийн биетүүд	Судланцар-шигтгээ ба шигтгээлэг	Халькопирит, борнит, халькозин	Ag, Re, Se, Te, Pb, Zn, Co, S	Дунд, Ядуу	Удокан (ОХУ), Джезазган (Казахстан), Мансфельд (Герман), Люблин-Серошовиц (Польш), Айнакс (Афганистан), Замби болон Зайрийн зэсийн бүс
Зэс-колчеданы (цул сульфидын)	Давхарга ба машил хэлбэрийн биетүүд	Цул, зурваслаг, шигтгээлэг	Пирит, халькопирит, сфалерит, заримдаа пирротин	Au, Ag, Zn, S, Pb, Se, Cd, Co, In, Te, Ge	Баян, Дунд, Ядуу	Учалин, Ново-Учалин, Гайск, Подольск, Уругск, Кызыл-Дере (ОХУ), Оугокумпу (Финлянд), Маунт-Айза (Австрали), Риотинто (Испани), Абитиби бүсийн ордууд (Канад), Пилбара (Австрали), Цахир толгой, Баян айраг (Монгол)
Зэс-порфирын	Штокверкүүд	Судланцар-шигтгээ ба шигтгээлэг	Халькопирит, халькозин, молибденит, пирит	Mo, Re, Au, Ag, Se, Te	Баян, Дунд, Ядуу	Михеевск (ОХУ), Кальмакыр, Дальнее (Узбекистан), Коунрад, Бошекульск (Казахстан), Эрдэнэтийн-Овоо, Оюу Толгой, Цагаан суварга, Хармагтай (Монгол), Элсаладор, Чукуамата, Эльтенъенте (Чили), Грасберг (Индонез)
Скарны	Давхарга ба багана хэлбэрийн, нийлмэл тогтоцтой биетүүд	Цул, үүр, шигтгээлэг, судланцар	Халькопирит, магнетит, борнит, пирротин, пирит	Au, Ag, Fe, Co, Mo, Se, Te, S	Баян, Дунд	Турьинскийн бүлэг ордууд (ОХУ), Саяскийн бүлэг ордууд (Казахстан), Малко-Тырново (Болгар), Речк (Унгар), Эрмсбре (Индонез)
Кварц-сульфидын судлын	Судлууд, судлын бүсүүд, заримдаа тэдний ойролцоох метасоматит биетүүд	Цул, үүр, брекчлэг, шигтгээлэг ба судланцар-шигтгээлэг	Халькопирит, сфалерит, пирит	Ag, Au, Pb, Zn, Cd, Te, Se, Bi, Sb, Mo	«	Кафанск (Армян), Чатыркульск (Казахстан), Россен (Болгар), Бьют (АНУ)



Ордын хэмжээ харилцан адилгүй бөгөөд ихэвчлэн нөөцөөрөө дунд зэрэглэлд хамаарах ордууд үүссэн байна. Зэсийн цул сульфидын хүдрийн оройн хэсэгт буюу гадаргад ойр хэсэгт исэлдлийн бүс нилээд өргөн хэмжээгээр хөгждөг ба түүнийг дараах гурван үндсэн шатанд (дээрээс доошоо чиглэлд) хуваадаг. Үүнд:

- “Төмөр малгай” (госсан) бүс. Энэ нь хүрэн бор өнгийн зосны хуримтлалаас тогтох ба түүнд агуулагдах гол эрдэс нь төмрийн исэл ба усан ислүүд, багахан хэмжээгээр малахит байхаас гадна алт ба мөнгөөр тодорхой хэмжээнд баяжсан байна;
- “Исэлдсэн” бүс. Боловсруулахад хүнд хүдэр гэж нэрлэдэг бөгөөд энд хүдрийн 50%, түүнээс их хэсэг нь малахит, азурит, хризоколла зэрэг ислийн эрдсээс тогтоно.
- “Сульфидын хоёрдогч баяжилтын” бүс. Энэ бүс нь ихэвчлэн халькозин, ковеллин ба купритаас тогтох ба ашигт бүрдлийн агуулга маш баялаг болсон байхаас гадна баяжигдах чанар сайтай байдаг.

Зэсийн цул сульфидын ордын төрөлд терриген хурдаст агуулагдах зэс ба зэс-цайрын цул сульфидын бүлэг ордуудыг хамруулдаг. Эдгээрт хүдрийн биет нь агуулагч чулуулагтайгаа нийцлэг бөгөөд томоохон хэмжээний атираашил, тасралтат эвдрэл, занаршилд өртсөн байдаг. Агуулагч чулуулаг нь хүдэр орчмын хувиралд өртөж кордиерит-антофиллиттэй, биотит-хлориттой эсвэл хлорит-карбонаттай метасоматитууд үүссэн байна. Терриген хурдаст агуулагдах зэсийн цул сульфидын ордууд нь харьцангуй муу судлагдсан бөгөөд мэдэгдэж байгаа ордууд нь нөөцийн хэмжээгээрээ жижиг болон дунд зэргийн ордуудыг үүсгэсэн байна.

1.11.Зэсийн порфирын төрлийн ордууд нь гарал үүсэл болон орон зайн хувьд жижиг хэмжээтэй, ихэвчлэн хүчиллэг найрлагатай интрузив биетүүд, субвулкан порфирлог чулуулагтай шууд холбоотой үүсч тэдгээрийн гадаад болон дотоод хил заагийн ойролцоо байршсан байна. Энэ төрлийн ордууд нь том хэмжээтэй бөгөөд хэдэн зуун метрээс нэгээс хоёр км хүртэл хэмжээтэй, штокверк хэлбэртэй, их нөөцтэйгөөс гадна тэдгээр нь агуулагч чулуулагтай тод хил зааг үүсгэдэггүй, сул хүдэржсэн агуулагч чулуулаг чиглэлдээ аажим шилжилттэй байна. Хүдрийн биетийн хэлбэр нь агуулагч чулуулгийн төрөл болон хүдэр авчирсан интрузивийн хэлбэр, мөн хүдэржилтийн өмнө болон дараа үүссэн ан цавшил, хагарлуудаас хамаарч харилцан адилгүй байна. Хүдрийн биет нь план дээр ерөнхийдөө дугуйвтар, эсвэл цагираг хэлбэртэй ба орд нь урт сунасан хэлбэртэй байна. Зэсийн порфирын хүдэр нь босоо зүсэлт дээр ихээхэн хэмжээний зузаантай хэвтээ, эсвэл багахан налуутай мэшил, хучаас хэлбэрийн эсвэл шток биетүүдийг үүсгэнэ. Ихэнх ордуудад тэрээр урвуу харуулсан конус хэлбэртэй байдаг байна.

Зэсийн порфирын ордуудад босоо чиглэлийн бүслүүржилт маш тод үүссэн байдгаараа онцлог юм. Энэхүү бүслүүржилтийг ихэвчлэн таван үндсэн бүсэд (дээрээс доошоо чиглэлд) ялгадаг. Үүнд:

- Уусалтын бүс
- Исэлдсэн хүдрийн бүс
- Холилдсон хүдрийн бүс
- Сульфидын хоёрдогч баяжилтын хүдрийн бүс
- Анхдагч сульфидын хүдрийн бүс

Энэхүү бүслүүржилтийн зузаан нь нэг хоёр метрээс хэдэн зуун метр хүртэл хэмжээтэй харилцан адилгүй байна.

Ордод хүдэр нь халькопирит болон молибденит-халькопиритийн судланцар-шигтгээ байдлаар байх ба зэсийн хоёрдогч сульфид болон ислийн эрдсүүдийг тодорхой хэмжээгээр агуулна. Хүдрийн эрдсийн шигтгээ болон сульфидын нарийхан судлууд, ялангуяа молибденит нь маш жигд бус тархалттай. Молибденитэд изоморф хольц байдлаар рени агуулагдах ба энэ нь түүний үнэ цэнийг нэмэгдүүлдэг. Энэ төрлийн бүх ордуудад их бага ямар нэг хэмжээгээр гидротермаль хувирал заавал тод ялгагддаг.

1.12.Зэсийн скарны ордууд нь дифференцилагдсан габбро-диорит-гранодиорит болон гранодиорит-сиенитийн найрлагатай биеттэй гарал үүслийн нягт холбоотой үүсдэг. Орд нь скарнжсан болон роговикжсэн бүсэд үүснэ. Хил заагийн метасоматит гаралтай ордуудыг хүдрийн биетийн байршлаас хамаарч давхарга хэлбэрийн болон зөв бус хэлбэрийн гэж ялгадаг. Хүдрийн биетүүд нь интрузив болон шохойн чулууны шууд хил заагт, интрузив чулуулгийн ксенолитийн оройд болон тектоникийн бүсэд ч үүссэн байдаг. Хүдрийн биет нь том биш хэмжээтэй, хэлбэр дүрсийн хувьд харилцан адилгүй байна. Апофиз, өргөссөн, судлын бүс, багана хэлбэрийн гэх зэрэг нэлээд нийлмэл тогтоцтой болсон давхарга хэлбэрийн биетүүд зонхилно. Хүдэр орчмын хувирал нь скарнжих үйл ажиллагаатай давхацсан актинолитжилт, хлоритжилт, кварцжилт, сидеритжилт, баритжилт болон доломитжилт байдлаар илэрнэ.

1.13.Кварц-сульфидын (судлын) төрлийн ордууд нь ан цавын тэлэлтийн структурыг дүүргэсэн эсвэл метасоматит байдлаар түрсэн (гранитоид ба галт уулын чулуулаг), жижиг хэмжээтэй (сунал дагуу нэгээс хоёр зуун метр ба унал дагуу 0.5 – 2.0 м), салбарласан, нарийссан, өргөссөн, мөчирлөсөн гэх зэрэг нийлмэл хэлбэр дүрстэй байна. Хүдрийн судлуудын захаар судланцар-шигтгээлэг хүдэржилт бүхий хүрээ үүссэн байна. Хүдрийн биет нь дотоод тогтоцынхоо хувьд шигтгээлэг-зурваслаг, үүр маягийн болон цул текстуртай байдаг. Энэ төрлийн ордууд нь зэсийн нөөцийн хувьд ихэвчлэн бага байхын зэрэгцээ практик ач холбогдол багатай байна.

Дээр дурдсан зэсийн ордуудын төрлөөс гадна Дээд нуурын бүсийн (АНУ) аранжин зэсийн орд, Палаборагийн карбонатитийн орд (ӨАБНУ) болон ОХУ-ын ванади-төмөр-зэс агуулсан Волковскийн орд зэрэг үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий ордууд байдаг.

1.14. Ирээдүйд ашиглаж болох зэсийн ордын төрөлд өнөөгийн эдийн засаг, олборлолтын болон боловсруулалтын өнөөгийн технологиор ялгах боломжгүй ч техник – технологийн хөгжлийн явцад ирээдүйд өөр аргаар боловсруулахад ашигтай байж болох, одоогийн хүдэр олборлолтын үйл ажиллагааны явцад үүссэн ядуу агуулгатай хүдрийн овоолго, баяжуулах үйлдвэр (пиритийн баяжмал, хаягдал) болон металлургийн үйлдвэрийн технологийн хаягдал (шлак, кек) гарч буй хаягдлуудаас үүссэн үүсмэл ордуудыг хамааруулж болох юм. Үүсмэл ордууд (хүдэр олборлолтын үед үүсэх ядуу агуулгатай хүдэр ба баяжуулах технологийн хаягдал)-ын эрдсийн найрлага ба бүтэц нь анхдагч хүдрийн үйлдвэр-геологийн төрөл, олборлолт, баяжуулалтын арга, технологийн горим, хадгалалтын хугацаа, нөхцөл зэргээс хамаарч өөрчлөгддөг учир харилцан адилгүй шинж чанартайгаас тохирох боловсруулалтын технологийн сонгож нэвтрүүлэх шаардлагатай байдаг.

Иймд дээрх хүчин зүйлүүдээс харахад үүсмэл ордуудыг судлах, үнэлгээ өгөхөд дээрх онцлогуудыг тусгасан арга аргачлалыг боловсруулж нэвтрүүлэх шаардлагатай бөгөөд түүнийг тусгай аргачилсан зөвлөмжид тусгана.

### **Хоёр.Хайгуулын зорилгоор ордуудыг геологийн тогтцын Нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь**

2.1. Хүдрийн биетийн хэмжээ, хэлбэр дүрс, тэдгээрийн зузаан, дотоод бүтэц, тогтцын өөрчлөлт ба зэсийн тархалтын онцлогоор нь зэсийн ордуудыг Монгол Улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар баталсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын дагуу I ээс IV бүлгийн аль нэгэнд хамруулна.

I бүлэгт зэс нь жигд тархалттай, зузааны хувьд өөрчлөлт багатай, эвдрэлд бага автсан, том хэмжээтэй, давхарга болон хэвтэш хэлбэрийн биет бүхий маш энгийн геологийн тогтоцтой ордууд хамаарна. Хүдрийн биетүүд нь сунал ба уналын дагуу хэдэн зуун метрээс хэдэн километр, зузаан нь хэдэн зуун метр хүрнэ (Казакстаны Джекказганы орд). Түүнчлэн энэхүү бүлэгт зэсийн харьцангуй жигд агуулгатай, геологийн энгийн тогтоцтой, том хэмжээтэй штокверк маягийн биеттэй, хэд хэдэн км<sup>2</sup> талбайг эзэлдэг, 1 км хүртэл гүнд тархдаг (Казакстаны Коунрадын орд) ордууд хамаарна.

II бүлэгт зэсийн харьцангуй жигд бус тархалттай, тогтворгүй зузаантай, дунд болон том хэмжээтэй давхарга, мэшил, судал хэлбэрийн биет бүхий геологийн нийлмэл тогтоцтой ордууд (түүний хэсгүүд) хамаарна. Хүдрийн биетүүд нь

сунал ба уналын дагуу хэдэн арван метрээс хэдэн зуун метр (хэдэн километр), зузаан нь хэдэн арваас хэдэн зуун метр хүрнэ (Эрдэнэт, Оюу толгой, ОХУ-ын Удокан, Гайск, Ново-Учалин, Узельгин, Подольскийн ордууд) (Хүснэгт 3). Түүнчлэн энэхүү бүлэгт харьцангуй жигд бус зэсийн тархалттай, хэдэн зуун метрээс хэдэн арван км<sup>2</sup> хүртэл талбайг хамарсан, хэдэн арваас хэдэн зуун метр хүртэл зузаантай том болон дунд хэмжээний штокверк, шток маягийн биет бүхий ордууд хамаарна (Узбекистаны Кальмакыр, Дальнее орд).

III бүлэгт зэсийн туйлын жигд бус агуулга, хүдрийн биет зузааны хувь өөрчлөлт ихтэй, дунд зэргийн болон багахан хэмжээтэй мэшил маягийн, давхарга болон судал хэлбэрийн биеттэй, геологийн маш нийлмэл тогтоцтой (ОХУ-ын Красногвард, Октябрь, Тарньерск, Чуковск, Александринск) ордууд (түүний хэсгүүд) хамаарна. Мөн геологийн маш нийлмэл тогтоцтой, зэсийн туйлын жигд бус тархалттай багана, шток, үүр хэлбэрийн, олон салаалсан, мэшил маягийн метасоматит биетүүд, судлын биетүүд хамаарна. Хүдрийн биетүүд нь сунал ба уналын дагуу хэдэн зуун метр, зузаан нь 50 м хүрэх ба заримдаа түүнээс их хэмжээтэй байдаг (ОХУ-ын Джусинск, Вадимо-Александр, Озерное орд).

IV бүлгийн зэсийн ордуудад (хэсгүүдэд) геологийн тогтоц, хүдрийн бүрэлдэхүүний хувьд онцгой их өөрчлөлттэй, тасалдсан үүр маягийн хүдрийн бие даасан үйлдвэрлэлийн ач холбогдолгүй жижиг судал, мэшил, хэвтэш, биетүүд хамаарна.

2.2. Ордын нийт нөөцийн 70-аас багагүй хувийг агуулж байгаа хүдрийн биетүүдийн геологийн тогтцын нийлмэл байдлын түвшингээр орд ямар бүлэглэлд хамаарахыг тогтооно.

2.3. Ордыг аль нэг бүлэгт хамааруулахдаа хүдэржилтийн үндсэн шинж чанарын өөрчлөлтийн статистик үзүүлэлтүүдийг ашиглаж болно (Хавсралт 1).

Геологийн тогтоцын нийлмэл байдал буюу ордын бүлгийг оновчтой тогтоохын тулд хүдрийн биетийн зузаан түүнд хамаарах агуулгын хувирлын (вариацийн) итгэлцүүрийг ордод нэвтэрсэн бүхий л малталт, цооногийн хүдэр огтолсон интервалын хэмжээнд тооцож гаргасан байх шаардлагатай.

Хүснэгт 3. Монгол орны томоохон ордуудын хүдрийн морфологи, ордын төрөл

Ордын нэр	Ордын төрөл	Хүдрийн морфологи	Хүдрийн текстур	Ордын бүлэг
Эрдэнэт	Порфир	Изометрлэг, шток, штокверк, зөв бус	Судаллаг, шигтгээлэг	II
Оюу толгой				
Хюго Даммет	Порфир	Изометрлэг, штокверк	Судаллаг, шигтгээлэг	II

Өмнөд Оюу	Порфир	Изометрлэг, шток, штокверк, зөв бус	Судаллаг, шигтгээлэг	II
Херуга	Порфир	Изометрлэг, штокверк	Судаллаг, шигтгээлэг	II
Цагаан суварга	Порфир	Изометрлэг, шток, штокверк, зөв бус	Судаллаг, шигтгээлэг	I, II
Хармагтай	Порфир	Изометрлэг, шток, штокверк	Судаллаг, шигтгээлэг	II
Баян-Айраг	Цул сульфид	Давхарга, линз	Цул, судаллаг, шигтгээлэг	I
Саран уул	Порфир	Изометрлэг, шток, штокверк		II
Хөх-Адар	Цул сульфид	Давхарга, линз	Цул, судаллаг, шигтгээлэг	I, II
Улаан худ	Порфир	Штокверк, зөв бус	Судаллаг, шигтгээлэг	II

### Гурав.Ордуудын геологийн тогтцын ба хүдрийн бодисын найрлагын судалгаа

3.1.Хайгуул хийсэн ордын хэмжээ, геологийн тогтоц, газрын гадаргын шинж төрхтэй зохицсон масштабтай байр зүйн зургийн суурийг ихэвчлэн 1:1000-1:10000 масштабаар зохионо. Хайгуулын ба ашиглалтын бүх малталтууд суваг, шурф, хэвтээ (штольн), бусад босоо малталтууд (шахт), цооногууд, геофизикийн нарийвчилсан хэмжилтийн шугамууд, мөн хүдрийн биет, хүдрийн бүсийн байгалийн гаршуудыг байр зүйн зурагт хэмжилтийн холболтоор буулгасан байна. Газрын доорх малталтууд ба цооногуудыг дэвсгэр зураг дээр маркшейдерийн холболтоор харуулна. Уулын малталтуудын горизонтуудын маркшейдерийн плануудыг голчлон 1:200-1:500 масштабаар, нэгдсэн план зургийг 1:1000, түүнээс том масштабаар зохионо. Цооногуудын хувьд тэдний хүдрийн биетийн дээвэр ба улыг огтолсон цэгүүдийн солбицлыг тооцоолж, зүсэлт ба план зургууд дээр цооногуудыг бүрэн харуулсан байна. Байр зүйн зураглалыг тусгай зөвшөөрөлтэй, эрх бүхий байгууллагаар гүйцэтгүүлнэ. Ажлын үр дүнгийн тайланг зохих журмын дагуу гаргах ба тайланд ордын нэр, гүйцэтгэсэн огноо, багажны нэр, марк, хэмжилтийн нарийвчилал, аргачлал, хатуу цэгийн холболт болон бусад мэдээллүүд багтсан байх шаардлагатай. Зургийн солбицлыг Монгол улсын засгийн газрын 2009 оны 25-р тогтоол болон геодезийн солбицлол, өндөр тусгагийн нэгдсэн тогтолцоог батлах тухай тушаалыг үндэслэн WGS-84 системээр гаргана. Зургийн төрөл, хамрах хүрээ, зорилгоос шалтгаалан солбицлыг шугаман (UTM) ба уламжлалт газар зүйн (уртраг, өргөрөг) нэгжээр харуулна.

3.2. Ордын геологийн тогтцыг нарийвчлан судалж 1:1000-1:10000-ын масштабтай (ордын хэмжээ ба нийлмэл байдлаас нь хамааран) геологийн зүсэлт, планууд, проекцүүдэд (тусгалуудад), шаардлагатай тохиолдолд блок диаграмм болон загвараар үзүүлсэн байна. Ордуудын геологи, геохими ба геофизикийн судалгааны материалууд нь хүдрийн биетүүдийн хэмжээ, хэлбэр, тэдгээрийн байрлалын нөхцөлүүд, дотоод тогтоц, тасралтгүй үргэлжлэх байдал, агуулагч чулуулгуудын өөрчлөлтийн онцлогууд, тэдгээрийн атираат структур болон тасралтат хагарлууд хоорондын уялдаа холбооны талаар нөөцийн тооцооллыг хийхэд хангалттай хэмжээний ойлголт өгч чадах хэмжээнд байна. Мөн ордуудын хүдэржилтийн геологийн хил хязгаар, илрүүлсэн баялгийг  $P_1$  үнэлсэн, хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийн байрлалыг тодорхойлогч эрлийн шалгууруудыг үндэслэсэн байна. Ордын геологийн зургийг “Монголын литостратиграфийн кодекс”-ийн дагуу зохиож, ашигласан материалын эх сурвалжийг заавал дурьдах шаардлагатай.

3.3. Зэсийн хүдрийн биетүүд, эрдэсжсэн бүсүүдийн газрын гадарга дээрх гаршууд болон гадарга орчмын хэсгийг хүдрийн биетүүдийн суналыг мөрдөж нэвтэрсэн уулын малталт, бага гүнтэй цооногуудаар судлахаас гадна геофизик ба геохимийн аргуудыг хэрэглэн хүдрийн биетийн хэлбэр дүрс, байрлалын нөхцөлийг тодорхойлох, исэлдлийн бүсийн бүтэц тогтоц, хөгжсөн гүн, хүдрийн исэлдлийн зэрэг, бодисын найрлага ба технологийн шинж чанарын өөрчлөлт, зэс болон үнэт металын агуулгыг судлан анхдагч, холимог ба исэлдсэн хүдрүүдийг үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдээр нь тус тусад нь нөөц тооцоолоход ашиглах мэдээлэл авах зорилгоор нарийвчилан сорьцлолт хийнэ. Геофизикийн судалгааг “Монгол улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хийгдэх цахилгаан, соронзон, гравиметр, агаарын геофизикийн зураглалын ажлыг гүйцэтгэх ба тайлагнах заавар”-ын дагуу хийнэ.

Геофизикийн судалгаагаар ордын талбайд тархсан чулуулгийн хил зааг, тархалт, гидротермаль хувирал болон хүдэржилттэй орон зайн хувьд холбоотой ба холбоогүй гажлуудыг тогтоох, өөрөөр хэлбэл агуулагч чулуулаг болон хүдрийн биет хоорондын физик утгын өөрчлөлтийг олж илрүүлэх шаардлагатай. Ихэнх тохиолдолд хүдрийн ордууд нь тодорхой хэмжилтийн физик утга бүхий гажилтай шууд холбоотой байдаг бол зарим тохиолдолд сонирхолтой гажлууд нь ядуу агуулгатай хүдэр, агуулагч чулуулаг эсвэл хувирлын бүстэй холбоотой илэрдэг болохыг анхаарч ажиллана. Геофизикийн судалгаа нь тухайн ордын зураглал, геологи-хайгуулын ажлын загвар босгоход шаардлагатай чухал мэдээллийг үргэлж өгдөг. Геофизикийн судалгааны явцад хүдэр болон хүдэртэй ассоциаци үүсгэж байгаа эрдсүүдийн физик-химийн шинж чанарыг маш сайн анхаарах хэрэгтэй. Зэсийн ордын хайгуулд үндсэндээ соронзон, цахилгаан (Босоо Цахилгаан Бүс (ВЭЗ, эсэргүүцэл-туйлшрал), Дундын Градиент (эсэргүүцэл-туйлшрал), Туйл-туйл (pole-pole) + туйл-диполе

(pole-dipole) + байгалын цахилгаан орон зэрэг), дагалдах байдлаар хүндийн хүчний (гравитацийн) судалгааг ашиглаж байгаа бөгөөд өндөр нарийвчлалтай геофизикийн шинэ төрлийн аргачлалыг цаашид зэсийн ордын хайгуулд нэвтрүүлэх нь (EM-цахилгаан соронзон, Self Potential-Байгалийн цахилгаан орон, соронзон теллурын арга г.м) чухал. Мөн цооногийн баримтжуулалт хийж буй чөмгөн сорьцонд гар багажаар (соронзон эрчимжилт гэх мэт) хэмжилтүүдийг хийж үр дүнг цооногийн геологийн бичиглэлтэй уялдуулж, хүдэржилттэй хэрхэн хамааралтай байгааг харуулж болно. Геофизикийн судалгааг тухайн ордын төрөлд тохируулан аргачлалыг зөв сонгож, ордын геологи-геофизикийн тойм загварчлалыг гаргах шаардлагатай.

Геохимийн судалгааг талбайн физик газар зүй, уур амьсгалын нөхцөл, зэсийн ордын геологийн тогтоц, талбайд тогтоогдсон геофизикийн гажил, хүдрийн байгалийн гарал үүслийн төрөл, хүдэржилтийн ерөнхий тархалт, загварт тохируулан тодорхой заавар зөвлөмжийн дагуу гүйцэтгэсэн байна. Энэхүү зураглалыг томоохон талбайд ашигт малтмалын ордын хувьд хэтийн төлөвтэй хэсэг буюу эдийн засгийн ач холбогдолтой хүдэржилтийг нээн илрүүлэхэд ашиглана.

Зэсийн ордын хувьд литогеохимийн аргыг ашиглах ба сорьцлолтыг литохимийн анхдагч, хоёрдогч (зарим тохиолдолд урсгал) сарнилын аргаар хүдрийн биет, хүдэр агуулагч чулуулаг, өгөршсөн ба хувирлын бүс, хучаас хурдаснаас тус тус сорьцлоно. Сорьцлолтын ажил эхлэхээс өмнө тухайн газарт тохирсон аргачлал сонгох зорилгоор эталон сорьц авах ажлыг, гар аргаар эсвэл механик багажаар авах, хэдий хэрийн гүнээс авах, шигшүүрийн хэмжээг сонгох ажлуудыг хийж гүйцэтгэнэ. Сорьц авахдаа тухайн орчинд тохирсон аргаар, тухайлбал: говийн бүсэд хучаас хурдас нимгэн үед гар аргаар хүрээ ашиглах, хөрс ургамлын хучаас зузаан тал, ойт хээр, тайгын бүсэд механик сүндрүк, шнек зэргийг ашиглаж болно. Геохимийн аргын үндсэн шалгуур нь хүдрийн, хүдэр орчмын, хүдэржилтэнд өртөөгүй агуулагч чулуулгийн орчинд химийн элементүүдийн агуулга, тэдгээрийн өөр хоорондоо үүсгэх эвшил эрс ялгаатай байдаг гэсэн үндсэн зарчим дээр суурылагдана. Үүнийг ялгаж харьцуулалт хийхийн тулд юуны өмнө үндсэн ба дагалдах химийн элементүүдийн түгээмэл дундаж агуулга буюу суурь (дэвсгэр) агуулгыг тогтоож, элемент тус бүр дээр сарнилын хүрээг зураглах шаардлагатай. Мөн сорьцуудын лабораторийн шинжилгээний үр дүнгийн боловсруулалтаар тухайн талбайн үндсэн ба дагалдагч элементүүдийн хоорондын хамаарлыг нарийвчлан тогтоох хэрэгтэй. Энэ нь ордын хайгуулын шатанд чухал суурь мэдээлэл болно.

Зэсийн ордуудын хувьд гарал үүслийн төрлөөс шалтгаалаад дагалдагч бүрдвэрүүдийн сарнилын хүрээ өөр өөр байна. Жишээ нь Cu-Au (Mo) порфирын ордын хайгуулд сарнилын хүрээг Mo, Au, Ag, As, Zn, Pb болон

бусад индикатор элементүүдээр, Cu-Ni-ийн ордуудад Ni, Co, Cr, Pt, Pd гэх мэт элементүүдээр тус тус сарнилын хүрээг үүсгэнэ.

Хэтийн төлөв бүхий судалгааны талбайд геохимийн зураглалын ажлыг гүйцэтгэж буй геологич нь тухайн ордын геологийн тогтоц, хүдрийн байгалийн гарал үүслийн төрөл, хүдэржилтийн загварын талаар маш сайн ойлголтой байх хэрэгтэй ба геохимийн зураглал явуулах арга, аргачлал, хэмжээг илэрч болох ордын загварт тохируулан сонгох шаардлагатай. Талбайн геохимийн нарийвчилсан зураглалыг өмнөх геологийн зураглал, ерөнхий эрэл, эрэл-зураглалын маршрутын явцад авсан геохимийн сорьцын үр дүн, бэлэн байгаа геологийн, геофизикийн судалгааны ажлын бүхий л үр дүнд тулгуурлан, тодорхой заавар зөвлөмжийн дагуу чанарын өндөр түвшинд гүйцэтгэх ёстой.

Сорьцлолтыг өндөр нарийвчлалтай GPS-ээр солбицолыг тогтоосон, торлол бүхий хатуу цэгүүдээс авах шаардлагатай. Өөрөөр хэлбэл сорьц авах цэгийг торлолын дагуу урьдчилан тогтоож, тухай цэгт модон эсвэл төмөр гадас суулгасны дараа сорьцлолтыг эхлүүлэх мөн дээжийн дугаар тэмдэглэсэн тууз, хөнгөн цагаанд тэмдэглэгээ бүхий материал уяж орхих замаар дээж авах үед геохимийн гажлуудын орон зайн байрлалын хувьд ямарч алдаагүй зураглагдах боломжыг олгох давуу талтай.

Сорьцын ба лабораторийн чанарын хяналт ба чанарын баталгаажуулалт. Талбайн геологийн тогтоц, хэтийн төлөв бүхий хүдрийн гарал үүслийн төрөл, байрлалын зүй тогтоолоос шалтгаалан сорьцлолтын аргачлал, төрөл, байрлал, нягтрал, сорьц авах гүн, хээрийн баримтжуулалт, сорьцын бичиглэл, сорьц бэлтгэлийн протокол, сорьцын лабораторийн шинжилгээ, түүний чанарын хяналт/чанарын баталгаажуулалт хяналтыг маш зөв оновчтой сонгож гүйцэтгэх ёстой. Энэхүү ажлыг явуулах арга аргачлал, төлөвлөгөө, хэрэгжүүлэх, үр дүнг боловсруулах бүх л шатанд мэргэшсэн геохимич эсвэл геологчтой зөвлөлдсөн байх шаардлагатай.

Лабораторийн чанарын хяналтанд баталгаат агуулгатай, гарал үүслийн гэрчилгээтэй стандарт, агуулгагүй хоосон сорьц (бланк) болон үндсэн сорьцыг дахин шинжилэх дубликатын хяналт тавина. Лабораторийн шинжилгээ болон сорьцын чанарыг хянахын тулд 10 сорьц тутамд 1 ширхэг хяналтын сорьц ашигласан байх шаардлагатай. Ингэснээр чанарын хяналт хамгийн багадаа бүх дээжийн 10%-д хийгдэнэ гэсэн үг. Жишээ нь:

- Бланк сорьц -8, 38, 68, 98,
- Дубликат сорьц -18, 48, 78,
- Стандарт сорьц-28, 58, 88 гэх мэт).

Хээрийн ажил эхлэхээс өмнө стандарт болон агуулгагүй хоосон сорьцыг олон улсад итгэмжлэгдсэн лаборатороос худалдан авч бэлдсэн байх шаардлагатай. Зэсийн ордын хувьд зэсээс гадна дагалдагч элементүүд агуулсан стандарт



сорьцыг нэмэлт байдлаар ашиглаж болно. Жишээ нь: Cu-Mo порфирын ордод нэмэлт байдлаар молибдений, эсвэл алт дагалдах тохиолдолд алтны стандартыг ашиглаж болно.

Геохимийн зураглал нь маш их хэмжээний мэдээллийг үүсгэдэг учир хариуцаж буй геологч/геохимич нь хээрийн болон суурин боловсруулалтын үр дүнг багцлах, геохимийн сорьцуудыг тээвэрлэх, хадгалах, сорьцын лабораторийн мөн хяналтын (QA/QC) шинжилгээний үр дүн, чанарын хяналтанд ашигласан стандарт ба хоосон сорьцын нэр, гарал үүслийн бичиг баримт бүхий тоон болон хэвлэмэл мэдээллийн нэгдсэн санг үүсгэх шаардлагатай. Мэдээллийн аюулгүй байдал талаасаа дээрх мэдээллийг хэвлэж, хуулбарыг хоёрдогч эх үүсвэрт хадгалах.

Геохимийн сорьцлолтын аргачлал, тээвэрлэлт, сорьц бэлтгэл, лабораторийн шинжилгээнд тасралтгүй хяналт тавьж, дотоод ба гадаад хяналтын шинжилгээг нийт сорьцын 10-15% д гүйцэтгэсэн байх шаардлагатай.

3.4.Энгийн тогтоцтой зэсийн ордуудын хайгуулыг гүний түвшинд хийхдээ үндсэндээ цооногуудаар (маш нийлмэл тогтоцтой ордын хувьд цооног, малталтын хослолоор) хийх ба гадаргын геохими, геофизикийн судалгаа, цооног, уулын малталт дахь геофизикийн судалгааг хэрэглэнэ. Хайгуулын аргачлалын систем болох уулын малталтууд ба цооногуудын тоо хэмжээний харьцаа, уулын малталтын төрлүүд, өрөмдлөгийн арга төрөл, хайгуулын торын хэлбэр ба нягт, сорьцлолтын төрөл ба арга аргачлал нь ордуудын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлгүүдэд тохирсон зэргүүдээр нөөцийг тооцоолох боломжийг хангасан байна. Хайгуулын аргачлал нь ордын геологийн тогтцын онцлог, хайгуул хийхээр сонгосон уулын малталт, өрөмдлөг, геофизикийн техник тоног төхөөрөмжүүдийг хэрэглэх боломж, мөн ижил төрлийн ордын хайгуул хийсэн болон олборлож байгаа арга туршлагыг харгалзан үзсэний үндсэн дээр тодорхойлно.

3.5.Баганат өрөмдлөгт чанар, хэмжээний хувьд өндөр шаардлагыг хангахуйц керний дээд зэргийн гарцтай, керн нь хүдрийн биетүүд ба агуулагч чулуулгийн байрлалын онцлог, тэдгээрийн зузаан, хүдрийн биетүүдийн дотоод бүтэц тогтоц, хүдэр орчмын хувирлын шинж байдал, хүдрийн байгалийн янз бүрийн төрлүүдийн тархалт, тэдгээрийн структур, текстурыг тодорхойлох бүрэн боломжтой, мөн кернээс сорьцлолт хийхэд төлөөлөх чадвар өндөр хэмжээнд байна. Сүүлийн үеийн геологи-хайгуулын ажлын туршлагаас үзэхэд өрөмдлөгийн ахиц бүрийн керний гарц 92%, түүнээс багагүй байна. Керний шугаман гарцын тодорхойлолтын үнэн зөвийг жингийн болон эзэлхүүний аргуудаар тогтмол хянаж, түүнийг баримтжуулсан байна. Цооногийн керний -чулуулгийн бутралд өртсөн байдал (RQD буюу Rock Quality Designation, чулуулгийн бутралтыг керний хэмжээ 10см-ээс их байх үзүүлэлт дээр

тулгуурладаг, хэрэв энэ итгэлцүүр <25% байх бол бүрэн өгөршиж бутарсан, 25-50% бол өгөршиж бутарсан, 51-75% бол дунд зэргийн өгөршсөн бутарсан, 76-90% бол хатуу чулуулаг, 91-100% байх бол огт өгөршиж бутраагүй гэж ангилдаг)-ыг хэмжилт хийснээр чулуулгийн физик-механикийн шинж чанарын талаар анхдагч үнэлэлт өгнө. Зэсийн агуулга болон хүдрийн огтлолын зузааныг тодорхойлоход керн төлөөлөх чадвартай гэдгийг баталгаажуулахын тулд керн сонгомол элэгдэлд өртөх боломжийг судалсан байна. Үүний тулд, хүдрийн үндсэн төрлүүдээр цооногийн керн, шламын сорьцлолтын шинжилгээний үр дүнг (янз бүрийн гарцтай огтлолуудаар) хяналтын уулын малталт, эсвэл өөр аргаар өрөмдсөн (хийн цохилтот ба бусад) цооногуудын сорьцлолтын үр дүнтэй, мөн керний гарцыг дээшлүүлсэн баганат өрөмдлөгийн цооногуудын сорьцлолтын үр дүнтэй харьцуулан үзнэ.

Керний гарц бага, эсвэл сонгомол элэгдэлд автсанаас сорьцлолтын үр дүн мэдэгдэхүйц гажиж байгаа тохиолдолд өрөмдлөгийн өөр арга хэрэглэх шаардлагатай.

Сэвсгэр хурдас бүхий (исэлдэл, өгөршсөн, хагарал ан цав болон сулралын бүс хөгжсөн тохиолдолд) хүдрийн биетийн дээд хэсгийн хайгуулын үед керний гарцыг нэмэгдүүлэх зорилгоор өрөмдлөгийн тусгай технологи (угаалгагүй өрөмдлөг, богиносгосон өрөмдлөг, гурвалсан ялтаст, тусгай угаалгын шингэн хэрэглэх, давхар хамгаалалтын яндан суулгах гэх мэт) хэрэглэх шаардлагатай. Өрөмдлөгийн үнэмшил, мэдээлэл өгөмжийг дээшлүүлэхийн тулд орчин үеийн геофизикийн аргын боломж, ордын геологи-геофизикийн нөхцөл, шийдвэрлэх зорилт зэргээс хамаарч цооног дахь геофизикийн (acoustic/optic televiewer, caliber гэх мэт) аргуудыг өргөн ашиглаж болно. Хүдрийн биетийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, хүдрийн ахицуудыг ялгахын тулд ордод өрөмдсөн бүх цооногт каротажийн иж бүрдэл хийнэ.

Босоо өрөмдсөн 100 м ба түүнээс гүн, газрын доорх болон бүх налуу цооногуудад 25, 50 м, түүнээс ихгүй ахиц тутамд цооногийн азимут болон хазайлтын өнцгүүдийг тодорхойлж байна. Энэ хэмжилтийн үр дүнгүүдийг геологийн зүсэлтүүд, хэвтээ план зургууд хийхэд болон хүдрийн огтлолын зузааныг тооцож гаргахад ашиглах ёстой. Цооногууд өрөмдсөн хэсгийг уулын малталтаар огтолсон тохиолдолд маркшейдерийн хэмжилтээр үр дүнг шалгана. Хүдрийн биетийг 30°-ээс багагүй өнцгөөр огтолсон байхаар цооногийн налууг сонгоно. Босоо уналтай хүдрийн биетийг хурц өнцгөөр огтлох тохиолдолд цооногт зориудаар хазайлгах төхөөрөмж ашиглаж болно. Хайгуулын үр дүнг сайжруулах зорилгоор олон мөргөцөгт цооног өрөмдөх, хэвтээ далд малталтуудаас газрын доор дэвүүр маягийн өрөмдлөг хийх нь ашигтай байдаг.

Урвуу эргэлтэт (Reverse Circulation /RC/, PolyCrystalline Diamond /PCD/) өрөмдлөгийг ордын талбай болон хүдрийн биет нь ихээхэн зузаантай сэвсгэр

хурдсаар эсвэл эрдсийн хуримтлалгүй литологоор хучигдаж байгаа нь эрлийн ажлаар баталгаажсан тохиолдолд болон хучаас хурдсыг нэвтлэх зорилгоор өрөмдөж болно. Мөн эрлийн шатанд илрэл, эрдэжсэн цэг, хувирлын бүс, геохимийн болон геофизикийн гажлын хэтийн төлвийг шалгах зорилгоор ашиглана. Хайгуулын шатанд цооног хооронд, ордын захруу хүдэржилтийн үргэлжлэлийг шалгах зорилгоор өрөмдөж болох хэдий ч үр дүнг нөөцийн тооцоонд шууд ашиглахад үнэмшил багатай. Энэхүү цооногуудыг кернт өрөмдлөгөөр шалгаж, харгалзах сорьцын үр дүнгүүдийг харьцуулан баталгаажуулсан тохиолдолд үр дүнг нөөцийн тооцоонд ашиглаж болно. Харгалзах зөрүү хүлцэх дээд хязгаар 5% ба түүнээс бага байна.

3.6. Уулын малталтууд нь өрөмдлөг, геохими, геофизикийн судалгаануудын мэдээллийг хянах, технологийн сорьц авах гол арга зам болдог бол нийлмэл тогтоцтой ордуудын хувьд өрөмдлөгтэй хослуулсанаар хүдрийн биетүүдийн дотоод бүтэц, хэлбэр дүрс, байрлалын нөхцөл, хүдрийн биетүүдийн бодисын найрлага, үргэлжлэх байдлыг нарийвчлан судалдаг.

Ордын төлөөлөх хэсэгт уулын малталтаар хангалттай хэмжээгээр хайгуул хийх нөхцөлд хүдрийн биетийн унал ба суналын дагуух өөрчлөлт болон тасралтгүй байдлыг тогтооно. Харин бага зузаантай биетүүдийн хувьд тасралтгүйгээр штрэк, босоо малталтаар, зузаан ихтэй биет, штокверк биетийн хувьд квершлаг, орт, хэвтээ малталтуудаар судалсан байна.

Уулын малталтуудыг ордын нарийвчлан судлах хэсгүүд, мөн хамгийн түрүүн олборлохоор төлөвлөсөн түвшнүүдэд явуулна.

3.7. Хайгуулын малталтуудын байрлал, тэдгээрийн хоорондох зайг хүдрийн биетийн структур-морфологийн төрөл тус бүрээр тодорхойлох ба хүдрийн биетийг хүрээлэх, тасралтгүй байдлыг тогтоохын тулд тэдгээрийн хэмжээ, геологийн тогтцын онцлог, геохимийн, геофизикийн (гадаргын, цооногийн, босоо ам) аргуудыг хэрэглэх боломжийг харгалзан үзсэн байна. ОХУ-ын хайгуулд хэрэглэсэн хайгуулын торын нягтралын нэгтгэсэн мэдээллийг хүснэгт 4-д үзүүлсэн ба түүнийг геологи-хайгуулын ажлыг төлөвлөхдөө оновчтойгоор ашиглаж болох юм. Орд бүр дээр нарийвчлан судалсан хэсгүүдийн судалгаа болоод ижил төсөөтэй аналог болох ордуудын геологийн, геохимийн, геофизикийн ба ашиглалтын материалуудад дүн шинжилгээ хийж түүн дээрээ тулгуурлан хайгуулын малталтуудын торын нягтрал болоод оновчтой хэлбэрийг үндэслэн тогтооно. Мөн зэсийн агуулгын тархалтад тулгуурлан статистик, геостатистикийн боловсруулалтыг хийж, үр дүнд нь үндэслэн хайгуулын торын нягтрал, оновчтой байдлыг баталгаажуулах боломжтой.

Хүснэгт 4. Зэсийн ордуудын хайгуулын торын нягтралын доод хэмжээ

Ордын бүлэг	Хүдрийн биетийн тодорхойлолт	Малталтуудаар хүдрийн биет огтлолцсон цэгүүдийн хоорондох зай (м), нөөцийн зэрэглэлээр:					
		Баттай (А)		Бодитой (В)		Боломжтой (С)	
		Суналын дагуу	Уналын дагуу	Суналын дагуу	Уналын дагуу	Суналын дагуу	Уналын дагуу
Нэг дүгээр	Зэсийн агуулгын тархалт харьцангуй жигд, тогтвортой зузаан бүхий томоохон давхарга ба энгийн хавтан хэлбэрийн биетүүд	75	75	150	150	300	300
	Зэсийн агуулгын тархалт харьцангуй жигд, энгийн хэлбэртэй том штокверкууд	75	75	100	100	100	150
Хоёр дугаар	Зэсийн агуулгын тархалт харьцангуй жигд бус, тогтворгүй зузаан бүхий нэг төрлийн бус бүтэцтэй том ба дунд зэргийн давхарга ба мэшил хэлбэрийн болон судал маягийн биетүүд	-	-	50	75	100	150
	Зэсийн агуулгын тархалт жигд бус, том ба дунд хэмжээтэй нийлмэл бүтэцтэй штокверкүүд болон шток хэлбэрийн биетүүд	-	-	50	75	100	200
Гурав дугаар	Өөрчлөлттэй зузаантай, ашигт бүрдвэрийн тогтворгүй агуулгатай, дунд болон том биш хэмжээний мэшил, давхарга болон судал хэлбэрийн биетүүд;	-	-	25	25-35	50	50-70
	Зэсийн агуулгын тархалт жигд бус, том биш хэмжээтэй маш нийлмэл бүтэцтэй багана, шток хэлбэрийн биетүүд, нийлмэлээр салаалсан мэшил маягийн метасоматит биет ба судлууд	-	-	-	-	-	-
Дөрөв дүгээр	Онцгой их өөрчлөлттэй, тасалдсан үүр жижиг судал, мэшил, хэвтэш, биетүүд	-	-	-	-	25-50	25-50

Хүснэгт-5. Монгол орны зэсийн томоохон ордуудын нөөцийн үнэлгээ ба хайгуулын торын нягтралын мэдээлэл

Ордын нэр	Нөөцийн зэрэглэл, торын нягтрал (м)			
	Баттай (А)	Бодитой (В)	Боломжтой (С)	(Р)
Оюу толгойн бүлэг орд				
Бүх хэсэгт	35 x 50		< 150 x 150	
Баруун Өмнөд Оюу		45 x 65		
Төв Оюу		55 x 75	< 150 x 150	
Хюго Дамметт	35 x 50	105 x 150	< 150 x 150	
Эрдэнэт				
1965-1968 он			500 x 500	
1969-1970 он			500 x 250	
1971-1972 он		125 x 125	250 x 125	
1980-1989 он		125 x 125	250 x 125	
1991 он	32.5 x 62.5	125 x 125	250 x 250	> 250 x 250
2000 он		32.5 x 62.5	125 x 125	> 250 x 250
Цагаан суварга				
1965-1967 он			310 x 210	
1980-1982 он		106 x 56	184 x 106	
2001-2009 он	45 x 60	70 x 100		
Хармагтай				
Алтан толгой	25 x 40	55 x 70	70 x 110	
Зэсэн уул	25 x 40	50 x 70		
Цагаан судал	40 x 50	50 x 70	150 x 220	

3.8.Нөөцийн үнэмшлийг баталгаажуулахын тулд ордын зарим хэсэгт илүү нарийвчлан хайгуул хийсэн байна. Нарийвчлал хийх хэсгийн тоо, хэмжээг тусгай мэргэшсэн этгээд тодорхойлох ба нөөцийн тооцооны жишгийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох урьдчилсан техник эдийн засгийн үнэлгээнд үндэслэнэ. Ордын бусад хэсгүүдийг бодвол энэ хэсгүүдийг илүү нягт хайгуулын тороор судлан, сорьцлолт хийнэ. Нэгдүгээр бүлгийн ордууд дээр ийм төрлийн хэсгүүдийг "А"+"В", хоёрдугаар бүлгийн орд дээр (В), гуравдугаар бүлгийн орд дээр (С) зэрэглэлээр нөөцийг бэлтгэж хайгуул хийгдсэн байна. Гуравдугаар бүлгийн ордууд дээр нарийвчлал хийсэн хэсгүүд дээрх хайгуулын ажлын торыг (С) зэрэглэлийн торын нягтралтай харьцуулахад 2 дахинаас багагүйгээр нягтруулах нь зохистой.

Нарийвчлал хийсэн талбай нь ордын нөөцийн үндсэн хэсгийг агуулсан хүдрийн биетийн хэлбэр дүрс, байрлалын онцлог, мөн хүдрийн давамгайлах чанарыг тусгасан байна. Тэдгээр нь боломжоороо эхний ээлжид олборлох

нөөцийн хил хүрээн дотор байрлаж байх нь зүйтэй. Эдгээр хэсгүүд нь ордын геологийн тогтоц, хүдрийн чанар, уул-геологийн нөхцөлөөрөө төлөөлж чадахгүйд хүрвэл энэ шаардлагыг хангасан хэсгүүдийг судална.

Нарийвчлал хийсэн хэсгүүдийн нөөцийг интерполяцийн арга (геостатистик, урвуу зайн арга г.м) ашиглан тооцоолоход интерполяцийн оновчтой томъёоллыг үндэслэх хангалттай хайгуулын торын нягтралыг хангасан байна.

Штокверк ордуудад нөөцийн тооцоог тодорхой хүдрийн биетүүдийн геометржилт хийлгүйгээр нэгтгэсэн хүрээ хил дотор хүдэржилтийн итгэлцүүр ашиглан хийж болох бөгөөд эдийн засгийн үр ашигтай гэж үзсэн хүдэртэй хэсгүүдийн орон зайн байрлал, жинхэнэ хэлбэр дүрс ба хэмжээний тодорхойлолтыг үндэслэн, мөн хүдрийн огтлолуудын зузаанаар нөөцийн тархалтыг үндэслэн, тэдгээрийг ангилан олборлох боломжийг үнэлсэн байна.

Ордын нийлмэл байдлын бүлгийг үндэслэх, хайгуул хийхээр сонгож авсан тоног төхөөрөмж, арга аргачлал ба хайгуулын торлол, түүний хэлбэр дүрс нь ордын геологийн тогтцын онцлогт тохирсон эсэхийг баталгаажуулах, ордын бусад хэсэгт нөөц тооцоолоход ашигласан тооцооны үзүүлэлтүүд болон сорьцлолтын үр дүнгийн үнэмшлийг үнэлэх, ордыг бүхэлд нь ашиглах нөхцөл байдлыг үнэлэхэд нарийвчлан судалсан ордын хэсгүүдээс олж авсан геологийн мэдээллийг ашиглана. Олборлож байгаа ордуудын хувьд дээрх зорилгоор ашиглалтын хайгуул ба олборлолтын үр дүнг ашиглана.

3.9.Хайгуулын бүх малталтууд, газрын гадарга дээрх хүдрийн гаршийг баримтжуулсан байна. Сорьцлолтын үр дүнг анхдагч баримтжуулалт дээр буулгах ба геологийн бичиглэлтэй тулгалт хийнэ.

Анхдагч баримтжуулалтын бүрдэл ба чанар нь ордын геологийн онцлогтой нийцэж буй эсэх, структурын элементүүдийн орон зайн байрлалыг зөв тодорхойлсон эсэх, зураг схемүүдийн зохиолт, тэдгээрийн бичиглэлийг тогтсон журмын дагуу мэргэшсэн этгээд бодит байдалтай нь тулган шалгах ажлыг тогтмол хийж байна. Мөн геологийн сорьцлолт болон геофизикийн хэмжилтийн чанарыг (сорьцын жин ба сорьцлолтын огтлол тогтвортой эсэх, ордын тухайн хэсгийн геологийн тогтцын онцлогт сорьцлолтын байрлал нь тохирсон эсэх, сорьц авсан нягт ба тасралтгүй үргэлжлэх байдал, хяналтын сорьцлолт хийсэн эсэх, түүний үр дүн нь байгаа эсэх) үнэлэх шаардлагатай.

3.10.Ашигт малтмалын чанарыг судлах, хүдрийн биетүүдийн хил хүрээг татах, нөөц тооцоолоход зориулан хайгуулын малталтуудаар тогтоогдсон хүдрийн бүх огтлолыг болон байгалийн хүдэржсэн гаршуудыг бүгдийг нь сорьцолсон байна.

3.11.Геологийн сорьцлолт ба геофизикийн хэмжилтийн арга, аргачлалын сонголтыг ордын геологийн тогтцын онцлог, ашигт малтмал ба агуулагч

чулуулгийн физик шинж чанар, хайгуулын техник, тоног төхөөрөмжөөс шалтгаалан ордын үнэлгээний болон хайгуулын ажлын эхний шатанд хийнэ.

Сорьцлолт хийхээр сонгон авсан арга аргачлал нь хүлээгдэж буй үр дүнгүүдийг хамгийн үнэмшилтэй байлгах шаардлагыг хангасан байна. Хэд хэдэн төрлөөр янз бүрийн сорьцлолтын аргыг (керний, ховилон, хуссаж авсан гэх мэт) сонгосон тохиолдолд сорьцлолтын чанар ба сорьц боловсруулалтыг тодорхойлох, сорьцлолтын үр дүнгийн үнэмшлийг үнэлэхэд зохих аргачлалын баримт бичгүүдийг ашиглах мөрдөх нь зүйтэй.

3.12. Хайгуулын огтлолын сорьцлолтыг дараах нөхцлийг баримтлан явуулна. Үүнд:

- Сорьцлолтын торлол тогтвортой, түүний нягтшил нь ордын судалж байгаа хэсгүүдийн геологийн онцлогоор тодорхойлогдсон байх, хүдэржилт хамгийн их өөрчлөлттэй байгаа чиглэлд сорьцуудыг авах. Хүдрийн биетийг хайгуулын малталтаар (ялангуяа цооногоор) хамгийн их өөрчлөлттэй байгаа чиглэлд хурц өнцгөөр огтолсон тохиолдолд (сорьцлолт төлөөлөх чадвартай болсон гэдэгт эргэлзээтэй бол) хяналтын сорьцлолт хийж үр дүнг нь харьцуулах замаар энэхүү огтлолуудын сорьцлолтын үр дүнгүүдийг нөөцийн тооцооллолд ашиглах боломжийг нотолсон байна.
- Сорьцлолтыг хүдрийн биетийн бүх зузааныг хамарсан байдлаар агуулагч чулуулаг руу оруулан, жишгийн дагуу үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой хүрээ буюу хүдрийн биет доторх хоосон болон жишгийн бус үеүдийн зузаанаас илүү гарч байх урттайгаар тасралтгүй хийх ёстой. Геологийн тодорхой буюу эрс хил зааггүй хүдрийн биетийн хувьд хайгуулын малталт, цооногуудын кернийг бүхэлд нь хамруулан, геологийн тодорхой хил заагтай хүдрийн биетүүдийн хувьд түүнийг нь хамруулан сийрэгжүүлсэн тороор сорьцлолт хийнэ. Хайгуулын малталтуудад хүдрийн үндсэн гаршуудаас гадна тэдгээрийн өгөршлийн бүтээгдэхүүнүүдийг сорьцолсон байна.
- Хүдрийн биетийн хажуугийн эрдэсжсэн чулуулгууд болон хүдрийн байгалийн төрлүүдийг тус тусад нь сорьцлох ёстой. Сорьц бүрийн урт нь (ердийн сорьцууд) хүдрийн биетийн дотоод бүтэц, хүдрийн бодисын найрлагын өөрчлөлт, текстур-структурын онцлогууд, физик-механикийн болон бусад шинж чанаруудаас хамаарч тодорхойлогдоно. Янз бүрийн гарцтай керний огтлолуудыг тус тусад нь сорьцлоно. Мөн өөр өөр гочтой кернийг тусад нь сорьцлоно.

Жигд бус хүдэржилтийг судлахын тулд геофизикийн хэмжилтийн ахиц нь 1 м-ээс ихгүй, их зузаантай, жигд тархалттай тохиолдолд 2 м-ээс хэтрэхгүй. Хүдрийн ялгаралтыг штуфээр судлахын тулд цөмийн геофизикийн хэмжилтийн

үр дүнг нь 5 – 10 см-ийн ахицаар ялгавартай байдлаар тайлал хийнэ. Хүдрийн толборхог ба хэсэгчилсэн ялгаралтын үнэлгээг холбогдох арга зүйн бичиг баримтуудыг боловсруулж удирдлага болгоно.

Сорьцлолтыг хүдрийн биетийг бүх зузаанд нь огтолж байгаа уулын малталтад 2 ханаас нь, хүдрийн биетийн суналынх нь дагуу нэвтэрч байгаа тохиолдолд мөргөцөгт хийх ёстой. Уулын малталт дахь сорьц хоорондын зай нь 2-4 м-ээс ихгүй (сорьцлолтын оновчтой алхмыг туршилтын үр дүнгээр баталгаажуулсан) байна.

Босоо уналтай хүдрийн биетэд нэвтэрсэн хэвтээ малталтуудад бүх сорьцуудыг урьдчилан тодорхойлсон тогтвортой өндрөөс авсан байна. Сорьцлолтонд хэрэглэж байгаа сорьцын хэмжээ, жин, хоорондын зай зэрэг үзүүлэлтүүдийг туршилтын ажлаар баталгаажуулсан байна.

Хүдрийн үндсэн төрлүүдээр хийгдэж байгаа сорьцлолтын арга аргачлал тус бүрээр сорьцлолтын чанарыг байнга хянаж үр дүнгийн үнэмшил, нарийвчлалыг үнэлж байна.

Хүдрийн биетийн байрлалд дээж авах цэг хэрхэн хянагдаж байгааг хянаж, хүдрийн биетүүдийг зузаанаар нь хүрээлэх буюу хил заагийг тогтооход найдаж болох эсэх, сорьцуудын үзүүлэлтүүд тогтвортой байгаа эсэх, сорьцын жин нь ховилон сорьц авахаар төлөвлөсөн огтлолын тооцооны жинтэй болон керний сорьцын жин нь гаргаж авсан керний тооцооны жинтэй тохирч байгаа эсэхийг (хүдрийн нягтын өөрчлөлтийг харгалзан үзэхэд ийм зөрөө  $\pm 10-20\%$ , түүнээс ихгүй байх) шалгаж, хянаж байна.

Ховилон сорьцын нарийвчлалыг яг ижил ховилоор зэрэгцүүлэн сорьцлолт хийж, өрмийн керн, түүний үлдсэн талыг сорьцлох замаар шалгана.

Байгалийн гаршид геофизикийн хэмжилт хийхэд багаж хэрэгслийн ажлын тогтвортой байдал ба ижил нөхцөлд үндсэн ба хяналтын хэмжилт хийхэд адилхан байх боломжийг хянах явдал юм. Каротажийн өгөгдлүүд нь өндөр гарц бүхий (92%, түүнээс дээш) тулгуур цооногийн керний сорьцлолтын үр дүнгүүдээр баталгаажсан байна. Хэмжилтийн үнэмшилд нөлөөлж буй дутагдлуудыг илрүүлсэн тохиолдолд хүдрийн ахицыг дахин сорьцлолт (эсвэл давтан каротаж) хийнэ.

Сорьцлолтын үр дүнг мэдэгдэхүйц гажуудуулж байгаа сонгомол элэгдэл байгаа тохиолдолд, түүний цооногуудын үнэмшлийг зэрэгцээ уулын ажлуудын сорьцлолтоор шалгана.

Хэрэглэж байгаа сорьцлолтын арга аргачлалын үнэмшлийг илүү төлөөлөх чадвартай сорьцоор, тухайлбал зэсийн ордууд дээр бөөн (хуссан гэх мэт) сорьц авч үр дүнг харьцуулах замаар хянадаг. Энэ зорилгод, технологийн сорьц, эзэлхүүн жинг тодорхойлох зорилгоор мөргөцөгөөс авсан бөөн сорьцуудын мэдээллүүдийг ашиглах шаардлагатай.



Ажиллаж байгаа уулын үйлдвэрлэлийн хувьд хэрэглэж байгаа сорьцлолтын аргуудын үнэмшлийг ордын нэг хэсэг, блок, түвшний хэмжээнд уулын малталт өрөмдлөгийн үр дүнг харьцуулах замаар шалгана.

Хяналтын сорьцын хэмжээ нь статистик боловсруулалт хийхэд тохиолдлын болон байнгын алдаа (системтэй) алдаа байгаа эсэх талаар үндэслэлтэй дүгнэлт гаргахад, мөн шаардлагатай тохиолдолд хэрэглэх засварын итгэлцүүрийг үндэслэхэд хангалттай байна.

3.13. Сорьцуудын боловсруулалтыг орд тус бүрт зориулан боловсруулсан, эсвэл ижил төрлийн ордтой адилтган авсан бүдүүвчийн дагуу хийнэ. Үндсэн ба хяналтын сорьцуудыг ижил бүдүүвчээр боловсруулна. Боловсруулалтын чанарыг бүх үйл ажиллагаа тус бүрээр, тухайлбал “К” итгэлцүүрийн үндэслэл болон боловсруулалтын бүдүүвчийг баримталж байгаа байдлыг тогтмол хянана.

Том хэмжээтэй хяналтын сорьцыг тусгай бүдүүвчийн дагуу боловсруулна.

3.14. Хүдрийн химийн найрлагыг судлахдаа үндсэн ба дагалдагч, ашигтай, хортой мөн шлак үүсгэгч бүрдвэрүүд байгааг илрүүлэх боломжийг хангасан байхаар бүрэн хэмжээнд судална. Хүдэр дэх тэдгээрийн агуулгыг сорьцуудад хими, пробир, спектр (ICP-MS, ICP-OES)-ийн, физик, геофизик болон бусад шинжилгээний аргуудаар тодорхойлно.

Зэсийн хүдэр дэх дагалдагч ашиг бүрдвэрүүдийн судалгааг ОХУ-д мөрдөж байгаа “Ордуудын цогцолбор судалгаа, дагалдагч ашигт малтмал ба ашигт бүрдвэрийн нөөцийн тооцоог хийх зөвлөмжүүд”-ийг болон бусад оронд мөрдөж буй ижил төстэй зөвлөмжийг ашиглаж болно.

Шинжилгээ гүйцэтгүүлэх лаборатори, ашиглах тоног төхөөрөмж, шинжилгээний арга аргачлал тал дээр маш хариуцлагатай хандаж, шинжилгээ болон туршилт судалгааны ажлын үр дүнд хяналт тавих ёстой. Сорьцыг уусгахад ашиглаж буй хүчлийн төрөл, хэмжээ, уусгах хугацаа нь өөр өөр байдаг тул шинжилгээний аргачлалыг сонгохдоо тухайн ордын үндсэн ба дагалдах бүрдвэрүүдийн агуулгыг бүрэн тодорхойлоход тохирсон эсэхийг зайлшгүй шалгах шаардлагатай. Зэсийн ордын хувьд сүүлийн үед ICP аргачлалаар үндсэн болон бусад дагалдах бүрдвэрүүдийн агуулгыг богино хугацаанд тогтоож, харин гол дагалдах ашигт бүрдвэр болох алтыг атом шингээлтийн спектрометр (AAS) аргаар тодорхойлж байна.

Бүх сорьцуудад зэсийн шинжилгээ хийх ба цайр, хар тугалга, молибден, никель, кобальт, хүхэр зэрэг элементүүдийн агуулгыг хүдрийн биетийг зузаанаар нь хүрээлэхэд тооцож үздэг. Бусад ашигт бүрдвэрүүд (алт, мөнгө, селен, теллур, инди, рени г.м.) болон хорт хольцуудыг (фосфор, хүнцэл, мөнгөн ус, кадми, сурьма, фтор г.м.) мөн тодорхойлно.

Ихэнх зэсийн ордуудын хувьд алт нь хамгийн чухал дагалдагч ашигт бүрдвэр болдог ба гарал үүслийн хувьд метал агуулсан хүхэрт нэгдлүүдийн (ихэвчлэн сульфидүүдийн) орон торд илэрдэг. Алттай орон зай гарал үүслийн хувьд холбоотой хүдрийн эрдсүүдийг тогтоохдоо минераграфи, минералоги болон хүдрийн эрдсийн найрлагын судалгааг (SEM/EDX) ашиглаж байна. Минараграфийн судалгаагаар алт илрээгүй тохиолдолд минералогийн аргыг ашиглана. Хүдрийн эрдсүүдээс монофракци бэлдэж спектрийн шинжилгээнд хамруулсанаар алтны хүдэржилтийн орон зайн байрлалыг тогтоож болно. Мөн хүдрийн эрдсийн найрлагын судалгааг ашиглаж болно.

Энгийн сорьцуудыг бүлэглэсэн сорьцуудад нэгтгэх, тэдний тархалтын байдал ба ерөнхий тоо хэмжээг тогтоох зарчим нь хүдрийн үндсэн төрлүүдийн хувьд дагалдагч ба хортой хольцуудыг тодорхойлоход жигд хамрагдсан байх, хүдрийн биетүүдийн унал ба суналын дагуу тэдгээрийн агуулгын өөрчлөлтийн зүй тогтлыг илэрхийлж чадах нөхцөлийг бүрдүүлэхэд чиглэгдэнэ.

Анхдагч хүдрийн исэлдлийн түвшин, исэлдлийн бүсийн гүний тархалт, исэлдсэн болон холилдсон хүдрийн хил хүрээ, хоёрдогч баяжилтын бүс, анхдагч хүдрийн тархалтыг тогтоохын тулд технологийн минералогийн (фаазын) шинжилгээг хийсэн байна.

3.15. Сорьцуудын шинжилгээний чанарыг тогтмол хянаж, хяналтын үр дүнгүүдийг цаг тухайд нь зохих аргачлалын дагуу боловсруулна. Геологийн хяналтыг лабораторийн шинжилгээний хяналтаас хамаарахгүйгээр ордын хайгуулын туршид хийж байна. Хяналтад бүх үндсэн ба дагалдагч, ашигт болон хортой хольцуудын шинжилгээний үр дүнг хамруулна.

Хоосон буюу агуулгагүй сорьцыг мөн итгэмжлэгдсэн лабораторит бэлтгүүлэх шаардлагатай ба ихэвчлэн тодорхой элементийн агуулгагүй цахиурын элсийг ашиглах нь тохиромжтой байдаг. Шинжилгээний дараа уг сорьцонд илэрсэн үндсэн ба дагалдах бүрдвэрийн агуулга нь сорьц бэлтгэлийн үе шатанд бохирдолт үүссэн эсэх, цэвэрлэгээ хэрхэн хийгдсэн, мөн шинжилгээ бодитой хийгдэж байгаа эсэхийг хянадаг.

Дубликат сорьцын шинжилгээг лабораторийн нөхцөлд бэлтгэгдсэн үлдэгдэл (pulp duplicate) сорьцонд хийх нь тохиромжтой. Ихэнх тохиолдолд геологчид чөмгөн сорьцын хоёрны нэг 1/2-ийг лабораторит илгээдэг боловч ашигт бүрдвэрийн агуулга жигд бус байдгаас шалтгаалан лабораторийн шинжилгээний үр дүн хүлцэх хязгаараас хэтэрдэг. Тийм учир дубликат сорьцын шинжилгээг лабораторийн нөхцөлд бэлтгэгдсэн үлдэгдэлд сорьцонд хийх нь тохиромжтой. Энэхүү хяналтыг үндсэн шинжилгээ дууссаны дараа 20 ш сорьц тутмаас дурын дугаартай сорьцыг сонгон авч анхдагч дугаарыг нь өөрчлөн дахин шинжилгээнд хамруулж болно. Үр дүн гарсаны дараа үндсэн ба дагалдах бүрдвэрийн агуулгын хамаарлыг статистикийн тооцоо, хүснэгт

болон график байдлаар харуулж тохиолдлын алдааны зөвшөөрөгдөх дээд, доод хязгаарт байгаа эсэхийг тогтооно.

3.16.Тохиолдлын алдааны хэмжээг тогтоохын тулд шинжилгээний сорьцуудын дубликатаас авсан хяналтын сорьцуудад нууцалсан дугаар өгч, үндсэн шинжилгээг нь хийсэн лабораторит өгч шинжлүүлдэг дотоод хяналтыг ашиглана. Байнгын алдааг илрүүлж үнэлэхийн тулд хяналт хийх эрх авсан өөр лабораторит гадаад хяналт хийлгэнэ. Гадаад хяналтын шинжилгээнд үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторит хадгалагдаж байгаа ба дотоод хяналт хийсэн сорьцуудын дубликатыг илгээнэ. Судалж шинжилж байгаа сорьцуудтай ижил төсөөтэй найрлагын стандарт сорьцууд байгаа тохиолдолд стандарт сорьцуудыг шифрлэсэн дугаараар шинжилгээ хийлгэх гэж байгаа ердийн сорьцуудынхаа дотор багцлан оруулж үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторит илгээн шинжлүүлэх замаар гадаад хяналтыг хийнэ.

Дотоод болон гадаад хяналтад илгээж байгаа сорьцууд нь ордын хүдрийн бүх төрлүүд, агуулгын бүлгүүдийг төлөөлж чадах хэмжээнд байна. Шинжлүүлж байгаа бүрдвэрүүдийн өндөр, хэт өндөр агуулга өгсөн сорьцуудыг заавал дахин дотоод хяналт хийлгэнэ.

3.17.Дотоод ба гадаад хяналтын хэмжээ нь шинжилгээ хийгдсэн үе шат бүрээр (улирал, хагас жил г.м.), агуулгын бүлэг бүрээр, тэднийг төлөөлөх хэмжээнд байна. Агуулгын бүлгүүдийг ялгахдаа нөөцийн тооцоололд хэрэглэх жишгийн буюу захын ба хамгийн бага үйлдвэрлэлийн агуулгын шаардлагыг тооцон үзнэ. Шинжлүүлж байгаа сорьцын тоо маш их (жилд 2000, түүнээс их) бол хяналтын шинжилгээнд тэдний 5%-тай тэнцэх тооны сорьцыг илгээнэ. Агуулгын бүлэг бүрээр дээрхээс бага тооны сорьцуудыг шинжлүүлсэн бол хяналтын хугацаанд тэдгээрт тус бүрээс 30, түүнээс багагүй тооны хяналтын шинжилгээ хийлгэнэ.

3.18.Агуулгын бүлэг тус бүрээр дотоод ба гадаад хяналтын мэдээллийн боловсруулалтыг тодорхой давтамжтай (долоо хоног, сар, улирал, хагас жил, жилээр)-гаар шинжилгээний төрөл ба үндсэн шинжилгээ хийсэн лаборатори тус бүрээр хийнэ. Стандарт сорьцын шинжилгээний үр дүнгээр гарсан системтэй зөрөөний үнэлгээг шинжилгээний өгөгдлийн статистик боловсруулалт хийх аргачлалын дагуу хийнэ. Дотоод хяналтын үр дүнгээр тооцоолсон тохиолдлын (харьцангуй дундаж квадрат) алдаа нь Хүснэгт 6-д заасан хэмжээнээс хэтрэхгүй байна. Хэтэрсэн тохиолдолд тухайн агуулгын бүлгийн үндсэн шинжилгээний үр дүн болон тухайн лабораторийн уг шинжилгээг хийсэн хугацааны бүх сорьцуудын үр дүнг хүчингүйд тооцож сорьцуудад дахин шинжилгээг дотоод хяналттай хамт хийнэ. Үндсэн шинжилгээг хийсэн лаборатори нь ийм алдаа гарах болсон шалтгааныг олж зохих арга хэмжээг авах ёстой.

## Хүснэгт 6. Агуулгын бүлгүүдээр шинжилгээний тохиолдлын алдааны (харьцангуй дундаж квадрат) зөвшөөрөгдөх хэмжээ (%)

Элемент	Хүдэр дэх агуулгын ангилал*, % (Au, Ag, Tl, Ga, Se, Te, Re, Ge, In, г/т)	Харьцангуй дундаж квадрат алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ	Элемент	Хүдэр дэх агуулгын ангилал*, % (Au, Ag, Tl, Ga, Se, Te, Re, Ge, In, г/т)	Харьцангуй дундаж квадрат алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ
Cu %	>5	2.5	Sb %	2-5	5.5
	3-5	4.5		0.5-2.0	12
	1-3	5.5		0.1-0.5	10
	0.5-1.0	8.5		<0.1	30
	0.2-0.5	13		>40	18
Zn %	>10	2.5	Re %	20-40	19
	5-10	3.5		10-20	22
	2-5	6		5-10	24
	0.5-2	11		1-5	26
Pb %	0.2-0.5	13	As %	>2	2,5
	2-5	6		0.5-2.0	5
	1-2	8.5		0.05-0.5	13
	0.5-1	11		0.01-0.05	25
Mo %	0.2-0.5	13	Tl, Ga г/т	<0.01	30
	0.1-0.2	13		>50	18
	0.05-0.1	18		10-50	24
Co %	0.02-0.05	23	Ge г/т	<10	30
	0.5-1.0	3		>50	18
	0.1-0.5	5		10-50	26
	0.05-0.1	8		<10	30
S %	0.01-0.05	20	In г/т	50-100	25
	>40	1.0		20-50	28
	30-40	1.2		5-20	30
	20-30	1.5		1-5	30
Au г/т	10-20	2.0	Se г/т	100-500	15
	4-16	18		50-100	20
	1-4	25		20-50	25
Ag г/т	0.5-1.0	30	Te %	5-20	30
	<0.5	30		1-5	30
	100-300	7		1-5	30
	30-100	12		>0.3	8.5
	10-30	15		0.1-0.3	11
Cd %	1-10	22	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	0.05-0.1	15
	0.5-1.0	25		0.01-0.05	25
	>0,1	11		0.001-0.01	30
Bi %	0.02-0.1	22			
	<0.02	30			
	0.2-0.6	11			
	0.05-0.2	15			
	0.02-0.05	20			
	0.005-0.02	30			

\*Хэрэв ордууд дээр ялгасан агуулгын бүлгүүд энэ хүснэгтэд заасан агуулгын бүлгүүдээс ялгаатай байгаа бол харьцангуй дундаж квадрат алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээг интерполяцаар тодорхойлно.

3.19. Гадаад хяналтын шинжилгээний үр дүнгээр үндсэн ба хяналт хийсэн лабораториудын шинжилгээний үр дүнгүүдийн хооронд системтэй зөрөө илрэх тохиолдолд хөндлөнгийн хяналтын шинжилгээг олон улсын итгэмжлэл бүхий лабораториор хийлгэнэ. Гадаад хяналтын лабораторийн шинжилгээнд нийт сорьцын 5-10%-тай тэнцэх хэмжээний сорьцуудыг санамсаргүй ба санаатайгаар сонгон авна. Сорьцуудыг гадаад хяналтын шинжилгээнд илгээхдээ ижил төрлийн шинжилгээ, ижил аргачлалыг сонгох нь үндсэн ба хяналтын сорьцын алдааг багасгадаг. Хөндлөнгийн хяналтад лабораторит хадгалагдаж байгаа ба ердийн болон гадаад хяналтын шинжилгээний үр дүн бүхий ердийн сорьцуудын дубликатыг (зайлшгүй тохиолдолд шинжилгээ хийсэн сорьцын үлдэгдэл) илгээнэ. Хяналтад системтэй зөрүү илэрсэн агуулгын бүлэг бүрээс 30-40 сорьц шинжлүүлнэ. Шинжилж байгаа сорьцтой ижил найрлагатай, урьдчилан бэлтгэсэн стандарт сорьцыг хөндлөнгийн шинжилгээнд явуулах сорьцын багцад хийж илгээнэ. Стандарт сорьц тус бүрээр хяналтын шинжилгээний 10-15 сорьц үр дүнтэй байна.

Хөндлөнгийн шинжилгээгээр системтэй алдаа байгаа нь тогтоогдвол түүний шалтгааныг олж, арилгах арга хэмжээ авч, бүлэг тус бүрийн бүх сорьцуудыг дахин шинжлэх, үндсэн лабораторийн уг сорьцуудын шинжилгээг хийсэн цаг үеийн бүх шинжилгээний үр дүнгүүдийг хүчингүйд үзэх, эсвэл зохих засварын итгэлцүүр хэрэглэх эсэхийг шийдвэрлэх шаардлагатай. Хөндлөнгийн шинжилгээ хийлгүйгээр засварын итгэлцүүр хэрэглэхийг хориглоно.

Лабораторийн үндсэн ба хяналтын шинжилгээний үр дүн, тэдгээрийн тайлан, шинжилгээ гүйцэтгэсэн лабораторийн нэр, аргачилал, чанарын хяналтанд ашигласан стандарт ба хоосон сорьцын нэр, гарал үүслийн гэрчилгээ, гадаад хяналт гүйцэтгэсэн лабораторийн нэр гэх мэт шаардлагатай бүхий л мэдээллийг тоон болон хэвлэмэл байдлаар бэлдэж нэгдсэн санг үүсгэх шаардлагатай.

3.20. Сорьц авалт, боловсруулалт, шинжилгээний талаар хийсэн хяналтын үр дүнгээр хүдрийн огтлолуудыг ялгахад болон тэдгээрийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход гарсан байж болох алдааг үнэлсэн байна.

3.21. Хүдрийн байгалийн ба үйлдвэрлэлийн төрлүүдийн эрдсийн найрлага, тэдний структур-текстурын болоод физик шинж чанарын онцлогуудыг минералоги-петрографи, физик, хими болон бусад шинжилгээг (XRF, ICP-MS, ICP-OES, AAS гэх мэт) ашиглан судалсан байна. Тодорхой эрдсүүдийн бичиглэл хийхийн зэрэгцээ тэдгээрийн тархалтын тоон үнэлгээг өгсөн байна. Онцгой анхаарлыг зэс агуулсан эрдсүүд, тэдгээрийн тоо хэмжээ, өөр хоорондын болон бусад эрдсүүдтэй үүсгэж байгаа харилцан уялдаа (ургалт үүсгэсэн шинж төрх, тэдний хэмжээ)-д хандуулах шаардлагатай. Минералогийн судалгаа хийхдээ үндсэн, дагалдагч ашигт бүрдвэрүүд болон хортой хольцуудын тархалтыг судалж, эрдсийн эвшлүүдийг төрөл тус бүрээр нь тогтооно.

3.22. Хүдрийн эзэлхүүн жин ба байгалийн чийгшлийг хүдрийн төрөл болон жишгийн бус үеүдэд тодорхойлохдоо холбогдох аргачлалыг мэргэшсэн этгээдээр боловсруулан, баримтлах хэрэгтэй. Нягт бүтэцтэй хүдрийн эзэлхүүн жинг шаардлага хангасан сорьцод хийх ба сэвсгэр, ан цав ихтэй, нүх сүвэрхэг хүдрийн эзэлхүүн жинг парафенаар (лааны тосоор) бүрж тодорхойлох шаардлагатай. Хяналтын ажлыг шаардлагатай хэмжээнд хийх бөгөөд шаардлагатай тохиолдолд эзэлхүүн жинг сарнимал гамма туяагаар шарж шингээх аргаар тодорхойлж болно. Эзэлхүүн жинг тодорхойлсон сорьцод хүдрийн чийгшил, сүвэрхэг чанарыг хамт тодорхойлно. Эзэлхүүн жин болон чийгшил тодорхойлсон сорьцууд нь минералогийн хувьд урьдчилан бичиглэл хийгдсэн ба үндсэн бүрдвэрүүдийн агуулгын шинжилгээ хийгдсэн байна.

3.23. Хүдрийн химийн болон эрдсийн найрлага, структур-текстурын онцлогууд, физик шинж чанаруудыг судалсаны үр дүнд хүдрийн байгалийн төрлүүдийг тогтоож, ангилан (селектив) олборлолт хийж тусад нь боловсруулах шаардлагатай үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийг урьдчилан тогтооно. Хүдрийн үйлдвэрлэлийн төрлүүд болон сортуудын эцсийн төрлийг ордуудад илэрсэн хүдрийн байгалийн төрлүүдийн технологийн судалгааны үр дүнд үндэслэн ялгана.

### **Дөрөв. Хүдрийн технологийн шинж чанарын судалгаа**

4.1. Хүдрийн технологийн шинж чанарыг лабораторийн ба хагас үйлдвэрлэлийн нөхцөлд минералог-технологийн, бага технологийн, лабораторийн, томсгосон лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн сорьцуудад судалдаг. Хялбар баяждаг хүдрийг үйлдвэрт боловсруулсан туршлага байгаа үед лабораторийн судалгаагаар баталгаажуулсан адилтгал буюу аналог ашиглахыг зөвшөөрнө. Баяжигдахдаа хүнд ба шинэ төрлийн хүдрийн хувьд ийм төрлийн хүдрийг баяжуулсан туршлага байхгүй бол шаардлагатай нөхцөлд баяжуулсан бүтээгдэхүүнийг сонирхсон байгууллага, компанитай гэрээлсэний үндсэн дээр тусгай хөтөлбөрөөр хүдрийн технологийн судалгааг явуулна.

4.2. Технологийн туршилт хийх явцад хүдрийг урьдчилан боловсруулах болон том ширхэгт радиометрийн ангилалтыг ашиглан тээвэрлэж байгаа савлагаанд нь ялгах, хүнд суспензээр ялган ангилах, мөн -200, +20 мм хэмжээтэй цул фракцийн гарц ихтэй хүдрийг радиометрийн аргаар ангилах зэрэг боломжийг судлах нь зүйтэй. Эерэг үр дүн гарсан нөхцөлд ангилан олборлож болох технологийн төрлийг ялгах, эсвэл хүдрийг бөөнөөр гарган авах боломжийг нотлох шаардлагатай. Хүдрийн цаашдын гүн баяжуулалтын аргуудыг судлахдаа урьдчилсан боловсруулалтын үе шат нь эдийн засгийн үр ашигтай болон боломжтойг технологийн ерөнхий бүдүүвчид хамруулж болохыг тооцоолсон байна. Цацрагшилтын ангилалтыг хэрэглэх боломж

болон хүдэр ялгарах чадамжийг судлахдаа холбогдох аргачлалын зөвлөмжийг удирдлага болгоно.

4.3. Хүдрийн технологийн төрлүүдийг ялгахдаа геологи-технологийн зураглал хийх ба сорьцлолт хийх торыг хүдрийн байгалийн төрлүүдийн тоо хэмжээ ба ээлжлэн дараалж илэрсэн давтамжаас шалтгаалан сонгоно. Тодорхой тороор авдаг минералоги-технологийн болон бага технологийн сорьцуудыг орд дээр тогтоогдсон хүдрийн байгалийн бүх төрлөөс авна. Тэднийг туршсан үр дүнгээр ордын хүдрийн геологи-технологийн төрлүүдийг тогтоож, хүдрийн үйлдвэрлэлийн төрлүүд, сортуудыг ялгаж ангилан, ялгасан үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүдийн хэмжээнд хүдрийн бодисын найрлага, физик-механикийн ба технологийн шинж чанаруудын орон зайн өөрчлөлтийг судлан, хүдрийн геологи-технологийн зураг, зүсэлтүүдийг байгуулна.

Лабораторийн болон лабораторийн томсгосон сорьцуудад үйлдвэрлэлийн (технологийн) шинж чанаруудыг судлахдаа хүдрийг боловсруулах технологийн оновчтой бүдүүвчийг сонгох, баяжуулалтын технологи, гаргаж авсан бүтээгдэхүүний үндсэн үзүүлэлтүүд болох метал авалт, баяжмалын чанар, чийг, хортой хольцын хувь гэсэн гол үзүүлэлтүүдийн тоон утгыг тогтоосноор баяжуулалтын сонголтуудыг тодорхойлж болох шаардлагатай хэмжээнд хийсэн байна. Энэ тохиолдолд хүдрийг буталж нунтаглах оновчтой бүдүүвчийг тогтоож, ашигт эрдсүүдийг хамгийн их хэмжээгээр баяжуулж, хамгийн бага хаягдал гарган баяжуулалтын хаягдалд ашигт эрдсүүдийг хамгийн бага байх боломжийг хангана.

Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн сорьцуудыг баяжуулалтын технологийн бүдүүвчийг шалгах, лабораторийн технологийн сорьцуудад тогтоосон хүдрийн баяжилтын үзүүлэлтүүдийг тодруулахад ашиглана. Технологийн туршилт хийдэг мэргэшсэн байгууллага нь тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч байгууллагатай хамтран төслийг хэрэгжүүлэхэд холбоотой бусад байгууллагатай зохицсон хөтөлбөрийн дагуу лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн түвшинд технологийн туршилтыг явуулна. Технологийн сорьцыг холбогдох журмын дагуу авч акт хөтөлнө.

Лабораторийн томсгосон ба хагас үйлдвэрлэлийн технологийн сорьцууд нь тухайн хүдрийн үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлийн химийн ба эрдсийн найрлага, физикийн ба бусад шинж чанаруудын дундаж найрлагыг төлөөлөх чадвартай байх бөгөөд боломжит бохирдлыг мөн тооцож үзсэн байна.

4.4. Хүдрийн баяжуулалтыг судлахдаа технологи-минералогийн арга, аргачлалуудыг хэрэглэснээр хүдрийн исэлдлийн зэрэг, эрдсийн найрлага, структур-текстурын онцлогууд, мөн эрдсүүдийн физикийн ба химийн шинж чанаруудыг судлах бөгөөд дагалдагч ашигтай болон хортой хольцуудыг тогтооно. Хүдрийн бутлагдах, нунтаглагдах чанар, шаардлагатай хэмжээнд

жижигрэх, нунтаграх зэргийг үнэлнэ. Хүдрийн эрдсийн ширхэглэгийн ангилал бүрээр шигшүүр, дисперс болон гравитацийн шинжилгээ хийнэ. Баяжуулах технологийн бүдүүвчийг сонгож, бутлах-нунтаглах үе шат, тэдгээрийн тоог тогтооно. Баяжуулалтын арга замууд, баяжмалууд болон хагас бүтээгдэхүүнүүд, тэдгээр дэх ашигт бүрдвэрүүдийг гүйцээн ялган авах арга замыг тодорхойлно.

4.5. Хүдрийн технологийн туршилтыг хүдэр боловсруулах технологийн бүдүүвчийг сонгоход хангалттай болон үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой дайвар бүрдвэрийг иж бүрнээр ялгаруулах талаар анхдагч мэдээлэл авахуйцаар судалсан байна. Хүдрийн үйлдвэрлэлийн буюу технологийн төрлүүдийг холбогдох жишгийн үзүүлэлтүүдийн дагуу тодорхойлох ба баяжуулах технологийн үндсэн үзүүлэлтүүдийг (баяжмалын гарц, тэдгээрийн шинж төрх, зарим үйл ажиллагааны явцад үнэт бүрдвэрүүдийн ялгаруулалт, нэвт ялгаруулалт гэх мэт) тогтоосон байна.

Хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтын үр дүнгээр бий болсон өгөгдөхүүний үнэмшлийг технологийн болон товарын балансын үндсэн дээр үнэлнэ. Эдгээр балансуудын металын жингээр илэрхийлсэн ялгавар 10%-иас хэтрэх ёсгүй ба тэр нь баяжмал дахь болон хаягдал дахь металын жинтэй харилцан пропорциональ байна. Боловсруулалтын үзүүлэлтийг зэсийн хүдэр боловсруулах орчин үеийн баяжуулах болон металлургийн үйлдвэрүүдийн үзүүлэлтүүдтэй харьцуулж үзнэ.

Дайвар бүрдвэрүүдийн хувьд тэдгээрийн орших хэлбэр, баяжмалын бүтээгдэхүүн болон баяжмал дахь хуваарьлалтын баланс, тэдгээрийг ялгаруулах нөхцөл, эдийн засгийн үр ашгийн боломжийг тогтоох ба ОХУ-д мөрдөж байгаа "Ордыг иж бүрэн судлах, дайвар бүрдвэрүүдийн нөөцийн тооцоолол хийх зөвлөмж"-ийг баримтлан судалж болно.

Зөвлөмж болгож байгаа технологийн бүдүүвчээр эргэлтийн ус болон хаягдлыг ашиглах боломжийг судалж үйлдвэрлэлийн хаягдлуудыг цэвэршүүлэх схем боловсруулсан байна.

4.6. Зэсийн үйлдвэрлэлийн болон технологийн бүх төрлийн хүдэрт гидрометаллурги, пирометаллургийн аргаар болон холимог, мөн хосолсон аргаар баяжуулалтыг хийсэн байна. Механик баяжуулалтын үндсэн арга нь зэсийн үйлдвэрлэлийн гол эрдсүүд болох халькопирит, борнит, халькозин нь хөвүүлэн баяжуулалтын маш сайн шинж чанартай тул хөвүүлэн баяжуулах арга юм. Зэсийн исэлдсэн эрдсүүдийн хөвүүлэн баяжуулах чадварыг дээшлүүлэхийн тулд урьдчилсан сульфиджуулалтыг хэрэглэнэ. Хүдрийн бодисын найрлагаас хамаарч цэвэршүүлэх хэд хэдэн ажилбар бүхий энгийн хөвүүлэн баяжуулахаас эхлээд хэсэгчилсэн хөвүүлэн баяжуулах олон үе шаттай нийлмэл бүдүүвч, мөн "cleaner-scavenger" бүдүүвч хэрэглэнэ.



4.7.Зэсийн ордын хүдрийг боловсруулах технологи нь хүдрийн эрдсийн бүрэлдэхүүн, текстур, структур, мөхлөгийн хэмжээ, эрдсүүдийн ургалтын хам шинж, агуулагдаж байгаа сульфат, карбонат, силикат, зэсийн ислүүд болон бусад эрдсүүдийн хэмжээнээс хамаарна.

Хүдрийг боловсруулах технологийн бүдүүвчийг сонгоход эрдсүүдийн физик шинж чанар (хөвүүлэн баяжуулалтын байгалийн идэвхит, нунтаг үүсгэх чадвар, нунтаглах үеийн исэлдэлт) чухал нөлөөтэй. Энэ бүхэнд тохирох технологийн бүдүүвчийг гаргах хүдрийн төрлүүдийг ялгах шаардлага үүсгэдэг. Зэсийн бүх сульфидуудыг хөвүүлэн баяжуулдаг. Зэсийн порфирын ордуудаас зэс болон молибдены хам баяжмалыг гарган авдаг ба түүнийг хүхэрт натрийн уураар боловсруулан зэсийн болон молибдены баяжмалуудыг салган авдаг. Зэстэй элсэн чулууны халькопирит-борнит-халькозины хүдрээс болон судал дахь кварц-халькопиритын хүдрээс зэсийн эрдсүүдийг шууд флотациар баяжуулах аргаар ялган авдаг. Ксантогенат, дитиофосфат тэдгээрийн хольцыг хуримтлуулагч болгон ашигладаг. Хөөсрүүлэгчээс ОПСБ (оксид пропилен а спирт бутиловый эсвэл OPSB (propylene oxide butyl alcohol)), Т-80 болон терпинолыг (тухайн хүдэрт тохирсон хамгийн зохимжтой хөөсрүүлэгчийг сонгоно) хэрэглэдэг. Химийн тохируулагч бодисын тоонд шохой, цианид, хүхэрт натри, шингэн шил зэрэг орно. Хар тугалга, цайр зэрэг элемент агуулсан иж бүрэн хүдрийг баяжуулахад хосолсон болон хам-сонгомол зэрэг нийлмэл бүдүүвчийг хэрэглэдэг. Зэс-колчеданы буюу цул сульфидын хүдрийг ихэвчлэн сонгомол хөөсрүүлэгчийн аргаар боловсруулж зэс, цайр, пиритын баяжмалыг ялган авдаг. Хөвүүлэн баяжуулах процессын эхэнд пирит, сфалеритыг дарангуйлах замаар зэсийн сульфидуудыг сонгомол хөвүүлэн баяжуулах бүдүүвчээр боловсруулж дараа нь зэсийн хөвүүлэн баяжуулалтын үлдэгдлийг зэсийн байвангаар идэвхжүүлэх замаар цайрыг хөөсрүүлэн ялгана. Цайрын хөвүүлэн баяжуулалтын үлдэгдлийг хоосон чулуулгийн эзлэх хэмжээ 15%-иас ихгүй бол пиритын бэлэн баяжмал гэж үзэж болно. Шигтгээлэг зэс-цайрын болон холимог металын хүдрийг эцэст нь цианидтай болон цианидгүй аргаар түүвэрлэн гүйцээх үе шат бүхий хам-сонгомол хосолсон бүдүүвчээр ихэвчлэн боловсруулдаг. Цианидаар салгахдаа цайрын байвангийн хольц ашигладаг. Халькопирит-магнетит (скарн) борнит-пирротин-магнетитын (ванади-төмөр-зэс) хүдрийг боловсруулахдаа зэсийн эрдсүүдийн хөвүүлэн баяжуулалт ба магнетитыг соронзонгоор ялгах хосолсон бүдүүвчийг ашигладаг.

Исэлдсэн болон холимог хүдрийг баяжуулах нь силикатын хэлбэрээр агуулагдсан зэсийн сульфидыг бодвол үлэмж хүндрэлтэй юм. Тэдгээрийг хөвүүлэн баяжуулалт, хосолсон болон гидрометаллургийн аргаар боловсруулдаг. Исэлдсэн сульфидуудыг урьдчилан сульфиджүүлсний дараа хүхэрлэг эсвэл уст хүхэрлэг натриар хөөсрүүлдэг. Хосолсон аргуудаас эхлээд зэсийн исэлдсэн хүдрийг хүхрийн хүчлээр уусгаад уусмал дахь зэсийг төмрөөр

тунадасжуулах ба тунадасжсан зэсийг хөвүүлэн ялгаруулахад үндэслэсэн “Мостовичийн арга” юм.

Нарийн мөхлөгт хүчтэй исэлдэж төмрөөр баяжсан зэсийн силикат эрдсүүдийг агуулсан хүдэр нь технологийн хувьд хүнд хүдэр юм. Тэдгээрийг хосолсон эсвэл гидрометаллургийн аргаар боловсруулдаг.

Ядуу агуулгатай, исэлдсэн хүдэр, хүдэр болон баяжуулалтын үлдэгдлийг нуруулдан ба газрын доор уусгах болон саванд хутган зутанжуулан уусгах аргыг хэрэглэнэ. Нуруулдан уусгахад зэсийн үндсэн уусгагч нь пиритийн (овоолгыг усаар шүршсэний улмаас) исэлдлээс үүссэн төмрийн ислийн хүхэрт хүчлийн уусмал байдаг. Овоолгыг ус болон уусмалаар дэс дараалан шүршихэд яваандаа төмрийн ялтаснуудад зэс тунадасждаг.

Сульфидын хүдрийн гидрометаллургийн процессыг эрчимжүүлэхийн тулд сульфидуудын задрах ажиллагааг хурдасгадаг бичил организмуудыг исэлдүүлэгчийн хэлбэрээр ашиглаж болно. Үүнтэй адил үр дүнг урьдчилан сульфатжуулах шатаалт өгдөг.

Зэсийн баяжмалыг пирометаллургийн аргаар боловсруулдаг: эхлээд цэвэр зэс гаргах ба дараа нь электролизын аргаар зэсийг илүү өндөр түвшинд цэвэршүүлдэг.

4.8. Үнэт дайвар бүрдвэрүүдийг дараагийн металлургийн боловсруулалтын явцад зэс, цайр, ба пиритын баяжмалаас ялгаруулан авна.

Алт, мөнгө: Хөвүүлэн баяжуулалтын үед зэсийн баяжмал дахь эдгээр металын гарц 60-65% хүрдэг. Үлдсэн хэсэг нь голдуу пириттэй холбоотой байдаг. Пиритын баяжмалыг шатаасны дараа цианжуулан алтны гарцыг нэмэгдүүлж болно. Металлургийн боловсруулалтын үед алт, мөнгө нь зэсийн баяжмалд шилжиж, түүнээс зэсийг электролизээр ялгасны дараа тэдгээр нь шламд шилжинэ.

Кадми: 80-85 хувь нь электролитын төхөөрөмжүүд дэх зэс-кадмийн нунтгийн металлургийн боловсруулалтын явцад цайр, хэсэгчлэн хар тугалганы баяжмалаас гарган авдаг.

Инди, галли, талли: Эхний хоёр нь кадмийн адил цайрын баяжмалд, талли нь зэс болон пиритын баяжмалд агуулагддаг. Тэдгээрийг кадми шиг үйлдвэрлэлийн хаягдлуудаас ялган авдаг.

Кобальт: пиритын шатаасан үлдэц болон никелийн баяжмалын электролизээс ялгаруулж авдаг.

Никель, платин: Баяжуулалтын явцад платины бүлгийн метал никелийн баяжмалд хуримтлагдаж металлургийн боловсруулалтын дараа никельтэй хам үүсэл үүсгэн электролизын явцад анод дээр тунадасждаг. Зэс-никелийн

сульфидийн хүдрийг боловсруулах технологи нь никель ба кобальтын хүдрийг боловсруулах технологиор зохицуулагддаг

Цайр: Зэсийн баяжмалыг металлургийн боловсруулалт хийхэд ислийн хэлбэрээр ууршиж хийнээс электро шүүрэн дээр тунадасждаг.

Хүхэр: Цул сульфидын хүдрийн металлургийн бүх төрлийн боловсруулалтын явцад хүхэрт хийн байдлаар ялгаруулж дараа нь хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлд ашигладаг.

Төмөр: Цул сульфидын хүдэрт төмрийн агуулга 30-40% хүрдэг. Төмрийн зарим хэсэг нь зэсийн ба цайрын баяжмалд шилжин металлургийн боловсруулалтын дараа хаягдалд ордог. Хүхрийн хүчил үйлдвэрлэх зорилгоор пиритын баяжмалыг шатаасны дараа төмрийн зарим хэсэг нь үлдэж агломерацын дараа төмрийн хүдэр маягаар ашиглаж болдог.

Селен: Металлургийн зуухны тоосноос болон зэсийн электролизээр ялгаруулсны дараах шламаас салган авдаг.

4.9.Зэс, цайр, хүхэр-сульфидын баяжмалуудын чанар нь тухайн нөхцөлд нийлүүлэгч, худалдан авагчийн гэрээгээр болон металлургийн болон химийн үйлдвэрүүд, техникийн нөхцөл, тодорхой стандартаар зохицуулагдана. Үүнээс галдна баяжмал дахь хортой хольцын хэмээнээс хамаарч зарим улс орон хилээрээ нэвтрүүлэхэд ногдуулах торгуулийн зарим хэмжээг хүснэгт 7-д үзүүлэв.

Хүснэгт 7. Зэсийн баяжмал дахь хорт элементийн агуулгын зөвшөөрөгдөх хэмжээ ба торгууль (эх үүсвэр: Teck Resources Limited, 2015)

Элемент		Торгуулийн доод хэмжээ, %	Торгууль, доод хэмжээнээс хэтэрсэн 0.1% тутамд \$/тн
Мышьяк	As	0.2	2
Өндөр агуулгатай мышьяк		>1	>5
Сурьма	Sb	0.05	15
Висмут	Bi	0.02	25
Кадми	Cd	0.03	30
Хайлуур жонш	CaF <sub>2</sub>	0.03	15
Хар тугалга	Pb	1	0.3
Мөнгөн ус	Hg	0.0005	3000
Никел+Кобальт	Ni+Co	0.5	1
Селени	Se	0.03-0.05	15
Цайр	Zn	3	0.3

### **Тав.Ордын гидрогеологи, инженер-геологи, геоэкологийн ба байгалийн бусад нөхцлүүдийн судалгаа**

5.1.Ордын гидрогеологийн судалгааг явуулахдаа Монгол Улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ний өдрийн А/237 тоот тушаалаар баталсан "Сэдэвчилсэн болон дунд, том масштабын гидрогеологийн зураглал, ашигт малтмалын хайгуулын ажлын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавигдах шаардлага"-г баримтална.

Гидрогеологийн судалгаагаар ордыг усанд автуулах аюултай үндсэн уст бүрдэл, бусад давхаргуудыг судалж их хэмжээгээр ус агуулсан хэсэг ба бүсүүдийг илрүүлж гидрогеологийн нөхцөлийг тодорхойлон уурхайн усыг ашиглах, эсвэл зайлуулах арга замыг шийдвэрлэсэн байна. Ус агуулсан давхарга бүрээр түүний зузаан, литологийн найрлага, коллекторын төрлүүд, тэжээгдэх ба илрэх нөхцөл, бусад ус агуулсан бүсүүд тэдгээрийн хоорондох болон гадаргын устай холбогдох холбоо, газрын доорх усны статистик ба динамик түвшний байрлал ба гидрогеологийн тооцооны бусад үзүүлэлтүүдийг тогтоосон байна. Техник- эдийн засгийн үндэслэлээр төлөвлөсөн ашиглалтын уулын малталт руу нэвчих усны боломжит урсгалын хэмжээг тодорхойлж, газрын доорх уснаас хамгаалах болон газрын доорх усны уурхайн налуугийн тогтворжилтод үзүүлэх нөлөөллийн байдлын талаарх зөвлөмжийг өгсөн байна. Мөн дараах судалгааг хийж үнэлсэн байна. Үүнд:

- Ордын газрын доорх усны химийн найрлага, бактериологийн төлөв байдал, бетон бүтэц, метал, полимерт үзүүлэх идэмхий чанар, уг усан дахь ашигтай ба хортой хольц, олборлож байгаа ордуудад уурхайн ус, хаягдлуудаас гарч байгаа усны химийн найрлага,
- Шавхалт, туршилтын ажлуудаар ордыг ус агуулагч чулуулгийн гидрогеологийн параметруудыг тодорхойлсны үндсэнд ирээдүйн уурхайн ил ба далд малталтуудад шүүрэл орох, газрын доорх усны хэмжээг үнэлэх, зайлуулах арга хэмжээг боловсруулах,
- Уурхайн усыг усан хангамжид ашиглах боломж, түүнээс ашигт бүрдвэрүүдийг гаргаж авах боломж, мөн орд орчимд ажиллаж байгаа газрын доорх усыг хуримтлуулагч усан сан руу уг ордын газрын доорх усыг шавхах, зайлуулахад үзүүлэх боломжит нөлөөллийн үнэлгээ,
- Дараагийн шатны нарийвчилсан тусгай судалгааны ажил хийх шаардлагатай эсэх талаар зөвлөмж өгч, уурхайн усны хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлсэн байх,
- Ирээдүйн олборлох ба боловсруулах үйлдвэрлэлийн хэрэгцээт ахуйн болон техникийн усан хангамжийн боломжит эх үүсвэрийг тодорхойлсон байна.

Уурхайгаас шавхан гаргаж байгаа усыг ашиглахаар төлөвлөж байгаа бол ашиглалтын усны нөөцийн үнэлгээг зохих норматив, аргачлалын баримт бичгүүдийг баримтлан хийнэ. Гидрогеологийн судалгааны үр дүнгээр уурхайн төсөл боловсруулах талаар дараах асуудлуудаар зөвлөмж өгнө. Үүнд, геологийн цулуудыг хуурайшуулах, усыг зайлуулах, зайлуулж байгаа усыг ашиглах, ус хангамжийн эх үүсвэр, байгаль орчныг хамгаалах асуудал хамаарна.

5.2.Хайгуулын үед ордуудад хийгдэх инженер-геологийн судалгаа нь олборлолтын төслийг боловсруулахад (карьер, хэвтээ малталтууд ба уулын цулуудын үндсэн хэмжээний тооцоо хийх, өрөмдлөг-тэсэлгээний болон бэхлэгээний ажлын паспорт гэх мэт) болоод уулын ажлын аюулгүй нэвтрэлтийг дээшлүүлэхэд шаардлагатай мэдээллээр хангах зорилготой.

Инженер-геологийн судалгаагаар хүдэр, агуулагч чулуулаг, хучаас хурдас чулуулгийн байгалийн нөхцөл байдал дахь болон усаар ханасан үеийн бат бэх чанарыг тодорхойлогч физик-механикийн шинж чанаруудыг судалсан (чулуулгийн бат бэхийн шинж чанарын үзүүлэлтүүд, чулуулгийн уян харимхайн шинж чанарын судалгаа), ордын хурдас чулуулгийн массивуудын инженер-геологийн онцлогууд, тэдгээрийн анизотроп чанар, хурдас чулуулгийн найрлага, ан цавшил, тектоник хагаралд автсан байдал, текстурин онцлогууд, карстад автсан байдал, өгөршлийн бүс дэх эвдрэл, мөн ордын олборлолтын асуудлыг хүндрүүлж болох орчин үеийн геологийн процессуудыг тодорхойлсон байна. Онцгой анхаарлыг тектоникийн хагарлууд, ан цавшил ихтэй бүсүүд, чулуулаг хүдрийн бутлагдах шинж чанар ба түвшин, хагарлуудын дүүргэгчид, хагарлуудын сунал ба уналын дагуу усны урсгал илрэх боломж, уст бүрдэл структурын блоклог тогтоц зэрэгт хандуулах шаардлагатай.

Олон жилийн цэвдэг тархсан газар нутгийн хувьд хурдас чулуулгийн температурын горим, цэвдгийн дээд ба доод хил зааг, хайлсан хэсгүүдийн тархалтын гүн түүний хил зааг, цэвдэг хайлах, мөн эргэн хөлдөх үеийн чулуулгийн физик шинж чанарын боломжит өөрчлөлтийг тодорхойлсон байна.

Инженер-геологийн судалгааны үр дүнд уулын малталтын тогтвортой байдлын таамагласан үнэлгээ хийх болон ил уурхайн үндсэн үзүүлэлтүүдийн тооцоонд ашиглах материалуудыг бүрдүүлж байна.

Ордын дүүрэгт ижил төрлийн гидрогеологийн болоод инженер-геологийн нөхцөлд үйл ажиллагаагаа явуулж буй далд ба ил уурхай байгаа бол энэ төрлийн шинж байдлыг тодорхойлохдоо уг далд ба ил уурхайн усжилт болон инженер-геологийн нөхцөлүүдийн талаарх мэдээллийг ашиглах хэрэгтэй.

5.3.Зэсийн ордуудын олборлолтыг ил, далд, эсвэл хосолсон аргуудаар явуулдаг. Хосолсон аргаар олборлолт хийх тохиолдолд ил аргаар олборлох хил заагийг хөрс хуулалтын хамгийн их хязгаар итгэлцүүрийн тусламжтайгаар

ашигт малтмалыг уг аргаар болон өөр аргаар олборлох өртгийн тэнцүү байдлаас хамааруулан тогтооно.

Олборлолтын арга нь хүдрийн биетүүдийн уул-геологийн нөхцөлүүд, уул-техникийн үзүүлэлтүүд, хүдрийг олборлох схемээс шалтгаалах ба ТЭЗҮ-ийн жишгийн үзүүлэлт дээр үндэслэгдэнэ.

5.4. Байгалийн хий (метан, хүхэрт устөрөгч г.м.) байгаа нь тогтоогдсон ордуудад хийн найрлага ба агуулга нь ордын талбайн хэмжээнд болон гүн лүү тархаж буй өөрчлөлтийн зүй тогтлыг нь судалсан байна.

5.5. Хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх хүчин зүйлүүд (уушгинд нөлөөлөх, өндөр цацрагжилт, асбестийн тархалт, геотермийн нөхцөл г.м.)-ийг судалж тогтоосон байна.

5.6. Шинэ ордуудын дүүрэгт үйлдвэрлэлийн болон орон сууц-иргэний зориулалттай объектууд, хоосон чулуулгийн хаягдал ба баяжуулалтын хаягдлыг байршуулахад зориулан хүдэржилтгүй эсэхийг тогтоосон судалгааг явуулж, тийм талбайнуудыг ялгаж өгсөн байна. Эдгээр байгууламжуудын хөрсний инженер-геологийн судалгааг нарийвчлан хийж тогтвортой байдлыг уурхайн ажиллах бүх хугацаанд хүчин төгөлдөр байхаар тооцоолон, авагдах шаардлагатай арга хэмжээнүүдийг (үерийн усны хамгаалалт, голын гольдрол өөрчлөх гэх мэт) тусгасан байна. Орон нутгийн барилгын материалууд байгаа эсэх, судалж байгаа ордын хучаас болон агуулагч чулуулгийг барилгын материал болгон ашиглах боломжийн талаар мэдээлэл өгнө.

5.7. Экологийн судалгаа нь ордуудыг эзэмших төслийг хангах, тодорхой хэмжээгээр байгаль орчныг хамгаалахад шаардлагатай мэдээллийг цуглуулах үндсэн зорилготой.

Экологийн чиглэлээр дараах судалгааг хийсэн байна. Үүнд: хүрээлэн буй орчны нөхцөл байдлын (цацрагшилтын түвшин, газрын дээрх, газрын доорх ус ба агаарын чанар, хөрсөн бүрхэвч, ургамал ба амьтадын ертөнцийн шинж байдал г.м.) үзүүлэлтүүд, төлөвлөж байгаа объектыг барьж байгуулахад хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх химийн ба физикийн үйлчлэлийн таамаглаж байгаа төрлүүдийг (орчны газар нутгийн тоосжилт, уурхайгаас гарах ус, баяжуулах үйлдвэрлэлийн хаягдлаас гарах усны урсгалаас болж газрын дээрх, газрын доорх ус ба хөрсөнд учрах бохирдол, агаарт хаягдах зүйлүүдээс агаар бохирдох г.м.) тогтоосон, үйлдвэрлэлийн хэрэгцээг хангахад байгалийн баялгуудаас авч хэрэглэх хэмжээг (ойн хэсэг, техникийн зориулалттай ус, үндсэн ба туслах үйлдвэрлэл явуулахад, хучаас ба агуулагч чулуулаг, жишгийн бус хүдрийн овоолго хийхэд хэрэгцээтэй газрууд г.м.) тогтоосон, үйлчлэлийн шинж байдал, эрч хүч, зэрэг аюулыг үнэлсэн, бохирдлын эх үүсвэрүүдийн ажиллагааны динамик болон тэдгээрийн нөлөөллийн бүсүүдийн хил хязгаарыг үнэлсэн байх зэрэг хамаарна.

Зэсийн ордуудын хаягдал эх үүсвэрүүдийн хүрээлэн байгаа орчинд үзүүлэх нөлөөллийн онцлогийг олборлох аргаар (ил ба далд аргаар), баяжуулалтын гол арга болох флотаци, металлургийн явцад зарим элементүүдийг агаарт тархахаас өмнө бүрэн ялгаруулан авах боломжгүй зэргээр тодорхойлно.

Биологийн нөхөн сэргээлт хийхтэй холбоотой асуудлуудыг шийдвэрлэхэд хөрсний бүрхэвчийн зузааныг тодорхойлсон, сэвсгэр хурдасны агрохимийн судалгааг явуулсан, мөн хучаас хурдасны хор нөлөөний түвшнийг болон тэдгээр дээр ургамлын бүрхэвч үүсэх боломжийг тодорхойлсон байна. Газрын хэвлийг хамгаалах, хүрээлэн буй орчны бохирдлыг зайлуулах, биологийн нөхөн сэргээлт хийх талаар зөвлөмжүүд өгсөн байна.

5.8.Олборлолтын үеийн гидрогеологи, инженер-геологи, геокриологи, уул-геологи ба байгалийн бусад нөхцөлүүдийг ордыг ашиглах төсөл боловсруулахад шаардлагатай анхдагч мэдээллээр хангах хэмжээний нарийвчлалтайгаар шаардлагатай геологи, геофизикийн болон бусад аргуудыг ашиглан судалсан байна. Олборлолтын үеийн маш нийлмэл гидрогеологи, инженер-геологи ба байгалийн бусад нөхцөлүүдтэй тохиолдолд тусгайлсан ажил хийх шаардлагатай гэж үзвэл судалгааны ажлуудын хэмжээ, хугацаа, журмыг газрын хэвлийг ашиглагч болон төслийн байгууллагуудтай зөвшилцөн тохиролцсон байна.

5.9.Агуулагч болон хучаас хурдас дотор бие даасан биетүүд үүсгэж байгаа бусад төрлийн ашигт малтмалуудын хэвтэшүүд байгаа тохиолдолд тэдгээрийг судлан, үйлдвэрлэлийн ач холбогдол, хэрэглэх боломжит салбаруудыг тодорхойлсон байна.

### **Зургаа.Нөөцийн тооцоолол**

6.1.Зэсийн ордуудын нөөцийг тооцоолж, ангилал хийхдээ “Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаал”-аар батлагдсан “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар”-ын (цаашид “Нөөцийн ангилал” гэх) дагуу хийнэ.

6.2.Геологийн нөөцийг (цаашид Нөөц гэх) тооцооллын хэсэглэлүүдээр тооцоолох ба нэгж хэсэглэл дэх хүдрийн нөөцүүд нь ирээдүйн уулын үйлдвэрлэлийн нэг жилийн хүчин чадлын хэмжээнээс дутуугүй байх ёсгүй. Хүдрийн биетүүдийг тооцооллын хэсэглэлүүдэд хуваасан хэсгүүд нь дараах шинж байдлуудаар тодорхойлогдсон байна. Үүнд:

- Хүдрийн чанар ба тоо хэмжээг тодорхойлогч хэмжигдэхүүнүүдийн хайгуул хийгдсэн ба судлагдсан зэргүүд нэг ижил байх,
- Геологийн тогтоц нь нэг ижил буюу хүдрийн биетүүдийн зузаан, дотоод бүтэц тогтоц, найрлага, нөхцөл байдал, чанарын үндсэн үзүүлэлтүүд,

технологийн шинж чанаруудын өөрчлөлт нь нэг ижил буюу ойролцоо байх,

- Хүдрийн биетүүдийн байрлалын элемент тогтвортой, хэсэглэл нь структурын нэг элементэд (атирааны жигүүр, цөм, тасралтат хагарлуудаар хязгаарлагдсан тектоникийн блок) байршсан байх,
- Олборлолтын уул-техникийн нөхцөл нь нэг ижил байх явдал юм.

Хүдрийн биетүүдийн уналын дагуух тооцооллын хэсэглэлүүдийг малталтууд, эсвэл цооногуудын горизонтнуудаар, суналын дагуу нь хайгуулын шугамуудаар нөөцийг ашиглахаар төлөвлөсөн дарааллыг харгалзан тусгаарласан байна. Хэрэв нөөцийг геостатистик аргаар эсвэл уламжлалт аргуудын аль нэгээр тооцсон бол заавал нөгөө аргаар нь хянан баталгаажуулсан байх шаардлагатай.

Хүдрийн биетүүд, хүдрийн технологийн төрлүүд, сортуудын тархах орон зай, хэлбэр дүрс /геометрилт/ ба хүрээ хязгаарыг тогтоох боломжгүй бол нөөцийн хэсэглэл дэх хүдрийн нөөцийн чанар ба тоо хэмжээг геостатистик аргаар тодорхойлно.

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

6.4. Нөөцийн тооцоололд зэсийн ордуудын онцлогийг илэрхийлэгч дараагийн нэмэлт нөхцөлүүдийг тооцож үзэх шаардлагатай. Үүнд:

Баттай (A) зэрэглэлийн нөөцийг зөвхөн I бүлгийн ордуудад хайгуулын явцад нарийвчлал хийсэн хэсэгт уулын малталт, цооногийн мэдээллээр хүрээлэгдсэн хэсэглэлд экстраполяци хийхгүйгээр тооцоолно. (A) зэрэглэлд хүдэржилтийн итгэлцүүр нь нэгтэй ойролцоо штокверкын ордуудын жишгийн шаардлага хангасан нөөцийн блокуудыг хамааруулна. (A) зэрэглэлийн нөөцийг ашиглалтын хайгуул болон уулын бэлтгэл ажлын үр дүнгээр тооцоолно. Тэдгээрт "Нөөцийн ангилал"-ын шаардлагыг хангасан энэ зэрэглэлийн бэлтгэсэн болон олборлоход бэлэн нөөцийг хамруулна.

Бодитой (B) зэрэглэлийн нөөцийг зөвхөн I ба II дугаар бүлэгт хамаарах ордод бэлтгэнэ.

Бодитой зэрэглэлд ангилах "Нөөцийн ангилал"-ын шаардлагыг хайгуулын зэргээрээ хангасан ордын болон хүдрийн биетүүдийн нарийвчлан хайгуул хийгдсэн хэсгүүдэд ялгасан нөөцүүдийг хамааруулна.



Бодитой зэрэглэлийн нөөцийн хил хүрээг экстраполяци хийлгүйгээр хайгуулын малталтууд, цооногуудаар татаж энэхүү хил хүрээ доторх хүдрийн чанар, хүдрийн биетүүдийн геологийн үндсэн шинж чанаруудыг төлөөлж чадах хангалттай тооны мэдээллээр тодорхойлсон байна.

Бодитой зэрэглэлд штокверкын ордуудын хүдэржилтийн итгэлцүүр ашиглан хүдрийн хэмжээг нь тогтоодог, хүдэржилтийн итгэлцүүр нь ордын дунджаас дээгүүр, хүдрийн жигдрэлтийн өөрчлөлт нь талбайн хэмжээнд болон гүндээ тогтоогдсон, жишиг хангасан хүдрийн хэсгүүдийн орон зайн байрлалын зүй тогтол, хэлбэр дүрс, онцлог хэмжээснүүд нь тэдгээрийг ангилан олборлох боломжийг үнэлж болох хэмжээнд судлагдсан хэсэглэлүүдийг хамруулж болно.

Олборлож буй ордуудад бодитой зэрэглэлийн нөөцийг энэ зэрэглэлийн нөөц ангилах шаардлагуудын дагуу ашиглалтын болон уулын бэлтгэл малталтуудын мэдээллээр тооцоолно.

Боломжтой (С) зэрэглэлд уг зэрэглэлийн нөөц тооцоолоход шаардлага хангасан нягтралтай хайгуулын тороор судлагдсан хэсгүүдийн нөөцийг болон хайгуулын үр дүнд олж авсан мэдээлэл нь олборлож байгаа ордууд дээр ашиглалтын өгөгдлүүдээр батлагддаг, шинэ ордуудын хувьд нарийвчлан судлагдсан хэсгүүдийн үр дүнгээр батлагддаг ордуудын нөөцийг хамааруулна.

Штокверк ордуудын хувьд дотоод бүтцийн үндсэн онцлогуудыг жишгийн шаардлага хангасан хэсгүүдийн тархалтын зүй тогтол ба хүдрээр ханасан байдлыг ойлгох хэмжээнд судалсан байна. Ийм ордуудын нөөцийг геостатистик аргаар тодорхойлно.

Боломжтой зэрэглэлийн нөөцийн хил хүрээ нь хайгуулын малталтуудаар, харин том хэмжээний ба тасралтгүй үргэлжилсэн хүдрийн биетүүдэд хүдрийн чанар, хүдрийн биетүүдийн зузаан ба хэлбэр дүрсийн өөрчлөлтийг харгалзан үзээд геологийн хувьд үндэслэгдсэн хязгаартай экстраполяциар тодорхойлно.

Боломжтой зэрэглэлийн нөөцөд хамааруулах түвшинд хайгуул хийгдсэн нөөцийн хил заагаас унал ба суналын дагууд нь экстраполяци хийхийг баталгаажуулсан геофизикийн ажил, геологи-структурын загвар, тэдгээр дэх зэсийн агуулга ба хүдрийн биетүүдийн зузааны өөрчлөлтийн зүй тогтлын судалгаа, ганц нэг огтлолууд байгаа тохиолдолд тодорхой хүдрийн биетүүдээр тооцоолно. Бие даасан хүдрийн биетүүдийн хувьд бол байгалийн гарш, уулын малталтууд, цооногуудад тогтоогдсон хүдрийн огтлолууд байгаа үед геофизикийн ба геохимийн судалгаа, геологийн бүтцийн мэдээллийг тооцон үзэж тооцоолно.

Боломжтой зэрэглэлийн нөөцийн хил хүрээг тодорхойлохдоо хүдрийн биетийн байрших нөхцөл, хүдрийн хэмжээ, хэлбэр, зузаан, найрлага, зэсийн агуулгын өөрчлөлтийн зүй тогтлыг харгалзан үзсэн байна.

IV бүлгийн ордын боломжтой зэрэглэлд хамааруулсан нөөцийн хүрээ хил заагийг тодорхойлохдоо ордын геологийн тогтоц, хүдрийн биетүүдийн байрлалын нөхцөлүүд, ордод тогтоогдсон хүдрийн биетүүдийн хэмжээ, хэлбэр дүрс ба хүдрийн чанарын өөрчлөлтийн судалгааны ерөнхий байдлыг харгалзан үзнэ. Ордын илүү нарийн судлагдсан хэсгүүдтэй дүйцүүлэн (аналогоор) авсан урьдчилан үнэлсэн хэсгүүдийн хүрээн дотор түүний геологийн тогтоц нь дүйцүүлэх боломжтой болохыг нь геофизик, геохимийн судалгаанууд, геологийн тогтцын онцлог болоод хайгуулын зарим нэг огтлолын үр дүнгүүдээр тогтооно.

6.5.Нөөцийг хайгуул хийсэн зэрэглэлээр, олборлолтын аргаар (ил уурхай, хэвтээ амны түвшин, босоо ам), хүдрийн үйлдвэрлэлийн буюу технологийн төрлүүд, тэдний эдийн засгийн ач холбогдлоор нь тус тусад нь ангилан тооцоолно. Ашигт малтмалын нөөцийг зэрэглэлүүдэд ангилахдаа нэмэлт үзүүлэлт болгон тооцооллын үндсэн үзүүлэлтүүдийн тодорхойлолтын нарийвчлал ба үнэмшлийн тоо хэмжээ болоод боломжийн таамагт үнэлгээг ашиглаж болно. Хүдрийн үйлдвэрлэлийн янз бүрийн төрлүүд ба сортуудын хоорондын хамаарлууд ба хил заагийг тогтоох боломжгүй тохиолдолд геостатистикын тооцооны замаар тодорхойлно.

Ирээдүйд эдийн засгийн ач холбогдолтой байж болох, дагалдагч маягаар гаргаж авахад үр ашигтай байж болох, мөн ирээдүйд өөр технологиор боловсруулахын тулд овоолгод хадгалах зэрэг шийдлийг ТЭЗҮ-ээр тогтоосон тохиолдолд эдгээр нөөцийг баялагт хамааруулна. Ирээдүйд эдийн засгийн ач холбогдолтой байж болох хүдрийн нөөцийг тооцоолохдоо энэ бүлэгт хамруулах болсон нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг (эдийн засгийн, технологийн, уул-геологийн, гидрогеологи, экологи, нийгэм, улс төрийн гэх мэт) харгалзан хуваана.

Хүдрийн нөөцийг чийгшил тооцохгүйгээр хуурай хүдрээр тооцоолох ба хүдрийн чийгшлийн хэмжилтийн үр дүнг зааж өгдөг. Чийг их агуулдаг нүх сүвэрхэг хүдэрт мөн ижил тооцоолно.

6.6.Хүдрийн нөөцийг уламжлалт аргуудаар (геологийн блокийн, зүсэлтийн г.м.) тооцоолоход зэсийн хэт өндөр агуулгатай сорьцуудыг тодорхойлж, тэдгээрийн хайгуулын огтлол ба нөөцийн блокуудын дундаж агуулгын хэмжээнд үзүүлж байгаа нөлөөлөлд статистикийн дүн шинжилгээ хийж, шаардлагатай тохиолдолд тэдгээрийн нөлөөллийг хязгаарлана. Хэт өндөр агуулгатай болон зузаан нь ихэссэн, эсвэл хүдэржилтийн итгэлцүүр ихтэй хүдрийн биетийн хэсгүүдийг бие даасан хэсэглэлд ялгаж арай илүү нарийвчлан хайгуул хийсэн байна.

Хэт өндөр агуулгын тооцоог олон хувилбараар хийх боломжтой бөгөөд дараах аргууд өргөн хэрэглэгдэж байна.

- Вариацийн коэффициент болон хуримтлуулсан давталтын графикуудыг ашиглах мөн тархалтын гистограм дээр тасалдал гарсан тохиолдлоор хэт өндөр агуулгыг тогтоож болох бөгөөд магадлалын диаграмм дээр голчлон 97.5 -99.5%-ийн түвшинд харгалзаж байна.
- Сорьцын агуулгаар тархалтын нягтын муруй байгуулж, графикийн тасралтын цэгийг ашиглаж хэт өндөр агуулгыг хязгаарлах заагийг тогтоож болно. Харин стандарт хазайлт өндөр тохиолдолд логарифм график байгуулж хэт өндөр агуулгыг тодорхойлно.

Хэт өндөр агуулгын хязгаарлалт хийгдсэний улмаас тухайн тооцоолол хийгдэж буй хэмжигдэхүүний дундаж үзүүлэлтэд үзүүлж буй нөлөөлөл (буурсан металлын хэмжээ)-ийг тооцоолж харьцуулсан хүснэгт хийж үнэлэлт дүгнэлт өгсөн байна.

Олборлож байгаа ордуудад хэт өндөр агуулгын хэмжээний түвшин болон түүнийг солих аргачлалыг тодорхойлохын тулд хайгуулын болон олборлолтын мэдээллүүдийг харьцуулах (түүн дотор үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой эрдсүүдийн агуулгын бүлгүүдээр сорьцуудын тархалтын өөрчлөлтийн онцлогуудыг нягтруулсан торын үр дүнтэй харьцуулах) хэрэгтэй.

6.7.Олборлож байгаа ордуудад хүдрийн нөөцүүдийг хөрс хуулсан, бэлтгэгдсэн, бэлэн болсон, уулын үндсэн ба бэлтгэл малталтуудын хамгаалалт, тэдгээрийн судалгааны түвшнээс нь хамааруулан судлагдсан түвшинтэй уялдан зэрэглэлд ангилж тооцооллыг нь хийнэ.

6.8.Том усан сангууд, гол мөрнүүд, хүн ам оршин суудаг газрууд, капитал барилга байгууламжууд, ХАА-н объектууд, дархан цаазат газар, байгалийн, түүхийн ба соёлын дурсгалт газруудын хамгаалалтын бүсүүдэд байгаа хүдрийн нөөцүүдийг баталсан жишгийн дагуу тооцоолж баялагт хамааруулна.

6.9.Олборлож байгаа ордуудад өмнө нь бүртгэгдсэн нөөцийг бүрэн олборлож байгаа эсэхийг хянах болон шинээр тооцоолж байгаа нөөцийн үнэмшлийг үндэслэхийн тулд хайгуулаар тогтоогдсон нөөцүүд, хүдрийн биетүүдийн байршлын нөхцөл, хэлбэр дүрс, зузаан, дотоод бүтэц тогтоц, ашигт бүрдвэрийн агуулгын мэдээллийг олборлолтын үед тогтоогдож байгаа байдалтай нь тогтоосон журмын дагуу харьцуулан хийж үзэж байна.

Харьцуулалтын материалуудад өмнө нь улсын экспертизийн байгууллага бүртгэсэн ба хасалт хийсэн (түүнээс олборлосон ба хамгаалалтын цулд үлдсэн) нөөцүүдийн хил заагууд, батлагдаагүй гэж хассан, нөөц өсгөсөн талбайнуудын хил зааг, мөн Улсын нөөцийн бүртгэлд бүртгэгдсэн нөөцүүдийн талаарх мэдээлэл (түүний дотор өмнө нь бүрэн эрхт байгууллагын бүртгэсэн нөөцийн үлдэгдэл), нөөцүүдийн хил хүрээг харуулсан байна. Ордын хэмжээнд бүхэлд нь болон хүдрийн биетүүд, нөөцийн зэрэг бүрийн нөөцийн хөдөлгөөний хүснэгтүүд хийсэн байна. Хассан нөөцийн хүрээн дэх хүдэр ба металлын баланс,

эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн хурлаар хэлэлцэж бүртгэсэн нөөц гүйцээх хайгуулаар өөрчлөгдсөнийг тусгасан байна. Олборлолт, тээвэрлэлтийн үеийн хаягдал, товарын бүтээгдэхүүний гарц, хүдрийг боловсруулалтын үеийн хаягдлыг үзүүлнэ. Харьцуулалтын үр дүнг ордын уул-геологийн нөхцөлүүдийн талаарх ойлголтын өөрчлөлтийг харуулсан графикийг хавсаргасан байна.

Хэрвээ хайгуулын мэдээллүүд нь олборлолтоор бүхэлдээ батлагдаж байвал, эсвэл гарсан бага хэмжээний зөрүү нь уулын үйлдвэрлэлийн техник-эдийн засгийн үзүүлэлтэд нөлөөлөхөөргүй бол хайгуул ба ашиглалтын мэдээллүүдийн харьцуулалтад геологи-маркшейдерийн тооцооны үр дүнг ашиглаж болно.

Газрын хэвлийг ашиглагчийн үзэж байгаагаар ЭБМЗ-ийн хурлаар хэлэлцэж бүртгэсэн хүдрийн нөөц ба чанар нь ордын ашиглалтын явцад батлагдахгүй байгаа бол өмнө нь баталсан хэмжигдэхүүнүүд болон нөөцөд засварын итгэлцүүрүүд оруулах шаардлагатай бөгөөд гүйцээх хайгуул болон ашиглалтын хайгуулын мэдээллээр нөөцүүдийн тооцооллыг заавал дахин хийж, энэ ажлуудын үр дүнд олж авсан үр дүнгүүдийн үнэмшлийг үнэлэх шаардлагатай. Харьцуулалтын үр дүнд хийсэн дүн шинжилгээг ЭБМЗ-ийн хурлаар хэлэлцэж бүртгүүлсэн нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүд (нөөцийн тооцооны талбай, ашигт бүрдвэрүүдийн агуулга, хүдрийн биетүүдийн зузаан, хүдэржилтийн итгэлцүүр, эзэлхүүн жин г.м.), нөөцийн хэмжээсүүд хүдрийн чанар нь гүйцээх хайгуул болон олборлолтын үр дүнд хэрхэн яаж өөрчлөгдсөн хэмжээг тогтоож, эдгээр өөрчлөлтүүд гарах болсон шалтгааныг тайлбарлана.

6.10. Сүүлийн жилүүдэд хүдрийн ордуудын нөөцийн тооцооллыг хийхдээ судалж байгаа шинж чанаруудын (ашигт бүрдвэрүүдийн агуулга, хүдрийн огтлолуудын зузаан, агуулга, метропроцент) орон зайн тархалтын зүй тогтлуудыг геостатистик загварчлалын (кригинг гэх мэт) аргыг өргөн хэрэглэж боломжит алдааны хэлбэлзлийг тогтоон үнэлэх болсон.

Геостатистик загварчлалын аргыг хэрэглэх гол ач холбогдол нь хайгуулын анхдагч мэдээллийн тоо хэмжээ ба чанар, хайгуул хийгдсэн тухайн ордын геологийн тогтцын онцлогт (тооцоолол хийгдэж хэмжигдэхүүнүүдийн тархалтын зүй тогтлууд, чиглэл ба анизотроп шинж байдал, хагарал эвдрэлүүдийн хил заагуудын нөлөөлөл, туршилтын вариограммуудын структур ба чанар, хайлтын эллипсоидын хэмжигдэхүүнүүд гэх мэт) тулгуурлан анхдагч өгөгдлүүдэд хийх дүн шинжилгээ болон загварчлалыг чанарын өндөр түвшинд хийхэд оршсон байна. Кригингийн аргыг ашиглахад хайгуулын огтлолын тоо хэмжээ ба нягтрал нь интерполяцийн оновчтой томьёог (тэгшитгэлүүд) үндэслэхэд хангалттай (хоёр хэмжээст загварчлалд хайгуулын хэдэн арваас доошгүй огтлолууд, гурван хэмжээст загварчлалд доор хаяж хэдэн зуун сорьцын үр дүн) байна. Тооцоолол хийгдэж буй хэмжигдэхүүнүүд нь орон зайд хэрхэн

хувьсан өөрчлөгдөж буй зүй тогтлыг ордын геологийн тогтоцтой уялдуулан нарийвчлан судалж хэсэглэлүүдэд хувааж хийхийг зөвлөж байна.

Вариограммын тооцоолол хийхдээ ордын хэмжээнд хийгдсэн сорьцлолт болоод туршилтын ажлуудын анхдагч уртаар эсвэл боломжит уурхайн мөргөцгийн өндөртэй дүйцэхүйц уртаар бүлэглэсэн (composite) байдлаар хийнэ.

Ордын хэмжээнд хэрэглэгдэх блок загварыг байгуулахдаа блокийн хамгийн бага хэмжээг төлөвлөж байгаа олборлолтын технологи, хайгуулын торын нягтрал зэргийг (хамгийн бага блокийн хэмжээ нь хайгуулын торын дундаж нягтралын дөрөвний нэгээс 1/4 багагүй байхаар) харгалзан сонгоно.

Нөөцийн тооцооллын үр дүнг дараах 2 байдлаар үзүүлж болно. Үүнд:

1. Жигд чиглэсэн блокуудын тороор тооцоолохдоо бүх элементар нэгж блокуудаар кригингийн дисперсийн утгуудынх нь хамт тооцооллын хэмжигдэхүүнүүдийн хүснэгтүүд зохионо.
2. Өөрийн гэсэн геометрийн дүрс бүхий геологийн томоохон хэсэглэлүүдээр тооцоог хийхдээ блок бүрийг орон зайд холбож, нөлөөллийн бүсэд орсон сорьцуудын жагсаалтыг хийсэн байна.

Тоон мэдээллийн бүх өгөгдлүүдийг (сорьцлолтын мэдээлэл, сорьцууд болон хүдрийн огтлолуудын солбицлууд, вариограммуудын тоон шинжилгээнүүд гэх мэт) тооцоолол хийхэд ашигласан программ хангамжууд ашигласан үр дүнгийн хамтаар танилцуулах шаардлагатай. Вариограмуудын чиглэл тус бүрээр хийгдсэн моделиуд, чиглэлүүд түүний туршилтын вариограммууд болоод бусад дүн шинжилгээ хийхэд шаардагдсан хэмжигдэхүүнүүдийг зурган болоод бичиглэл байдлаар тодорхой харуулж тайланд хавсаргасан байна.

Нөөцийн тооцооллын геостатистик арга нь нөөцийн хэсэглэлүүд, хүдрийн биетүүд, нийт ордын хэмжээнд хэт өндөр агуулгатай сорьцуудын нөлөөллийг бууруулах тусгай аргууд хэрэглэлгүйгээр зэсийн дундаж агуулгын хамгийн оновчтой тооцооллыг хийх боломжийг олгож, маш нийлмэл дотоод тогтоцтой хүдрийн биетүүдийн хил заагийг тогтооход гарах нөхцөлт алдааг бууруулах, ордын олборлолтын технологийг зөв сонгоход дэмжлэг үзүүлдэг. Нөөцийн тооцоолол хийсэн геостатистик арга нь түүнийг дахин шалгах боломжтойгоор тайлбарлагдсан, үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхой тусгасан байх, ордын геологийн тогтцын онцлогт захирагдсан байна.

Зэсийн ордын төрөл, тэдгээрийн онцлогийг харгалзан том хэмжээний эрс бус хил заагтай ордуудын хувьд нөөцийн тооцоололд геостатистик загварчлал, тооцооллын арга хэрэглэсэн тохиолдолд доод тал нь 2 өөр аргаар тооцоолсон хувилбараар (энгийн кригинг, ойр хөршийн г.м.) харьцуулсан дүн шинжилгээ хийсэн байвал зохино.

6.11.Нөөцийн тооцооллыг геостатистик аргаар хийхдээ анхдагч өгөгдлүүдийг (хайгуулын малталтуудын солбицлууд, инклинометрийн өгөгдлүүд, геологийн мэдээллүүд, сорьцлолт, түүний үр дүн гэх мэт) шалгах, засвар хийх боломжийг хангасан, завсрын тооцооллууд ба үр дүнгүүдэд (жишгийн дагуу ялгасан хүдрийн огтлолуудын жагсаалт, үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой хүдэржилтийн хил хүрээ бүхий геологийн зүсэлтүүд ба планууд, хэвтээ ба босоо хавтгай дахь хүдрийн биетүүдийн проекцууд, хэсэглэлүүд, мөргөцгүүд болон зүсэлтүүдийн тооцооны хэмжигдэхүүнүүдийн жагсаалт) болоод нөөцийн тооцооны нэгдсэн үр дүнд дахин шалгалт хийх боломжийг хангасан байна. Үйлдсэн бичиг баримтууд болон компьютероор хийсэн графикууд нь энэ төрлийн бичиг баримтын бүтэц, бүрэлдэхүүн, хэлбэр гэх мэтэд тавих шаардлагыг хангасан байна.

6.12.Дагалдагч ашигт малтмалууд болон ашигт бүрдвэрүүдийн нөөцийн тооцооллыг баримталж ирсэн журмын дагуу хийнэ.

6.13.Нөөцийн тооцоолол бүхий тайланг Ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах үйл ажиллагааны журам (Уул уурхай хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны 02-р сарын 05-ны өдрийн А/20 дугаар тушаал)-ын дагуу бэлтгэж ЭБМЗ-ийн хурлаар хэлэлцүүлнэ.

Ордын жишиг үзүүлэлт (кондици) нь ордын геологи, гидрогеологи, инженер геологи, уул-геологийн нөхцөл, дэд бүтэц, хүдрийг баяжуулах технологийн шийдэл, ордын үндсэн ба дагалдах бүрдвэрийн агуулга, металл ба баяжмалын зах зээлийн үнэ ханш зэрэг үндсэн нөхцөлүүдээр тодорхойлогдоно.

Ашигт бүрдвэрийн үйлдвэрлэлийн хамгийн бага агуулгыг техник-эдийн засгийн урьдчилсан тооцоонд тулгуурлан тогтооно.

Зэсийн ордын захын агуулга нь нэгж тонн бүтээгдэхүүнийг (зэсийн баяжмалыг) борлуулах үеийн ашиг, алдагдлын түвшингээр тодорхойлогдоно. Зах зээлийн хувьсамтгай (металл ба баяжмалын үнийн өөрчлөлт, валютын ханш, зардлын өсөлт зэрэг) нөхцөл байдлаас шалтгаалан төслийн үр ашиг өөрчлөгддөг. Энэхүү өөрчлөлтийг мэдрэмжийн шинжилгээ ашиглан тогтоох нь оновчтой ба ордын нэгж тонн баяжмал борлуулах үеийн орлого зарлагын тэнцлийг бодитой гаргах боломжтой.

Хүдрийн биетийн хамгийн бага зузаан болон хүдэр доторх ядуу буюу хоосон чулуулгийн хамгийн их зузааныг тухайн ордод ашиглах техник технологи, урьдчилсан техник-эдийн засгийн судалгаанд тургуурлан тогтооно. Хүдрийн гарал үүслийн төрөл, хүдрийн биетийн морфологи, уул-геологийн нөхцөлөөс шалтгаалан жишиг үзүүлэлт нь орд бүр дээр өөр өөр тодорхойлогдоно. Мөн энэхүү үзүүлэлтийг ижил төстэй, ашиглалтанд орсон ордтой харьцуулах замаар тодорхойлж болно.

Зэсийн ордын хэмжээнд үндсэн ба дагалдах ашигт бүрдвэрүүд нь орон зайн хувьд сайн хамааралтай, баяжигдах шинж чанар ойролцоо байвал тухайн харгалзах интервалд тэдгээр дагалдах бүрдвэрүүдийн агуулгыг үндсэн бүрдвэр рүү дүйцүүлэн тооцож болно. Дүйцүүлсэн агуулгын ( $CuEq$  - equivalent) тооцоонд үндсэн ба дагалдах бүрдвэрүүдийн нэгж массд харгалзах зах зээлийн үнэ, метал тус бүрийн метал авалтыг тооцох шаардлагатай ба тухайлбал алт, зэс, мөнгө, молибдений хувьд дараах томъёог ашиглана.

$$CuEq = Cu\% + ((Mo \text{ г/т} * \$/\text{гр}) + (Au \text{ г/т} * \$/\text{гр}) + (Ag \text{ г/т} * \$/\text{гр})) / Cu\% * \$/\text{тн}$$

### **Долоо.Ордын (түүний хэсгүүдийн) судалгааны түвшин**

7.1.Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9 дүгээр сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар батлагдсан “Нөөцийн ангилал”-ын хавсралтын дагуу орд (түүний хэсгүүд)-ыг судалгаа хийгдсэн түвшнээр үнэлгээ хийгдсэн, хайгуул хийгдсэн гэсэн бүлгүүдэд хамааруулж болох бөгөөд уг хавсралтад эрэл ба хайгуулаар тооцоолох нөөц ба баялагт тавих шаардлагыг заасан. Үнэлэгдсэн ордуудын судалгааны түвшнийг объектууд дээр хийгдсэн хайгуулын ажлыг үргэлжлүүлэх шаардлага байгаа эсэх, хайгуул хийгдсэн ордуудын судалгааны түвшнийг ордуудын олборлолтод бэлтгэгдсэн байдлаар нь үнэлнэ.

7.2.Үнэлгээ хийгдэж буй зэсийн ордуудад эрэл-үнэлгээний ажлын үр дүнд ордын үйлдвэрлэлийн үнэ цэнийг тодорхойлж, ордын ерөнхий цар хүрээг тогтоож, хайгуулын ажлыг цаашид явуулах шаардлага байгаа эсэх, олборлолтын ажлууд явуулах үндэслэл, хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийг ялгасан байна.

Шинээр нээгдсэн бүх орд, түүний хэсгүүдэд хийсэн үнэлгээний ажлын үр дүнгийн тайланг үндэслэж боловсруулсан хайгуулын түр жишигт үндэслэн боловсруулсан нөөцийн тооцоололд хэрэглэх жишгийн үзүүлэлтүүдийг урьдчилсан геологи-эдийн засгийн үнэлгээ хийхэд хангалттай хэмжээнд тогтоосон байна.

Үнэлгээ хийгдсэн ордуудын илрүүлсэн баялгийг “P<sub>1</sub>”, зарим хэсгийн геологийн нөөцийг боломжтой “C” зэрэглэлд хамааруулна.

Ордын олборлолтын арга, системүүд, олборлолтын боломжит цар хүрээний талаарх төсөөллийг газрын хэвлийг ашиглаж байгаа ижил төстэй байдлаар өргөн хүрээнд авч үзнэ. Түүхий эдийг иж бүрнээр ашиглахуйц баяжуулах технологийн бүдүүвч, товарын бүтээгдэхүүний боломжит гарц болоод чанарыг лабораторийн технологийн туршилтын үндсэн дээр тодорхойлно. Үйлдвэрийг байгуулах үндсэн хөрөнгө оруулалтын зардлууд, товарын бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг болон эдийн засгийн бусад үзүүлэлтүүдийг адилтган харьцуулсаны (ижил төстэй байдлаар) үндсэн дээр томсгосон тооцоогоор хийнэ.

Хатуу ашигт малтмалын ордуудын үйлдвэрлэлийн ач холбогдлын үнэлгээг өгөхөд олборлох үйлдвэрүүдийн болон ахуй-ундны усан хангамжийн асуудлуудыг одоо ашиглаж байгаа, хайгуул хийгдсэн болон бусад боломжит эх үүсвэр дээр суурьлан урьдчилсан байдлаар тодорхойлно.

Ордуудын ашиглалтыг хүрээлэн буй орчинд үзүүлж болох нөлөөллүүдийг авч үзэн үнэлнэ.

Үнэлгээ хийгдсэн ордуудын хүдрийн биетүүдийн хэлбэр дүрс, бодисын найрлага, хүдрийн баяжуулалтын технологийн бүдүүвчийг боловсруулах нарийвчилсан судалгааг хийх зорилгоор туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт, боловсруулалт (ТҮОБ) хийж болно. ТҮОБ-ыг ордын ихэнх хэсгийг төлөөлж чадах шинж чанартай, ордод хамгийн түгээмэл хүдрийн биетүүдийг агуулсан хэсгүүд дээр 3 жилээс илүүгүй хугацаанд уул уурхайн хяналтын байгууллагын зөвшөөрөлтэйгөөр хайгуулын үе шатны ажлын төслийн хүрээнд явуулна. ТҮОБ-ын хэмжээ ба хугацааг экологи, технологи, цацрагийн асуудал хариуцсан мэргэжлийн хяналтын төрийн байгууллагуудаас шаардлагатай зөвшөөрлийг авсан байна. ТҮОБ-ыг хийх зайлшгүй шаардлага байгаа тодорхой тохиолдол бүрт түүний зорилго ба шийдвэрлэх асуудлыг тодорхойлон үндэслэсэн байна.

ТҮОБ-ыг хүдрийн биетүүдийн геологийн тогтцын онцлогууд (дотоод тогтоц ба хэлбэр дүрсийн өөрчлөлт), олборлолтын уул-геологийн ба уул-техникийн нөхцөлүүд, хүдрийг олборлох ба баяжуулах технологийг (хүдрийн байгалийн ба технологийн төрлүүд, тэдгээрийн хоорондын харьцаа, баяжигдах онцлогууд г.м) тодруулах зорилгоор явуулна. Эдгээр асуудлуудыг хүдрийн биетүүдийг нэлээд гүн бөгөөд урттайгаар нээсэн малталтууд хийсэн үед л шийдвэрлэж болдог. ТҮОБ-ыг мөн ашигт малтмалын олборлолтод шинэ аргуудыг нэвтрүүлэх үед, тухайлбал их ба бага гүний сийрэгжсэн хүдрийг цооногоор гаргаж авах, хүдрийн уламжлалт бус шинэ төрлүүдийг олборлох үед явуулна. Түүнээс гадна том, маш том ордуудыг олборлох үед том үйлдвэр барихын өмнө жижиг хэмжээний баяжуулах үйлдвэрт боловсруулсан технологийн бүдүүвчийг туршин үзэж сайжруулахын тулд ТҮОБ-ыг хийдэг.

7.3.Хайгуул хийсэн ордуудыг үйлдвэрлэлийн эргэлтэд оруулах нөхцөлүүд ба дэс дарааллын асуудлуудыг шийдвэрлэхэд Техник Эдийн Засгийн Үндэслэл (ТЭЗҮ) боловсруулахад хэрэгцээтэй, хангалттай мэдээллийг авахын тулд, мөн уулын олборлох үйлдвэрийг барьж байгуулах ажлын төсөл боловсруулах, тийм үйлдвэрүүдэд шинэчлэл хийхэд зориулан ордын нөөцүүдийн чанар ба хэмжээ, хүдрийн технологийн шинж чанарууд, олборлолтын гидрогеологийн, уул-техник ба экологийн нөхцөлүүдийг цооногуудаар болон уулын малталтуудаар судалсан байна. Хайгуул хийгдсэн ордууд нь судалгааны түвшнээрээ дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:



- Ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлэгт тохирох зэрэглэлд нөөцийн ихэнх хэсгийг хамааруулах боломжийг хангасан байх;
- Ашигт малтмалын үйлдвэрлэлийн төрлүүд ба сортуудын технологийн шинж чанаруудыг үйлдвэрлэлийн ач холбогдол өгч байгаа бүх ашигт бүрдвэрүүдийг цогцолбороор гаргаж авах баяжуулалтын оновчтой технологийн төсөл боловсруулах, үйлдвэрлэлийн хаягдлыг ашиглах чиглэлийг тодорхойлох, тэдгээрийг хамгийн оновчтой хадгалах хувилбарыг хангах түвшинд нарийвчлан судалсан байх;
- Хамт оршиж байгаа ашигт малтмал, ашигт бүрдвэрүүд агуулсан бүрдлүүд тухайлбал, хучаас хурдас, газрын доорх усыг оролцуулаад тэдгээрийн нөөцийг тооцоолох, тэдгээрийг жишгийн үндсэн дээр геологийн нөөц, эсвэл баялагт хамааруулах, тэдгээрийн тоо хэмжээ болон ашиглах боломжит чиглэлийг тодорхойлж болох хэмжээнд хангалттай судалж, үнэлсэн байх;
- Гидрогеологи, инженер-геологи, геокриологи, уул-геологийн болон байгалийн бусад нөхцөлүүдийг уулын ажлын аюулгүй байдал, байгаль орчны талаарх хууль тогтоомжуудын шаардлагуудын дагуу тооцон үзэж ордын олборлолтын төсөл боловсруулахад хангалттай хэмжээний нарийвчлалтайгаар судалсан байх;
- Геологийн тогтоц, хүдрийн биетүүдийн байрлалын нөхцөлүүд, хэлбэр дүрсүүд, нөөцүүдийн тоо хэмжээ ба чанарын тухай мэдээллүүдийн үнэмшлийг ордыг бүрэн төлөөлж чадах тогтоцтой хэсгүүд дээр нарийвчилсан ажил хийж баталгаажуулсан байх ба ийм хэсгийн хэмжээ ба байрлалыг тодорхой тохиолдол бүрийг ордын геологийн онцлогуудаас хамаарч тодорхойлсон байх;
- Ордыг олборлоход хүрээлэн буй орчинд үзүүлж болох нөлөөллийг авч үзэх, таамаглаж байгаа экологийн сөрөг үр дагавруудын түвшнийг бууруулах, зайлуулах талаар зохих нормативын баримт бичгүүдтэй нийцсэн зөвлөмжүүдийг гаргах;
- Нөөцийн тооцоололд хэрэглэх жишгийн үзүүлэлтүүдийг үнэмшлийн шаардлага хангах түвшинд, ордын үйлдвэрлэлийн ач холбогдол ба цар хүрээг тодорхойлж болох боломжтой техник-эдийн засгийн тооцооны үндсэн дээр тогтоосон байх;

Хайгуул хийсэн ордын төрөл бүрийн зэрэглэлийн нөөцийн зохистой харьцааг газрын хэвлийг ашиглагч болон ЭБМЗ-ийн шинжээчид, бизнесийн эрсдэлийн түвшин зэргийг харгалзан тогтооно. Ордыг ашиглах төсөл боловсруулахад боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийг бүрэн, эсвэл түүний хэсгийг олборлох боломжийг тодорхой тохиолдол бүрт ЭБМЗ-ийн шинжээч тодорхойлж, зөвлөмж хэлбэрээр шийдвэр гаргана. Энэ тохиолдолд шийдвэрлэх хүчин

зүйлүүд нь хүдрийн биетүүдийн геологийн тогтцын онцлогууд, тэдгээрийн зузаан ба тэдгээр дэх хүдэржилтийн тархалтын шинж чанар, хайгуулын боломжит алдаануудын (аргуудын, техник, багаж төхөөрөмжүүдийн, сорьцолтын, лабораторийн шинжилгээний г.м) үнэлгээ, мөн ижил төсөөтэй ордуудын хайгуул ба олборлолтын туршлагыг харгалзан үзэх явдал юм. Хайгуул хийгдсэн ордуудыг энэхүү зөвлөмжийг хэрэгжүүлсэн ба нөөцийг нь тогтсон журмын дагуу бүртгүүлсний дараа үйлдвэрлэлийн зориулалтаар олборлоход бэлтгэгдсэн гэж үзнэ.

### **Найм.Нөөцийн дахин тооцоолол ба бүртгэлжүүлэлт**

Нөөцийн дахин тооцоолол ба дахин бүртгэлтийг тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч, төрийн захиргаа ба мэргэжлийн хяналтын байгууллагуудын гаргасан санаачлагчаар нэмэлт хайгуулын ба ашиглалтын үр дүнд ордын нөөцийн чанар ба хэмжээний талаарх ерөнхий байдал, түүний геологи-эдийн засгийн үнэлгээнд мэдэгдэхүйц хэмжээний өөрчлөлт илэрсэн тохиолдолд тогтоосон журмаар гүйцэтгэнэ.

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

- Өмнө нь баталсан эсвэл бүртгэсэн нөөцийн хэмжээ, түүний тодорхой хэсгийн хэмжээ болон чанар нь мэдэгдэхүйц хэмжээгээр батлагдахгүй байгаа тохиолдолд;
- Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртгийн түвшин тогтвортой нөхцөлд бүтээгдэхүүний үнэ бодитой, мэдэгдэхүйц хэмжээгээр (20%, түүнээс их) тогтвортой унаж байгаа тохиолдолд;
- Нэмэгдсэн нөөцийн хэмжээ нь өмнө бүртгэгдсэн нөөцөөс 30% ба түүнээс их хэмжээгээр өссөн болон буурсан тохиолдолд;
- Үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээлийн үнэ мэдэгдэхүйц хэмжээгээр, тогтвортой өсөж байгаа (жишгийг үндэслэсэн материалд тусгасан үнээс 30% ба түүнээс их хэмжээгээр өссөн болон буурсан) нөхцөлд;
- Үйлдвэрлэлийн эдийн засгийг эрс сайжруулж чадах шинэ технологи бий болж нэвтэрсэн тохиолдолд;
- Эрдэс түүхий эдийн чанарт тавих үйлдвэрлэлийн шаардлага өөрчлөгдсөн;
- Нэвтэрсэн тохиолдолд;
- Хүдэр ба агуулагч чулуулаг дотор ордын үнэлгээ хийх, үйлдвэрлэлийн төсөл боловсруулах үед тооцож үзээгүй ашигт бүрдвэрүүд болон хорт хольцууд илэрсэн Нэмэлт болон ашиглалтын хайгуул, олборлолтын

үеийн бүртгэлээс хассан ба хасахад бэлтгэсэн батлагдаагүй нөөцүүдийн хэмжээ, мөн техник-эдийн засгийн шалтгаанаар олборлох боломжгүй болсон нөөцийн хэмжээ нь уулын үйлдвэрүүдийн бүртгэлээс ашигт малтмалын нөөцүүдийг хасах журмын тухай тогтоогдсон нормативаас их гарсан (20%, түүнээс их) тохиолдол хамаарна.

Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн (болон улсын) эрх ашиг зөрчигдсөн, ялангуяа татвар оногдуулах суурийн үндэслэлгүй багасалт бий болсон зэрэг доорх нөхцөлүүдэд мэргэжлийн хяналтын байгууллагын санаачлагчаар нөөцийг дахин тооцоолж, дахин бүртгүүлэх ажлыг хийнэ.

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 баталгаажуулах, бүртгүүлэх шаардлагагүй.

### Ашигласан материал

1. Уул уурхайн сайдын тушаал, 2015 оны 9-р сарын 11-ний өдрийн 203 тоот тушаал, "Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар".
2. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрлэлийн 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 ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж" төслийн даалгавар /"Уул уурхай, хүнд үйлдвэрлэлийн сайдын 2018 оны 08 дугаар сарын 13-ний өдрийн д/195 тушаалын хоёрдугаар хавсралт.
4. Засгийн газрын 2017 оны 61 дүгээр тогтоолын 2 дугаар хавсралт, Үүсмэл орд ашиглах үйл ажиллагаанд тавих шаардлага, үйл ажиллагаа эрхлэх журам.
5. Ашигт малтмалын газрын даргын 2010 оны 127 тоот тушаал.
6. Монгол улсын засгийн газрын тогтоол, Дугаар 25, Улаанбаатар хот. 2009 оны 1 дүгээр сарын 28-ны өдөр. Геодезийн солбицлол, өндөр тусгагийн нэгдсэн тогтолцоог батлах тухай.
7. "Ордыг иж бүрэн судлах, дайвар бүрдвэрүүдийн нөөцийн тооцоолол хийх зөвлөмж"
8. Монгол Улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12- ний 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”

9. “Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых”. Медные руды. Москва, 2007, 39 с.
10. CIM Mineral Exploration Best Practice Guidelines, CIM Mineral Resource and Mineral Reserve Committee, Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum, Canada 2018 (mrmr.cim.org, www.cim.org).
11. <http://webmineral.com/>
12. <https://www.geologyforinvestors.com/simple-metal-equivalent-calculator-for-mining-results/>

Хавсралт 1.

### Хатуу ашигт малтмалын ордуудын геологийн тогтцын нийлмэл байдлыг тогтооход ашигладаг үзүүлэлтүүд

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

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

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

1. Хүдэржилтийн итгэлцүүрийг тасалдсан хүдэржилттэй ордын нөөцийн нэгж хэсэгжлийг ялгахад хэрэглэнэ.  $K_x$ -ийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $l_i$  малталт ба цооногоор огтолсон хүдэртэй хэсгүүдийн шугаман хэмжээ,  $L$ -малталт ба цооногоор тогтоосон нийт хүдэржсэн хэсгийн шугаман хэмжээ.

2. Ордын нийлмэл байдлын итгэлцүүр  $q$ -ийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $N_x$  хүдэржилт огтолсон буюу хүдэртэй малталт ба цооногийн тоо,  $N_{x^2}$  хүдэржилт огтлоогүй буюу хүдэргүй малталт ба цооногийн тоо.

$$q = \frac{N_x}{N_x + N_{x^2}}$$

3. Хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно:  

$$V_m = \frac{\sigma_m}{m}$$
 Энд  $V_m$ -хүдрийн биетийн зузааны өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,  $\sigma_m$ -хүдрийн биетийн зузааны дисперс,  $m$ -хүдрийн биетийн дундаж зузаан.
4. Ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийг дараах томъёогоор тодорхойлно: Энд  $V_a$ -ашигт бүрдвэрийн агуулгын өөрчлөлтийн вариацийн итгэлцүүр,  $\sigma_a$ -ашигт бүрдвэрийн агуулгын дисперс,  $\bar{a}$ -ашигт бүрдвэрийн дундаж агуулга.

Дараах хүснэгтэд I, II, III ба IV бүлгийн ордуудын хүдрийн биетүүдийн нийлмэл байдлыг харуулах нэгдсэн хамгийн их хязгаарын боломжит утгыг харуулав.

Хүдэржилтийн үндсэн шинж чанаруудын өөрчлөлтийн тоон утгууд

Ордуудын бүлэг	Хайгуул хийж байгаа объектуудын өөрчлөлтийн үзүүлэлтүүд			
	Хүдрийн биетийн хэлбэр			Агуулга
	$K_x$	$q$	$V_m$ %	$V_a$ %
I бүлэг	0.9–1.0	0.8–0.9	< 40	< 40
II бүлэг	0.7–0.9	0.6–0.8	40–100	40–100
III бүлэг	0.4–0.7	0.4–0.6	100–150	100–150
IV бүлэг	< 0.4	< 0.4	> 150	> 150

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

## Хавсралт 2.

**Зарим Орос – Монгол нэр томъёоны толь**

1. Азурит-Номин, азурит
2. Блеклые руды-Бүдэг хүдэр
3. Блок-Хэсэглэл
4. Блок запасов-Нөөцийн хэсэглэл
5. Брюза-Оюу
6. Вулканический-Вулканы, галт уулын
7. Выход керна-керний гарц
8. Выработка-Малталт
9. Гидрометаллургия-Гидрометаллург
10. Гранит-Гранит
11. Достоверность-Үнэмшил
12. Забой-Мөрөгцөг, ул
13. Категория запасов-Нөөцийн зэрэглэл
14. Комплексное- Иж бүрэн
15. Компоненты-Бүрдвэр
16. Коэффициент-Итгэлцүүр
17. Малахит-Ногоолин
18. Медистый песчаник-Зэстэй элсэн чулуу, зэст элсжин
19. Минералогия-Минералог
20. Мышьяк-Мышьяк, хүнцэл
21. Пирометаллург Платина-Платин
22. Подсчёт запасов-Нөөцийн тооцоолол Подсчётный блок-Нөөцийн тооцооны
23. хэсэглэл Порфиговое месторождение-Порфирын орд
24. Ресурсы- Баялаг
25. Самородная медь-Аранжин зэс
26. Селектив-Ангилан
27. Сеперация-Ялгарах чадамж
28. Тектонический блок-Тектоникийн блок
29. Упорная руда-Боловсруулахад хүнд хүдэр
30. Флотация-Хөвүүлэн баяжуулалт
31. Окварцевание-Кварцжилт

# ГАЗРЫН ТОСНЫ БАЯЛАГ, ОРДЫН НӨӨЦИЙН АНГИЛАЛ, ЗЭРЭГЛЭЛИЙГ ХЭРЭГЛЭХ АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖ

## ГАРЧИГ

Оршил .....	448
1. Ерөнхий ойлголт	
1.1. Үндсэн ойлголтууд .....	450
1.2. Үндсэн ба дагалдах ашигт бүрдвэр .....	453
1.3. Газрын тосны ордын геологийн тогтоц .....	455
2. Газрын тосны баялгийн менежментийн систем	
2.1. Үндсэн зарчмууд ба тодорхойлолтууд .....	457
2.2. Газрын тосны баялгийн ангилал ба нөөцийн зэрэглэл .....	472
2.3. Үнэлгээ болон тайлан .....	479
2.4. Ашиглах хэмжээг тооцоолох .....	487
3. Газрын тосны баялгийн менежментийн системийг хэрэглэх аргачилсан заавар	
3.1. Газрын тосны баялаг, нөөцийн ангилал ба зэрэглэлд тавих шаардлага .....	497
3.2. Нөөцийн тооцооллын арга .....	501

## ХАВСРАЛТ МАТЕРИАЛ

Хавсралт 1. Баялаг, нөөцийн үнэлгээнд хэрэглэгдэх нэр томъёоны тайлбар .....	518
--	-----

## Оршил

Монгол Улсын Засгийн газрын 2018 оны 169 дүгээр тогтоолоор батлагдсан “Төрөөс газрын тосны салбарыг хөгжүүлэх талаар 2027 он хүртэл баримтлах бодлого”-ын зорилтын 2.3.1.4-т “салбарын үйл ажиллагааны стандарт, дүрэм, журмыг боловсронгуй болгох, шинээр боловсруулах, сурталчлан таниулах арга хэмжээг зохион байгуулах”-аар заасан. Мөн Газрын тосны тухай хуулийн 8 дугаар зүйлийн 8.1.3-т “газрын тосны баялгийн үнэлгээ, нөөцийн тооцооны тайланд тавих шаардлага”; 9 дүгээр зүйлийн 9.1.19-д “газрын тостой холбогдсон үйл ажиллагаа явуулах стандарт, дүрэм, журам, зааврыг боловсруулж батлуулах, түүний хэрэгжилтэд хяналт тавих” тухай хуульчилсан байна. Түүнчлэн Уул уурхайн сайдын 2015 оны 49 дүгээр тушаалаар “Газрын тос, уламжлалт бус газрын тосны эрэл, хайгуул, ашиглалтын анхдагч болон үр дүнгийн тайланд тавигдах шаардлага” журмыг баталсан. Энэхүү “Аргачилсан зөвлөмж”-ийг Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2018 оны А/195 дугаар тушаалаар Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд (түүнд газрын тосыг хамруулан) хэрэглэх аргачилсан зөвлөмжийн даалгаврын хүрээнд боловсруулав.

Монгол Улсын Эрдэс баялгийн нөөцийн нэгдсэн санд бүртгэгдээд байгаа Зүүнбаян, Цагаан элс, Тосон уул, Тамсагийн газрын тосны ордуудын нийт 332.6 сая тн (түүнээс ашиглалтын 43.2 сая тн) баталгаат нөөцийг Газрын тосны газрын даргын 2010 оны 02 дугаар сарын 22-ны өдрийн 17 дугаар тушаалаар баталсан “Газрын тосны нөөцийн тайлангийн агуулга, түүнд тавигдах шаардлага”-ын дагуу хүлээн авсан байдаг. Энэхүү шаардлагад газрын тос олборлогч ихэнх орнуудын дагаж мөрддөг Газрын тосны инженерүүдийн холбоо (SPE), Дэлхийн газрын тосны зөвлөл (WPC), АНУ-ын Газрын тосны геологийн ассоциаци (AAPG), Газрын тосны үнэлгээний инженерийн зөвлөл (SPEE)-өөр хүлээн зөвшөөрөгдсөн нөөцийн ангилалын дагуу газрын тосны нөөц, тосонд ууссан хийн нөөцийг баталгаат (proved), магадтай (probable), боломжит (possible) зэрэглэлээр тооцоолсон байхаар журамласан байна. Монгол Улсад газрын тосны баялаг, нөөцийн ангилал хараахан боловсруулагдаагүй байх тул энэхүү “Аргачилсан зөвлөмж” нь олон улсын нөөцийн ангилал (PRMS)-д суурилсан болно. Түүний тодорхойлолт, тэдгээрийг хэрхэн ойлгож хэрэглэх тухай, түүнчлэн тос, хийн зарим шинж чанар, ангиллуудыг тусган баялаг, нөөцийг үнэлэх, тооцоолох үйл ажиллагааны удирдамж болохын хувьд цаашид холбогдох заавар, журам боловсруулахад суурь мэдлэг болгож хэрэглэх боломжтой.

Монгол Улсад газрын тосны геологи, геофизикийн судалгаа, эрэл хайгуулын ажлыг тухайн үеийн ЗСБНХУ-ын (Газрын тосны нөөцийн ангилал нь 1928 онд батлагдсан) заавар, журмын хүрээнд хэрэгжиж байв. Харин эдийн засгийн нээлттэй бодлогын үр дүнд 1990 ээд оноос хойш Монгол Улсын геологи,



газрын тосны салбарт БНХАУ болон гуравдагч орнуудаас хөрөнгө оруулах сонирхол түлхүү болж үйл ажиллагаа нь идэвхижсээр ирлээ. Энэ нь цаашдаа Монгол улсыг дотооддоо газрын тос, хийн олон улсад дагаж мөрддөг баялаг, нөөцийн ангилал, тэдгээртэй холбогдсон албан ёсны баримт бичиг зүй ёсоор шаардагдах болсон нь өнөөг хүртэл нэг мөр эцэслэгдээгүй байна.

Монгол Улсын хувьд 1941 онд Геологи-хайгуулын экспедицийн “Спецгео” 18-р трест, мөн 1952 онд Орос улсын 54-р трест, хожим 1995 онд “ROC Oil”/“Nescor energy” зэрэг аж ахуйн нэгж нөөцтэй холбоотой тайлагнасан байдаг. Тухайлбал хайгуулын ажлын үр дүнгээр тухайн үеийн ЗХУ-ын Газрын тосны аж үйлдвэрийн яамны харьяа “Главнефтегазразведка” байгууллагын 54-р трестийн В.В.Дельнов, П.К.Харчиков нар “Зүүнбаянгийн газрын тосны ордын геологийн тогтоц, нөөцийн тооцооны тайлан”-г 1952 оны 5 дугаар сарын 1-ний байдлаар боловсруулан Зүүнбаянгийн газрын тосны ордын нийт нөөцийг Подготовление-А1 (пачка 3), Разведание-А2 (пачка 3 и 2), Видимые-В (пачка 2 и 1), Предпологаемые-С (пачка 1) гэсэн зэрэглэлээр 24.7 сая тонноор тооцоолсон.

Газрын тос, хийн ангилал, тодорхойлолтууд нь Олон улсын Техникийн стандарт (UNFC, SPE), Хөрөнгийн биржийн журам (SEC, Canadian (CSA), UK SORP), Үндэсний хэмжээнд тайлагнах баримт (Norway-NPD, Russian Federation-GKZ, China-PRO, АНУ-USGS) хэлбэрээр болосвруулагдсан байна. Тодруулбал өнөөдөр Олон улсын хэмжээнд НҮБ-ын UNFC-2009 (The United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Reserves and Resources) -с гадна Газрын тосны инженерүүдийн нийгэмлэг (SPE)-ийн дэргэдэх Газрын тос, Хийн Нөөцийн Комисс-ГХНК (Oil and Gas Reserve Committee-OGRC\*)-оос боловсруулсан Газрын тосны баялгийн менежментийн систем (Petroleum Resources Management System, PRMS-2018)-ийг тухайн оны 6 дугаар сард шинэчлэн хэрэглэж байна. ГХНК (OGRC) нь техникийн баримт бичиг болох:

- SPE, WPC, AAPG, SPEE, SEG, SPWLA, EAGE зэрэг байгууллагуудын дэмжлэгтэйгээр 2018 онд ГБМС (PRMS),
- PRMS-ийг хэрэглэх заавар (Guidelines for Application of the Petroleum Resources Management System), 2011. Заавар нь баялаг, нөөцийн тооцооллын зарчмын хэрэглээнд өргөн хүрээний мэдээллийн эх үүсвэрийг ашиглан AAPG, SEG, SPEE, WPC ийн хамтын ажиллагааны үр дүнд боловсруулсан,
- Газрын тос, хийн нөөцийн мэдээллийн аудит ба тооцоололд хамаарах стандартууд. 2007 (Auditing Standards),
- Зарим нөөц, баялгийн ангиллуудын харьцуулалт ба холбогдох тодорхойлолтууд. 2005 (Mapping Report) зэргийг тус тус эцэслэн нийтэд нээлттэй болгожээ.

НҮБ (UNFC-2009) жил тутам, ОХУ (Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов-2013) 2016 онд баталгаажуулсан, Канад (CSA) NI51-101 буюу “Standards of Disclosure for Oil and Gas Activities”, мөн Canadian Oil and Gas Evaluation Handbook (COGEN) 2018 оны 9 дүгээр сард гэх зэргээр аргачлал, заавар, стандартууд бүхий баримт бичгүүддээ тогтмол нэмэлт өөрчлөлт хийн шинэчлэн хэрэглэсээр байна.

Цаашид Монгол Улсын Төрөөс газрын тос боловсруулагч орон болох бодлого, зорилтын хүрээнд олборлогч орны хувьд Олон улсын Газрын тосны инженерүүдийн нийгэмлэг (SPE), түүний дэргэдэх Газрын тос, Хийн Нөөцийн Комисс (OGRC)-той албан ёсоор харилцаа тогтоож, мөн НҮБ-ын Европын эдийн засгийн комисс (UNECE)-ийн холбогдох бүрэлдэхүүнтэй дээрх нөөц, баялгийн чиглэлээр хамтран ажиллах шаардлага байсаар байна.

Зөвлөмжийн зорилго нь Монгол орны газрын тос ба хийн нөөцийн ангилал, зэрэглэлийг тогтоох, тооцоолох ба үнэлгээ өгөх үйл ажиллагааны нийтлэг горимыг зохицуулж, нүүрс-устөрөгчийн нөөц, баялгийн ашиглалт болон түүний сэргээгдэшгүй байдлаас үүсч болох хомсдолын эрин үед тэдгээрийг газрын хэвлийгээс аль болох бүрэн дүүрэн ашиглах эдийн засгийн болон арилжааны нөхцөлийг хангахад оршино.

Энэхүү зөвлөмж нь байгальд орших хатуу, шингэн, хийн байдалтай нүүрс устөрөгчийн хуримтлалыг судлагдсан байдлаар нь ангилах, тэдгээрийн нөөц болон нөөц баялгийг үнэлэх, тооцоолох үйл ажиллагааны хүрээнд удирдамж болно. Газрын хэвлий дэх нүүрс-устөрөгчийн хуримтлалаас ашиглах хэмжээг тооцоолохдоо ашиглалтын горимыг чанд сахиж, газрын хэвлий, байгаль орчныг хамгаалах зорилтыг тэргүүн зэрэгт тавина. Ялангуяа орд, хураагуурыг ашигласны дараа үлдэх нөөцийг ирээдүйд дахин ашиглахаар тооцож газрын хэвлийн ердийн нөхцөлийг хадгалах шаардлагатай. Хайгуул, үнэлгээний ажлын үр дүнд нээж тогтоосон, эдийн засаг ба арилжааны үр ашиг нь үнэлэгдэж, ашиглах технологи, нөөц өсгөх арга, гидрогеологийн болон гидродинамик нөхцөлийг нь тодорхойлсон ордын нөөцийг улсын эрдэс баялгийн санд хүлээн авна.

## Нэг.Ерөнхий ойлголт

### 1.1.Үндсэн ойлголтууд

“Газрын тос” гэдэг нь хий, шингэн, хатуу төлөвт орших нүүрс-устөрөгчийн байгальд орших нэгдлүүдийн холимог юм. Дэлхийн олон улс оронд “петролеум” гэдэг нэрийг хэрэглэдэг боловч Монгол Улсад “газрын тос” гэж нэрлээд нэгэнт заншин хууль эрх зүйн баримт бичигт тусгажээ. Иймд энэхүү бичиг баримтанд “газрын тос” гэдэг нэршлийг хэрэглэсэн бөгөөд энэ нь шингэн төлөвт байгаа газрын тосыг багтаагаад зогсохгүй хатуу, хийн бусад төлөвт

байгаа нүүрс-устөрөгчийн нэгдлүүдийг илэрхийлнэ. Газрын тос нь нүүрс-устөрөгч биш нэгдлүүдийг, жишээ нь нүүрсхүчлийн хий, азотын хий, хүхэрт-устөрөгч, хүхрийн хийг агуулж болно. Ховор тохиолдолд нүүрс-устөрөгч биш нэгдлүүдийн агуулга 50%-аас их байж болно.

Энэ баримт бичигт хэрэглэгдэж байгаа “баялаг” гэдэг нэр томъёо нь дэлхийн царцдасын дотор байгалийнхаа нөхцөлөөр тохиолдох газрын тосны бүх хэмжээг илэрхийлнэ. Өөрөөр хэлбэл олборлож болох, эс болохоос үл хамааран нээгдсэн, нээгдээгүй, хэдийнээ олборлосон бүх газрын тосны хэмжээг баялаг гэж ойлгоно. Цаашилбал энэ ойлголтод уламжлалт, уламжлалт бус зэрэг бүх төрлийн газрын тосыг хамааруулна. Харин газрын тосны “нөөц” нь баялагийн нэг хэсэг бөгөөд оновчтой технологиор, эдийн засгийн ашигтайгаар хурдас, чулуулгаас салгаж авах боломжтой газрын тосны хэмжээ юм.

Газрын тосонд нүүрс-устөрөгчийн бус нэгдэл нь хүхрийн, азотын, хүчилтөрөгчийн, металлорганик бүрэлдэхүүний, давирхайн эсвэл асфальтен хэлбэрээр агуулагдана. Газрын хэвлийд орших газрын тосонд ихэвчлэн ууссан хий агуулагдана. Ердийн нөхцөлд /0.1 МПа даралт, 20°C/ орших газрын тосны шинж чанар нь чулуулгийн давхаргад орших газрын тосны шинж чанараас нэн ялгаатай бөгөөд энэ нь ууссан хийн нөлөө, харьцангуй өндөр температур, гүний даралтаас шалтгаалдаг. Үүнийг нөөцийн тооцоолол, ордын олборлолт, анхдагч бэлтгэл ажил, газрын тосны тээвэрлэлт, анхдагч боловсруулалтын үе шатуудад дээрх шинж чанарууд нь тус тус харгалзан тодорхойлно.

Ердийн нөхцөлд орших газрын тосны үндсэн үзүүлэлтүүд нь нягт, молекул жин, зуурамтгай чанар, хөлдөх буцлах температур, чулуулгийн давхаргын орчинд ууссан хийгээр ханах даралт, хийн агуулга, эзлэхүүний коэффициент, шахалтын коэффициент, дулаан тэлэлтийн коэффициент, нягт, зуурамтгай чанар зэрэг болно. Газрын тосыг найрлага болон физик шинж чанараар нь хэд хэдэн төрөлд хуваана. Төрлүүдийг шинж чанар, нүүрс-устөрөгчийн бүлгийн найрлага, фракцийн найрлага, хүхрийн агуулга, бусад нүүрс-устөрөгчгүй бүрдвэр, асфальт, давирхайн агуулгуудаар дараах байдлаар ялгана.

Нүүрс-устөрөгчийн найрлага нь метан, нафтен, аромат гэх 3 үндсэн бүлэг нүүрс-устөрөгчийн агуулгуудыг /жинд эзлэх хувь/ илэрхийлнэ.

Газрын тосны фракцын найрлагыг 350°C хүртэл нэрэхэд буцалдаг болон 350°C дээш температурт нэрэхэд буцалдаг тосорхог фракцийн харьцангуй агуулгууд /жинд эзлэх хувь/ илэрхийлнэ.

Ердийн нөхцөлд орших газрын тосны шинж чанар нь чулуулгийн давхаргад орших газрын тосны шинж чанараас нэн ялгаатай бөгөөд энэ нь ууссан хийн нөлөө, харьцангуй өндөр температур, гүний даралтаас шалтгаалдаг. Үүнийг нөөцийн тооцоолол, ордын олборлолт, анхдагч бэлтгэл ажил, газрын тосны

тээвэрлэлт, анхдагч боловсруулалтын үе шатуудад дээрх шинж чанаруудыг нь тус тус харгалзан тодорхойлно.

Ердийн нөхцөлд газрын тосны үндсэн үзүүлэлтүүд нь; нягт (хувийн жин), молекул жин, зуурамтгай чанар, хөлдөх буцлах температур, чулуулгийн давхаргын орчинд ууссан хийгээр ханах даралт, хийн агуулга, эзлэхүүний коэффициент, шахалтын коэффициент, дулаан тэлэлтийн коэффициент, нягт, зуурамтгай чанар зэрэг болно.

#### Хүхрийн агуулга:

Газрын тосон дахь хүхрийн агуулга, %	Төрөл
0,5 хүртэл	Бага хүхэртэй
0,5 - 1,0	Дунд хүхэртэй
1,0 - 3,0	Хүхэрлэг
3,0-аас их	Их хүхэртэй

#### Парафины тоо хэмжээ:

Парафины агуулга, %	Төрөл
1,5-аас бага	Бага парафинтай
1,51 - 6	Парафинлаг
6-аас их	Их парафинтай

#### Давирхайны ба асфальтын агуулга:

Давирхай болон асфальт агуулга, %	Төрөл
5-аас бага	Бага давирхайтай
5 - 15	Давирхайлаг
15-аас их	Их давирхайтай

Газрын тосыг нягт болон зуурамтгай чанараар нь 5 бүлэгт дараах байдлаар хуваана. Америкийн газрын тосны институтын нягтын нэгжээр /API gravity/, газрын тосны хувийн жинг градусаар дараах байдлаар ялгана.

#### Нягт (20°C болон 0.1 МПа):

Нягт, г/см <sup>3</sup>	Төрөл
0.830 хүртэлх	Маш хөнгөн
0.831 - 0.850	Хөнгөн
0.851 - 0.870	Дунд
0.871 - 0.895	Хүнд
0.895-аас их	Битумлэг

API хувийн жин:

Хувийн жин	Төрөл
31,1°- аас их	Хөнгөн
22,3-31,1°	Дунд
22,3°- 10°	Хүнд
10°- аас бага	Хэт хүнд

Давхаргат нөхцөл дэх газрын тосны зуурамтгай чанар, МПа х с:

Зуурамтгай чанар	Төрөл
5,0 хүртэл	Мэдэгдэхүйц зуурамтгай
5,1 - 10,0	Бага зуурамтгай
10,1 - 30,0	Харьцангуй зуурамтгай
30,1 - 200,0	Их зуурамтгай
200,0-аас их	Хэт зуурамтгай

Нүүрс-устөрөгчийн найрлага нь метан, нафтен, аромат гэх 3 үндсэн бүлэг нүүрс-устөрөгчийн агуулгуудыг /жинд эзлэх хувиар/ илэрхийлнэ. Газрын тосны фракцын найрлагыг 350°C хүртэл нэрэхэд буцалдаг болон 350°C дээш температурт нэрэхэд буцалдаг тосорхог фракцийн харьцангуй агуулгууд /жинд эзлэх хувиар/ илэрхийлнэ. Ердийн нөхцөлд орших газрын тосны шинж чанар нь чулуулгийн давхаргад орших газрын тосны шинж чанараас нэн ялгаатай бөгөөд энэ нь ууссан хийн нөлөө, харьцангуй өндөр температур, гүний даралтаас шалтгаалдаг. Үүнийг нөөцийн тооцоолол, ордын олборлолт, анхдагч бэлтгэл ажил, газрын тосны тээвэрлэлт, анхдагч боловсруулалтын үе шатуудад дээрх шинж чанарууд нь тус тус харгалзан тодорхойлно.

## 1.2. Үндсэн ба дагалдах ашигт бүрдвэр

Нүүрс-устөрөгчийн хуримтлалд агуулагдаж буй ашигт малтмалуудыг үндсэн ба дагалдах ашигт малтмал, дагалдах ашигт бүрдвэр гэнэ.

Үндсэн ашигт бүрдвэрд газрын тос, хий, хийн малгай орно. Дагалдах ашигт бүрдвэр гэдэгт чулуулгийн давхаргад газрын тос, хийтэй хам орших ашигт бүрдвэрүүд байх бөгөөд тэдгээрийг газрын тостой хамт олборлоход техникийн хувьд боломжтой, эдийн засгийн хувьд үр ашигтай ашигт малтмал, тухайлбал газрын гүний ус гэх зэргийг ойлгоно.

Дагалдах ашигт бүрдвэрүүдийг 2 бүлэгт хуваана.

- Нэгдүгээр бүлэгт олборлолт (газрын тосны анхдагч ялгалт)-ын үед дангаараа бүтээгдэхүүн болон гарах боломжтой дагалдах ашигт бүрдвэрүүдийг хамааруулна. Тухайлбал, газрын тосонд ууссан хий байх бол хий-конденсатын ордод конденсат байна. Азотын 50%-иас

их агуулгатай ууссан хий нь шатамхай бус байх тул балансад буюу нөөцөд тооцдоггүй.

- Хоёрдугаар бүлэгт үндсэн болон дагалдах ашигт бүрдвэрийн бүрэлдэхүүнд ордог дагалдах ашигт бүрдвэрүүд болон нэгдүгээр бүлгийн дагалдах ашигт бүрдвэрүүдийг боловсруулах явцад ялгарах бүрдвэрүүд хамаарна. Үүнд хүхэр, ванади, титан, никель болон бусад элемент байж болно. Чөлөөт болон ууссан хийнд этан, пропан, бутан, устөрөгчийн сульфид, нүүрстөрөгчийн давхар исэл, гели, аргон, заримдаа мөнгөн ус байдаг. Газрын тос, хийн ордын усанд йод, бром, бор, магнийн нэгдэл, кали, лити, рубиди, стронци болон бусад дагалдах ашигт бүрдвэрийн агуулга өндөр байдаг. Дагалдах ашигт бүрдвэрүүдийн үйлдвэрлэлийн хамгийн бага агуулгыг дараах байдлаар харуулав.

Дагалдах ашигт бүрдвэрүүдийн зөвлөж буй үйлдвэрлэлийн хамгийн бага агуулга

Үндсэн эсвэл дагалдах ашигт малтмал	Дагалдах бүрдвэр	Үйлдвэрлэлийн агуулга
Газрын тос	Хүхэр	0,5%
	Ванади	120 г/т
	Никель	120 г/т
	Титан	120 г/т
Конденсат	Хүхэр	0,5%
	Этан	3%
Чөлөөт хий болон хийн малгайн хий	Устөрөгчийн сульфид	0,5%
	Гели	0,05%
	Нүүрстөрөгчийн давхар исэл	15%
Ууссан хий	Этан	3%
	Пропан-бутан	0,9%
	Устөрөгчийн сульфид	0,5%
	Гели	0,035%
Давхаргын ус	Йод	10 мг/л
	Бром	200 мг/л
	Борын исэл	250 мг/л
	Лити	10 мг/л
	Рубиди	3 мг/л
	Цези	0,5 мг/л
	Стронци	300 мг/л
	Германи	0,05 мг/л
	Вольфрам	0,03 мг/л
	Магни	100 г/л
	Кали	1000 мг/л

### 1.3.Газрын тосны ордын геологийн тогтоц

Газрын тосны хуримтлал гэдэгт газрын хэвлийн хурдас чулуулгийн давхаргын даралт, температурын орчинд шингэн төлөвт орших нүүрс-устөрөгчийн нэгдлүүдийн бүлгүүдийн холимог ба түүнд ууссан хольцуудыг ойлгоно. Газрын тос нь түүнийг агуулагч чулуулгийн нүх сүв, ан цав, хоосон орон зай эсвэл эдгээрийн холимог орон зайг эзэлж нүүрс-устөрөгчийн хуримтлал үүсгэдэг. Хуримтлал нь голдуу нэгдсэн гидродинамик системтэй нэг эсвэл олон тос агуулагч үеүдэд үүссэн байдаг. Газрын хэвлийд орших газрын тосонд ихэвчлэн ууссан хий агуулагдана.

Цооногоор газрын тосны ундарга гарсаны үр дүнд эдийн засгийн үр ашигтай газрын тосны хуримтлал тогтоохыг ордын нээлт гэнэ.

Газрын тосны орд гэж геологийн хувьсал, өөрчлөлтөөр газрын хэвлийд үүссэн, чанар, нөөц нь тогтоогдсон газрын тосны хуримтлал бүхий структур, стратиграфийн онцлогоор төстэй нэг буюу хэд хэдэн хураагуурыг хэлнэ. Орд нь голцуу нэгдсэн гидродинамик сиситемтэй байх ба заримдаа газрын тосны хуримтлалын үеүд нь тус тусдаа бие даасан гидродинамик системтэй байна.

Газрын тос, хийн ордыг нүүрс-устөрөгтөрөгчийн үндсэн ашигт нэгдлүүдийн харьцаа болон тэдгээрийн фазын төлөв байдлаас хамааруулан дараах 6 төрөлд хуваана.

Ордын хуримтлалын төрөл ба нүүрс-устөрөгчийн үндсэн нэгдлийн бүрэлдэхүүн

Ордын (хуримтлал) төрөл	Нүүрс-устөрөгчийн үндсэн нэгдлийн бүрэлдэхүүн
Газрын тосны (Г)	Хийгээр ямар нэгэн хэмжээнд ханасан газрын тос
Хий-газрын тосны (ХГ)	Газрын тос болон хий: үндсэн хуримтлал газрын тос, хийн малгайн эзлэхүүн нь газрын тосны хуримтлалаас бага.
Газрын тос-хийн (ГХ)	Хий болон газрын тос: газрын тосны үлдэгдэлтэй хийн хуримтлал ба хийн малгайн хэмжээ нь давамгайлсан тосны хуримтлал
Хийн (Х)	Зөвхөн хий
Хий-конденсатын (ХК)	Конденсаттай хий
Газрын тос-хий-конденсатын (ГХК)	Газрын тос, хий болон конденсат

Газрын тос-хий-конденсатын ордын хувьд газрын тосны хэсэг нь эзлэхүүнээрээ хийн малгайгаас их байх тохиолдолд хийн малгайтай газрын тосны хуримтлал гэх ба хий-конденсатын эзлэхүүн нь газрын тосныхуримтлалаас их байх тохиолдолд газрын тосны үлдэгдэлтэй орд гэнэ.

Газрын тосны ордыг геологийн тогтоц,орших нөхцөл, ашигт үеийн тархалтаар нь нөөцөөс үл хамааруулан дараах байдлаар ялгана. Үүнд:

Энгийн тогтоцтой орд. Эвдрэлд ороогүй эсвэл эвдрэлд бага орсон тогтоцтой, талбайн хэмжээнд болон босоо чиглэлд хураагуурын зузаан, сүвшил-нэвчүүлэмж жигд, нэг фазтай.

Нийлмэл тогтоцтой орд. Талбайн хэмжээнд болон босоо чиглэлд хураагуурын зузаан, сүвшил-нэвчүүлэмж жигд бус, үл нэвчимхий чулуулгаар эсвэл тектоник хагарлаар хураагуурын литолог нь өөрчлөгдсөн, нэг болон хоёр фазтай. Тухайлбал, Тосон-Уулын орд нь тектоник хагарлуудаар бие даасан гидродинамик орчинтой 35 гаруй нөөцийн блокуудад хуваагдсан байдаг.

Нэн нийлмэл тогтоцтой орд. Талбайн хэмжээнд болон босоо чиглэлд хураагуурын зузаан, жигд бус, үл нэвчимхий чулуулгаар хураагуурын литолог нь солигдсон, тектоник хагарал хөгжсөн, хураагуурын сүвшил нь нийлмэл тогтоцтой, нэг болон хоёр фазтай.

Ордын геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын зэрэг нь ордын нөөцийн 70%-ийг агуулж буй үндсэн хуримтлалтай хураагуурын тогтоцоор тодорхойлогдоно.

Газрын тос, хийн (тэрбум.м<sup>3</sup>) ордыг ашиглалтын нөөцийн хэмжээгээр дараах 5 бүлэгт хуваана. Үүнд:

Хэмжих нэгж	Ордын бүлэг				
	маш том	том	дунд	бага	маш бага
Газрын тос (сая.т)	>300	30 - 300	5 - 30	1 - 5	<1

Ордын давхаргын горим. Газрын хэвлийд нээсэн газрын тосны анхдагч хуримтлалаас ашиглаж болох хувь хэмжээ нь юуны өмнө тухайн орд, хураагуур, блок, цооногоор тогтоосон ашигт давхаргын байгалийн энергийн горимоос (хийн малгайн түрэлтийн горим, ууссан хийн түрэлтийн горим, усан түрэлтийн горим, зах хормойн усны түрэлтийн горим, хөдөлгөөний механизм) шууд хамаарах учраас, давхаргын энергийн горимыг хайгуул, үнэлгээ, олборлолтын туршилтын үе шатны үйл ажиллагаа, судалгаагаар иж бүрэн тогтоосон байна.

Орд, хураагуурын давхаргын горимыг зохистой ашиглах үндсэн нөхцөл нь ашиглалтын зөв системийг сонгоход (ашиглалтын ээлж дараалал, олборлолтын болон ус шахалтын цооногуудын торын нягт, цооногийн зохистой өгөлтийн хэмжээ, олборлолтын явц дахь тос, хий, шингэний зохистой харьцаа, даралт, температурын Ердийн нөхцөл, тос өгөлтийг дээшлүүлэх аргын сонголт гм) оршино.

Хайгуулын шатанд өрөмдөх цооногийн цэгийг тогтоохдоо:

- a. Чичирхийллийн нарийвчилсан судалгаа болон өмнө нь өрөмдсөн цооногууд, зэргэлдээх талбай, блокуудын ижил төстэй байдал, тэдгээрийн мэдээлэлд үндэслэнэ.



- b. Тухайн хураагуур, блок, давхаргадсын геологийн тогтоц, чулуулгийн төрөл, давхаргын жигд ба жигд бус тогтоц, цооног хоорондын зөвшөөрөгдөх зай, цооногийн шүүрэлтийн талбайн радиус зэргийг харгалзсан хайгуул болон ашиглалтын үе шатны (хайгуулын цооногийг ашиглалтын цооног болгохыг эрмэлзэх) өрөмдлөгийн торын зохистой нягтралыг баримтална.
- c. Хэд хэдэн ашигт давхарга илэрсэн тохиолдолд, ирээдүйн ашиглалтын систем нь зардал багатай, оновчтой байхаар (доороос нь дээш эсвэл хэд хэдэн ашигт давхаргыг нэгэн зэрэг ашиглах гм.) тооцож хамгийн доод ашигт давхаргыг өрөмдлөгөөр гүйцэд нээхээр тооцож цооногийн гүнийг сонгоно.
- d. Газрын тосны хуримтлалыг мэдэгдэж буй хуримтлалуудтай харьцуулан, түвшин, давхарга тус бүрийг нарийвчлан судалж 3 хэмжээст чичирхийллийн судалгааг гүйцэтгэсэн байна.
- e. Цооног өрөмдөх цэгийг 2 ба 3 хэмжээст чичирхийллийн судалгааны үр дүнг харгалзан гэрээлэгч ба засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлагийн хамтарсан мэргэжилтнүүдийн бүрэлдэхүүний зөвшилцлөөр тогтооно.
- f. Өрөмдлөг, перфораци, цооногийн гүйцээлтийн үе шатанд цооногийн мөрөгцөгийн орчинд өрөмдлөгийн шингэн ба бусад шингэний шүүрлээс шалтгаалан тосны нэвчимж буурахаас сэргийлсэн технологийн шаардлагыг хангасан байх, ийм нөхцөл байдал үүссэн тохиолдолд түүнийг арилгах өрөмдлөгийн технологийн цогц арга хэмжээг хэрэгжүүлнэ.
- g. Цаг хугацаа, зардал хэмнэх үүднээс, нөөцийн ангилал тогтоох хайгуулын ажилтай зэрэгцүүлэн тухайн талбайн өндөр зэрэглэлийн нөөц тогтоогдож, түүнийг хүлээлгэн өгсөн хэсэгт ашиглалтын үйл ажиллагааг явуулах зарчим баримталж болно.

## **Хоёр.Газрын тосны баялгийн менежментийн систем**

### **2.1.Үндсэн зарчмууд ба тодорхойлолтууд**

Газрын тосны баялаг, нөөцийг ашиглах нь газрын тосны хуримтлал ба санхүүжилт гаргах шийдвэрүүдийг холбосон “Төсөл” эсвэл олон багц төслүүдийн хэрэгжилтээс хамаарна. Энэхүү “Төсөл”-д Газрын тосны баялгийн менежментийн систем (ГБМС) үндэслэгдсэн бөгөөд газрын тосны баялаг, нөөцийн үнэлгээ болон ангиллын суурь зарчим болно.

Газрын тосны ашиглаж болох нөөц гэдгийг ирээдүйд эдийн засгийн ашигтай олборлох хэмжээ гэж ойлгоно. Нөөц, баялаг нь газрын гүнд оршдог учир түүнийг шууд хэмжих боломжгүй. Иймд нөөц, баялгийг тооцоолохдоо геологи, инженерийн өгөгдлүүд дээр үндэслэдэг. Гэвч өгөгдлүүдийн дотор

тодорхойгүй байдлууд байнга агуулагддаг учир тооцооллын үр дүн болох эзлэхүүний тоон утга тухайн нөөцийн бодит хэмжээг илтгэж чаддаггүй. Өөрөөр хэлбэл аливаа хураагуурын дотор чухам хэдий хэмжээний нөөц агуулагдаж байгааг тухайн хураагуураас ашиглаж дууссаны дараа л мэдэх боломжтой юм. Нөөц, баялгийг үнэлэхэд шаардлагатай өгөгдлүүдийн дотор тодорхой бус байдал ямар нэгэн хэмжээгээр заавал байдаг. Иймд тооцооллын үр дүн болох газрын тосны нөөц болон хэмжээнд, нөөцийг тодорхойлох бусад утгууд жишээ нь ямар төрлийн газрын тос болох, ямар чанартай нөөц болох зэрэгт ч мөн адил тодорхой бус байдал байна гэсэн үг юм. Иймд нөөц, баялгийг дотор нь олон ангилдаг. Энэ ангилал дээр тулгуурлан нөөц, баялагтай холбоотой үйл ажиллагааг удирдана.

ГБМС нь тухайн хэрэгжүүлж байгаа төсөлд хамаарах нөөц, байлгийг ангилах, зэрэглэхэд шаардагддаг янз бүрийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг үнэлэх боломжийг олгоно. Үнэлгээ нь тухайн газрын тосны хуримтлалыг нээх геологийн эрсдэл, тухайн хуримтлалыг нээхэд техникийн хувьд буюу өгөгдлүүдийн дотор байгаа тодорхойгүй байдлуудад, тухайн төслийг хэрэгжүүлэхэд эдийн засгийн ашигтай байх боломж ямар байхад гол нь чиглэнэ.

ГБМС нь өгөгдлүүдийн дотор байгаа тодорхойгүй байдлуудыг шинжилсэний үндсэн дээр нөөц ба баялгийг тодорхойгүй байдлын түвшинээр зэрэглэж, эдийн засгийн ач холбогдолтой түвшинд хүрэх хэтийн төлөвөөр нь ангилдаг. Нөөц болон баялгийг тооцоолж байгаа мэргэжилтэн нь мэргэжлийн ур чадвар, туршлага болон үнэлгээнд хэрэглэгдэж байгаа өгөгдөл дээр үндэслэн ангилалын ямар зэрэглэлд хамааруулах талаар шийдвэр гаргадаг. ГБМС-ийг хэрэглэж байгаа мэргэжилтэн тухайн нөөц, баялгийг ашиглахад хэрэгжүүлэх шаардлагатай төслийг сонгож түүний эдийн засгийн ашигтай байх боломжийг нь тодорхойлохын зэрэгцээ төслийг хэрэгжүүлснээр ашиглах хэмжээг үнэлдэг. Газрын тосны нөөц, баялгийн хэмжээг, мөн түүнтэй холбоотой бусад бүтээгдэхүүнүүдийг хайгуулын, үнэлгээний, ашиглалтын шатанд эзлэхүүнээр (баррель, шоо метр), жингээр (тонн), энергээр (жоуль) тайлагнана.

Төслийг хэрэгжүүлэх боломж нь тухайн төслийн эдийн засгийн ашгийг илтгэх үзүүлэлтүүдээс ихээхэн хамаарна. Эдийн засгийн ашгийн үзүүлэлтүүд нь техникийн, эдийн засгийн, хууль эрх зүйн нөхцөлүүдийг агуулдаг. ГТМС-ийг хэрэглэснээр төсөл эсвэл бүлэг төслүүд, мөн аж ахуйн нэгжийн нийт хөрөнгө зэргийг хооронд нь харьцуулах боломжийг олгодог. Ингэхдээ төслийн үр ашиг, түүний үр бүтээлтэй хэрэгжих хугацаа, төслийн мөнгөний урсгалд нөлөөлдөг техникийн болон эдийн засгийн ашгийн үзүүлэлтүүдийг шинжилнэ.

### **2.1.1. Газрын тосны баялгийн ангилал**

ГБМС-д хэрэглэж байгаа баялгийн ангилалын системийг график аргаар Зураг 1-т үзүүлэв. Газрын тосны анхдагч нийт хуримтлалыг нээгдсэн, нээгдээгүй

гэж хоёр ангилна. Нээгдсэн баялгийг олборлож болох, эсэх байдлаар нь олборлолт, нөөц, болзошгүй баялаг, ашиглагдахгүй баялаг гэж ангилна. Нээгдээгүй баялгийг хэтийн төлөвт баялаг, ашиглагдахгүй баялаг гэж ангилна.

Энэ ангилал нь ГБМС-ийн ангилалыг үзүүлсэн схемийн босоо тэнхлэгийн дагуу дүрслэгдэнэ. Түүнчлэн босоо тэнхлэг нь төслийн эдийн засгийн ашигтай байх боломжийг илтгэнэ. Энэ нь төслийг хэрэгжүүлэх эсэхийг шийдвэрлэх, төслийн хэрэгжилтийг эдийн засгийн ашигтай олборлолтын түвшинд хүргэх боломж юм. Хэвтээ тэнхлэг нь олборлож болох тооцоолсон хэмжээний тодорхой бус байдлын түвшинг заана. Дараах тодорхойлолтуудыг баялгийн ангилалын үндсэн дэд ангиллуудад хэрэглэнэ.

Газрын тосны анхдагч нийт хуримтлал гэдэг нь байгальд анх үүссэн газрын тосны нээгдсэн, нээгдээгүй болон олборлохоос өмнөх хуримтлалын тооцоолсон нийт хэмжээ болно.

Нээгдсэн газрын тосны хуримтлал гэдэг нь олборлохоос өмнө, газрын тосны мэдэгдэж буй хуримтлал дахь тосны тухайн үед тооцоолсон хэмжээ. Өөрөөр хэлбэл энэ нь өрөмдлөгийн ажлаар эсвэл ямар нэгэн инженерийн аргаар нээгдсэн хуримтлал доторх олборлохоос өмнө байгаа газрын тосны хэмжээ юм. Уг тооцоо нь ямар нэгэн тодорхой хугацаанд хийнэ. Нээгдсэн хуримтлалыг мэдэгдэж байгаа хуримтлал гэнэ.

Олборлолт гэдэг нь тухайн хугацааг хүртэл олборлосон газрын тосны нийт хэмжээ. Баялгаас ашиглах хэмжээг тооцоолдог бол олборлолтыг борлуулах бүтээгдэхүүн болохын хувьд хэмждэг ба бусад дагалдах борлогдох, үл борлогдох түүхий эдүүдийг хэмжиж хураагуурын сүвийн эзлэхүүний шинжилгээ хийхэд ашиглана. Мэдэгдэж байгаа эсвэл нээгдээгүй байгаа хуримтлалд тус бүрт ашиглалтын олон төслүүдийг хэрэгжүүлж болох бөгөөд төсөл тус бүрт газрын тосны анхдагч хуримтлалаас олборлох боломжтой хэмжээний урьдчилсан тооцоог агуулсан байна. Төслүүдийг эдийн засгийн ашигтай, захын ашигтай, нээгдээгүй гэж ангилахын зэрэгцээ, ашиглаж болох газрын тосны хэмжээгээр нь нөөц, боломжит баялаг, мөн хэтийн төлөвтэй баялаг хэмээн ангилна.

Нөөц гэдэг нь тодорхой хугацаанаас эхлэн мэдэгдэж байгаа хуримтлалаас тодорхой нөхцөл орчинд ашиглалтын төслийн дагуу арилжааны ашигтайгаар олборлохоор тооцоолсон тосны хэмжээ. Нөөц нь үнэлгээ хийсэн хугацаанаас эхлээд ашиглалтын төслийг хэрэгжүүлэх хугацаанд дөрвөн шалгуурыг хангасан байна. Үүнд, нөөцийг нээсэн байх, олборлох боломжтой байх, арилжааны ашигтай байх, ашиглалтын дараа үлдэхээр тооцоолсон нөөцтэй байх.

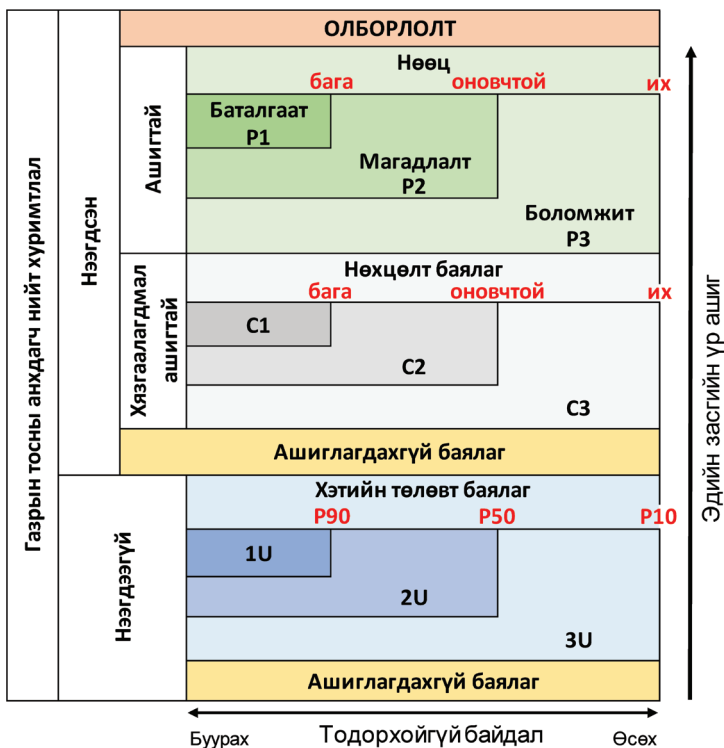
Нөөцөөс борлуулахдаа “хэмжилтийн цэг” дээр хэмжинэ. Нөөцөөс үйл ажиллагаанд хэрэглэсэн бол тусад нь тайлагнана. Нүүрс-устөрөгчийн бус нэгдлүүдийг газрын тостой хамт борлуулсан эсвэл үйл ажиллагаанд хэрэглэсэн

тохиолдолд нөөцөд хамааруулна. Хэрвээ нүүрс-устөрөгчийн бус нэгдлүүдийг борлуулалтаас өмнө ялгасан бол үүнийг нөөцөөс хасна.

Нөөцийг тодорхой бус байдлын түвшин, ашиглалтын төслийн хэрэгжилт эсвэл ашиглалт, олборлолтын явц, төлөв байдалд үндэслэн ангилна.

Болзошгүй баялаг гэдэг нь тодорхой заагдсан хугацааг хүртэл мэдэгдэж байгаа хуримтлалаас хөгжүүлсэн төсөл эсвэл төслүүдийг хэрэглэснээр олборлож болохуйц газрын тосны тооцоолсон хэмжээ. Ашиглалтын төлөвлөгөөг хэрэгжүүлхэд ашигтай байх эсэх нь нэг буюу хэд хэдэн болзолгүй нөхцөл байдлаас шалтгаалаад тогтоогдоогүй байна. Болзошгүй баялаг нь ашиглах боломжийг агуулж байдаг боловч борлуулах зах зээл нь тодорхойгүй, ашиглалтын эдийн засгийн үр ашиг нь технологийн дэвшлээс хамааралтай, эсвэл үнэлгээ нь эхний шатандаа байгаа тодорхойгүй байдлыг агуулж байдаг. Болзошгүй баялаг нь цаашлаад үнэлгээний тодорхойгүй байдлын түвшин болон төслийн гүйцэтгэл эсвэл эдийн засгийн үр ашгаар дэд хэсгүүдэд ангилна.

Зураг 1. Газрын тосны баялгийн ангилал



Нээгдээгүй газрын тосны хуримтлал нь нээгдээгүй газрын тосны хуримтлалын тухайн үед тооцоолсон хэмжээ болно.

Хэтийн төлөвт баялаг газрын тосны нээгдээгүй хуримтлалаас ирээдүйд ашиглалтын төслийг хэрэгжүүлснээр ашиглаж болох тосны тухайн үед тооцоолсон хэмжээ болно. Өөрөөр хэлбэл, тухайн цаг хугацаанд тооцоологдсон бөгөөд ирээдүйн ашиглалтын төслийг хэрэгжүүлснээр нээгдээгүй байгаа хуримтлалаас хэтдээ ашиглаж болохоор үнэлэгдсэн газрын тосны тоо хэмжээг хэлнэ. Хэтийн төлөвтэй баялаг нь нээгдэх ба ашиглагдах боломжийг агуулж байдаг. Хэтийн төлөвтэй баялгийг “ТӨСӨЛ”-ийн хэрэгжилтийн түвшин ба хайгуул, үнэлгээний ажлын гүйцэтгэлээр U1, U2, U3 гэж зэрэглэнэ.

Ашиглагдахгүй баялаг гэдэг нь газрын тосны нээгдсэн ба нээгдээгүй хуримтлалаас ирээдүйн ашиглалтын төслийг хэрэгжүүлэхэд ашиглагдахгүй үлдэх тосны тухайн үед тооцолсон хэмжээ болно. Ирээдүйд, арилжааны шаардлага өөрчлөгдөж, технологийн дэвшил гарснаар энэ нь ашиглалтын нөөцөд шилжиж болно. Түүнээс үлдсэн хэсэг нь тос агуулагч чулуулаг ба шингэний хоорондын харьцаа, тэдгээрийн физик, химийн шинж чанараас шалтгаалаад цаашид ашиглагдахгүй.

Баялгийн үнэлгээнд хэрэглэгддэг бусад нэр томъёонууд:

Олборлож болох нийт тосны тооцоолсон хэмжээ нь баялаг, нөөцийн ангилал, зэрэглэлд хамаарахгүй бөгөөд тодорхой өгөгдсөн хугацаанаас эхлэн тухайн мэдэгдэж байгаа эсвэл хараахан нээгдээгүй хуримтлал эсвэл бүлэг хуримтлалуудаас олборлох боломжтой хэмжээ болон олборлосон газрын тосны хэмжээг тооцож тооцоолоход хэрэглэх ойлголт болно. Энэ нь баялгийн техник, эдийн засгийн нөхцөлүүдийн шалгуур үзүүлэлт болно. Тухайлбал олборлож болох нийт тосны тооцоолсон баталгаат хэмжээ баталгаат нөөц нэмэх нь олборлосон хэмжээтэй дүйцнэ.

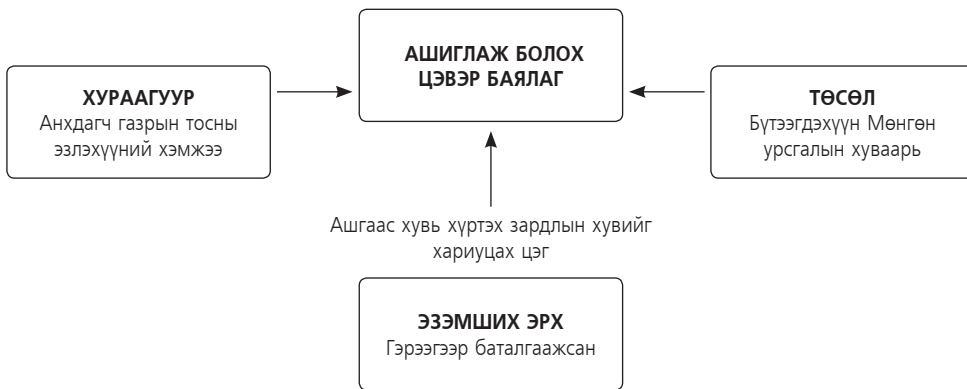
Техникийн хувьд олборлох боломжтой баялаг гэдэг нь эдийн засгийн үр ашгийг үл харгазлан тухайн үеийн техник, технологи, салбарын туршилтаар олборлож болох газрын тосны хэмжээ. Үүнийг зарим онцлог төсөл эсвэл бүлэг төслүүдийг хэрэгжүүлэхэд хэрэглэх бөгөөд сав газар болон уудам талбайн газрын тосны ашиглалтын төлөвийг үнэлэхэд хэрэглэж болно.

### **2.1.2.Баялгийн төсөлд суурилсан систем**

ГБМС нь төсөлд суурилсан систем юм. Олборлолтын тохирох байгууламжийг суурилуулахгүйгээр, олборлосон тосыг хадгалах, ялгах байгууламжуудыг барьж байгуулахгүйгээр, олборлосон бүтээгдэхүүнийг зах зээл рүү хүргэх дэд бүтэц, тээвэрлэх хэрэгслэлүүдийг хөгжүүлэхгүйгээр газрын тосыг эцсийн хэрэглэгчид зарж борлуулах боломжгүй. Иймд газрын тосны нөөцийг ашиглахад түүнийг эрж хайхаас нь эхлээд энэ бүх байгууламжуудыг бүтээн байгуулах, ажиллуулахад шаардлагатай зардал тусгагдсан төсөл, төслүүдийг хэрэгжүүлдэг. Төсөл нь мөнгөөр илэрхийлэгдэх зардлыг багтаасан төсвийг дотроо агуулна. Иймд төсөл нь эдийн засгийн ашигтай байх боломжуудыг

агуулсан байх ёстой. Энэ нь төслийг хэрэгжүүлснээр олборлох, борлуулах газрын тосны урьдчилж тооцсон хэмжээнээс шууд шалтгаална (Зураг 2).

Зураг 2. Нөөц, баялгийг үнэлэх зарчим



Нөөц, баялгийг үнэлэх процесс нь нэг эсвэл хэд хэдэн хуримтлалууд дээр хэрэгжүүлэх төсөл эсвэл төслүүдийг тодорхойлох, төсөл бүрт хамаарах анхнаасаа байрандаа байх газрын тосны хэмжээг тооцох, төсөл бүрээр энэхүү тосноос хэдий хэмжээтэйг олборлож болохыг үнэлэх, төсөл болон төслүүдийг тэдгээрийн боловсруулсан түвшин болон эдийн засгийн ашигтай байх боломж дээр нь үндэслэн ангилах зэргийг багтаана.

Төсөл нь олон янз байдаг. Хайгуулын хэсэг талбай дээр хайгуулын цооног өрөмдөх, эсвэл дан ганц ордыг ашиглах, эсвэл ашиглалт явуулж байгаа ордыг үе шаттай хөгжүүлэх, эсвэл хэд хэдэн орд газрын дунд дагалдах нэг байгууламжийг барьж тухайн ордуудыг бүлэг болгон нэгтгэн хөгжүүлэх гэх мэт маш олон янз байж болно. Цаашилбал нөөц, баялгийн ашиглалтын байгууламжуудыг нэг хуулийн этгээд дангаараа эсвэл хэд хэдэн хуулийн этгээдүүд дундаа эзэмшдэг байж болно. Эзэмшлийн олон янзын хэлбэрүүд нь төслүүдийг илүү олон төсөл болгодог. Төсөл нь резервуарыг хөгжүүлэх гол элемент юм. Хураагуур нь газрын тосны хуримтлалыг агуулна. Түүний гол түлхүүр элементүүд нь анх байрандаа байгаа газрын тосны төрөл, хэмжээ, олборлолтонд гол нөлөө үзүүлж байдаг резервуарын доторх ус, хий, тосны харьцаа, тэдний физик шинж чанарууд, агуулагч чулуулгийн нүх сүв, нэвчүүлэх чадвар зэрэг шинж чанарууд болно. Хураагуурыг эзэмшиж байгаа зөвшөөрлийг өөрөөр хэлбэл үйл ажиллагааны талбайг эсвэл тусгай зөвшөөрлийн талбайг эзэмших эрх гэнэ. Эзэмших эрх бүхэн санхүүгийн нөхцөлийг агуулсан гэрээний эрх, үүрэгтэй холбоотой. Энэ нь оролцож байгаа аж ахуйн нэгж бүрийн бүтээгдэхүүний хэмжээг эзэмших хувийг, хөрөнгө оруулалт, зардал, орлогын хувийг тодорхойлно. Үүнийг хураагуур, түүнд хэрэглэх төсөл бүрт тооцно. Нэг эзэмших эрхэд олон хураагуур хамруулж болно эсвэл нэг хураагуур хэд

хэдэн өөр эзэмших эрхүүдэд задарч болно. Эзэмших эрх нь нээгдсэн болон нээгдээгүй хуримтлалуудад үүснэ. Аж ахуйн нэгжид оногдох ашиглаж болох цэвэр нөөц нь хураагуур дахь тосны хуримтлал эсвэл орд ашиглалтын гэрээ, бүтээгдэхүүний гэрээ эсвэл зөвшөөрөл, тусгай зөвшөөрлөөр оногдсон хуулийн дагуу ирээдүйн бүтээгдэхүүнээс эзэмших хувь хэмжээ болно. Энэ утгаар нь авч үзэх юм бол төсөл гэдэг нь нөөц, баялгийн ангиллын анхдагч элемент болно. Цэвэр олборлож болох нөөц гэдэг бол төсөл бүрээс гарч ирэх хэмжээ юм. Төсөл нь газрын тосны хуримтлал бүхий хураагуурыг ашиглах цогц үйл ажиллагаа эсвэл нэг үйл ажиллагааг, мөн баялгийг нөөц болгож шат ахиулахад шаардагдах шийдвэрүүдийг тодорхойлж өгнө.

Төслийг хөрөнгө оруулах боломж гэж ойлгож болно. Аливаа нөөц, баялгийг гэрээгээр түр эзэмшигч нь өөрт байгаа газрын тосны нээгдсэн, нээгдээгүй хуримтлалуудаас алинд нь хөрөнгө оруулалт хийх вэ, алийг нь жагсаалтаас хасах вэ гэдэг дээр шийдвэр гаргахдаа гол нь оруулах боломжтой бэлэн байгаа хөрөнгө, шаардагдах хөрөнгө оруулалтын зардлыг, эргээд тэрхүү хөрөнгө оруулалтаас ямар ашиг олох зэргийг тооцож үздэг. Өөрөөр хэлбэл төсөл нь юунд мөнгө зарцуулах тухай хөрөнгө оруулалтын зардлыг илэрхийлнэ. Энэ утгаараа төсөл нь шийдвэр гаргахад, мөн эзэмшиж байгаа хуримтлалуудын жагсаалтыг удирдахад гол суурь болдог. Төсөл бол төслийг хэрэгжүүлэхтэй холбоотой шийдвэр гаргах үйл явц, тухайн төслийг хэрэгжүүлснээр олж авах ирээдүйн ашгийн тооцоолсон хэмжээ хоёрын хоорондын холбоос юм. Хэдийгээр төслийн утга санаанд эдийн засгийн ашиг агуулагддаг боловч зарим үед төслийн эдийн засгийн утгыг харгалзахгүйгээр стратеги, тактикийн шинжтэйгээр хэрэгжүүлэх тохиолдлууд бий.

Төсөл нь түүний шинж чанарууд түүнийг боловсруулсан түвшнээс шалтгаалаад өөрчлөгдөж байдаг. Бүрэн боловсруулсан төсөл гэхэд магадгүй өрөмдөхөөр төлөвлөж байгаа цооногуудын тоо, байрлал, техникийн бусад мэдээллүүд, олборлосон бүтээгдэхүүнүүдийг ялгах, хадгалах, ачих, тээвэрлэх байгууламжуудын тодорхойлолтууд, байгаль орчны үнэлгээ, зах зээлийн үнэлгээ, зардлын үнэлгээ, үйл ажиллагааны болон татан буулгахтай холбоотой зардлуудыг нарийн задаргаатайгаар тусгасан маш дэлгэрэнгүй цогц төлөвлөгөө байж болно. Ийм баримт бичгийг Засгийн газар, түүний бусад агентлагуудад танилцуулж, төслийг хэрэгжүүлэхэд шаардагдах бүх зөвшөөрлүүдийг авсан байх шаардлагатай. Тэгвэл хайгуулын цооног өрөмдөх доод түвшний төслийг хэрвээ цооног амжилттай болбол эдийн засгийн ашигтай хөгжүүлэлт хийнэ гэдэг өнцгөөс боловсруулсан байдаг. Иймд хайгуулын төслийн эдийн засгийн үнэлгээ нь хөгжлийн ерөнхий загварт суурилсан, ихэвчлэн аналог өгөгдлүүдийг ашигласан, таамаглал хэлбэрээр хийгддэг.

Төсөл нь хэрэгжих явцдаа шинж чанараа өөрчилж, өөр төслүүдэд хуваагдах эсвэл өөр төслүүд нэгдэж нэг төсөл болж болно. Жишээлбэл геологи,

геофизикийн тайлалын үр дүнд тогтоосон хайгуулын талбай дээр хэтийн төлөвтэй баялгийг тооцож үзэхэд тухайн хуримтлалыг дангаар нь ашиглахад нь эдийн засгийн ашигтай төлөв ажиглагдаж болно. Иймд төслийн анхны агуулга нь проспект дээр хайгуулын цооног өрөмдөөд, хэрвээ нээлт хийх юм бол тухайн хуримтлал дээр тулгуурлан дамжуулах хоолойг барих төсөл байсан гэж бодъё. Гэтэл өрөмдлөгөөр үнэн хэрэгтээ тухайн хуримтлалд бага нөөц илэрчээ. Энэ үед төслийг завсарлуулаад дараагийн хуримтлал ойр орчимд нь нээгдэх хүртэл хойшлуулж болно. Хэрэв дараагийн хуримтлал нээгдвэл хоёр төслийг нэгтгээд тэдгээрт хамаарах нэг байгууламжийг барих байдлаар төслийг хэрэгжүүлнэ.

Үүнээс эсрэг өөр жишээ авч үзвэл мөн ганц хайгуулын талбай ашиглах тооцоолол байна. Энд магадгүй харьцуулсан судалгаагаар хураагуурын шинж чанар жигд бус, төвөгтэй, түүний дотор тодорхойгүй байдал их байна гэж үзье. Ийм үед үндсэн төслийг олон төсөлд задалж өгөх шаардлага гарч болно. Өөрөөр хэлбэл эхний цооногийг өрөмдөх нэг төслийг дангаар нь хэрэгжүүлээд, хэрэв тэр цооног нь амжилттай болбол дараагийн төслийг хэрэгжүүлэх жишээтэй. Энэ үед дараагийн хөгжүүлэх төсөлд хамаарах нөөц нь нөхцөлт нөөцөд тооцогдоод, хэрвээ эхний цооногт амжилт гаргавал түүн дээр тулгуурлан үүссэн нөхцөлийг арилгаж орд газрыг хөгжүүлнэ гэсэн үг юм.

### Төслийн ангилал

Төсөл бүрт ирээдүйд олох урьдчилж үнэлсэн олборлож болох борлуулалтын хэмжээг тооцож, нөөц, нөхцөлт баялаг, хэтийн төлөвт баялаг зэргийн аль нэгэнд нь хамааруулна. Төсөл нь аль ангид хамаарах бэ гэдэг нь нээлт, эдийн засгийн ашигтай байх боломж хоёроос хамаарна. Тухайн хуримтлалд хамгийн багадаа нэг цооног нэвтэрч, цооног руу урсан орж ирэх хангалттай хэмжээний хөдөлгөөнтэй нүүрс-устөрөгч байгааг туршилтаар, дээжлэлтээр, эсвэл цооногийн геофизикийн бичиглэлээр тогтоосон үед нээлт хийгдсэн гэж үзнэ. Уламжлалт бус газрын тосонд “хөдөлгөөнтэй” гэдгийн оронд “хөдөлгөөнтэй байх хэтийн төлөвтэй” гэдэг агуулгыг хэрэглэнэ.

Нээлт нь нээгдсэн баялгийг хэтийн төлөвтэй баялгаас ялгадаг. Баялаг, нөөц хоёрын хоорондын гол ялгаа нь эдийн засгийн ашигтай байх боломж юм. Баялаг нь техникийн хувьд олборлох боломжтой, гэхдээ эдийн засгийн үр өгөөжийг дотроо агуулаагүй байж болно. Харин нөөц бол эдийн засгийн ашгийг дотроо байнга агуулдаг. Иймд түүнийг ашиглах шаардлага байнга дагалдаж байдаг.

Хэтийн төлөвтэй баялаг нь нээгдээгүй баялаг бөгөөд нээлт хийх үндсэн зорилготой төслүүд нь энэ ангид багтана. Нөөц, болзошгүй баялаг хоёр нээгдсэн байх шаардлагатай. Дөнгөж нээгдсэн хуримтлалыг болзошгүй баялагт хамааруулна. Нээлтийн дараа үнэлгээний цооногууд өрөмдөж баялгийг



нарийвчлан үнэлсэний дараа нөөцөд шилжүүлж болно. Хэрэв тухайн нээлт хийгдсэн хуримтлалд ойрхон дэд бүтэц хөгжсөн бол, энэ нь хангалттай хүчин зүйл бол, тэнд хэрэгжих төсөл нь эдийн засгийн ашигтай гэдэг нь нэмэлт мэдээлэл шаардахгүйгээр илэрхий мэдэгдэж байвал тооцоолсон олборлож болох хэмжээг шууд нөөцөд хамааруулж болно. Харин түүн дээр хэрэгжүүлэхээр тодорхойлогдсон төслүүд нь нөөцөд тавигддаг шаардлагуудын аль нэгийг хангаагүй байгаа тохиолдолд болзошгүй баялагт хамааруулна.

Болзошгүй баялаг нь технологийн дэвшлээс шалтгаална. Нээгдсэн хуримтлалын дотор техникийн хувьд олборлох боломжгүй хэсэг байдаг бөгөөд үүнийг нээгдсэн олборлох боломжгүй хэмжээ гэнэ. Тухайн нээгдсэн газрын тосыг ашиглахад шаардлагатай байгаа технологи нь бусад ижил төстэй хураагуудад хэрэглэхэд эдийн засгийн ашигтай байх боломжтой гэдэг нь хэдийнээ мэдэгдэж байгаа тохиолдолд нээгдсэн хуримтлалын олборлох боломжтой хэмжээг болзошгүй баялагт хамааруулна. Харин өөр шинж чанартай хураагуудад энэ технологи нь эдийн засгийн ашигтай байх боломжтой гэдэг нь харагдаж байгаа боловч тухайн хураагуурт энэ технологийг туршиж үзээгүй үед түүнийг шууд болзошгүй баялагт хамааруулахгүй. Хэрэв тухайн технологийг тухайн хураагуурт туршихаар төсөл боловсруулсан бол төслөө бүхэлд нь нөхцөлт баялагт хамааруулж болох юм. Харин ийм төсөл төлөвлөгдөөгүй байгаа бол нээгдсэн хуримтлал нь олборлож үл болох хэмжээнд хамаарна. Технологийн эдийн засгийн ашигтай байх боломж нь хараахан батлагдаагүй ч түүнийг хөгжүүлэх үйл явц идэвхтэй явагдаж байгаа, мөн түүний ашигтай байх чадавхи нь 5 жилийн дотор хийгдэх боломжтой гэдэг нь хангалттай харагдаж байгаа үед төслийн нээгдсэн олборлох боломжтой хэмжээг нөхцөлт баялагт хамааруулж болно.

Харин технологийн эдийн засгийн ашигтай байх боломж нь батлагдаагүй, төслийг хөгжүүлэх үйл явц идэвхтэй хийгдээгүй, ойрын 5 жилд энэ нь батлагдахгүй гэдэг нь тодорхой мэдэгдэж байгаа үед нээгдсэн бүх хэмжээг олборлох боломжгүй хэмжээнд хамааруулна. Нийт хуримтлалын нилээдгүй хэсэг нь олборлох боломжгүй хэмжээнд хамаардаг бөгөөд энэ нь резервуарын нүх сүвийн бүтэц, түүний дотор явагдсан диагенезийн өөрчлөлтүүд, нүх сүвийг дүүргэсэн урсамтгай материалуудын харилцан агууламж, шинж чанар зэргээс хамаардаг юм. Энэ нь техникийн хувьд олборлох боломжгүй хэмжээ болно.

### **Эдийн засгийн эрсдэл**

Эдийн засгийн эрсдэлийн нөгөө тал нь эдийн засгийн ашигтай байх боломж юм. Эдийн засгийн ашигтай байх боломж нь үндсэн хоёр хэсгээс бүрдэнэ.

- Газрын тосны хуримтлалыг олох “нээх боломж”. Үүний эсрэг ухагдахуун нь “геологийн эрсдэл”.

- Нээлт хийгдсэний дараа газрын тосны хуримтлалыг эдийн засгийн ашигтайгаар олборлох “Ашиглалтын боломж”.

Төслийг хэрэгжүүлэхэд гарах зардал, төслийг хэрэгжүүлснээр эргээд олох орлого хоёрын зөрүү нь эдийн засгийн ашигтай байх боломжийн суурь утгыг тодорхойлно. Өөрөөр хэлбэл энэхүү суурь утгатай харьцуулж төслийг хэрэгжүүлэх эсэх талаар шийдвэр гаргах ба энэ нь үндсэндээ “хөгжлийн боломж”-ийг илтгэдэг. Өөрөөр хэлбэл энэ нь төслийг хэрэгжүүлэх тухай шийдвэр гаргах магадлал гэсэн үг юм. Нөөц, болзошгүй баялаг хоёр нь нээгдсэн баялаг учир эдийн засгийн ашигтай байх боломж нь хөгжлийн боломжийг илтгэнэ. Нөөцөд эдийн засгийн эрсдэл байх ёсгүй. Харин төслийн дотор энэ ангилалыг үгүйсгэж чадахгүй маш жижиг асуудал байж болно. Аж ахуйн нэгжүүд нөөцийн батлагдсан, магадлалтай, боломжтой хэмжээнүүдийг засгийн газар, олон нийтэд тайлагнана.

Болзошгүй баялаг, хэтийн төлөвтэй баялаг хоёрын хувьд эдийн засгийн эрсдэлийг тооцож, маш анхааралтай хянаж байх шаардлагатай.

Хэтийн төлөвтэй баялгийн “нээлт хийх боломж”-ийг үнэлэхдээ газрын тосны хуримтлал үүсгэхэд шаардагддаг тос үүсгэгч чулуу, тос агуулагч чулуу, тосыг тусгаарлагч хаалт, хуримтлалыг агуулах хураагуур зэрэгт тус бүрт нь тоон үнэлгээ өгдөг. Үүний дараа хэрэгжүүлэх гэж байгаа төсөл нь “амжилттай болсон тохиолдолд” хэдий хэмжээний хуримтлал хураагуурын дотор байх боломжтойг тусад нь тооцоолж ашиглах боломжийг тодорхойлно. Нээлт хийх үндсэн зорилготой хайгуулын ажилд хамаарах төслүүдийн эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо нь цаг ямагт “амжилттай болсон тохиолдолд” гэдэг ухагдахууныг дагуулдаг. Иймд хэтийн төлөвт баялаг дээр эдийн засгийн эрсдлийн үнэлгээг хийхдээ маш хянамгай хандах шаардлагатай. Аж ахуйн нэгжүүд хэтийн төлөвт баялгийг засгийн газарт тайлагнадаггүй. Харин түүний эрсдлийн элементүүд болон ирээдүйд хүлээж байгаа орлого хоёрын харилцан холбоог задлан шинжлэхийн тулд өөрсдийн мөрддөг системд дотооддоо тайлагнадаг.

Болзошгүй баялгийг нөөцөд шилжүүлэхэд учирч байгаа бэрхшээл нь техникийн бус, зөвхөн төрийн захиргааны байгууллагуудаас авах ямар нэгэн зөвшөөрөлтэй холбоотой бол энэ нөхцөлийг арилгасны дараа энэ нь баялгийн үнэлгээний дотор байгаа тодорхой бус байдлуудад ямар нэгэн нөлөө үзүүлэхгүй. Ийм нөхцөлийг арилгасны дараа болзошгүй баялаг нь шууд нөөцөд шилжиж болно. Өөрөөр хэлбэл энэ тохиолдолд эдийн засгийн ашигтай байх боломж нь хэрэгтэй зөвшөөрлүүдийг авах тухай магадлал юм. Харин учирч байгаа бэрхшээл нь техникийн шинжтэй бол баялгийн үнэлгээний дотор байгаа тодорхой бус байдалд шууд нөлөөлнө. Практикт болзошгүй баялгийн багаар бодсон 1С үнэлгээ нь эдийн засгийн ашигтай байх суурь утгаас ялимгүй бага буюу ашиггүй, харин хамгийн оновчтой тооцсон 2С үнэлгээ нь ашигтай

байх нь тохиолддог. Энэ үед 1С үнэлгээг эдийн засгийн ашигтай байх нөхцөл рүү авчрахад нэмэлт мэдээлэл хэрэгтэй. Нэмэлт мэдээлэл бүр тооцоололд хэрэглэж байгаа өгөгдлийн доторхи тодорхойгүй байдлын дээд доод хязгаарыг хооронд нь ойртуулж байдаг. Болзошгүй баялгийг тайлагнахад ямар нэгэн стандарт байхгүй. Гэхдээ аливаа компани нь болзошгүй баялгийг хөрөнгө оруулагчдад, түнш нарт, бусад ашиг сонирхлын байгууллагууд, хувь хүмүүст танилцуулахдаа төсөл бүрт учирч байгаа нөхцөл бүрийг зөв тодорхойлох, эдийн засгийн ашигтай байх боломжид нь тоон үнэлгээ өгөх, боловсруулсан түвшинээр нь аль ангид багтаасныг, түүний үндэслэлийг дэлгэрэнгүй дүрсэлсэн байх хэрэгтэй. Түүнчлэн нээгдсэн жижиг хуримтлалуудыг нэгтгэж нэг төслийг хэрэгжүүлэх замаар эдийн засгийн эрсдлийг бууруулах боломж бий.

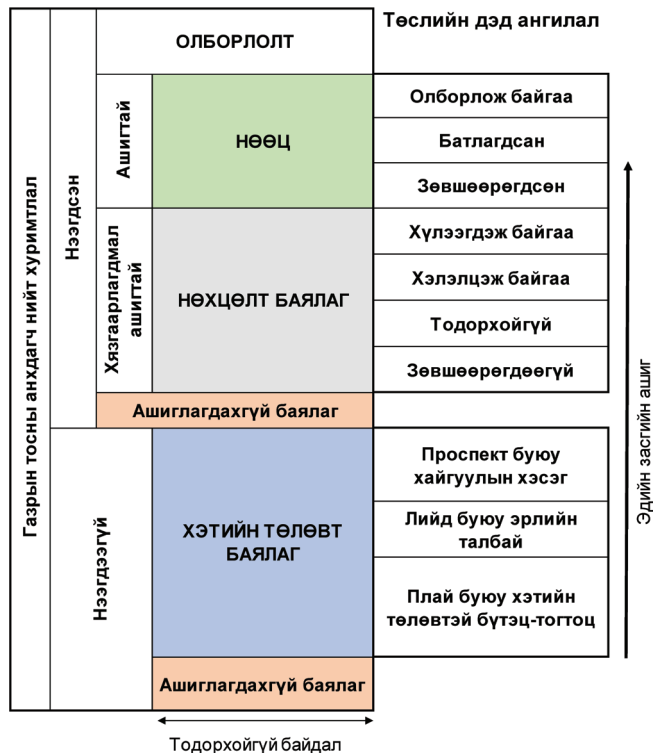
### **Төслийн түвшингүүд**

Төслийг хэрэгжих түвшнээр нь дэд ангилалд хуваадаг. Үүнийг нөөц, баялгийн схемийн босоо тэнхлэгийн дагуу үзүүлэв (Зураг 3). Төслийн дээрх түвшин нь аж ахуйн нэгжид хамаарах нээгдсэн болон нээгдээгүй хуримтлалуудад менежмент хийж зөв удирдахад дэмжлэг үзүүлэх үндсэн хэрэгсэл болдог. Түвшин бүрийн зааг нь шийдвэр гаргах шат дамжлагууд болно. Нөөцийг удирдахдаа төслүүдийг олборлож байгаа, батлагдсан, зөвшөөрөгдсөн гэсэн 3 түвшинд хуваадаг бол болзошгүй баялгийн хувьд хүлээгдэж байгаа, хэлэлцэж байгаа, тодорхойгүй, зөвшөөрөгдөөгүй гэсэн 4 түвшинд хуваадаг. Харин хэтийн төлөвт баялгийг проспект буюу хайгуулын хэсэг, лийд буюу эрлийн талбай, плай буюу хэтийн төлөвтэй бүтэц-тогтоц гэж 3 хуваана.

Олборлож байгаа. Энэ бүлэгт үнэлгээ хийсэн өдрөөс эхлээд ашиглалт явуулж байгаа, олборлосон бүтээгдэхүүнээ зах зээлд борлуулж байгаа төслүүд хамаарна. Тухайн цаг хугацаанд нөөцийн зарим хэсгийг хөгжүүлээгүйгээс төслийн гүйцэтгэл магадгүй 100 хувь хэрэгжээгүй байж болно. Гэхдээ төсөл нь бүхэлдээ шаардлагатай зөвшөөрлүүдийг авч, гэрээнүүд хийгдсэн, шаардагдах хөрөнгө нь батлагдсан, санхүүжилт нь хийгдэж байх ёстой. Хэрвээ хөгжүүлэх төлөвлөгөөний нэг хэсэг нь ямар нэгэн бичиг баримтаа бүрэн бүрдүүлээгүй, мөн санхүүжилт нь хийгдээгүй эсвэл хараахан батлагдаагүй байгаа бол түүнийг үндсэн төслөөс нь салгаж тусад нь төсөл болгон тохирох дэд бүлэг рүү оруулна.

Батлагдсан. Төслийг хэрэгжүүлэх зөвшөөрлүүд болон гэрээнүүд нь бүгд бэлэн болсон, төслийн санхүүжилт нь батлагдсан, барилга байгууламж, тоног төхөөрөмжийн суурилуулалтын ажил хийгдэж байгаа, эсвэл маш ойрын хугацаанд эхлэх гэж байгаа төслүүд энэ дэд бүлэгт багтана. Зөвхөн урьдчилж харах боломжгүй нөхцөл байдлаас болоод, хамгийн гол нь тэр нөхцөл байдлыг хүлээн зөвшөөрөх хангалттай шалтгаан байгаа үед төслийг цуцалж болно.

Зураг 3. Төслийн боловсруулсан түвшинд суурилсан нөөц, баялгийн дэд ангилал



Зөвшөөрөгдсөн. Хараахан батлагдаагүй байгаа боловч хэрэгжүүлэхийг зөвшөөрсөн төслүүд энэ дэд бүлэгт хамаарагдана. Төслийг хэрэгжүүлэхийг хөрөнгө оруулагч болон төлөөлөн удирдах зөвлөлөөр зөвшөөрүүлэхийн тулд уг төсөл нь эдийн засгийн ашигтай байх шаардлагыг хангаж чадах эсэх, талуудын тохиролцсон хөгжүүлэх төлөвлөгөөний дагуу төслийг хэрэгжүүлэх тал дээр, Засгийн газрын байгууллагуудаас авах ёстой зөвшөөрлүүдийг бүгдийг нь авсан эсэхийг нягтлах, шаардлагатай байгаа санхүүжилтийг батлахын тулд эцсийн хөрөнгө оруулалтын шийдвэрийг гаргах зэрэг асуудлууд дээр талууд харилцан тохиролцдог. Иймд энэ бүлэгт хамаарах төслүүд нь шат ахихын тулд удаан хугацаанд хүлээгддэг бөгөөд энэ үйл явц нь 5 жилийн дотор хийгдсэн байх ёстойг ГБУС нь зөвлөдөг байна.

Хүлээгдэж байгаа. Эдийн засгийн ашигтай байх боломжийг батлах, нөөцийг цааш нь хэрхэн хөгжүүлэх чигийг нь зөв тодорхойлох, үүний тулд нэмэлт мэдээлэл, үнэлгээ шаардлагатай байгаа төслүүд, жишээ нь үнэлгээний цооногууд өрөмдөх эсвэл өөр төрлийн нарийвчилсан үнэлгээний ажлуудыг хийх төслүүд энэ бүлэгт хамаарна. Энэ төрлийн төслүүдэд гүйцэтгэгчтэй холбоотой, жишээлбэл төслийг хэрэгжүүлэгч, туслан гүйцэтгэгч нарын хооронд байгуулах гэрээнүүд хараахан бэлэн болоогүй байгаа зэрэг техникийн бус

асуудлууд учирч болно. Ийм асуудлуудыг тухайн гүйцэтгэгч тодорхой өгөгдсөн хугацааны дотор арилгасан байх хэрэгтэй.

Хэлцэгдэж байгаа. Эдийн засгийн ашигтай байх нь хангалттай мэдэгдэж байгаа боловч түүнийг хөгжүүлэхэд учирч байгаа бэрхшээл нь гуравдагч талын шийдвэртэй холбоотой төслүүдийг энэ дэд бүлгийн доор ойлгоно. Өөрөөр хэлбэл төслийг хөгжүүлэхэд саад болж байгаа нөхцөлийн гол хэсэг нь засаг захиргааны байгууллагуудаас, олон нийтээс, байгаль орчны харьяалах байгууллагуудаас авах зөвшөөрлүүд зэрэг байж болно.

Тодорхойгүй. Баялгийг цааш нь хөгжүүлэхэд саад болж байгаа нөхцөлүүд нь гүйцэд тодорхойлогдоогүй байгаа, түүний эдийн засгийн ашигтай байх боломжийг бүрэн гүйцэд үнэлэхэд хэцүү, дөнгөж нээлт хийсэн хуримтлал энэ дэд бүлэгт хамаарна.

Зөвшөөрөгдөөгүй. Техникийн хувьд олборлолт хийж болох боловч эдийн засгийн ашигтай байх боломж нь хязгаарлагдсан төслүүдийг энэ дэд бүлэгт хамааруулна.

Хайгуулын хэсэг. Хангалттай тороор хийгдсэн 2 хэмжээст чичирхийллийн судалгааны үр дүн болон геологийн мэдээллээр тогтоосон хэтийн төлөвтэй хуримтлал байх магадлалтай, өрөмдлөгийн цэг тогтоох шаардлагатай талбай. Нээгдээгүй газрын тосны хуримтлал дээр хэрэгжүүлэх төслүүдийн ангиллаар Хэтийн төлөвтэй баялгийн талбайд хамаарна.

Эрлийн талбай. Хэтийн төлөвтэй хуримтлал байх магадлал багатай, 2 хэмжээст чичирхийллийн судалгаагаар ялгасан талбай. Чичирхийллийн судалгаа болон бусад геологийн мэдээллүүд хангалттай бусаас шалтгаалж хайгуулын хэсэг ялгахад хангалттай мэдээлэл шаардлагатай бөгөөд газрын тосны хуримтлал байж болох хураагууруудыг судлахад чиглэсэн төслүүд энэ дэд ангилалд хамаарна. Төслийн хэрэгжилтээр – хэтийн төлөвтэй баялгийн талбайд хамаарна.

Хэтийн төлөвтэй бүтэц-тогтоц. Хэтийн төлөвтэй эрэл, хайгуулын хэсэг ялгахад геологийн мэдээллүүд хангалттай бус талбай. Төслийн хэрэгжилтээр энэ талбай Хэтийн төлөвтэй баялгийн талбайд хамаарна.

Нэг төсөл эсвэл бүлэг төслүүд нь нөөц, баялгийн хэд хэдэн ангиудыг хамарч болно. Төслүүд нь доороосоо дээшээ шатлан хэрэгжинэ. Төслийг хөгжүүлэхэд бэрхшээл учруулж байгаа нөхцөлүүдийг арилгасны дараа нөөц, баялгууд нь дээд ангилалд дэвшинэ. Гэхдээ зарим таагүй тохиолдолд төслүүд нь түвшин буурах нь тохиолдоно.

### Нөөцийн төлөв байдал

Нөөцөд хэрэгжүүлж байгаа төслүүдийг хэрэгжиж байгаа явцаар нь болон санхүүжилтийн байдлаар доор дурьдсан 3 дэд ангид хуваана. Үүнд:

- Ашиглалтанд бэлтгэгдсэн, олборлож байгаа,
- Ашиглалтанд бэлтгэгдсэн боловч олборлоогүй,
- Ашиглалтанд бэлтгэгдээгүй.

Төслийг хэрэгжилтээр нь ангилсан ангилал нь эдийн засгийн ашигтай байх боломж дээр үндэслэгдсэн. Харин нөөцийн төлөв байдлаар ангилсан ангилал нь хэрэгжиж байгаа төслүүдийг ангилж байгаа учир түүнийг эдийн засгийн ашигтай байх боломж гэсэн ухагдахуун дагалдахгүй юм. Төслийн түвшин, нөөцийн төлөв байдал хоёрын хоорондын хамаарлыг хүснэгт 1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 1. Төслийн түвшин, нөөцийн төлөв байдал хоёрын хоорондын хамаарал

Төслийн түвшин	Нөөцийн төлөв байдал		
	Бэлтгэгдсэн, олборлож байгаа	Бэлтгэгдсэн, олборлоогүй	Бэлтгэгдээгүй
Олборлож байгаа	Тийм	Тийм	Тийм
Батлагдсан	-	Тийм	Тийм
Зөвшөөрөгдсөн	-	-	Тийм

Олборлож байгаа - ашиглалтанд бэлтгэгдсэн, олборлож байгаа төсөл гэдэгт олборлолтын болон туслах цооногуудыг өрөмдөж үйл ажиллагааг нь явуулж эхэлсэн, ялгах, хадгалах байгууламжуудыг суурилуулсан, зах зээлд хүргэх дэд бүтцийг ашиглалтанд оруулсан, энэ бүхэнд үндэслээд олборлолт, хадгалалт, тээвэрлэлтийн үйл ажиллагаа нь эхэлсэн төсөл.

- Олборлож байгаа - ашиглалтанд бэлтгэгдсэн, олборлоогүй төслүүдэд шаардлагатай байгууламжуудыг суурилуулах ажил дуусах шатандаа орж байгаа, ашиглалтанд орсон боловч үйл ажиллагаа нь эхлээгүй байгаа төслүүд орно.
- Олборлож байгаа - ашиглалтанд бэлтгэгдээгүй төслүүдэд байгууламжуудыг суурилуулах ажил эхэлсэн боловч ашиглалтанд ороогүй байгаа, олборлолтын цооногуудыг өрөмдөж байгаа төслүүд хамаарагдана.
- Батлагдсан - ашиглалтанд бэлтгэгдсэн, олборлоогүй төслүүдэд санхүүжилт нь шийдэгдсэн, шаардлагатай зөвшөөрлүүдийг авсан, гэрээнүүд хийгдсэн, байгаль орчинтой холбоотой ажлууд хийгдсэн, олборлолтын цооногуудыг өрөмдөх болон бусад байгууламжуудыг суурилуулах ажлын бэлтгэлийг хангаж байгаа төслүүд орно.

- Батлагдсан - ашиглалтанд бэлтгэгдээгүй төслүүдэд санхүүжилт нь шийдэгдсэн боловч зөвшөөрлүүд, гэрээнүүд хараахан бэлэн болоогүй байгаа, гэхдээ бэлэн болно гэдэг нь хэдийнээ илэрхий болсон, байгаль орчинтой холбоотой ажлууд хийгдэж байгаа төслүүд багтана.
- Зөвшөөрөгдсөн - ашиглалтанд бэлтгэгдээгүй төслүүд нь төслийн эцсийн хөрөнгө оруулалтын шийдвэр хараахан гараагүй байгаа, зөвшөөрлүүд, гэрээнүүд хараахан бэлэн болоогүй байгаа, гэхдээ бэлэн болно гэдэг нь хэдийнээ илэрхий болсон төслүүд юм.

Зарим үед Засгийн газар Бүтээгдэхүүн хуваах гэрээт компаниудаас баталгаат нөөцийг тайлагнахдаа ашиглалтын төлөвлөгөөг багтаасан баталгаат нөөц ба ашиглалтын төлөвлөгөөг багтаагаагүй баталгаат нөөцийг шаарддаг.

### Болзошгүй баялгийн эдийн засгийн үнэлэмж

Болзошгүй баялгийг эдийн засгийн үнэлэмжээр нь хуваадаг (Хүснэгт 2).

- Хязгаарлагдмал ашигтай: Ашиглалтын бэлтгэл нь хүлээгдэж байгаа болон хэлцэгдэж байгаа баялагт хэрэгжүүлэх төслүүд нь эдийн засгийн ашигтай байх босгод ойрхон байгаа төслүүд болно. Өөрөөр хэлбэл энэ төрлийн төслүүдийн эдийн засгийн ашигтай байх боломжид саад болж байгаа нөхцөлүүдийг арилгавал шууд ашиглалтын нөөцөд шилжүүлэх боломжтой баялаг болно.
- Эдийн засгийн үнэлэмж нь тогтогдоогүй баялаг: Ашиглах нь тодорхойгүй төсөл бол ихэвчлэн дөнгөж нээсэн хуримтлалууд байдаг учир түүний эдийн засгийн ашигтай байх боломжийг нь хараахан тодорхойлоогүй байдаг.

Болзошгүй баялаг: Ашиглалт нь зөвшөөрөгдөөгүй төсөл нь тооцоолол хийсэн тухайн цаг үед эдийн засгийн ашигтай байх босгод хүрэхгүй байгаа баялгийг агуулдаг. Ирээдүйд эдийн засгийн ашигтайгаар олборлох технологийн дэвшил гарч, зах зээлийн нөхцөл байдал эерэгээр өөрчлөгдөх эдгээр төслүүд нь шат ахих болно.

Хүснэгт 2. Болзошгүй баялгийн эдийн засгийн үнэлэмжийн дэд ангилал

	Дэд ангилал	Эдийн засгийн үнэлэмж
Болзошгүй баялаг	Хүлээгдэж байгаа	Дээд захын хязгаарлагдмал
	Хэлцэгдэж байгаа	
	Тодорхойгүй	Тодорхойгүй баялаг
	Зөвшөөрөгдөөгүй	Доод захын хязгаарлагдмал

## 2.2.Газрын тосны баялгийн ангилал ба нөөцийн зэрэглэл

Газрын тосны хуримтлалууд дээр хэрэгжүүлэх төслүүдийг үр бүтээлтэй зөв тогтоохын тулд нөөц, баялгийн үнэлгээг зураг.1-д үзүүлсэн системийн дагуу ангилна. Төсөл эдийн засгийн ашигтай байх боломж дээр үндэслээд хэрхэн ангилагдах, олборлож болох хэмжээний тооцоо, зах зээл дээр борлуулах хэмжээ нь тодорхой бус байдлаараа хэрхэн хуваагдах талаар дурьдах юм.

Ангилал, зэрэглэл хоёр нь төсөл бүрт өөр өөр байна. Энэ нь эцсийн тайланд тусгалаа олдог. Тайлан гэдгийг тухайн аж ахуйн дотоодод хийгдэж байгаа үнэлгээний үр дүн гэж ойлгох хэрэгтэй. Олон нийтэд, эсвэл дүрэм журам гаргадаг байгууллагууд эсвэл засгийн газрын агентлагуудад тайлан гаргадаг журмаас ялгаатай байна.

### 2.2.1.Нөөцийн зэрэглэл

ГБМС нь газрын тосны анхдагч нийт хэмжээг нийт ангилах шалгуурыг тодорхойлж өгсөн. Үүнийг дотор нь нээгдсэн анхдагч газрын тос, нээгдээгүй анхдагч газрын тос гэж ангилна. Эдгээр нь тус бүртээ олборлож болох, олборлож үл болох гэж хуваагдана. Цаашилбал хэрэгжүүлэх төслийг нь эдийн засгийн ашигтай, эдийн засгийн захын ашигтай гэж 2 хуваана. Энэ систем нь тухайн төслийн олборлож болох хэмжээг нөөц, болзошгүй баялаг, хэтийн төлөвт баялаг гэж ангилдаг.

Нээлт. Газрын тосны нээгдсэн хуримтлал нь нэг эсвэл хэд хэдэн хайгуулын цооногийн туршилт, дээжлэлт, цооногийн судалгаагаар бодитой хэмжээний, олборлож болох нүүрсустөрөгч байгааг илрүүлсэнээр тогтоогдоно. Илрүүлсэн хуримтлалыг мэдэгдсэн хуримтлал гэнэ. Цооногт олборлолтын туршилт, дээжлэлт хийгдээгүй тохиолдолд нээлтийг тогтоохдоо нүүрсустөрөгч байгааг болон тэр олборлох боломжтой болохыг ижил төстэй хураагуурын олборлолтой дүйцүүлэх байдлаар нээлтийг тогтооно. Үүнд “бодитой” гэдэг нь хангалттай хэмжээний газрын тос байгааг нотлох бөгөөд цооногоор анхдагч тосны хэмжээг тооцоолж, эдийн засгийн ашигтайгаар олборлох боломжийг илэрхийлнэ. Нээлт хийгдсэн нь батлагдсан боловч одоогийн технологиор олборлох боломжгүй, эсвэл түүнийг олборлох технологи нь туршигдаагүй байгаа үед ийм газрын тосны хэмжээг нээгдсэн олборлож боломжгүй баялаг гэж үзнэ. Энэ нь заавал Болзошгүй баялаг байх албагүй. Ирээдүйд түүнийг олборлох технологи гарсан үед эсвэл эдийн засгийн нөхцөл байдал одоогийн технологээр авч ашиглахад ашигтай байх тийм нөхцөл тохиосон үед энэ баялаг нь олборлож болох баялагт шилжүүлж болно.

Эдийн засгийн ашгийг тодорхойлох нь. Аж ахуйн нэгж нь тухайн нээгдсэн олборлож болохуйц баялгийг ашиглах нь эдийн засгийн ашигтай гэдгийг баталж чадсан бол түүнийг нөөцөд тооцож болно. Өөрөөр хэлбэл тухайн аж ахуйн нэгж дотооддоо шийдвэр гаргахад хэрэглэдэг шалгууртаа итгэлтэй



байна гэсэн үг юм. Энэ нь эдийн засгийн ашиг нь хөрөнгө оруулсан зардлыг эргэж нөхөх эсвэл түүнээс дээш байх шалгуур юм. Үйл ажиллагаанд учирч болох болзошгүй эрсдэлд зарцуулах зардлыг ч бас тооцож үзэх шаардлагатай. Өөрөөр хэлбэл зарим аж ахуйн нэгжүүд зөвхөн хөрөнгө оруулсан зардлаа нөхөхөд хангалттай гэж үзэх бол зарим нь хөрөнгө оруулалтаа нөхөөд түүний дараа ямар ашгийг ашиг гэж тооцохоо өөрсдөө шийддэг. Эдийн засгийн ашиг нь тухайн аж ахуйн нэгжийн өөрийнх нь энэхүү шалгуурыг бүрэн хангахын зэрэгцээ дараах шалгууруудыг мөн хангаж байх шаардлагатай. Үүнд:

- Ашиглалтын төлөвлөгөө нь техникийн хувьд бүрэн туршигдсан байх,
- Санхүүжилт нь газар дээрээ байгаа, төслийг хэрэгжүүлэх нь бараг баталгаатай болсон,
- Ашиглалтанд бэлтгэх хугацаа нь тодорхой болсон байх,
- Төслийг хөгжүүлснээр нэмэх эдийн засагтай байх үнэмшилтэй тооцоололтой байх. Энэ нь хөрөнгө оруулалт, үйл ажиллагааны шалгууруудтай нийцсэн байх хэрэгтэй. Үнэлгээг тооцоолсон өөрт оногдох урьдчилсан хэмжээ, төслийг хэрэгжүүлэхэд аж ахуйн нэгжээс гарах зардалд үндэслэж хийнэ. Үүнд үндэслэж аж ахуйн нэгж нь хөрөнгө оруулалттай холбоотой шийдвэрийг гаргадаг,
- Тухайн бүс нутагт бүтээгдэхүүнийг борлуулах зах зээл байх хэрэгтэй. Резервуараас тос, хий, ус, нүүрсхүчлийн хий, тэдгээрийн холимог гарч ирж болох учир гадаргуу дээр гаргаж ирсэн бүх бүтээгдэхүүнийг зарах, хадгалах, эргүүлээд резервуар руу нь хийх, эсвэл тохиромжтой аргаар булшлах боломжтой байх ёстой,
- Олборлолт хийх байгууламжууд, тээвэрлэлт хийх дэд бүтэц байгаа, эсвэл эдгээрийг хийх боломжтой гэсэн баталгаатай байх хэрэгтэй,
- Тухайн хуримтлалыг ашиглахад хуулийн, гэрээний, байгаль орчны, засгийн газрын зөвшөөрлүүд байгаа эсвэл эдгээр зөвшөөрлүүдийг удахгүй авах нь баталгаатай байх хэрэгтэй. Олон нийттэй холбоотой болон эдийн засгийн асуудлуудыг шийдвэрлэх боломжтой байх хэрэгтэй.

### **2.2.2.Тодорхойгүй байдлын хязгаар, түүний зэрэглэл**

Нөөц, баялгийн тооцоог хийхэд хэрэглэгдэж байгаа өгөгдлүүдийн дотор “тодорхойгүй байдал” ямар нэгэн хэмжээгээр байнга байдаг бөгөөд энэ нь нөөц, баялгийн тооцооны эцсийн үр дүнд тусгалаа олдог. “Тодорхойгүй байдлын хязгаар” гэдэг нь аливаа хуримтлалаас тухайн төслөөр ашиглаж болох газрын тосны дээд, доод хэмжээг илэрхийлнэ. Өөрөөр хэлбэл нөөц, баялгийн хэмжээ нь энэ хоёр хязгаарын хооронд хаа нэгтээ оршино гэсэн үг юм. Тодорхойгүй байдал нь анх байрандаа байгаа газрын тосны хэмжээнд,

түүнээс олборлож болох хэмжээнд, төслийн эдийн засгийн ашгийн тооцоонд байдаг. Доод түвшний төслүүдэд тодорхойгүй байдлын дээд, доод хязгаар хоорондоо хол байдаг бол төслийн түвшин ахих тусам энэ зай ойртдог бөгөөд энэ нь хэзээ ч арилдаггүй. Тодорхойгүй байдал нь үйл ажиллагаанд тулгуурласан тооцоололтой өндөр түвшиний төсөлд маш бага хэмжээгээр ч гэсэн байдаг. Тодорхойгүй байдлыг детерминистик хувилбар, детерминистик шатлал, геостатистик, магадлалын аргуудаар, мөн эдгээр аргуудыг хослуулан үнэлж болно.

ГБМС-д тодорхойгүй байдлыг 3 зэрэглэлд авч үздэг бөгөөд нөөц, баялгийн ангилал бүрт өөр өөр нэршлээр хэрэглэгдэнэ. Хэтийн төлөвт баялагт “багаар тооцсон”, “оновчтой тооцсон”, “ихээр тооцсон” гэсэн 3 зэрэглэлийг, нөхцөлт баялагт 1С, 2С, 3С, харин нөөцөнд “1Р буюу баталгаат нөөц”, “2Р буюу магадтай нөөц”, “3Р буюу боломжит нөөц” гэсэн зэрэглэлүүдийг хэрэглэдэг. Хэдийгээр зэрэглэлүүдийн нэршил нь ондоо боловч ерөнхийдөө эдгээрийг тооцох, ойлгох зарчим нь ижил юм.

- Хэтийн төлөвтэй баялгийн “багаар тооцсон” эсвэл нөхцөлт баялгийн 1С эсвэл баталгаат нөөцийн 1Р зэрэглэлд тооцсон хэмжээ нь бодит хэмжээтэй тэнцүү эсвэл бага байх магадлал хамгийн багадаа 90 хувь байна.
- Хэтийн төлөвтэй баялгийн “оновчтой тооцсон” эсвэл болзошгүй баялгийн 2С эсвэл магадтай нөөцийн 2Р ангилалд тооцсон хэмжээ нь бодит хэмжээтэй тэнцүү эсвэл бага байх магадлал хамгийн багадаа 50 хувь байна.
- Хэтийн төлөвтэй баялгийн “ихээр тооцсон” эсвэл болзошгүй баялгийн 3С эсвэл боломжтой нөөцийн 3Р ангилалд тооцсон хэмжээ нь бодит хэмжээтэй тэнцүү эсвэл их байх магадлал хамгийн ихдээ 10 хувь байна.

Эдгээрээс дан ганц утгыг тайлагнах шаардлагатай бол “оновчтой тооцсон” утгыг хэрэглэнэ. Хэрвээ нөөцийг тайлагнах бол ямар аргаар бодсоноос үл хамааран 2Р буюу магадтай нөөцийг тайлагнана. Р90 буюу багаар тооцоолсон үнэлгээг ямар нэгэн шийдвэр гаргах зорилгоор эсвэл эдийн засгийн ашигтай байх хязгаарыг судлах зорилгоор ашигладаг. Ерөнхийдөө багаар тооцоолсон болон ихээр тооцсон үнэлгээнүүдийг нөөц, баялагтай холбоотой өөр боломжууд эсвэл тухайн төслийн эрсдэлийг үнэлэхдээ хэрэглэдэг.

Нөөцийн 1Р, 2Р, 3Р зэрэглэл нь тухайн төслийн анхны үнэлгээгээр авах газрын тосны хэмжээг, харин Р1, Р2, Р3 зэрэглэл нь нэмэлт төслүүдийг хэрэгжүүлснээр авах нэмэлт хэмжээг илэрхийлнэ. Үүнтэй адил нөхцөлт баялгийн 1С, 2С, 3С зэрэглэл нь анхны үнэлгээгээр, харин С1, С2, С3 зэрэглэл нь нэмэлт хэмжээг илэрхийлнэ. Хэтийн төлөвт баялагт зэрэглэлийн ийм зөрүү байдаггүй.

Төсөл нь нөөцийн ангилалд багтахын тулд техникийн боломж болон эдийн засгийн үр ашиг нь хангалттай үнэлэгдсэн байх ёстой. Төслийг хэрэгжүүлэх хугацаа нь ихэвчлэн ямар нэгэн зүйлээс хамааралтай байдаг. Мөн энэ нь төслийн зорилгоос хамаараад өөр өөр байна. Ихэвчлэн богино хугацааг 5 жил гэж үздэг боловч арай урт хугацааг хэрэглэж болно. Гэхдээ үүнд маш тодорхой яагаад гэдгийг нь хангалттай тайлбарлах баталгаа байх хэрэгтэй. Гэрээний болон стратегийн зорилтуудыг гүйцэлдүүлэхийн тулд төслийг хөгжүүлэхэд 5 жилээс урт хугацаа хэрэгтэй байх тохиолдлууд учирч болно. Бүх тохиолдолд нөөцөд хамааруулсан баталгаа нь маш тодорхой үндэслэгдсэн байх шаардлагатай.

Төсөл нь санхүүгийн баталгаануудыг шаарддаг. Гэхдээ энэ нь нөөцөд хамааруулахаас өмнө санхүүжилт нь батлагдсан байх ёстой гэсэн үг биш юм. Маш олон тохиолдолд төслийн санхүүжилт нь олон янзын нөхцөлүүдээс хамаарч байдаг. Хэрвээ төслийн санхүүжилт баталгаатай байна гэдэгт ямар нэгэн итгэл төрүүлэхүйц хүлээлт байхгүй бол жишээ нь энэ нь фармоут үйл явцаас бүрэн хамаарч байвал төсөлд хамаарах ашиглаж болох газрын тосны хэмжээг болзошгүй баялаг гэж үзнэ. Хэрэв санхүүжилт нь тогтсон хугацаандаа газар дээрээ байгаа юм бол төслийн олборлож болох хэмжээг нөөцөд хамааруулна.

### **2.2.3.Нэмэлт төслүүд**

Газрын тосны хуримтлалыг ашиглахын тулд түүнд хэрэгжүүлэх төслийг боловсруулаад, тухайн төслөөр олборлох хэмжээг үнэлдэг. Төслийн эдийн засгийн үр ашгийг нэмэгдүүлэх тодорхой зорилгын хүрээнд анхны төсөл дээр нэмж дэд төслүүдийг боловсруулж болно. Олборлолтын бүтээмжийг нэмэгдүүлэх, зардлыг багасгах, цооногууд болон бусад дагалдах байгууламжуудад инженерийн шинэчлэл хийх эсвэл засвар үйлчилгээг хийх замаар олборлолтыг хурдасгах, эсвэл анхны төлөвлөсөн цооногуудын хооронд нэмж цооног өрөмдөх замаар ашиглалтын торыг нягтруулж төслийн олборлох бүтээмжийг нэмэгдүүлэх зорилгоор хэрэгжүүлэх төслүүдийг нэмэлт төслүүд гэнэ. Нэмэлт төслүүдийг анхны төслүүдийн нэгэн адил нөөц, баялгийн ангиллаар ялгана. Төслөөр авах нэмэгдэж байгаа хэмжээг ч мөн адил түүний тодорхойгүй байдлын хязгаараар нь зэрэглэнэ. Төсөлд тусгасан олборлолтын өсөх хэмжээг нөөцөд хамааруулж болно. Гэхдээ төсөл нь эдийн засгийн ашигтай байх шаардлагыг хангасан байх шаардлагатай, мөн олборлолтын өсөх хэмжээ нь техникийн хувьд батлагдсан байх шаардлагатай.

Нэмэлт төсөл нь ашиглалтын календарчилсан төлөвлөгөөтэй байх шаардлагатай. Төслийн ашиглалтын төлөвлөгөө нь ордыг бүхэлд нь (эсвэл олон тооны орд газруудыг), эсвэл хураагууруудыг хамарсан эсвэл дан ганц цооногт хийгдсэн байж болно. Нэмэлт төсөл бүр өөрийн дуусгавар болох

төлөвлөгөөт хугацааг агуулна. Мөн түүний дотор тухайн төслөөр нэмэгдэж байгаа нөөцийн хэмжээ хавсрагдах ёстой.

Нэмэлт төслийн ашиглалтын төлөвлөгөө нь үнэлгээний төслүүдийг агуулж болно. Ийм үед үнэлгээний үр дүнгээр тооцоолсон нэмэлт олборлож болох хэмжээнд тулгуурлан нэмэлт төслийг хэрэгжүүлэх эсэх талаар шийдвэр гаргана.

Ашиглалтын бэлтгэл нь тодорхой хугацаагаар хойшлогдсон, нөөцийн хэмжээг тодорхой болгож хараахан чадаагүй байгаа эсвэл үнэлгээ хийхэд хугацаа шаардлагатай байгаа тохиолдолд төслөөр өсөх олборлолтын хэмжээг болзошгүй баялагт хамааруулна.

Засвар үйлчилгээ, сэргээлт, тоног төхөөрөмжийн шинэчлэл

Ашиглалтын үед газрын доорх болон дээрх байгууламжуудад инженерийн өөрчлөлт хийх, засвар үйлчилгээ, элэгдсэн төхөөрөмжүүдийг солих зэрэг үйл ажиллагаагаар, мөн шингэн хагалбарын арга хэрэглэж хураагуурын үзүүлэлтийг дээшлүүлэх замаар олборлолтыг нэмэгдүүлэх боломжтой. Олборлолтыг нэмэгдүүлнэ гэдэг нь тухайн анхдагч газрын тосноос ашиглахаар анх тооцоолсон нөөцөөс нэмж газрын тос олборлох буюу ашиглалтын нөөцийн хэмжээг нэмэгдүүлэх ажиллагаа болно. Тухайн хураагуураас ийм замаар авах газрын тосны нэмэлт хэмжээг ашиглалтанд бэлтгэгдсэн нөөц, ашиглалтанд бэлтгэгдээгүй нөөц, эсвэл болзошгүй баялгийн аль тохирох ангилалд хамааруулна. Ингэхдээ ижил төстэй хураагууруудын үзүүлэлтүүдийг ашиглаж болох бөгөөд тухайн үйл ажиллагаанд шаардагдах зардлууд болон төслийн эдийн засгийн ашигтай түвшинд хүрэх боломжуудад үндэслэн тохирох нөөцийн ангилалд хамааруулна.

Хэрвээ, ашиглалтын байгууламжууд нь удаан хугацаагаар буюу 1 жилээс урт хугацаагаар ашиглагдаагүй бол баялгийг ашиглалтанд бэлтгэж нөөцөд шилжүүлсэн ангиллаас шат бууруулж ашиглалтанд бэлтгэгдээгүй нөөц, эсвэл болзошгүй баялагт хамааруулна.

Ашиглалтын торыг нягтруулах. Техникийн, эдийн засгийн шинжилгээний үр дүнгээр ашиглалтын анхдагч төлөвлөгөөнд тусгасан ашиглалтын торыг нэмэлт ашиглалтын цооногуудыг өрөмдөх замаар нягтруулж болно. Ингэхдээ, Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлагаас гаргасан журмыг баримтална. Ашиглалтын торыг нягтруулсанаар олборлолтыг хурдасгахын зэрэгцээ, ашиглалтын нөөцийн хэмжээ буюу хураагуурын тос өгөлтийг нэмэгдүүлж болно. Энэ тохиолдолд ашиглалтын эхний цооногуудын тосны гарцаас нэмэлт цооногуудын тос гарцын хэмжээ бага байх бөгөөд энэ нэмэлт тос өгөлтийг төслийн нэмэлт нөөцөд хамааруулж, тусад нь тооцоолж тайлагнана.

Хураагуурын тос өгөлтийг дээшлүүлэх. Хураагуурын байгалийн энергийн алдагдлыг нөхөх замаар байгалийн горим буюу анхдагч горимоор олборлох хэмжээн дээр нэмж тос гаргахыг албадмал тос өгөлт гэнэ. Албадмал тос

өгөлтөнд хоёрдогч тос өгөлт (ус шахаж хураагуурын дарарлтыг сэргээх), гуравдагч тос өгөлт (дулааны арга, уусагч шахах, химийн бодис шахах, бусад төрлийн бодис шахах) болон хураагуурын байгалийн горимийг нэмэгдүүлэх аргууд хамаарна. Албадмал тос өгөлтийн төслүүд нь нөөцийн анхдагч тос өгөлтөд тавигдах техникийн болон эдийн засгийн шалгууруудыг нэгэн адил хангасан байна.

Албадмал тос өгөлтийн эдийн засгийн үр ашиг нь сонгосон хураагуурт гүйцэтгэсэн туршилтийн төсөл болон түүнтэй ижил төстэй чулуу ба шингэний шинж чанартай хураагууруудад амжилттай хийгдсэн албадмал тос өгөлтийн төслүүдийн үр дүнгээр батлагдсан байх шаардлагатай.

Албадмал аргыг хэрэглэснээр нэмэгдсэн тосны хэмжээг, туршилтийг зураг төслийн дагуу, эдийн засгийн ашигтай гүйцэтгэж, тухайн хураагуураас зохих ундарга гарсныг үндэслэн нөөцөд хамааруулахад дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд: а.Үр дүнтэй туршилт, б.Төслийн шаардлагын дагуу тоног төхөөрөмжийг суурилуулсан байх.

Албадмал тос өгөлтийн төслөөр тогтоосон баялаг нь Ашиглалт нь хүлээгдэж байгаа Боломжит баялагт хамаарах ба туршилтаар техник-эдийн засгийн үр ашиг тогтоогдвол Ашиглалт зөвшөөрөгдөх шатанд байгаа төсөлд хамааруулна.

#### **2.2.4.Уламжлалт болон уламжлалт бус газрын тосны баялаг**

Газрын тосны баялгийг олборлох арга, технологиос нь хамааруулан уламжлалт, уламжлалт бус гэж хоёр хуваана.

Газрын тосны уламжлалт нөөц болон баялаг нь даралтын тэнцвэржсэн орчинтой, нэвчүүлэмхий, нүх сэвэрхэг чулуулагт оршино. Байрандаа анхнаасаа байгаа газрын тос нь тухайн нутгийн геологийн структур, стратиграфийн нөхцөлтэй холбоотойгоор хураагуурт хуримтлагддаг. Уламжлалт газрын тосны хуримтлал нь доороо тос усны заагаар хязгаарлагдана. Газрын тос нь усан дээр хөвж гидродинамик орчинд байна. Уламжлалт газрын тосыг цооногоос уламжлалт аргаар олборлодог.

Уламжлалт бус газрын тос нь удам талбайд тархсан, гидродинамик нөлөөгүй хурдас чулуулагт (тасралтгүй үргэлжилсэн орд) оршино. Эдгээрт бүтэц-тогтоц ба давхарга зүйн тодорхой хуримтлуур байдаггүй. Тухайлбал, нүүрсний давхаргын метан, нэвчүүлэмж багатай чулуулагт орших сав газарт төвлөрсөн хий, нэвчүүлэмж нэн бага чулуулагт орших нягт-хий, нягт-газрын тос, хийн гидрат, нэн зуурамтгай байгалийн битум, шаварлаг чулуулаг дахь кероген буюу тостой занарын орд зэрэг болно. Хийтэй занар ба тостой занар нь голцуу занар болон нарийн ширхэгт элсэн чулуунд орших нягт хий, нягт-тосны төрөлд хамаарна. Эдгээр нь нүх сэвэрхэг бус, нэвчүүлэмжгүй орчин байдаг учир эдийн засгийн ашигтай түвшинд ашиглахын тулд хураагуурыг идэвхижүүлэх шаардлага гардаг. Ийм төрлийн хуримтлалуудыг ашиглахад

тусгай баяжуулалт, нэрэлтийн арга хэрэглэх шаардлагатай. Эдгээр нь, нүүрсний давхаргын метан хийнд усыг шавхах, нягт хий, нягт тосонд шингэн хагалбарын арга, байгалийн битумд уур болон уусгагч бодисууд, гадаргуугын орчинд тостой элсэнд ил уурхайн арга г.м. Түүнчлэн, гаргаж авсан газрын тосыг борлуулахаас өмнө сайн боловсруулах шаардлагатай. Уламжлалт болон уламжлалт бус газрын тосны нөөцийг ашиглах арга, технологи нь өөр байхаас гадна нөөц, баялгийн эзлэхүүнийг үнэлэх арга нь өөр юм. Гэхдээ нөөц, баялгийг ангилах, зэрэглэх зарчим нь ижил.

Уламжлалт бус газрын тосны төрлүүд:

- Нүүрсний давхаргын метан хий нь нүүрсний дотор абсорбцлогдсон метан хий юм. Энэ нь ихэнх тохиолдолд метан хий байдаг боловч зарим тохиолдолд төрөл бүрийн инертийн болон инерт биш хийнүүдийг агуулдаг. Метан хийг олборлох технологи нь магадгүй нүүрсний давхаргын газрын доорх усыг шавхах замаар хийгдэж болно.
- Нягт хий, нягт тос гэж чулуулгийг гидравликийн аргаар эрчимтэй ан цавжуулах эсвэл нэмэлт инженерийн аргуудыг хэрэглэж цооногийн ундаргыг нэмэгдүүлэхээс нааш эдийн засгийн ашигтай олборлолт хийх бололцоогүй маш бага нэвчүүлэх чадвартай нягт резервуар чулуулгийн дотор агуулагдах байгалийн хий, шингэн тосыг хэлнэ.
- Хийн гидрат гэж хийн молекул мөсний талстын дотор хашигдсан байдлаар байгаль дээр оршихыг хэлнэ. Уламжлалт бус газрын тосны ангилалд багтдаг энэ төрлийн хийг эдийн засгийн ашигтай олборлох технологи хөгжлийнхөө шатанд явж байгаа болно.
- Байгалийн битум гэж зууралдах чадвар маш өндөртэй царцмаг (хагас хатуу) болон хатуу төлөвт орших нүүрс-устөрөгчүүдийн холимогийг хэлнэ. Түүнээс гадна байгалийн битум нь найрлагандаа хүхэр, металлууд болон бусад нүүрс-устөрөгч бус нэгдлүүдийг агуулах нь элбэг. Тослог элс гэж байгальд тохиолдох хэт зууралдамтгай хүнд тос бүхий битум, ус, шавар, элс болон бусад эрдсүүдээс бүрдэх хурдас чулуулгийг хэлнэ. Байгалийн битумийг олборлохдоо түүний урсах хөдөлгөөнийг дэмжихийн тулд халуун уур эсвэл өөр химийн нэгдлүүдийг ашигладаг. Зарим үед уурхайн аргаар олборлож болно. Бүтээгдэхүүнийг зарахаас өмнө зарим боловсруулалтын ажлыг хийх шаардлага тавигдаж болно.
- Занарын тос гэдэг нь инженерийн аргаар халааж, устөрөгчөөр баяжуулах замаар нүүрс-устөрөгчийг нь ялгаж авах боломжтой органик материалаар баян тунамал чулуулгийг хэлнэ. Халаах үйл ажиллагааг тухайн хурдсанд байгаль дээр нь хийх эсвэл уурхайн аргаар олборлож байгаад халаах байгууламж дээр аваачиж чанах маягаар хийнэ.

- Хийтэй занар буюу занарын хий гэж органик материалаар баян занарын дотор абсорбцлогдсон, түүний микро, макро хэмжээтэй нүх сүв, ан цавуудын дотор эсвэл занарын шаварлаг бүрэлдэхүүний хооронд тохиолдох өөр литологуудын нимгэн үеүүдийн дотор чөлөөт байдлаар орших байгалийн хийг хэлнэ.
- Тостой занар гэж занарын дотор абсорбцлогдсон, түүний макро нүх сүв, ан цавуудын дотор эсвэл занарын шаварлаг бүрэлдэхүүний хооронд тохиолдох өөр литологуудын нимгэн үеүүдийн дотор чөлөөт байдлаар, урсамтгай шингэн төлөвт орших тосыг хэлнэ.

Занарын хий, занарын тос гэдэг нь нягт резервуарын хий, тосны өөр нэг төрөл бөгөөд зөвхөн агуулагч чулуулгийн литологи нь занар эсвэл шавранцар байдаг.

Уламжлалт бус газрын тосны хуримтлалд усны зааг болон даралтын градиентын шинжилгээг хийх боломжгүй. Иймд тодорхой нягтрал бүхий торлолоор дээж авах замаар газрын тосны байрандаа байгаа хэмжээг тооцох, өгөгдлүүдийн дотор байгаа тодорхойгүй байдлыг судлах, резервуарын шинж чанарын орон зайн өөрчлөлтийг тодорхойлох, нүүрс-устөрөгчийн чанарыг шинжлэх, цаашилбал уурхайн аргаар эсвэл тухайн байранд нь салгах арга технологийн алийг нь хэрэглэх талаар шийдвэр гаргах, хөгжлийн төлөвлөгөөг боловсруулахад шаардлагатай өгөгдлүүдийг авдаг.

### **2.3. Үнэлгээ болон тайлан**

“Тайлагнах” гэдэг нь үнэлгээний ажлыг гүйцэтгэж байгаа байгууллагын үнэлгээний үр дүнг танилцуулах үйл явдлыг илэрхийлж байгаа бөгөөд үүнийг засгийн газрын агентлагуудаас журамласан бусад баримт бичгүүдэд тавигдах шаардлагуудыг эсвэл нягтлан бодох бүртгэлийн холбогдох стандартуудыг орлохгүй.

Аливаа төслөөр олборлоно гэж хүлээж байгаа газрын тосны хэмжээг ангилж зэрэглэхдээ юуны өмнө түүний эдийн засгийн ашигтай байх нөхцөлд нөлөөлж болзошгүй хүчин зүйлүүдийг тодорхойлно. Жишээлбэл ийм нөхцөлүүдэд шийдвэр гаргахад саад болж байгаа хүчин зүйлүүд, таваарын үнэ, үйл ажиллагаа болон капитал зардал, резервуарын шинж чанартай холбоотой газрын гүний техникийн үзүүлэлтүүд, зах зээлийн судалгаа, худалдан авагчдын мэдээлэл, хүрээлэн буй орчин, засгийн газар, хууль эрх зүй, нийгмийн зүгээс нөлөөлөх хүчин зүйлүүд, цаг хугацаатай холбоотой асуудлууд зэрэг багтана. Эдгээр хүчин зүйлүүд нь төслийг хэрэгжих хугацаанд тохиолдож магадгүй гэсэн урьдчилж таамагласан нөлөөллүүд юм. Иймд үнэлгээ хийж байгаа мэргэжилтэн түүнд ашиглаж байгаа таамаглалуудын үндэслэлийг нарийвчлан тодорхойлж баримтжуулах шаардлагатай.

Үнэлгээ нь уламжлалт аргаар олборлох газрын тостой холбоотой үйл ажиллагааг хамрахаас гадна уурхайн аргаар битум олборлох, газрын гүнд нүүрс-устөрөгчийг хиймэл аргаар эх чулуунаас нь салгаж авах, түүнийг олборлох зэрэг уламжлалт бус газрын тостой холбоотой үйл ажиллагаануудыг багтаана.

### **2.3.1.Эдийн засгийн ашигтай байх нөхцөлийг үнэлэх**

Аж ахуйн нэгж нь газрын тос, байгалийн хийн хайгуул, олборлолтын төслийг хэрэгжүүлэхийн өмнө тухайн төслийн эдийн засгийн ирээдүйн үр өгөөж, ашгийг тооцоолно. Төслийг хэрэгжүүлэх эсэх шийдвэр нь энэ тооцооллын үр дүнгээс шалтгаална. Эдийн засгийн үр ашгийн тооцоог хийхдээ төслөөс гаргах бүтээгдэхүүний хэмжээ, мөнгөний урсгалд нөлөөлөх эдийн засгийн нөхцөл болон түүнд нөлөөлөх бусад хүчин зүйлүүдийг ирээдүйд хэрхэн харж байгаа төсөөлөл дээр үндэслэж хийдэг. Эдийн засгийн нөхцөлүүдийн урьдчилсан мэдээ, ирээдүйн техникийн боломж, төслийг хэрэгжүүлэх эсэх дээр гаргах байгууллагын шийдвэр зэрэг нь төслийн нөөц, баялгийн ангиллыг бататгах гол хүчин зүйлүүд юм. Эдийн засгийн нөхцөл нь үнэ, зардал, татвар гэх мэт санхүүгийн ухагдахуунуудыг агуулахын зэрэгцээ тухайн байгууллагын хөрөнгө оруулалтанд саад болох янз бүрийн шалгуурууд, түншийн хөрөнгө оруулалтын шийдвэр, байгууллагын чадавхи, маркетинг, хууль эрх зүй, байгаль орчин, нийгэм, засгийн газартай холбоотой бусад нөлөөллүүдийг багтаана. Түүнчлэн хөрөнгө оруулалтын шийдвэрт нөлөөлж болох өөр бусад нөхцөлүүдийг, жишээ нь гэрээний заалтуудтай эсвэл улс төртэй холбоотой эрсдлүүдийг урьдчилан харсан байх хэрэгтэй. Төслийн ашигтай ажиллах боломжийг мөнгөний урсгалын шинжилгээ, зардлын түүх, зах зээлийн харьцуулж болох үнэ, эдийн засгийн түлхүүр үзүүлэлтүүдийн шинжилгээ гэх мэт санхүүгийн олон арга замаар үнэлж болно.

Мөнгөний урсгалд суурилсан эдийн засгийн тооцоо. Төсөлд суурилсан нөөц, баялгийн эдийн засгийн үнэлгээг хийхдээ тухайн төслөөр авах ирээдүйн бүтээгдэхүүний үнэлгээнд болон тухайн төслийн хэрэгжих хугацааны цэвэр мөнгөний урсгалын хуваарьт тулгуурладаг. Цэвэр мөнгөний урсгалыг тухайн аж ахуйн нэгжийн өөрийнх нь дотооддоо тодорхойлсон дискоунт хувийг ашиглаж тооцох бөгөөд ирээдүйн мөнгөний урсгалуудын нийлбэр нь тухайн төслийн “одоогийн цэвэр үнэлгээ” болно. Тооцоог бүтээгдэхүүнийг хэмжих, үнэлэх хүргэлтийн/референс цэг дээр хийнэ. Төслийн одоогийн цэвэр үнэлгээ нь дараах өгөгдөл, мэдээллүүдийг дотроо агуулсан байх ёстой.

- Төслийн хэрэгжих хугацаан дахь бүтээгдэхүүний профил буюу олборлолтын урьдчилсан мэдээ, календарчилсан төлөвлөгөө.
- Төслөөр орд газрыг илрүүлэх, хөгжүүлэх, референс цэгт хүргэж олборлолт хийх үеийн тооцоолсон зардал, хуваарь.Түүнчлэн энэ нь



төслийг хаах, байгууламжуудыг татан буулгах, байгаль орчныг нөхөн сэргээх үйл ажиллагаатай холбоотой зардлуудын тооцоог багтаана. Үүнийг үнэлгээ хийж байгаа мэргэжилтэн болон аж ахуйн нэгж тухайн зардлууд ирээдүйд ямар хүлээлттэй байгаа талаарх өөрсдийн төсөөлөл дээр үндэслэн тооцоолдог.

- Бүтээгдэхүүнийг борлуулснаас олох орлогын тооцоо. Үүнийг тооцоолоходоо үнэлгээг хийж байгаа мэргэжилтний таваар тус бүрийн ирээдүйн үнийн төсөөлөл дээр үндэслэдэг. Түүнчлэн тооцооллын дотор худалдааны гэрээ эсвэл өмчийн даатгалын үнийн нөхцөл зэргийг тусгаж өгөхийн зэрэгцээ тухайн аж ахуйн нэгжийн эдийн засгийн сонирхлын доторхи орлого зарлагын зөрүү ямар байхыг урьдчилан таамагласан байх хэрэгтэй.
- Аж ахуйн нэгжийн ирээдүйн бүтээгдэхүүнээс төлөх нөөц ашигласны төлбөр, орлогоосоо төлөх татварын хэмжээ.
- Төслийн хэрэгжих хугацаа. Энэ нь төслийн үр ашгийг хүртэж байгаа талуудын эдийн засгийн сонирхол, эдийн засгийн хязгаар зэрэг янз бүрийн нөхцөлүүдээр хязгаарлагдана.
- Мөнгөний урсгалыг тооцоход хэрэглэж байгаа аж ахуйн нэгжийн өөрийнх нь дискоунтын хувь.

Эдийн засгийн шалгуурууд. Төслийн цэвэр мөнгөний урсгалын үнэлгээг одоогийн эдийн засгийн нөхцөл болон ирээдүйн эдийн засгийн төсөөлөл дээр тулгуурлан хийнэ. Ингэхдээ зохих эдийн засгийн хувилбаруудыг сонгон тохирох дискоунт хувиар тооцсон мөнгөний урсгалын шинжилгээг хийдэг. Аж ахуйн нэгж бүр өөрийн хөрөнгө оруулалтын шалгууруудыг боловсруулж болно. Тухайн аж ахуйн нэгжийн өөрийнх нь дискоунт хувиар бодоход төслийн одоогийн цэвэр үнэлгээ нь “оновчтой бодсон” хувилбар буюу “P2 магадтай нөөц” нь нэмэх утгатай байвал төслийг эдийн засгийн ашигтай гэж үзнэ.

Төслөөс аж ахуйн нэгжид оногдох орлого нь үйл ажиллагааны зардлаас давбал олборлолтыг эдийн засгийн ашигтай гэж үзнэ. Хэрэгжиж байгаа олборлолтын төслөөс олж байгаа цэвэр орлого нь аж ахуйн нэгжийн тодорхой сонирхолд хамаарах цэвэр зардлаас хэтэрч байвал төслийг эдийн засгийн ашигтай олборлолт хийх чадамжтай гэж үзнэ. Төслийг хаах, байгууламжуудыг татан буулгах болон байгаль орчны нөхөн сэргээлтийн ажлуудад хамаарах зардлыг эдийн засгийн ашигтай олборлолт хийх чадамжийг үнэлэхдээ оруулдаггүй.

Аливаа төсөл нь нөөц болохын тулд түүний эдийн засгийн нөхцөл нь дараах шаардлагуудыг хангасан байх шаардлагатай. Үүнд:

- Төслийн одоогийн цэвэр үнэлгээ нь нэмэх байх ёстой

- Төслөөс гарч ирж байгаа бүтээгдэхүүнийг эсвэл бүтээгдэхүүний нэг хэсгийг зарж борлуулах зах зээл бэлэн байх хэрэгтэй.
- Төсөл нь шаардлагатай олборлох болон тээвэрлэх байгууламжуудтай байх, хэрэв байхгүй бол ийм байгууламжуудыг барьж байгуулах боломжтой болох нь батлагдсан байх хэрэгтэй.
- Төслийг хэрэгжүүлэхэд хууль эрх зүй, гэрээ, байгаль орчин, нийгэм, эдийн засгийн зүгээс саад учрахгүй байх хэрэгтэй.
- Төслөөр орд ашиглалтын календарчилсан төлөвлөгөөтэй байх хэрэгтэй.

Хэрвээ төслүүд нь дээрх шаардлагуудын аль нэгийг хангаж чадаагүй бол тухайн төслийг болзошгүй баялаг, хэтийн төлөвтэй баялаг хоёрын аль тохирох ангилалд хамааруулна.

Эдийн засгийн хязгаар. Төслийн эдийн засгийн хязгаар нь газрын тосны нөөцийн эзлэхүүний тооцоонд нөлөө үзүүлдэг. Үүнийг эдийн засгийн нөхцөлийн урьдчилсан мэдээнд тулгуурлан тооцоолно. Эдийн засгийн хязгаар нь үйл ажиллагааны цэвэр мөнгөний урсгал хасах гарч эхлэх үеийн бүтээгдэхүүний гарц юм. Нөгөө талаас энэ нь бүтээгдэхүүний борлуулалтаас олох мөнгөн орлого үйл ажиллагааны зардлаас бага болж эхлэх хугацаа бөгөөд төслийн эдийн засгийн ашигтай ажиллах хугацааг тодорхойлдог чухал үзүүлэлт.

### 2.3.2. Олборлолтыг хөтлөх

Олборлосон газрын тосыг хэмжинэ. Энэ нь олборлосон хэмжээг байрандаа байгаа хэмжээтэй нь харьцуулж хуримтлалаас олборлох боломжтой хувийг үнэлэх боломжийг олгодог. Зах зээлд борлуулах хэмжээг зах зээлд хүргэж өгөх хэмжигдэхүүнээр тодорхойлогдсон хүргэлтийн цэг дээр хэмждэг бөгөөд энэ нь борлуулах бүтээгдэхүүний хэмжээг тодорхойлох үндсэн суурь болдог. Борлуулалтанд хамаарахгүй бусад бүтээгдэхүүнийг хүргэлтийн цэг дээр хатуу нөхцөлөөр хэмжих шаардлагагүй боловч хураагуурын нүх сүвийн эзлэхүүнд байгаа хэмжээнээс гарсан эзлэхүүний тооцоонд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг учир тооцоонд багтаах нь чухал юм.

Хүргэлтийн цэг гэдэг нь олборлолт болон боловсруулалтын дамжлагын тохирох хэсэг дээр тодорхойлсон цэг бөгөөд энэ цэг дээр гарч байгаа бүтээгдэхүүнийг хэмжиж, үнэлдэг. Ерөнхийдөө энэ цэг дээрээс тухайн аж ахуйн нэгж бүтээгдэхүүнийг гурав дахь этгээдэд худалдах эсвэл өөрийнхөө дунд урсгал болон доод урсгалын үйл ажиллагаанд шилжүүлдэг. Энэ цэгийн гол үүрэг нь бүтээгдэхүүний газрын доорхи хэмжээ, гадаргуу дээр гарч ирсэн хэмжээ, борлуулсан хэмжээ, борлуулалтаас олсон орлого зэргийн хоорондын тэнцлийг хянаж байхад чиглэнэ. Ихэнх үйл ажиллагааны үед энэ цэг нь бүтээгдэхүүнүүдийг салгах байгууламжийн хавхлага дээр, бүтээгдэхүүн байгууламжаас гарах гарц дээр байрладаг.

Борлуулалтын хэмжээ нь бохир (түүхий) бүтээгдэхүүнээс борлуулаагүй хэмжээг хассантай тэнцүү. Борлуулаагүй хэмжээ гэдэгт зарахаас өмнө бүтээгдэхүүнээс салгасан жишээлбэл үйл ажиллагаанд шатахуун байдлаар хэрэглэсэн газрын тос, агаарт шатаах маягаар хаясан хий, эсвэл боловсруулалтын үед алдагдсан хэмжээ, эдгээрээс гадна нүүрс-устөрөгчид хамаардаггүй нэгдлүүд зэргийг ойлгож болно. Бохир (түүхий) бүтээгдэхүүнийг хэмжих явдал чухал бөгөөд энэ нь резервуарын нүх сүвийн эзлэхүүнтэй холбоотой инженерийн тооцоололд чухал мэдээлэл болдог. Үйл ажиллагааны дамжлагад газрын тосны урсамтгай чадварыг нэмэгдүүлэхийн тулд нэмж хольсон химийн нэгдлүүдийг бүтээгдэхүүн, борлуулсан хэмжээ, нөөц, баялаг гэж тооцдоггүй болохыг анхаарах хэрэгтэй.

Үйл ажиллагаанд хэрэглэсэн хэмжээ. Зарим тохиолдолд тухайн аж ахуйн нэгж олборлосон газрын тосноос ашиглалт, боловсруулалтын байгууламжуудыг хангах эрчим хүч үйлдвэрлэх зорилгоор үйл ажиллагаандаа ашиглаж болно. Өөрөөр хэлбэл газрын тосны үйл ажиллагаанд хэрэглэсэн хэмжээ нь олборлосон газрын тосны нэг хэсэг бөгөөд үүнийг олборлолтын үйл ажиллагаанд эсвэл боловсруулалтын үйл ажиллагаанд шатахуун болгон хэрэглэсэн хэмжээ юм.

Нөөц бол борлуулах хэмжээ юм. Үйл ажиллагаанд хэрэглэгдсэн газрын тосны хэмжээ нь нөөцийн дотор эсвэл баялгийн дотор агуулагдаж болно. Хэрвээ ийм нөхцөл байгаа бол үүнийг борлуулсан бүтээгдэхүүний хэмжээнээс тусад нь салгаж бүртгэх ёстой. Түүнчлэн үүнийг талуудын хоорондын гэрээнд тодорхой тусгасан байх ёстой. Олборлолт, боловсруулалтын үед хаягдсан газрын тосны хэмжээ нь борлуулсан хэмжээнд багтдаггүй учир нөөцөд тооцогдохгүй. Гэхдээ үүнийг хураагуурын нүх сүвийн дотор үлдсэн эзлэхүүнийг тооцохын тулд олборлосон хэмжээнд хамааруулна.

Үйл ажиллагаанд хэрэглэсэн шатахуун нь гурав дахь этгээдээс худалдаж авах шатахууны зардлыг хэмнэх үүрэгтэй учир үйл ажиллагааны зардлыг багасгахад чухал үүрэгтэй.

Чийгтэй хий, хуурай хий. Чийгтэй эсвэл хуурай хийг нөөцөд хамруулахын тулд борлуулж байгаа, худалдан авч байгаа талууд хэмжих, борлуулах хэмжилтийн цэг дээр тухайн хийнд тавигдах шаардлагыг хоорондоо тохирно. Хий нь “чийгтэй хий” гэж зарагдаж байгаа бол зарагдаж байгаа хэмжээг тайлагнана. Харин хэмжилтийн цэг өнгөрөөд хийнээс ямар нэгэн шингэн нүүрс-устөрөгч гаргаж авсан бол энэ хэмжээ нь тайланд орохгүй. Хэмжилтийн цэгээс өмнө хийнээс конденсац эсвэл байгалийн хийн шингэнийг салгаж хийг “хуурай хийн” нөхцөлөөр борлуулж байгаа бол салгасан бүтээгдэхүүн бүрийг нөөцийн үнэлгээнд хамааруулна. Бүтээгдэхүүн бүрийг тус бүрт нь хэмжилтийн цэг дээрээс борлуулна.

Нүүрс-устөрөгч биш нэгдлүүд. Хэрвээ олборлосон бүтээгдэхүүний дотор нүүрс-устөрөгч биш нэгдлүүд агуулагдаж байвал талууд тухайн бүтээгдэхүүнд тавигдах шаардлагыг хоорондоо тохиролцоно. Хэмжилтийн цэг дээр хэмжиж байгаа бүтээгдэхүүнд энэ шаардлага тусгагдсан байна. Хэрэв хэмжилтийн цэгээс өмнө бүтээгдэхүүнээс нүүрс-устөрөгч биш нэгдлүүдийг бүгдийг нь эсвэл түүний нэг хэсгийг нь зайлуулах шаардлага тавигдсан бол нөөц болон бүтээгдэхүүнд зөвхөн зарагдсан эсвэл зарагдах материалууд л бүртгэгдэнэ. Бүтээгдэхүүнээс салгаж хаясан нэгдлүүдийг нүх сүвийн эзлэхүүний доторх орж гарсан тэнцэлийн тооцоонд хэрэглэхийн тулд түүхий бүтээгдэхүүн гэдгээр бүртгэж авах ёстой. Нүүрс-устөрөгч биш нэгдлүүдийг зарж борлуулснаас олох орлого нь төслийн эдийн засгийн үнэлгээг хийхэд оролцож болно.

Хураагуурт буцааж шахсан байгалийн хий. Олборлосон байгалийн хийг хэд хэдэн шалтгаанаар олон янзын нөхцөлийн доор буцааж хураагуурт шахаж болно. Хийг олборлосон хураагуурт нь эсвэл тухайн аж ахуйн мэдэлд байдаг өөр резервуар руу хаягдал байдлаар, резервуарын даралтыг хадгалахын тулд, тосыг шингэлэх болон бусад аргаар олборлолтын бүтээмжийг нэмэгдүүлэх зорилгоор буцаан шахаж оруулдаг.

Хэрэв хураагуурт шахаж оруулж байгаа хийг нөөцөд бүртгэж байгаа тохиолдолд түүний хэмжээ нь нөөцийн шаардлагуудыг бүрэн биелүүлсэн байх ёстой. Түүнчлэн тухайн хий дээр хэрэгжих төсөл нь ашиглалтын төлөвлөгөө, тээвэрлэх төлөвлөгөө, зах зээлд борлуулах төлөвлөгөөтэй байх ёстой. Хийн хэмжээ нь түүнийг хураагуурт шахаж оруулснаас болоод мөн хожим олборлолтын үед тодорхой хэмжээгээр алдагдаж байдаг. Иймд алдагдах хэмжээг тооцож нөөцөөс хасаж байх шаардлагатай.

Харин хаягдал байдлаар хураагуурт буцааж шахсан хийг нөөцөд тооцохгүй. Нөөц рүү шахаж оруулаад буцааж олборлосон хийг давхардуулан нөөцөд тооцохгүй.

Байгалийн хийн газрын доорх хадгалалт. Байгалийн хийг хадгалах зорилгоор газрын доорх хураагуурт шахаж болно. Тэгээд хожим нь зах зээлийн эрэлт хэрэгцээнд зориулан буцааж олборлодог. Хураагуур дотор хадгалж байгаа хий нь магадгүй урьд нь нөөцөд тооцогдоод бүртгэгдсэн хэмжээ байж болно. Иймд хийн хэмжээг давхардуулан бүртгэхгүйн тулд түүнийг нөөцөд оруулж тооцдоггүй. Ер нь резервуар руу шахсан хийг хураагуур доторхи өөрийнх нь хийн үлдсэн хэмжээнээс салгаж ойлгох хэрэгтэй. Ийм хураагуураас хий олборлож эхлэх үед шахаж хийсэн хий, хураагуурын өөрийнх нь анхны хий хоёрыг хооронд нь ялгаж салгах орон нутгийн журам, бүртгэлийн дүрмүүдийг мөрдөх хэрэгтэй. Газрын доор хураагуурын дотор шингэн тосыг шахаж хадгалах үед мөн ийм зарчмыг баримтлана.

Уурхайн аргаар олборлох тостой элс. Уурхайн аргаар олборлох боломжтой тостой элсэнд хэрэгжүүлэх төсөл нь техникийн хувьд гүйцэтгэх боломжтой байхаас гадна эдийн засгийн ашигтай байх шаардлагуудыг хангаж байвал төслийн олборлох хэмжээг нөөцөд тооцно. Төслөөр гаргаж авсан хэмжээ нь түүнийг хяналт/хэмжилтийн цэг дээр хэмжих хүртэл бүтээгдэхүүнд тооц охгүй.

Олборлолтын тэнцэл. Олборлосон хэмжээг нөөцөөс хасаж, нөөцийн хөдөлгөөнийг хөтөлнө. Олборлолтыг гэрээгээр тохиролцсон нөөцийг эзэмших хувь хэмжээгээр нь хуваарилах нь хариуцлагатай ажиллагаа байдаг. Газрын тосыг олборлох явцад олборлолтыг өсгөж эсвэл багасгах замаар тайлагнах асуудлууд тохиолдож болно. Тухайн төслөөс хувь эзэмшигч нарт оногдох хэсгийг янз бүрийн тээвэрлэлтийн нэгжүүдийг хэрэглэн (баглаа боодол юм уу эсвэл карго хэмжээгээр) хуваарийн дагуу татан авна. Төслөөс хувь хүртэж байгаа тал бүрийн өсгөж эсвэл багасгаж тайлагнасан хэмжээнүүдийг бүртгэх нь жилийн нийт олборлолттой тэнцэж байх шаардлагатай. Энэ үйл ажиллагааг тогтмол хянаж байх ёстой бөгөөд төслийг хаахаас өмнө олборлосон нийт хэмжээ талуудын эзэмшсэн бүх хэмжээнүүдийн нийлбэртэй тэнцсэн байхыг эцэслэн тогтооно.

Нүүрс-устөрөгчийн эзлэхүүнийг хэмжилтийн нэгжүүдэд хөрвүүлэх. Газрын тосны бүтээгдэхүүн нь хий, шингэн, хатуу төлөвт байдаг учир ямар төлөвт байгаагаас нь үл хамааран бүтээгдэхүүн, нөөц, баялгийн хэмжээг эзлэхүүний нэг хэмжүүрээр хэмжих шаардлагатай болдог. Ингэхдээ “баррель тостой тэнцүү” гэдэг нэгжээр хэмжинэ. Тос, конденсат, синтетик түүхий тосыг ямар нэгэн хөрвүүлэггүйгээр шилжүүлдэг. Өөрөөр хэлбэл 1 баррель эзлэхүүн нь 1 баррель тостой тэнцүү. Байгалийн хийн шингэнд түүний агуулгад байгаа нэгдлүүдийн найрлагаас нь хамааруулаад хөрвүүлэх коэффициентийг хэрэглэнэ. Байгалийн хийг тайлагнахдаа мөн хөрвүүлэх коэффициентийг ашигладаг. Бүтээгдэхүүний ихэнх хэсгийг байгалийн хий бүрдүүлж байвал багахан хэсгийг эзэлж байгаа бусад төлөвүүдийг хийн эзлэхүүнийг илэрхийлэх нэгжид хөрвүүлж болно.

Нөөц эсвэл баялгийг тайлагнахдаа тухайн бүтээгдэхүүний төрөл бүрт нь тохирсон нэгжийг хэрэглэх нь зүйтэй (баррель, куб метр, метрик тонн, жоуль гэх мэт). Хэрэв харьцуулж тэнцүүлсэн нэгжийг хэрэглэж байгаа бол тайланд шингэн эсвэл хийн тэнцүүлсэн коэффициентийг тодорхой тусгана.

Баялаг эзэмшилийн хуваарьлалт. Нөөц, баялгийн үнэлгээ нь анхдагч газрын тосны хэмжээ, түүнээс ашиглаж болох хэмжээг тооцоолоход чиглэдэг боловч төслийг хэрэгжүүлэхэд гарсан зардлууд, төслөөс олсон орлого, борлуулсан хэмжээг төсөлд оролцогч талуудад хуваарилах асуудлууд нь төслийн эдийн засагт нөлөөлдөг. Орлого, зарлагуудыг төсөлд оролцогч талуудад хуваарилахдаа тухайн орд газрыг эзэмшигч засгийн газар, тухайн орд газар дээр үйл ажиллагаа явуулж байгаа гэрээлэгч аж ахуйн нэгжүүдийн хооронд

байгуулсан гэрээгээр зохицуулна. Үнэлгээг хийж байгаа мэргэжилтэн гэрээний эрхийн дагуу талууд тус бүрт оногдох олборлох боломжтой нөөцүүдийн нийлбэр нь нийт олборлох боломжтой нөөцтэй тэнцүү байх ёстой гэдгийг байнга анхаарах хэрэгтэй. Аливаа аж ахуйн нэгж төсөлд оролцохдоо эдийн засгийн сонирхолдоо үндэслэж оролцдог. Эдийн засгийн сонирхол нь ихэвчлэн дараах гол зүйлүүдэд төвлөрдөг:

- Газрын тос олборлох эрхтэй байх,
- Борлуулалтаас ашиг олох эрх нь гэрээгээр баталгаажсан байх,
- Зах зээлийн эрсдэл, техникийн эрсдэлээс хамгаалагдсан байх,
- Хайгуул, үнэлгээ, олборлолтын үйл ажиллагаанд оролцсоноороо урамшуулал авах боломжтой байх

Зарим үед өөр нэмэгдэл элементүүд гэрээнд тусгагдсан байж болно.

Нөөц ашигласны төлбөр. Роялти нь гэрээлэгчээс нөөцийг эзэмшигчид хайгуул хийх болон нээлт хийсний дараа газрын тосны нөөцийг ашиглах эрх олгосны төлөө төлж байгаа төлбөр. Монгол улсын үндсэн хуулийн зургадугаар зүйлд заасны дагуу нөөц, баялгийг эзэмшигч нь Монгол улсын засгийн газар юм. Роялти нь нэг талаас засгийн газар хураагуурыг шавхсаны төлөө гэрээлэгчээс авч байгаа төлбөр боловч нөгөө талаас гэрээлэгчийн газрын тосны нөөц, баялгийг ашиглах эрхийг хамгаалах баталгаа юм. Нөөц ашигласны төлбөрийг олборлосон газрын тосны хэмжээнд хувь оногдуулах байдлаар хийх бөгөөд үүнийг бүтээгдэхүүн эсвэл мөнгөн хэлбэрээр төлж болно. Гэрээлэгч нь нөөц ашигласны төлбөрийг Монгол улсын газрын тосны тухай хуулийн 31 дүгээр зүйлд заасны дагуу засгийн газарт төлнө. Олборлолтын хэмжээ нэмэгдэх бүрт роялтийн хувь өснө. Үүнийг Монгол улсын засгийн газрын гэрээлэгчтэй байгуулсан Бүтээгдэхүүн хуваах гэрээнд тодорхой тусгасан байна. Роялти нь бүтээгдэхүүнийг борлуулснаас олох орлогын албан татвар эсвэл газрын тосыг олборлож ашиглахад шаардлагатай тоног төхөөрөмжийн үнээс авах албан татвар, эсвэл бусад төрлийн татвар биш юм.

Бүтээгдэхүүн хуваах гэрээний нөөц (БХГ). Бүтээгдэхүүн хуваах гэрээ нь засгийн газар ба гэрээлэгч хоёрын хооронд байгуулсан гэрээ бөгөөд уг гэрээгээр гэрээлэгч нь эрсдэлийг бүрэн хариуцаж, хайгуул, ашиглалт, олборлолтын бүх зардлыг даана. Засгийн газар нь олборлосон нийт тосыг өмчлөгч нь байх бөгөөд харин гэрээлэгч гэрээгээр тохирсон хувь хэмжээгээр олборлосон тосны тодорхой хэсгийг эсвэл түүнийг борлуулалтын буюу хэмжилтийн цэг тогтоож, өөрт ногдох "нөөц" гэж үзэж болно. Гэрээлэгч нь тодорхой хугацаа, хязгаарын дагуу оруулсан хөрөнгө оруулалтаа олборлолтоос (өртөгт тос) нөхөн авах эрхтэй. Гэрээлэгч нь өртөг, зардлаа нөхөж авсны дараа үлдсэн олборлолтоос БХГ-ний нөхцөлийн дагуу гэрээт хувь буюу тодорхой хэмжээний ашигт тос авах эрхтэй байна. Өртөгт тос ба ашигт тосны нийлбэр нь БХГ-ний

нөхцөлийн дагуу Гэрээлэгчийн эзэмших эрхтэй Бүтээгдэхүүн хуваах гэрээний нөөц болно. Үүнээс үлдсэн нөөцийг тухайн орны засгийн газрын эзэмших нөөц болно. Засгийн газар өөрт ногдох нөөцийг хэмжилтийн цэг хүртэл эзэмших эрхийг өмчилнө. Концессийн гэрээнээс ялгаатай нь засгийн газар эзэмших эрх өмчлөгчөөр үлдэнэ, гэхдээ гэрээлэгч нь олборлосон эзлэхүүнийхээ зохих хувийг эзэмшинэ. Газрын тостой холбогдсон үйл ажиллагаа зохих хугацааны гэрээгээр зохицуулагдана.

Үлдсэн нөөц ба баялгийг ашиглалтын зардал ба бүтээгдэхүүний үнээс хамааруулан тухайн үеийн эдийн засгийн нөхцөл байдалд үндэслэн жил бүр тооцоолж байхаар БХГ-нд тусгана. Энэ тохиолдолд жил бүрийн үлдсэн нөөцийн өөрчлөлтийг тодорхойлох тухайн үеийн эдийн засгийн нөхцөл байдлыг мөн гэрээнд тусгана. Жилийн тухайн үеийн тосны үнийн хэлбэлзэл болон оны төгсгөлийн тосны үнийн хэлбэлзэл, тогтворгүй байдлаас хамаарч БХГ-ний тухайн жилийн эцэст тооцоолох баталгаат нөөцийн тоо хэмжээ нь тогтворгүй болдог.

Хэрэв тусгай гэрээ, өөр бусад зохицуулалтын журам байхгүй бол Дэлхийн газрын тосны инженерүүдийн нийгэмлэг (SPE), Дэлхийн газрын тосны хорооноос (WPC) тодорхойлсон тухайн үеийн эдийн засгийн нөхцөл байдлын тодорхойлолтыг хэрэглэнэ. "...тухайн үеийн эдийн засгийн нөхцөл байдал" гэдэгт нөөцийн тайлангийн нөөцийн тооцоо гаргахад гэрээний заалт, ерөнхий шат дамжлага, засгийн газрын зохицуулалт тогтворжсон хугацааны дундаж нөхцөлийг ойлгоно. Үүнд, гэрээний үргэлжлэх хугацааны үнийн дундажыг сонгоно. Ийм төрлийн гэрээнд батлагдсан нөөц нь тухайн үнэлгээний үеийн давамгайлсан үнэ гэхээсээ төсөл хэрэгжих хугацааны гэрээт үнэ буюу дундаж үнийн функц байна. Ийм үнээр тооцоолсон нөөц нь SPE ба WPC-ийн тодорхойлолтын дагуу баталгаат нөөцөөр ангилагдана.

Монгол Улсад Газрын тосны тухай хууль, Бүтээгдэхүүн хуваах гэрээний загвар болон энэхүү баримт бичгийн хавсралтад заагдсан холбогдох бусад эрх зүйн баримтуудад нийцүүлэн үйл ажиллагаа явуулна.

#### **2.4. Ашиглах хэмжээг тооцоолох**

Нөөцийг ашиглахдаа юуны өмнө түүнд хэрэгжүүлэх төслийг тодорхойлдог бөгөөд төслүүдийг боловсруулсан түвшинээр нь ангилдаг. Тухайн тодорхойлогдсон төсөлд хамаарах олборлож болох газрын тосны хэмжээг үнэлэхдээ, мөн үнэлгээнд байгаа тодорхойгүй байдлыг зэрэглэхдээ нэг эсвэл хэд хэдэн задлан шинжилгээний тооцооллуудыг хийнэ. Задлан шинжилгээний тооцооллууд нь шатлалын болон хувилбарын зарчмуудыг эсвэл энэ хоёрыг хослуулсан зарчмуудаар хийгдэж болно. Цаашилбал үнэлгээнд байгаа тодорхойгүй байдлыг тооцооллын аргаар эсвэл магадлалын аргуудаар тодорхойлно.

### 2.4.1.Шинжилгээний процедур

Олборлож болох газрын тосны хэмжээг тооцоолоход шинжилгээний дараах 3 аргыг хэрэглэнэ:

- Харьцуулах,
- Эзлэхүүний,
- Олборлолтын өөрчлөлтөнд тулгуурласан тооцоо.

Харьцуулан жиших болон эзлэхүүний тооцооны аргуудыг нээгдээгүй хэтийн төлөвтэй баялгийг эсвэл дөнгөж нээгдсэн газрын тосны хуримтлалыг тооцоолоход хэрэглэдэг. Олборлолт эхэлж цооногийн гарц болон даралтын мэдээллүүдийг авах боломжтой болсны дараа материал тэнцлийн арга, олборлолтын түүхэнд тохируулсан адилтгал, олборлолтын хугацаанаас хамааран хураагуурын даралт эсвэл цооногийн гарц бууралтын муруйнд хийх шинжилгээ зэрэг олборлолтын бүтээмжинд тулгуурласан тооцоо хийнэ. Хураагууруудыг харьцуулан жиших, загварчлалын аргуудыг эзлэхүүний тооцоо эсвэл цооногийн гарцад тулгуурласан тооцоололд хэрэглэж болно.

Үнэлгээг тооцооллын хувилбар, шатлан тооцоолох, геостатистик, магадлалын аргуудаар хийнэ. Тооцооллын үр дүн нь зөвхөн тоон утгаар илэрхийлэгдэхгүй. Харин анхдагч газрын тосны хэмжээ, түүнээс төслийн дагуу ашиглаж болох хувь, хэмжээ нь тэдгээрийн дотор байгаа тодорхойгүй байдлаас хамаарч их бага хоёр хязгаарын дунд тархсан тоон утгуудын олонлогоор илэрхийлэгдэнэ. Үнэлгээг ганц аргаар хийх нь учир дутагдалтай, харин олон аргыг хэрэглэвэл үр дүн нь бодит утгад ойртоно.

Харьцуулах арга. Энэ тооцооллыг нөөц, баялгийн тооцоололд өргөн хэрэглэдэг. Ялангуяа хайгуулын шатанд, нээлт хийгдсэний дараахан, орд ашиглалтын эхний үед шууд хэмжсэн өгөгдлүүд хязгаарлагдмал байдаг учир ижил төстэй хураагуур, орд эсвэл төслүүдийн өгөгдлүүдийг ашиглан харьцуулах замаар тооцоолно. Харьцуулан жишихдээ үйл ажиллагааны хангалттай өгөгдөлтэй, олборлолтын ижил, урьдчилсан мэдээлэлтэй, орд ашиглалтын төлөвлөгөө нь төстэй хураагуурууд эсвэл ордуудыг сонгоно.

Харьцуулаг жиших тооцоог эдийн засгийн ашигтай олборлолт хийх нөхцөлийг үнэлэхэд, олборлолт буурахад нөлөөлөх шинж чанаруудыг шинжлэхэд, хураагуурын шавхагдсан хэсгүүдийг, мөн олборлолтонд үзүүлэх нөлөөллүүдийг (ашиглалтын анхдагч, хоёрдогч, гуравдагч шатанд) судлахад түгээмэл хэрэглэдэг.

Харьцуулах хураагууруудыг сонгохдоо түүний дараах ижил төстэй шинж чанаруудыг харгалзана.

- Хураагуурын хуримтлагдсан орчин, бутэц-тогтоц (жишээ нь хурдас хуримтлалын орчин, хураагуурын литологи, түүний доторх диагенезийн



- өөрчлөлт, ан цавшил, хураагуурын эрдэслэг болоод химийн бүрэлдэхүүн, хэлбэр, хэмжээ, механикийн түүх, бутэц-тогтоцын гажилт гэх мэт).
- Петрофизикийн шинж чанарууд (жишээ нь тостой үеийн цэвэр болон бохир зузаан, цэвэр зузааныг бохир зузаанд харьцуулсан харьцаа, нүх сүв, нэвчүүлэх чадвар, хураагуурын жигд бус байдал гэх мэт).
  - Хураагуурын орчин (жишээ нь гүн, температур, даралтын нөхцөлүүд, газрын тосны хуримтлалын хэмжээ, гэх мэт).
  - Шингэний шинж чанар (жишээ нь резервуарын доторхи шингэний төрөл, найрлага, нягт, зууралдлага гэх мэт).
  - Хураагуурын горим.
  - Орд ашиглалтын төлөвлөгөө (цооног хоорондын зай, цооногийн төрөл, цооногийн тоо, цооногийг ашиглалтанд оруулах аргууд, шавхалт хийх арга, ашиглалтын бэлтгэл болон үйл ажиллагааны зардал, газрын дээрх байгууламжуудын төрөл гэх мэт)

Энэ жагсаалт нь үүгээр хязгаарлагдахгүй гэдгийг анхаарах хэрэгтэй. Гэхдээ тухайн төслийн хамгийн гол шинж чанарыг харгалзан үзэж аналоги резервуарыг сонгодог. Харьцуулахад бүх параметрууд нь таарч тохирох албагүй. Үнэлгээг хийж байгаа мэргэжилтэн өөрөө шийдвэр гаргаж үнэлгээнд хэрэглэгдэж байгаа параметр бүрийн шинж чанаруудыг тодорхойлно. Зөвхөн ганц жишигтэй харьцуулахын оронд олон жишигтэй харьцуулж үнэлгээг хийвэл үнэлж байгаа хураагуурын дотор агуулагдах олборлож болох хэмжээнд байгаа тодорхойгүй байдлыг зөв ойлгох, түүнийг арай илүү үнэмшилтэй үнэлэх боломжийг бүрдүүлнэ. Газарзүйн ижил байрлалд байгаа, мөн геологийн хувьд ижил настай хураагуурууд хамгийн сайн жишиг болдог. Гэхдээ ийм давуу талууд нь дангаараа гол шалгууруудыг бүрдүүлдэггүй. Ямар ч тохиолдолд үнэлгээг хийж байгаа мэргэжилтэн даалгаварт өгөгдсөн хураагуур эсвэл төслийг олон жишигтэй харьцуулж тэдгээрийн хоорондын ижил төстэй, эсвэл ялгаатай шинжүүдийг нь байнга баримтжуулж байх хэрэгтэй.

Эзлэхүүний арга. Эзлэхүүний аргыг анхдагч газрын тосны хэмжээг тооцоолох, цаашилбал тодорхой ашиглалтын төслийг хэрэгжүүлснээр түүнээс хэдэн хувийг нь олборлож болохыг тооцоолоход хэрэглэдэг бөгөөд ингэхдээ тооцоололд хураагуурын чулуулгийн болон түүний доторх шингэний шинж чанарыг илтгэх үзүүлэлтүүдийг ашиглана. Эзлэхүүний тооцоолол нь магадлалын эсвэл тооцооны зарчим дээр үндэслэсэн байж болно. Магадлалын аргууд нь өгөгдөл нь хязгаарлагдмал, орд газрын хөгжлийн эхний шатанд хэрэглэгддэг бол хөгжүүлэх төслүүд шат ахих тусам үнэлгээний аргууд нь тооцооны зарчимд тулгуурладаг.

Анхдагч газрын тосны хэмжээнд дараах гол тодорхойгүй байдлууд шууд нөлөөлдөг. Гэхдээ зөвхөн эдгээр нөхцөлүүдээр хязгаарлагдахгүй. Үүнд:

- Хураагуурын хэлбэр, хэмжээ, шинж чанар (нэг жигд эсвэл жигд бус шинж чанартай байх), хураагуурын хэсэгшил, чулуулгийн бохир эзлэхүүнд нөлөөлөх хуримтлуурын хязгаар.
- Нүх сүвийн эзлэхүүн, нүх сүвийн тосон ханалт зэргийг тодорхойлох геологийн шинж чанарууд.
- Төрөл бүрийн зааг, хязгааруудын үүсэл. байрлал, тэдний шинж чанар (мэдэгдэж байгаа нүүрс-устөрөгчийн доод байрлал, тос-усны зааг, хий-усны зааг, тос хийн зааг, тэдгээрийн хазайлтын өнцөг гэх мэт).
- Резервуарын чанар, шингэний төрөл.

Хураагуурын чулуулгийн бохир эзлэхүүн нь резервуарын нийт эзлэхүүнийг тодорхойлдог. Газрын анхдагч тосны хэмжээг тооцоолохдоо ихэвчлэн чулуулгийн цэвэр эзлэхүүнийг бохир эзлэхүүнд харьцуулсан харьцааны дундаж утгыг, мөн нүх сүв, шингэний ханалтын утгуудыг хэрэглэдэг. Хураагуурт байгаа анхдагч газрын тосны хэмжээнээс цооногоор эсвэл өөр үйл ажиллагаагаар олборлож болох газрын тосны хувь хэмжээг тооцоолохдоо ижил төстэй ордод явуулж байгаа үйл ажиллагаа, загварчилал, харьцуулан жиших судалгааны мэдээллүүдийг ашиглан тооцоолж, олборлолтын аргыг сонгоно. Олборлож болох хэмжээг тооцоолохдоо анхдагч газрын тосны хэмжээнд байгаа тодорхойгүй байдлууд, түүнчлэн тухайн хураагуурыг ашиглах төслүүдийн олборлох чадамжийг тусгасан байх шаардлагатай.

Нарийн нийлмэл бүтэцтэй хураагууруудын хувьд цооногийн нягтралыг нэмэгдүүлж үнэлгээ, зэрэглэлийн үнэмшилтэй байх нөхцөлийг бүрдүүлэх шаардлага тулгарч болно.

Материал тэнцэлийн арга. Газрын тосны олборлож болох хэмжээг үнэлэхэд хэрэглэдэг материал тэнцэлийн арга нь үндсэндээ хураагуур доторх шингэнийг цооног руу урсгах даралтын өөрчлөлтөнд хийх шинжилгээний аргууд болно. Материал тэнцэлийн аргад тулгуурласан тооцооллыг жигд шинж чанартай, нэвчүүлэх чадвар сайтай, шингэнийг цооног руу урсгах хүчин зүйл нь ууссан хийн түрэлтийн горимтой хураагуурууд, мөн хураагуурын даралтын найдвартай мэдээлэлтэй ордуудад хийхэд хамгийн өндөр үр дүнтэй байна. Зарим төвөгтэй нөхцөлүүдэд жишээлбэл ус шахсан хураагуур, нарийн нийлмэл хураагуур, хий, тос, ус бүхий олон фазтай хураагуур, олон үеүдээс тогтсон хураагуур, нэвчүүлэх чадвар муутай чулуулагтай хураагуур, занар эсвэл нүүрсний үеийн метан хий зэрэгт материал тэнцэлийн үнэлгээг дангаар нь хэрэглэвэл тооцооллын үр дүн нь алдаатай байх магадлал өндөр байдаг. Иймд үнэлгээ хийж байгаа мэргэжилтэн тооцоололдоо хураагуурын шинж чанаруудыг илтгэх үзүүлэлтүүдийг болгоомжтой хэрэглэж, даралтын утгууд нь төслүүдийн тодорхой бус байдлын тархалтын муруйтай хэрхэн уялдаж байгааг анхаарах шаардлагатай.

Хураагуурын загварчлал эсвэл харьцуулан жиших шинжилгээ нь материал тэнцэлийн шинжилгээний хамгийн дэвшилтэт хэлбэр болно. Ийм загваруудаар ашиглалтын төлөвлөгөө нь тодорхой болсон хураагууруудын хэтийн төлөвийг илүү баталгаатай таамагладаг. Харин тооцооллд ашиглагдаж байгаа чулуулгийн шинж петрофизикийн шинж чанар, хураагуурын хэлбэр хэмжээ, нэвчүүлэх чадвар, түүний доторхи шингэний шинж чанарууд болон бусад үзүүлэлтүүдийн үнэмшилтэй байх нөхцөл нь эргэлзээтэй. Хураагуурын олборлолтын урт хугацааны хангалттай мэдээлэл байхад дээрх загварууд олборлож болох хэмжээг тооцоолоход найдвартай үр дүнтэй байна. Өөрөөр хэлбэл загварчлалыг олборлолтын түүхтэй уялдуулах замаар түүний тооцооллын үнэмшил өснө.

Олборлолтын бүтээмжийн шинжилгээ. Олборлолтын явцад цооногийн гарц, мөн тосондох ус, тос, хийн харьцаанд гарч байгаа өөрчлөлтүүдийг цаг хугацаанаас нь хамааруулан эсвэл нийт олборлосон хэмжээтэй харьцуулах замаар шинжилнэ. Энэ нь хураагуураас олборлож болох газрын тосны хамгийн дээд хэмжээг урьдчилж таамаглахад чухал мэдээлэл болно. Зарим тохиолдолд олборлот буурахаас өмнө хий тосны харьцаа, ус тосны харьцаа, конденсац хийн харьцаа, цооногийн мөрөгцөгийн даралт, урсгалын даралт зэрэг олборлолтын үйл ажиллагааны бүтээмжийг илтгэх үзүүлэлтүүдэд ажиглагдаж байгаа ирээдүйн хандлагыг эдийн засгийн ашигтай байх хязгаарын нөхцөлүүдтэй харьцуулж уялдуулах замаар нөөцийг үнэлдэг.

Цооногууд хураагуурын дотор тодорхой хэмжээний шүүрлийн талбай үүсгэсний дараа олборлолт хангалттай урт хугацаанд тогтвортой явагдсан нөхцөлд үнэлгээний үр дүн хамгийн үнэмшилтэй, баттай болно. Газрын тосны олборлож болох хэмжээг үнэлэхдээ үнэлгээг хийж байгаа мэргэжилтэн олборлолтонд нөлөөлөх хураагуурын шинж чанар, шингэний шинж чанарыг илтгэх физик үзүүлэлтүүд, тогтворгүй болон тогтворжсон урсгалуудын хоорондын хамаарал, үйл ажиллагааны нөхцөлд гарах өөрчлөлтүүд, цооног хоорондын нөлөөллүүд, шавхалтыг удирдах механизм зэрэг бусад хүчин зүйлүүдийг тооцож үзэх шаардлагатай. Хураагуурыг ашиглах хугацааны эхэн үед үйл ажиллагааны бүтээмжийн ирээдүйн хандлага тодорхойгүй байж болно. Тодорхойгүй байдлууд нь үйл ажиллагаа, дүрэм журам, гэрээний зүйлүүдтэй холбоотой бусад хүчин зүйлүүдийн дотор ч байж болно. Эдгээр нь ордыг ашиглах хугацааг тодорхойлоход чухал нөлөө үзүүлдэг учир ийм тодорхойгүй байдлууд нь нөөцийн ангилал дотор тусгалаа олсон байх ёстой юм.

Ашиглалтанд бүрэн бэлтгэгдсэн хураагууруудын ирээдүйд олборлох бүтээгдэхүүний урьдчилсан хэмжээг хангалттай сайн тогтоож болно. Ийм тохиолдолд 1P, 3P хувилбарууд хоорондоо маш ойрхон буюу ерөнхийдөө хамгийн оновчтой тооцоолол буюу 2P хувилбар хангалттай баталгаажсан байдаг. Ордыг ашиглах хугацааг тодорхойлоход нөлөөлж байдаг үйл

ажиллагаа, дүрэм журам, гэрээтэй холбоотой бусад тодорхойгүй байдлууд нөөц, баялгийн үнэлгээний дотор байж болно.

Маш бага нэвчүүлэмжтэй хураагуурууд, тухайлбал уламжлалт бус хураагууруудын бүтээгдэхүүний гарцын бүтээмжийн шинжилгээг хийхдээ болгоомжтой хандах шаардлагатай. Ийм хураагууруудад урсгал тогтворжих хүртэл харьцангуй урт хугацаа шаардагддаг, олборлолтын үйл ажиллагаа нь физикийн төвөгтэй зарчмууд дээр тулгуурладаг тул нарийн төвөгтэй шинжилгээ хийх шаардлага гардаг.

#### **2.4.2.Нөөц үнэлэх аргууд.**

Ямар аргыг хэрэглэж байгаагаас үл хамааран нөөц, баялгийн үнэлгээний зорилго нь олборлож болох газрын тосны хэмжээ дотор байгаа тодорхойгүй байдлын дээд доод хязгаарыг тодорхойлох шаардлага гардаг. Үнэлгээ хамгийн баттай, үнэмшилтэй байх нөхцөл нь эх үүсвэр болж байгаа өгөгдлийн тоо, өгөгдлийн чанар болно.

Урт хугацаагаар олборлож байгаа ордуудад чанар сайтай хангалттай олон тооны өгөгдлүүд хуримтлагдсан байдаг учраас өгөгдөл болон тооцооллын үр дүн дотор тодорхойгүй байдал бага байдаг. Харин олборлож эхэлж байгаа, эсвэл дөнгөж нээсэн, эсвэл хараахан нээгдээгүй хуримтлуудад өгөгдлийн тоо хязгаарлагдмал, өгөгдлийн чанар эргэлзээтэй учир тооцооллын үр дүнгийн дотор төдий хэмжээний тодорхойгүй байдлууд байна. Өөрөөр хэлбэл тооцооллын үр дүнгийн чанар, баттай, үнэмшилтэй байх нөхцөл нь өгөгдлөөс шууд шалтгаална. Энэ нь тухайн ордын ашиглагдсан түүхтэй шууд холбоотой. Иймд үнэлгээг хийж байгаа мэргэжилтэн төслийн бүх нэгжийн дотор байгаа тодорхойгүй байдлыг харгалзан үзэх ёстой юм. Тооцоололд хэрэглэгдэж байгаа өгөгдлийн төрөл олон болох тусам (жишээ нь цооногийн доторхи геофизикийн бичиглэл, чөмөг чулуун дээж, чичирхийллийн өгөгдлүүд эсвэл олборлолтын түүх гэх мэт) зэрэг нь нөөц, баялгийн тооцооллын үр дүн үнэмшилтэй болоход нөлөөлнө.

Үнэлгээ хийх аргууд нь тооцооллын, геостатистик, магадлалын аргууд байна. Тодорхойгүй байдлыг судлахдаа эдгээр аргуудыг хослуулан хэрэглэж болно.

Тооцооллын арга. Нөөц, баялгийн үнэлгээг энэ аргаар тооцоолохдоо нөөц, баялгийн зэрэглэл тус бүрт тусад нь хураагуурын болон хураагуурын шинж чанарыг илтгэх өгөгдлийн утгуудыг сонгоно. Өөрөөр хэлбэл “багаар бодсон”, “оновчтой бодсон”, “ихээр бодсон” тооцооллуудад тус тусад нь тусгалаа олсон, тооцооллын үр дүнг нийлэмжтэй болгох тооцооны өгөгдлүүдийг сонгоно. Тооцооллын үр дүнд зэрэглэл тус бүрт тусдаа үр дүн гарна.

Тооцооллын аргыг дотор нь хувилбарын, шатлалын арга гэж хоёр хуваадаг. Нэг хуримтлал дээр энэ хоёр аргаар нөөц, баялгийг тооцоолход гарах үр дүнгүүд ижил байна

Хувилбарын аргаар үнэлгээг хийх үед өгөгдлийн доторх тодорхойгүй байдлуудад мэдрэмжийн шинжилгээг хийж өгөгдлүүдийг нөөц, баялгийн зэрэглэл тус бүрт нийцүүлэн гурван багцад хуваана. Өгөгдлүүд нь дан ганц утга (их утгуудыг төлөөлж чадах, бага утгуудыг төлөөлж чадах эсвэл дундаж утга), эсвэл утгуудын олонлог байж болно. Тооцооллын үр дүнд үнэлгээг хийж байгаа мэргэжилтэн тухайн хуримтлалын дотор анхдагч газрын тосны хэмжээг, мөн түүнийг ашиглахын тулд хэрэгжүүлэх төслөөр олборлож болох газрын тосны хэмжээг үнэлсэн 3 үнэлгээг гаргадаг.

Тооцооллын шатлалын аргыг голцуу, цооног хоорондын зай эсвэл геологийн өгөгдлүүд хоорондын зайнаас хамааруулаад хуримтлалын хэсгүүд дээр хэрэглэдэг. Ерөнхийдөө хөгжүүлсэн баталгаат нөөцийг өрөмдсөн цооногуудын нягтрал өндөртэй хэсэгт тогтоодог бол хөгжүүлээгүй баталгаат нөөцийг магадгүй хол зайтай цооногуудын хооронд, ашиглалт явуулж байгаа нөөцийн үргэлжлэл дээр тодорхойлж болно. Магадлалтай болон боломжтой нөөцийг энэхүү хуримтлалын үргэлжлэл дээр гэхдээ өгөгдлийн маш сийрэг торлолтой хэсгүүд дээр тогтоодог.

Хэсэг тус бүрт резервуарын шинж чанарыг илтгэх параметруудийн үнэмшилтэй хослолуудыг хэрэглэнэ. Өгөгдлүүдийг хооронд нь уялдуулахдаа болгоомжтой хандах шаардлагатай. Хэрвээ зөвхөн өндөр утгуудаар тооцоог хийх юм бол абсолют өндөр үр дүн гарах эрсдэлтэй юм. Иймд жишээлбэл ихээр авсан чулуулгийн бохир эзлэхүүнийг багаар сонгосон дундаж нүх сүвтэй холбож тооцооллыг хийх нь зөв.

Геостатистик арга. Геостатистик аргууд нь хурагуурын эсвэл хуримтлалын физик өгөгдлүүдийн өөрчлөмтгий чанар, түүний тодорхойгүй байдлыг ойлгомжтой дүрслэхэд хэрэглэдэг геологи, инженерийн олон өгөгдлүүдийг цуглуулах, боловсруулах, шинжлэх, тайлал хийх бүх үйлдлүүдийг багтаасан цахим тооцооллын арга болно. Геостатистикийн аргууд нь хураагуурын статистик загварт байгаа мэдээллийн орон зайн тархалтыг шинжлэхэд, мөн тэдгээрийг хураагуурын загварчлалын программуудыг ашиглан боловсруулхад хэрэглэнэ. Ийм боловсруулалт нь олборлож болох хэмжээг илүү бодитой тооцоолох боломжийг олгоно. Жишээлбэл, хураагуурын загварчлалд чичирхийллийн судалгааны мэдээллийг ашиглахад тооцооллын үр дүнгийн үнэмшил дээшилнэ.

Магадлалын арга. Магадлалын аргыг хэрэглэж байгаа үед үнэлгээ хийж байгаа мэргэжилтэн тооцооллод хэрэглэгдэх өгөгдөл бүрт хамаарах тоон утгын тархалтыг тодорхойлно. Түүнчлэн өгөгдлүүд хоорондын хамаарлын

зүй тогтлыг нарийвчлан тогтооно. Тоон утгын тархалтаас санамсаргүй аргаар утгуудыг түүж геологийн магадлалын загварчилал эсвэл Монте Карло адилтгал зэрэг аргуудаар анхдагч газрын тосны хэмжээг эсвэл түүнээс олборлож болох газрын тосны хэмжээг илэрхийлэх тоон утгын тархалтыг тооцоолон бодно. Тооцоололд хэрэглэгдэх өгөгдлийн утга бүрийн тархалтыг нарийн үндэслэлтэйгээр тодорхойлж, түүнийгээ баримтжуулах нь маш чухал. Учир нь тооцооллоор гарсан үр дүн нь тооцоололд хэрэглэгдсэн өгөгдлүүдийн тархалттай шууд холбоотой.

Магадлалын аргыг газрын тосны хайгуулын шатанд, үнэлгээний үед, ашиглалтын төслүүдийг хэрэгжүүлж байгаа хугацааны эхэнд нөөц, баялгийн хэмжээг тооцоолохдоо хамгийн өргөн хэрэглэдэг. Энэ нь магадлал дээр тулгуурласан зарчим учраас тооцоололд сонгосон өгөгдлүүд, нөөц, баялгийн зэрэглэл бүрийг илтгэх утгуудын үндэслэл зөв гэдэгт итгэлтэй байх шаардлагатай. Түүнчлэн нөөц, баялгийн шинжилгээ нь эдийн засгийн ашигтай байх нөхцөлд тодорхойгүй байдлыг судлах шаардлагатай. Магадлалын аргыг хэрэглэж байгаа тохиолдолд тооцооллын үр дүнг хэт өндөр эсвэл хэт бага утгууд руу хэлбийлгэхгүй байх, эдгээр утгуудын тооцоололд нөлөөлөх нөлөөллийг багасгах зорилгоор өгөгдлүүдийн утгын тархалтанд дээд доод хоёр хязгаарыг тавьж өгдөг. Түүнчлэн өгөгдлүүдийн тархалтын өөр хувилбаруудыг давхар шалгаж өгөгдлийн дотор байгаа тодорхойгүй байдлыг аль болох бүрэн тодорхойлох шаардлагатай.

Магадлалын аргаар тооцоолоход үр дүнд нь P90, P50, P10 зэрэглэлүүд, тэдгээрийн ижил ухагдахуунууд болох "багаар тооцсон", "оновчтой тооцсон", "ихээр тооцсон" хувилбарууд гарна. Тооцооллын үр дүнд хамгийн ихээр нөлөөлдөг зүйл бол нүүрс-устөрөгчийн хуримтлалыг агуулах хураагуурын эзлэхүүнийг тодорхойлоход нөлөө үзүүлдэг тос усны зааг болон бусад хил заагууд, мэдэгдэж байгаа нүүрс-устөрөгчийн доод илэрлийн орших гүн, тэдгээрээс хамааралтай газрын тосны хуримтлалын талбайн хил хязгаар болно.

Нэгдсэн аргууд. Хайгуул, үнэлгээ, ашиглалтын гэх мэт газрын тостой холбоотой үйл ажиллагааны шат бүрт тохирох аргуудыг хэрэглэж нөөц, баялгийг үнэлнэ. Нөөц, баялгийг тооцоолохдоо аль болох олон аргуудыг хэрэглэж, гарсан үр дүнгүүдийг нь хооронд нь харьцуулах, тооцооллыг нэгтгэх зэргээр өгөгдөл, үр дүнгийн дотор байгаа тодорхойгүй байдлыг илүү ойлгомжтой болгодог.

Тооцооллыг нэгтгэх аргуудын нэг жишээ бол тооцооллын хувилбарт аргын сайжруулсан хэлбэр болох олон хувилбарт арга байна. Тооцоологч тухайн тодорхойлсон төсөл дээр тодорхой тооны бие биеэсээ тусдаа тооцооллын хувилбаруудыг гаргана. Хувилбар бүрээс тусдаа үр дүн гарна. Өгөгдөл бүр өөрийн магадлалыг агуулах бөгөөд энэхүү магадлал бүрт тургуурлан

хувилбарууд зохиогдоно. Хувилбар бүрт тооцоолсон үр дүнг ижилхэн авч үзнэ. Хангалттай тооны хувилбаруудад тооцооллыг хийсний дараа магадлалын тархалтыг зохионо. Улмаар энэхүү магадлалын тархалт дээрээс P90, P50, P10 түвшинд ойрхон байрлах детерминистик хувилбаруудыг сонгож нөөц, баялгийн зэрэглэлийг үнэлдэг. Зарим хувьсагчийг жишээлбэл тос усны заагийг таамаглахдаа анхааралтай хандах хэрэгтэй.

Нэгтгэх аргууд. Газрын тосны нөөц, баялгийн тооцоог резервуар бүрт тус тусад нь эсвэл резервуарын салангид нэг хэсэгт хийдэг. Үүний дараа резервуар тус бүрт хийсэн тооцоонуудыг нэгтгэж орд газрын хэмжээнд дүнг гаргана. Улмаар орд газруудын дүнг нийлүүлээд тухайн компанийн эзэмшиж байгаа өмчийн хэмжээнд тооцдог. Түүнчлэн компани нь тухайн ордууд дээр хэрэгжүүлж байгаа төслүүдийнхээ үнэлгээг нэгтгэж болно. Цаашилбал тухайн бүс нутаг, улс орны хэмжээнд, компаниудын хэмжээнд үнэлгээний дүнг нэгтгэж болдог бөгөөд үүнийг “нөөц, баялгийг тайлагнах түвшнүүд” гэнэ. Үнэлгээ тус бүрийн дотор байгаа тодорхойгүй байдал нь тухайн ордуудын геологийн ялгаатай нөхцөлөөс шалтгаалаад, мөн нөөц, баялгийг тодорхойлсон түвшиний зөрүүнээс хамаараад өөр хоорондоо эрс ялгаатай байж болно. Газрын тосны нөөц, баялгийг түвшин тус бүрт тооцоолж тайлагнах үйл ажиллагааг нэгтгэх гэнэ.

Дараах хоёр аргаар нэгтгэнэ:

- Арифметик нийлбэр
- Магадлалын тархалтын статистик нэгтгэл

Энэ хоёр аргаар тус тусад нь нэгтгэхэд үр дүнгийн хооронд зөрүү байнга гардаг. Статистик нэгтгэлийн үед P90-ийн хэмжээ нь арифметик нийлбэрээр нийлүүлсэн P90-ийн хэмжээнээс ихэвчлэн өндөр байдаг бол статистик аргын P10-ийн хэмжээ нь арифметик нийлбэрийн хэмжээнээс бага байдаг. Энэ зөрүү нь статистик шинжилгээний “төвийн хязгаарын теорем”-оос шалтгаалдаг бөгөөд үүнийг “портфолеогийн нөлөөлөл” гэж нэрлэнэ. Энэ нь хэдий хэмжээний өгөгдлийг нэгтгэж байгаагаас хамаараад үүсдэг нөлөөлөл юм. Хэрвээ нэгтгэж байгаа хэмжээнүүдийн нийлбэрүүдийн дундаж нь тэдгээрийн дундажуудын нийлбэртэй тэнцэж байвал нэгтгэлийн “портфолео нөлөө” бага байна гэж үздэг.

Нэгтгэлийн ямар аргыг хэрэглэх нь тухайн ажлын зорилгоос хамаарна. Орд газар, өмч хөрөнгө, төслийн түвшинд тайлагнах зорилгоор хийж байгаа үед хоёр аргыг хоёуланг нь хэрэглэж болно. Харин эдгээрээс том түвшинд тайлагнахад статистик нэгтгэлийн аргыг хэрэглэхгүй. Ийм үед арифметик нийлбэрийн аргыг нөөцийн зэрэглэл тус бүрт нэгтгэхдээ хэрэглэнэ. Гэхдээ баталгаат нөөцүүдийг нэгтгэх үед дүн нь хэт бага буюу дутах тал руугаа харин боломжит нөөцүүдийг нэгтгэхүед хэт өндөр буюу хэтрэх тал руугаа тэмүүлэх

боломжтой гэдгийг анхаарвал зохино. Цөөн тооны нөөцийг нэгтгэж байгаа үед дутах эсвэл хэтрэх асуудал бага байдаг боловч нэгтгэлд орж байгаа нөөцүүдийн тоо өсөх тусам энэ нөлөөлөл нэмэгдсээр байх болно. Ерөнхийдөө 2P нөөцийн үр дүнг нэгтгэх үед нэгтгэлийн дүнд портфолео нөлөөлөл хамгийн бага байдаг.

Нөөц, баялгийн ангиллын нэгтгэл. Нөөц, нөхцөлт баялаг, эсвэл хэтийн төлөвтэй баялагуудын ангилалд багтсан газрын тосны хэмжээг ангилал доторх техникийн болон эдийн засгийн эрсдлүүдийг зөв тодорхойлохгүйгээр, тэдгээрийг зөв тайлбарлахгүйгээр өөр хооронд нь шууд нэгтгэхгүй. Болзошгүй баялаг эсвэл хэтийн төлөвтэй баялгийг агуулж байгаа хуримтлалуудын хувьд эдийн засгийн ашигтай байх боломж бага байдаг. Нээлт болон эдийн засгийн ашигтай байх боломжийг үнэлсний дараа статистик шинжилгээний аргуудыг хэрэглэн тухайн төслийг портфолиогийн шинжилгээнд хамруулна.

### **Гурав.Газрын тосны баялгийн менежментийн системийг хэрэглэх аргачилсан заавар**

Ордын хураагуурын горим. Газрын хэвлийд нээсэн анхдагч газрын тосноос ашиглаж болох хувь хэмжээ нь юуны өмнө тухайн орд, хураагуур, блок, цооногоор тогтоосон ашигт давхаргын байгалийн энергийн горимоос (хийн малгайн түрэлтийн горим, ууссан хийн түрэлтийн горим, усан түрэлтийн горим, зах хормойн усны түрэлтийн горим) шууд хамаарах учраас, давхаргын энергийн горимыг хайгуул, үнэлгээ, олборлолтын туршилтын үе шатны үйл ажиллагаа, судалгаагаар иж бүрэн тогтоосон байна.

Орд, хураагуурын давхаргын горимыг зохистой ашиглах үндсэн нөхцөл нь ашиглалтын зөв системийг сонгоход (ашиглалтын ээлж дараалал, олборлолтын болон ус шахалтын цооногуудын торын нягт, цооногийн зохистой өгөлтийн хэмжээ, олборлолтын явц дахь тос, хий, шингэний зохистой харьцаа, даралт, температурын Ердийн нөхцөл, тос өгөлтийг дээшлүүлэх аргын сонголт гм.) оршино.

Хайгуулын шатанд өрөмдөх цооногийн цэгийг тогтоохдоо:

- a. Гурван хэмжээст чичирхийллийн хайгуул болон өмнө нь өрөмдсөн цооногууд, зэргэлдээх талбай, блокуудын ижил төстэй байдал, тэдгээрийн мэдээлэлд үндэслэнэ.
- b. Тухайн хураагуур, блок, давхаргадсын геологийн тогтоц, чулуулгийн төрөл, давхаргын жигд ба жигд бус тогтоц, цооног хоорондын зөвшөөрөгдөх зай, цооногийн шүүрэлтийн талбайн радиус зэргийг харгалзсан хайгуул болон ашиглалтын үе шатны (хайгуулын цооногийг ашиглалтын цооног болгохыг эрмэлзэх) өрөмдлөгийн торын зохистой нягтралыг баримтална.



- c. Хэд хэдэн ашигт давхарга илэрсэн тохиолдолд, ирээдүйн ашиглалтын систем нь зардал багатай, оновчтой байхаар (доороос нь дээш эсвэл хэд хэдэн ашигт давхаргыг нэгэн зэрэг ашиглах г.м.) тооцож хамгийн доод ашигт давхаргыг өрөмдлөгөөр гүйцэд нээхээр тооцож цооногийн гүнийг сонгоно.
- d. Газрын тосны хуримтлалыг мэдэгдэж буй хуримтлалуудтай харьцуулан, түвшин, давхарга тус бүрийг нарийвчилан судалж 3 хэмжээст чичирхийллийн судалгааг гүйцэтгэсэн байна.
- e. Цооног өрөмдөх цэгийг 2 ба 3 хэмжээст чичирхийллийн судалгааны үр дүнг харгалзан гэрээлэгч ба засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлагийн хамтарсан мэргэжилнүүдийн бүрэлдэхүүний зөвшилцлөөр тогтооно.
- f. Өрөмдлөг, перфораци, цооногийн гүйцээлтийн үе шатанд цооногийн мөрөгцөгийн орчинд өрөмдлөгийн шингэн ба бусад шингэний шүүрлээс шалтгаалан тосны нэвчимж буурахаас сэргийлсэн технологийн шаардлагыг хангасан байх, ийм нөхцөл байдал үүссэн тохиолдолд түүнийг арилгах өрөмдлөгийн технологийн цогц арга хэмжээг хэрэгжүүлнэ.
- g. Цаг хугацаа, зардал хэмнэх үүднээс, нөөцийн ангилал тогтоох хайгуулын ажилтай зэрэгцүүлэн тухайн талбайн өндөр зэрэглэлийн нөөц тогтоогогдож, түүнийг хүлээлгэн өгсөн хэсэгт ашиглалтын үйл ажиллагааг явуулах зарчим баримталж болно.

### **3.1.Газрын тосны баялаг, нөөцийн ангилал ба зэрэглэлд тавих шаардлага**

Баталгаат нөөцийг ашиглаж байгаа, ашиглаагүй байгаа гэж ангилна. Нөөцийг тооцооны аргаар бодсон байвал эргэлзээгүй үндэслэл гэдэг нь тооцоолсон ашиглалтын нөөцийг лавтай ашиглах итгэлийн өндөр зэрэглэлийг илэрхийлнэ. Харин нөөцийг магадлалын аргаар тооцоолсон тохиолдолд ашиглахаар тооцоолсон нөөцийн хэмжээ нь бодит олборлолтын хэмжээтэй тэнцүү буюу илүү байх нь 90%-иас багагүй магадлалтай байна. Хураагуурын арилжааны ашигт байдал нь тухайн үеийн олборлолт ба давхаргын туршилтаар батлагдвал нөөцийг батлагдсанд тооцно. “Баталгаат” гэсэн нэр томъёо нь хураагуурын нийт нөөцийн бодит тоо хэмжээг тодорхойлно. Харин давхаргын буюу цооногийн бүтээлийг тодорхойлохгүй. Зарим тохиолдолд хураагуурын батлагдсан нөөцийг чөмөг чулуун дээж болон цооногийн геофизик судалгаанд үндэслэн тогтоож болох бөгөөд уг хураагуур нь зэргэлдээх олборлолт явагдаж буй эсвэл түүнийг ашиглаж болохыг давхаргын туршилтаар тогтоосон өөр хураагууртай ижил төстэй байх нөхцөлтэй. Баталгаат нөөцтэй хураагуурын талбайн нь:

1. Хил хязгаар нь өрөмдлөгөөр, шингэний заагууд (тос-ус, тос-хий, хий-ус) нь тус тус тогтоогдсон,
2. Өрөмдлөг хийгдээгүй боловч геологи, инженерийн судалгаагаар арилжааны ашигт байдал нь үндэслэлтэйгээр тогтоогдсон хэсгүүдээс бүрэлдэнэ.

Тос-усны заагын мэдээлэл байхгүй тохиолдолд цооноогоор тогтоосон тосны тархалтын доод хязгаараар баталгаат нөөцийн хилийг тогтоож болно. Үүнийг цооноогоор тогтоогоогүй тохиолдолд геологийн, инженерийн болон олборлолтын найдвартай мэдээллийг үндэслэн тогтооно. Найдвартай мэдээлэл нь даралтын өөрчлөлтийн шинжилгээ, чичирхийллийн индикаторын тайллын мэдээллүүд болно. Чичирхийллийн дагнасан мэдээлэл нь баталгаат нөөцийг тогтоох үндэслэл болохгүй.

Нөөцийн үнэлгээ хийх үед тухайн нөөцийн тосыг цэвэршүүлэх ба түүнийг зах зээлд тээвэрлэх байгууламж ашиглалтанд орсон эсвэл түүнийг барихаар төлөвлөсөн нь үндэслэлтэй байвал тийм нөөцийг батлагдсан ангилалд хамааруулж болно. Ийм ангиллын нөөцтэй талбайн ашиглалт явуулаагүй хэсгийн нөөцийг ашиглаагүй байгаа батлагдсан нөөцийн ангилалд хамааруулж болох бөгөөд дараах нөхцөлийг хангасан байна. Үүнд нөөцийн талбай нь:

- ашигт давхаргаас эдийн засгийн/арилжааны ашигтай олборлолт явуулж байгаа цооногтой зэрэгцээ байрлалтай байх,
- мэдэгдэж байгаа, баталгаат нөөцтэй ашигт давхаргын хязгаарын хүрээнд байгаа нь илт тодорхой байх,
- өрөмдлөгийн торын шаардлагын дагуу өрөмдсөн цооногуудаар тогтоосон байх,
- цаашид ашиглалт явуулах нь гарцаагүй үндэслэлтэй байх зэрэг нөхцөлүүдийг хангасан байна.

Ашиглаагүй байгаа нөөцийг батлагдсан бөгөөд ашиглагдаагүй гэж үзнэ. Бусад байршилд орших нөөц нь цооногуудад гүйцэтгэсэн геологийн болон инженерийн судалгааны өгөгдлүүдийн тайллаар зорилгот давхарга нь хажуу тийшээ үргэлжилсэн бөгөөд зэрэгцээ орших цооногийн гадна талд эдийн засгийн хувьд ашигтай/арилжааны зэрэглэлийн ашиглагдах нөөц байгаа нь үндэслэлтэй, мөн ижил төстэй чулуулаг ба шингэн бүхий өөр хураагуурт явуулсан туршилтын үр дүн нь ашиглалтын төсөл хэрэгжүүлэх хураагуурын үнэлгээний үндэслэл болж байвал нөөцийг батлагдсан боловч ашиглаагүй нөөцөд хамааруулна. Тос өгөмжийг дээшлүүлэх замаар ашиглалтын төсөл хэрэгжүүлэх нь тодорхой болсон нөөцийг батлагдсан нөөцөд мөн хамааруулна. Тухайн хураагуурын тос өгөлтийг төстэй хураагууруудтай харьцуулан жиших байдлаар тогтоож болно.

Баталгаат нөөцийг тооцоолоход ашигладаг геологийн болон инженерийн өгөгдлүүдтэй ижил өгөгдлүүдийг үндэслэн тогтоодог боловч техник, эдийн засаг, гэрээний зохицуулалтын тодорхой бус байдлууд нь баталгаат нөөцийн зэрэглэлийн шаардлагыг үл хангана. Батлагдаагүй нөөцийг магадтай болон боломжтой нөөцийн зэрэглэлд ангилж болно. Нөөцийн тооцоо хийх үеийнхээс ирээдүйн эдийн засгийн нөхцөл байдал хэрхэн өөрчлөгдөхийг харгалзасны үндсэн дээр батлагдаагүй нөөцийг тооцоолж болно. Нөөцийн зүй зохистой хувь нь магадтай буюу боломжтой нөөцийн ангилал руу шилжиж байгаагаар ирээдүйн эдийн засгийн нөхцөлд болон технологийн дэвшилд гарах үр дүн нь илэрхийлэгдэнэ.

Магадлалт нөөц гэдэг нь батлагдаагүй нөөц бөгөөд геологи, инженерийн судалгааны мэдээллээр баталгаат нөөцтэй харьцуулбал ашиглах магадлал багатай, боломжит нөөцтэй харьцуулбал ашиглаж болох нь илүү магадтай гэж үнэлэгдсэн нөөц болно. Магадлалт нөөцөөс бодит ашигласан хэмжээг хасаад үлдсэн нөөц нь баталгаат ба магадтай нөөцийн нийлбэрээс их эсвэл бага байна. Магадлалт нөөцийг магадлалын аргаар тооцоолсон тохиолдолд түүнээс ашиглах бодит хэмжээ нь 50-иас багагүй хувийн магадлалтай байх бөгөөд батлагдсан болон магадлалт нөөцийн нийлбэртэй тэнцүү эсвэл илүү байна. Магадлалт зэрэглэлд дараах нөөцүүд хамаарна. Үүнд:

1. Баталгаат нөөцийн хязгаарыг тогтоохоор өрөмдсөн болон захын цооногуудын мэдээлэл нь баталгаат зэрэглэлээр ангилахад хангалтгүй байгаа нөөц,
2. Хураагуур дахь нөөц нь цооногийн геофизикийн хэмжилтээр ашигтай байхаар харагдах боловч чулуулгийн дээжийн судалгаа болон эцсийн туршилтын мэдээлэл хангалтгүй, талбайн хэмжээндэх бусад батлагдсан нөөцтэй болон олборлож буй хураагууруудтай ижил төстэй бус хураагууруудын нөөц,
3. Тухайн нөөцийн тооцооны үед зөвшөөрөгдсөн хайгуулын нягт торын гүйцээх өрөмдлөгөөр нөөц өсөж баталгаат зэрэглэлд шилжих боломжтой нөөцүүд,
4. а) Ашиглалтын төсөл ба туршилт төлөвлөгдсөн боловч хэрэгжээгүй байгаа нөөц,  
б) Чулуулаг, шингэн, хураагуурын үзүүлэлтүүд нь эдийн засгийн ач холбогдлыг зааж байгаа тосны өгөөжийг нэмэгдүүлэх арга хэрэглэснээр тогтоогдох нөөц,
5. Баталгаат нөөцтэй талбайгаас хагарлаар тусгаарлагдсан ба геологийн тайлалаар баталгаат нөөцтэй талбайгаас геологийн тогтоцын хувьд дээр байршилд оршиж байгаа нь тогтоогдсон давхаргадас дахь нөөц,

6. Тухайн үед амжилттай хэрэгжүүлж чадаагүй, цаашид цооногт хийх засвар, үйлчилгээ, дахин үйлчилгээ, тоноглолын шинэчлэл болон механик үйл ажиллагааны үр дүнгээс шалтгаалах ижил төстэй хураагууруудын нөөц,
7. Туршилтын үйл ажиллагаа эсвэл эзлэхүүний тооцооны өөр хувилбарын өгөгдлөөс хамаарч тухайн тогтоогдсон хураагуурын баталгаат нөөцөөс өссөн нөөцүүд.

Боломжит нөөц нь магадлалт нөөцтэй харьцуулбал ашиглах боломжоор бага болох нь геологийн ба инженерийн судалгааны үр дүнгээр үнэлэгдсэн байна. Магадлалын аргаар боломжит нөөцийг тооцоолсон тохиолдолд түүнээс бодитоор ашиглах хэмжээ нь 10-аас доошгүй хувийн магадлалтай байх ба тэр нь батлагдсан, магадлалт, боломжит нөөцүүдийн тооцоолсон нийлбэртэй тэнцүү эсвэл илүү байна. Боломжит нөөцөд дараах нөөцийг хамааруулна. Үүнд:

1. Магадлалт нөөцийн талбайн гадна орших зөвхөн геологийн тайлалын үндсэн дээр тогтоосон нөөц,
2. Цооногийн геофизик болон чөмөг чулуун дээжийн судалгаагаар тогтоогдсон боловч эдийн засгийн хувьд арилжааны зэрэглэлийн бус давхаргадас дахь нөөц,
3. Нягтруулсан торын өрөмдлөгөөр тогтоогдсон боловч техникийн хувьд тодорхой бус байдлыг агуулсан нэмэгдэл нөөц,
4. а) Ашиглалтын төсөл эсвэл ашиглалтын туршилтын ажил хийхээр төлөвлөсөн боловч хэрэгжээгүй байгаа,  
б) ашиглалтын төсөл хэрэгжүүлэхэд чулуулаг, шингэн, хураагуурын шинж чанарууд нь эргэлзээтэй байгаа, ашиглалтын өгөөжийг нэмэгдүүлэх арга хэрэглэхээс шалтгаалсан нөөц,
5. Баталгаат нөөцтэй давхаргадсын талбайгаас хагарлаар тусгаарлагдсан ба структурын хувьд баталгаат нөөцтэй талбайгаас доод түвшинд орших давхаргадсын нөөц.
6. P2 буюу магадтай нөөцтэй залгаа оршихоос бусад тохиолдолд тусад нь Боломжит нөөц ялгахыг хориглоно.

Нөөцийн ашиглалтын зэрэглэл

Нөөц ашиглалтын зэрэглэл нь хураагуур, цооногийн ашиглалт ба олборлолтын байдлыг тодорхойлно. Үүнд:

Ашиглаж байгаа гэдэгт тоногдсон цооногуудаар олборлох нөөц болон олборлолтын яндангаар хаагдсан нөөц хамаарна. Тос өгөмжийг нэмэгдүүлэх тоног төхөөрөмж суурилагдсан эсвэл түүнийг хэрэгжүүлэх зардал харьцангуй

бага байх тохиолдолд тос өгөмжийг нэмэгдүүлснээр өсөх нөөцийг ашиглалтанд бэлтгэгдсэн нөөцөд хамааруулж болно. Ашиглаж буй нөөц нь олборлож байгаа болон олборлоогүй байгаа гэсэн дэд зэрэглэлд хуваагдана.

Олборлож байгаа гэдэгт нөөцийн тооцоо хийх үед нээж, олборлолтын яндангаар тоноглон олборлож байгаа давхаргаас цаашид ашиглахаар тооцоолсон нөөц хамаарна. Тос өгөмжийг нэмэгдүүлэх төсөл хэрэгжиж байгаа тохиолдолд зөвхөн түүний даралтаар өсөх нөөцийг үүнд хамааруулж болно.

Олборлоогүй байгаа гэдэгт түр хаасан ба бэхэлгээний яндангаар хаагдсан нөөцүүд хамаарна. Үүнд түр хаасан гэдэгт а) нээж тоногдсон боловч нөөцийн тооцоо хийх үед олборлож эхлээгүй байсан давхарга дахь нөөц, б) зах зээлийн нөхцөлөөс шалтгаалаад дамжуулах хоолой холбогдоогүй эсвэл цооногууд нь түр хаагдсан нөөц, в) механик шалтгааны улмаас цооногуудын олборлолт зогссон нөөц тус тус хамаарна. Бэхэлгээний яндангаар хаагдсан гэдэгт цооногуудын нэмэгдэл тоноглол тавих шаардлагатай байгаа эсвэл олборлож эхлэхээс өмнө дахин тоноглох шаардлагатай байгаа давхаргуудаас цаашид ашиглахаар тооцоолсон нөөцүүд хамаарна.

Нөөц ба баялагт үнэлгээг хийхдээ борлуулах хэмжээтэй хамт хайгуул, олборлолт, ашиглалтын үйл ажиллагааны хэрэгцээнд (үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаа, түлш г.м.) ашиглах хэмжээг хамтад нь тооцоолно. Харин үйл ажиллагааны хэрэгцээнд ашиглах баялаг, нөөцийн хэмжээг тогтоосон тохиолдолд түүнийг борлуулалтын хэмжээнээс тусад нь тайлагнана.

### **3.2.Нөөцийн тооцооллын арга**

Ордын ашиглалтын “Төсөл”-ийг хэрэгжүүлэх зорилгоор ашиглалтын нөөцийг 3 үндсэн аргаар (харьцуулалт, эзлэхүүний тооцоо, туршилтанд үндсэлсэн үнэлгээгээр) тооцоолно. Үүнд:

Харьцуулалтын аргыг хайгуулын шат ба шууд хэмжилтийн мэдээлэл багатай ашиглалтын эхний шатанд газрын тосны баялагт үнэлгээ өгөхөд өргөн хэрэглэнэ. Газрын тосны тухайн хураагуур нь мэдэгдэж байгаа хураагууртай төстэй тохиолдолд ашиглалтын үзүүлэлтүүдийг хянагч шингэний хувийн жин нягт хураагуурын хэмжээ, тос агуулагч үеийн нийт зузаан, тос агуулагч үеийн цэвэр зузаан, тос агуулагч үеийн нийт ба цэвэр зузаануудын харьцаа, хураагуурын литологи, хураагуурын жигд бус байдал, хураагуурын сүвшил, хураагуурын нэвчимж, харьцуулж буй хураагуурын ашиглалтын төлөвлөгөө зэргийг харьцуулан судална. Харьцуулж буй хураагуур нь тухайн хураагууртай хурдас хуримтлал ба диагенези, даралт, температур, хими ба механик өөрчлөлт, бүтэц-тогтоцын ижил төстэй орчинд бүрэлдэн тогтсон байх нөхцөлтэй.

Эзлэхүүний аргаар газрын хэвлийдэх тосны нийт хуримтлал ба түүнээс ашиглах хэмжээг хураагуурын чулуулаг ба шингэний шинж чанар, үзүүлэлтийг ашиглан тооцоолно. Үүнд,

- Хураагуурын хэлбэр, хэмжээ ба хуримтлуурын чулуулгийн нийт эзлэхүүн,
- Хураагуурын чулуулгийн сүвшлийн эзлэхүүн ба нэвчимжийн тархалт,
- Шингэний заагууд,
- Хураагуурын шинж чанар, төрөл, шингэний төрөл, шингэн ханалтыг хянагч заагууд,

Хураагуурын жигд бус тархалт нь түүний тос өгөмжид нөлөөлдөг тул газрын тосны нийт хуримтлалын тооцоонд тостой үеийн нийт ба цэвэр зузаануудын харьцаа, сүвшил ба түүндэх тос ханалтын дундаж үзүүлэлтийг авна. Жигд бус хураагуурт өрөмдлөгийн торыг нягтруулна. Газрын тосны хуримтлалын хэмжээ ба түүнээс ашиглах хэмжээг тооцоолохдоо ижил төстэй орд, хураагууртай харьцуулж болно.

Материалын тэнцэлийн арга нь шингэн хорогдохын хирээр хураагуурын даралтанд гарах өөрчлөлтөнд шинжилгээ хийхэд үндэслэгдэнэ. Байгалийн шавхагдалтай, литологи нь жигд бус хийн хураагуур, өндөр нэвчимжтэй чулуулагтай хураагуур, даралтын хангалттай мэдээлэлтэй хураагуураас ашиглах нөөцийг тооцоолоход материал тэнцэлийн аргыг хэрэглэхэд үр дүнтэй байдаг. Олборлолтын бууралт болон туршилтын бусад үйл ажиллагааны үзүүлэлтэнд шинжилгээ хийх замаар ашиглалтын нөөцийг тооцоолохыг туршилтанд үндэслэгдсэн нөөцийн тооцоолол гэнэ.

### **3.2.1.Нөөцийн тооцооны үндсэн нөхцөлүүд**

Хайгуулын шатанд газрын тосны хуримтлалыг нээхээс эхлээд ордын ашиглалтыг зогсоох хүртэлх явцад газрын тостой холбоотой үйл ажиллагааг гүйцэтгэгч нь геологийн ба инженерийн судалгаа, техникийн болон эдийн засгийн нөхцөл байдлын мэдээлэлд үндэслэн нөөцийн тооцоолол, нөөцийн тодруулсан тооцоог хийж зохих ёсоор шалган баталгаажуулж, үлдсэн нөөцийг тогтоож байх шаардлагатай. Нөөцийн тооцоо нь газрын хэвлийд нээсэн газрын тосны анхдагч хуримтлалын тооцоо, тухайн үеийн технологийн түвшинд ашиглаж болох газрын тосны эзлэхүүний хэмжээ буюу тооцоолсон ашиглалтын нөөцийн тооцооноос бүрдэнэ. Анхны баталгаат нөөц зарлагдаж ашиглалтын үйл ажиллагаа эхэлснээс хойш нөөцийг жил бүр дахин тооцоолж байна. Нөөцийг дахин тооцоолсны дараа олборлолтын тодорхой үе шатуудад нөөцийг хянан тооцоолж, шалган баталгаажуулж байна. Газрын тос ба байгалийн хийн ордын ашиглалт дуусч ордыг хаахаас өмнө ашиглаагүй үлдсэн нөөцийн тайлан буюу нөөцийн эцсийн тайланг гаргана.

Нөөцийн тооцооны үндсэн нөхцөл. Нөөцийн тооцооны үндсэн тулгуур үзүүлэлт нь нэгээс доошгүй цооногийн хоногийн олборлолтын хамгийн бага хэмжээ байна. Энэ нь нөөцийн тооцоонд шаардагдах эдийн засгийн үндсэн нөхцөл болно. Эдийн засгийн урьдчилсан нөхцөлийг тухайн бүс нутаг ба бусад бүс нутаг эсвэл далай тэнгисийн бүс нутгийн газрын тосны үнэд үндэслэн тогтооно.

Баталгаат нөөц. Газрын тосны баталгаат анхдагч нөөцийн тооцоо хийхэд шаардлагатай хураагуурын төрөл, тос, хийн хуримтлалын төрөл, хураагуурын энергийн горим, шингэний шинж чанар, тос, хийн тархалтын цар хэмжээ, чулуулгуудын фацийн хувьсал болон олборлолтын түвшин, хэмжээг найдвартай тогтоосон байна. Мөн нүүрс-устөрөгчийн нэгдлийн тархалтын талбай, хураагуурын хил хязгаарыг өрөмдлөгөөр тогтоосон байна. Шингэний хил зааг эсвэл хураагуурын доод хил өрөмдлөг, туршилт болон даралтын судалгааны найдвартай мэдээллээр баталсан байна.

Нөөцийн тооцооны үндсэн стандарт хэмжигдэхүүн /үзүүлэлт/ нь нэг цооногийн тогтвортой ундарга байна. Тогтвортой ундарга гэдэг нь цооногийн туршилтын явцад тогтоогдсон тогтворжсон ундарга болно. Үүнд тостой давхаргадсын анхдагч даралт туршилтын явцад 20 хувиас ихгүйгээр өөрчлөгдсөн нөхцөлд тогтворжсон ундаргыг нөөцийн тооцооны үзүүлэлтээр авах ба хийн давхаргадсын анхдагч даралт олборлолтын явцад 10 хувиас ихгүйгээр өөрчлөгдсөн үед тогтворжсон ундарга ба эсвэл байгалийн ундаргын 20-50 хувийг нөөцийн тооцооны үзүүлэлт болгон авна. Геологийн судалгаа, хайгуул ба ашиглалтын түвшин зэрэг баталгаат нөөцийн тооцооны үндсэн нөхцөлүүдийг Хүснэгт 4-д үзүүлэв.

Хүснэгт 4. Газрын тосны баталгаат нөөцийн геологийн судалгаа, хайгуул ба ашиглалтын нөхцөлүүд, хэмжээ

	Ажлын төрөл	Газрын тосны баталгаат нөөц
Хайгуул ба Ашиглалтын ажил	Чичирхийллийн судалгаа	Нарийн нийлмэл тогтоцтой талбайгаас бусад талбайд гүйцэтгэсэн 2 хэмжээст чичирхийллийн хайгуулын талбайн тодорхой хэсэгт 3 хэмжээст чичирхийллийн хайгуул хийсэн байх,
	Өрөмдлөг	1.Үнэлгээний цооног өрөмдсөн, үүгээр нүүрсустөрөгчийн хуримтлалын тархалтын хил хязгаар эсвэл тос-усны зааг тогтоогдож ашиглалтын төлөвлөгөө боловсруулах нөхцөл бүрэлдсэн байх; 2.Жижиг ба түүнээс том хэмжээний хураагуурын хувьд нүүрс-устөрөгчийн хуримтлалын үеүдийг тогтоох мэдээлэл бүхий чөмөг чулуун дээжүүдийг авсан байх; 3.Том ба нэн том ордуудын хувьд үндсэн хураагуурын хил заагийг тогтоосон цооногуудаас битүүмжилсэн чөмөг чулуун дээж эсвэл шавар уусмалын дээж авсан байх, 4.Нүүрс-устөрөгчийн хуримтлалын сулавтар илрэлтэй бүсээс "хөргөх арга"-аар чөмөг чулуун дээж авч шинжилгээ хийнэ.

Каротажын иж бүрэн судалгаа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Каротажын иж бүрэн судалгааны мэдээллийн тайлал нь нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг тогтоох шаардлага хангасан байна.</li> <li>2.Чулуулгийн төрөл, фикик шинж чанар, давхаргын шингэний төрөл, ан цав, сүвшил, нэвчүүлэмж болон онцлог үеүдийг каротажаар нарийвчилан тогтоосон байна.</li> </ol>
Туршилт	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Хайгуулын ба үнэлгээний бүх цооногуудыг тоноглож туршилт хийсэн байх; тосны илрэлтэй буюу онцгой бүсүүдийг ялган олборлолтын ундарга, шингэний шинж чанар, температур болон даралтыг хангалттай нарийвчлалтайгаар тогтоосон байна.</li> <li>2.Хураагуурын доод хэсэгт туршилт хийж ашигтай зузааныг тогтоосон байна.</li> <li>3.Хураагуурт олборлолтын тогтворжсон урсгалын туршилт эсвэл тогтмол туршилт хийсэн байна. Хүнд тостой болон нэвчимж муутай хураагуурт ундарга идэвхижүүлэх үйлчилгээ хийн хэмжилтийн хангалттай мэдээлэл бүрдүүлсэн байна.</li> </ol>
Шинжилгээ ба судалгаа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Чөмөг чулууны шинжилгээгээр сүвшил, нэвчимж, капилляр сүвийн даралт, фазын нэвчимж болон тэдгээрийн тархалт, чиглэл, сүвшлийн тос ханамжийг тогтоосон байна.</li> <li>2.Шингэний шинжилгээ ба өндөр даралтын физик шинж чанарын шинжилгээг хийсэн байна.</li> <li>3.Хураагуур тогтоогдсон тохиолдолд, тос өгөмжийг чөмөг чулуун дээжийн шинжилгээ, туршилтаар тогтоох ба сүвшлийг гели болон мөнгөн усны шахалтын аргаар тодорхойлно.</li> <li>4.Хүнд тосны зууралдлага-температурын муруйг тогтоосон байна.</li> </ol>
Геологийн судалгаа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Ордын үндсэн тогтоц ба хагарлуудын зүй тогтол тогтоогдсон байх; өрөмдлөгөөр батлагдсан нүүрс-устөрөгчийн хуримтлалын хэвтэш ба хураагуурын дээд ба доод талын гүний тогтоцын зураг 1:10000-1:25000 масштабээр зохиогдсон байх; хагарлаар хягаарлагдсан жижиг хэмжээний хураагуурын хувьд гүний тогтоцын зургийг 1:5000 масштабээр зохионо.</li> <li>2.Хураагуурын төрөл, бүтэц, тос агуулагч чулуулгийн төрөл, шинж чанар, зузаан, бүтэц-тогтоцын онцлог байдал, хуримтлуур дахь тосны доод хил ерөнхийдөө тогтоогдсон байх; ан цавын ерөнхий зүй тогтолыг тогтоосон байна.</li> <li>3.Хураагуурын горимын төрөл, температур ба даралтын систем, шингэний шинж чанар ба тархалт, тос өгөлт тогтоогдсон байх,</li> <li>4.Ашигт зузааны доод хэмжээ ба нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүд нарийн тогтоогдсон байх;</li> <li>5.Дунд болон түүнээс дээш хэмжээний газрын тосны орд/хураагуур ба хийн орд/хураагуурын ашиглалтын анхдагч өгөгдлүүдэд үндэслэн эдийн засгийн үнэлгээ хийсэн байна.</li> </ol>

Магадлалт нөөц. Газрын хэвлий дэх газрын тосны анхдагч хуримтлалын магадлалт нөөцийн тооцоонд шаардагдах структур, хураагуурын төрөл, хураагуурын тархалт, чулуулаг ба шингэний шинж чанар болон олборлолтын хэмжээг урьдчилсан байдлаар тогтоосон байна (Хүснэгт 5).

Газрын тосны тархалтын талбай эсвэл тосны ирээдүй бүхий талбайн тосны хуримтлуурт өрөмдсөн нэгээс доошгүй тооны цооногоор огтолсон баталгаат нөөцтэй давхаргадас буюу давхаргаас дооших хэсгийн нөөц магадлалт нөөцөд хамаарна.



Боломжит нөөц. Хураагуурын урьдчилан тогтоосон бүтэц-тогтоцын хэлбэр, хэмжээ ба хураагуурын статусд үндэслэн тооцоолсон байна. Хайгуулын цооногуудын олборлолтын туршилт нь нөөцийн тооцооны шаардлагуудыг хангасан эсвэл нүүрс-устөрөгчийн хуримтлалаас ундарга гарсан, эсвэл цооногоор нүүрс-устөрөгчийн хуримтлалтай бүсийг гүйцэд огтолсон, эсвэл хураагуур/ордын баталгаат, магадлалт нөөцийн гадна байгаа хэтийн төлөв бүхий нүүрс-устөрөгчийн хуримтлал боломжит нөөцөд хамаарна. Цаашид, ерөнхий судалгаа, шинжилгээний дагуу хайгуул хийж тооцоо гаргах шаардлагатай нөөцийг Хүснэгт 5-д үзүүлэв.

Нөөцийн тооцоонд биетүүдийг тогтоох зарчим

Нөөцийн тооцооны биет гэдэгт газрын тосны бие даасан хураагуурыг ойлгоно. Зарим тохиолдолд хураагуур нь хэд хэдэн дэд хураагуурт хуваагдах бөгөөд нөөцийн тооцооны нэг биет гэж үзэж болно.

а) Хэвтээ чиглэлд нөөц бүхий хураагуурыг блокуудад хуваана.

- Том хэмжээний нөөцийн биетийг цооногуудын хэсгүүдээр хуваан ялгаж болно;
- Жижиг хэмжээний хагарлын блокууд эсвэл литологийн хураагуурыг бие даасан нөөцийн нэг биет гэж үзэх бөгөөд түүний бүтэц-тогтоц, хураагуурын төрөл, түүндэх шингэний чанар нь нэгэн жигд, тос ба хийн хуримтлал нь биетийн хэмжээнд хязгаарлагдана;

б) Зүсэлтэнд нөөцийн биетүүдийг тос, хий агуулагч формац ба элсний үеүдээр ялгана. Үүнд:

- Тос, хий-усны зааг нь ижил үеүдийг тос, хий-усны нэгдсэн системтэй гэж үзээд нөөцийн бие даасан биетээр ялгах ба тэдгээрийн сүвшилийн орон зай нь нүүрс-устөрөгчөөр хангалттай ханасан үеүдээс тогтсон байвал тэдгээрийг нөөцийн дэд биетүүдэд хувааж болно;
- Хураагуурыг чулуулгийн найрлага эсвэл шинж чанараар нь тус тусад нь ялгана;
- Чулуулгийн найрлага нь жигд, тос /хийн/ хуримтлал ихтэй том хураагуурыг хэвтээ чиглэлд цооногуудын хэсгүүдэд ялгах замаар хувааж болно;
- Тос-усны заагууд нь ижил болохыг тогтоох боломжгүй, үелсэн хураагуурыг тухайн бодит нөхцөлийг харгалзан, 50 метрээс дээш тархалттай тосны бүсүүдэд хувааж болно;

## Хүснэгт 5. Газрын тосны магадлал болон боломжит нөөцийн геологийн судалгаа, хайгуул ба ашиглалтын нөхцөлүүд

Ажлын төрөл	Магадлал нөөц	Боломжит нөөц
Чичирхийллийн хайгуул	Чичирхийллийн нарийвчилсан хайгуул хийгдсэн.	Чичирхийллийн ерөнхий хайгуул хийгдсэн.
Өрөмдлөг	1.Үнэлгээний цооног өрөмдсөн. 2.Газрын тос агуулсан үндсэн бүсүүдээс чөмөг чулуун дээж авсан байна.	1.Хайгуулын цооног өрөмдсөн. 2.Зарим сонирхолтой үеүдээс чөмөг чулуу ба цооногийн ханаас дээж авсан байна.
Цооногийн геофизкийн судалгаа	Хайгуулын талбайн онцлог, газрын тос агуулагч хурдсын литологийн тайлалд тохирох аргачлалаар газрын тос, хий болон усны үеүдэд каротажийн судалгаа хийсэн байна.	Хайгуулын талбайн геологийн онцлогт тохирсон каротажын судалгааг цооногт хийсэн байна. Тос, хий ба усны үеүдийн үндсэн мэдээлэл цугларсан.
Туршилтын ажил	Газрын тос, байгалийн хийн хураагуур илрүүлсэн цооногийг олборлолтын төхөөрөмжөөр тоноглож, гүйцээлт хийн туршилтаар олборлолтын хүчин чадал, шингэний шинж чанар, температур, даралтын үзүүлэлтүүдийг тогтоосон байна.	Нүүрс-устөрөгчийн хуримтлал илэрсэн шимт давхаргад тайлал хийж, үнэлгээ өгөх туршилт болон цооногийн гүйцээлт хийсэн байх нь тохиромжтой. Туршилтыг цооногийн нээлттэй мөргөцөгт эсвэл перфораци хийсэн шимт давхаргатай хэсэгт хийх бөгөөд, шахуургын хоолойн багана, өрөмдлөгийн яндан, олборлолтын яндан, тусгаарлагч, перфорацийн яндан, даралт хэмжигч багаж, хавхлагууд суурилуулсан байна.
Шинжилгээ ба туршилт	1.Чөмөг чулуун дээжинд ерөнхий ба тусгай шинжилгээ хийсэн байна. 2.Шинжилгээгээр, газрын тос, байгалийн хий ба усны шинж чанар, өндөр даралтын физик шинж чанарыг тодорхойлсон байна.	Чөмөг чулуун дээжинд ерөнхий шинжилгээ хийсэн байна.
Геологийн тайлал	1.Газрын тосны хуримтлуур/ trap/-ын хэлбэр хэмжээ үндсэндээ тогтоогдсон, түүний структурын зургийг 1:10000 – 1:25000-ны масштабээр зохиосон байна. Нүүрс-устөрөгчийн хуримтлалын бүс, хураагуурын хэлбэр, хэмжээ өрөмдлөгийн мэдээллээр батлагдсан байна. 2.Хураагуурын төрөл, литологи, физик шинж чанар, хураагуурын зузааны өөрчлөлт нь үндсэндээ тогтоогдсон байна. 3.Нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг тогтоосон байна. 4.Шингэний шинж чанар, тархалт болон олборлолтын хүчин чадлыг урьдчилсан байдлаар тогтоосон байна.	1. Хуримтлуурыг тогтоож, түүний структурын зургийг 1:50000-1:10000-ын масштабээр зохиосон байна. 2. Гүний тогтоцын судалгаар структурт илэрсэн чичирхийллийн гажилд тайлал хийж, нүүрс-устөрөгчийн нэгдлийн талаар дүгнэлт гаргасан байна. 3. Анхаарал татсан давхарга, үеүдийн литологийг тогтоосон байна. 4. Харьцуулалтын аргаар нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг тогтоосон байж болно.

### Нээсэн газрын тос, хийн анхдагч хуримтлалын баялаг, нөөцийн тооцоолол

Эзлэхүүний арга. Эзлэхүүний аргыг газрын тосны хайгуул, судалгааны янз бүрийн үе шатанд газрын тос, хийн хуримтлалын хэмжээг тооцоолоход голчлон хэрэглэнэ.

Газрын тосны баялгийн тооцоолол. Газрын тосны баялаг, тухайлбал боломжит баялгийн хуримтлалыг гектар буюу талбайн аргын дараах томъёогоор тооцоолно.

$$N=A S_{of} k;$$

Үүнд,

N - үнэлгээний талбайн газрын тосны баялгийн тоо, хэмжээ,

A - тост давхаргын гүний бүтэц-тогтоцын зураг дээр тодорхойлсон талбай, (акр),

$S_{of}$  - нэг хавтгай дөрвөлжин киломерт талбайд ногдох газрын тосны нөөц баялгийн нягт, (тос тонн),

K - судлагдсан байдлын засварын итгэлцүүр,

1 км<sup>2</sup> талбайд ногдох тос, хийн нөөц баялгийн нягтыг баррель тосны эквивалентээр илэрхийлнэ.

Газрын тосны нөөцийн тооцоолол. Газрын хэвлий дэх тосны хуримтлалын нөөцийг дараах томъёогоор тооцоолно.

$$N= 7758 A h \varphi (1-S_w) / V_{oi};$$

Үүнд:

N- газрын гадаргуугын стандарт орчиндох анхдагч нөөц, баррелиар,

A - тост давхаргын гүний тогтоцын зураг дээр тосны хуримтлалын талбай, акраар (1 акр=4046.87 м<sup>2</sup>)

7758 - нэг акр-фут (4046.87 м<sup>2</sup> x 0,3048 м)-г баррельд шилжүүлэх итгэлцүүр,

h - цооногийн геофизикийн хэмжилт болон чөмөг чулууны судалгаагаар тодорхойлсон цэвэр тослог давхаргын зузаан, футээр,

$\varphi$  - цооногийн геофизикийн хэмжилт болон чөмөг чулууны судалгаагаар тодорхойлсон тост үеийн ашигтай сувшил, %,

$S_{oi} = (1- S_w)$  - цооногийн геофизикийн хэмжилт болон чөмөг чулууны судалгаагаар тодорхойлсон тосон ханалт, %,

$S_w$  - цооногийн геофизикийн хэмжилт болон чөмөг чулууны судалгаагаар тодорхойлсон хураагуурын усан ханалт, %,

$V_{oi}$  - газрын хэвлий дэх тосны эзлэхүүний итгэлцүүр, 1-ээс их байна.

Газрын тосны нөөцийг жингээр илэрхийлэх тохиолдолд дараах томъёогоор тооцоолно:

$$N_z = N_{po},$$

Үүнд:

$N_z$  - газрын хэвлийдэх тосны хэмжээ,  $10^4$  тонноор,

$N$  - газрын хэвлийдэх тосны хэмжээ,  $10^4$  м<sup>3</sup>-ээр,

$po$  - тосны хувийн жин, тонн/ м<sup>3</sup>-ээр,

Газрын тосонд ууссан хийн нөөцийн тооцоолол. Газрын тосонд ууссан хийн нөөцийг дараах томъёогоор тооцоолно.

$$G_s = 10^{-4} NR_{si},$$

Үүнд:

$G_s$  - газрын хэвлийд байгаа тосонд ууссан хийн хэмжээ, / $10^8$  м<sup>3</sup>/,

$N$  - газрын хэвлийдэх тосны хэмжээ, / $10^4$  м<sup>3</sup>,  $10^4$  тонноор,/

$R_{si}$  - анхдагч хий-тосны харьцаа /initial sag/oil ratio/, /м<sup>3</sup> / м<sup>3</sup>/

Хураагуур дахь тос нь "хийн малгай"-тай байх тохиолдолд хийн хэмжээг хийн хураагуур ба конденсат хийн хураагуур дахь хий ба конденсатын хэмжээг тодорхойлох томъёогоор тооцоолно.

Хийн нөөцийн тооцоолол. Хийн хураагуур дахь хийн нөөцийг дараах томъёогоор тооцоолно.

$$G = 43560Ah \varphi(1-S_w) / B_{gi};$$

Үүнд:

$G$  - газрын гадаргуугын стандарт нөхцөлдөх хийн анхдагч хуримтлалын нөөц, шоо фут,

$A$  - хийн хуримтлалын талбай, км<sup>2</sup>

$h$  - цооногийн геофизкийн хэмжилт болон чөмөг чулууны судалгаагаар тодорхойлсон хийтэй үеийн ашигтай зузаан, метр,

$\varphi$  - цооногийн геофизкийн хэмжилт болон чөмөг чулуун дээжийн судалгаагаар тодорхойлсон хийтэй үеийн ашигтай сүвшил, %,

$S_{gi}$  - хураагуурын сүшилдэх анхдагч хийн ханамж, %,

$S_w$  - цооногийн геофизкийн хэмжилт болон чөмөг чулууны судалгаагаар тодорхойлсон хураагуурын тунамал чулуулаг дахь үлдэгдэл усны ханамж, RES ft<sup>3</sup>/ SCF),  $(1-S_w) = S_{gi}$ , %,

$B_{gi}$  - газрын хэвлийдэх хийн эзлэхүүний итгэлцүүр, 1-ээс бага байна.

43560 - акр-футыг шоо фут-д шилжүүлэх итгэлцүүр,

$$1 \text{ акр-фут} = 1233.49 \text{ м}^3 = 43560 \text{ фут}^3 = 7758.37 \text{ баррель}$$

Хийн конденсатын нөөцийн тооцоо. Газрын хэвлий дэх хураагуурын хийн конденсатын хэмжээ ( $G_c$ )-г дараах томъёогоор тооцоолно.

$$G = 43560Ah \varphi(1-S_w) / B_{gi};$$

Шингэрсэн хийн (хийн конденсат) хураагуур дахь конденсат тосны агуулга  $100 \text{ см}^3/\text{м}^3$  буюу их байх эсвэл Конденсат тосондох газрын тосны нээгдсэн хэмжээ  $1 \times 10^4 \text{ м}^3$  буюу их байвал, хуурай хий ба конденсат тосны нийт нээгдсэн хэмжээг тус тусад нь дараах томъёогоор тооцоолно:

$$D_d = G_c d,$$

$$N_c = 0.01G_c \sigma,$$

Үүнд:

$$d = \text{GOR} / (GE_c + \text{GOR}),$$

$$\sigma = 10^6 / (GE_c + \text{GOR}),$$

$$GE_c = 543.15 (1.03 - \gamma_c)$$

$D_d$  - газрын хэвлийдэх хуурайн хийн нийт хэмжээ,  $10^8 \text{ м}^3$ -ээр,

$G_c$  - шингэрсэн хийн нийт хэмжээ,  $10^8 \text{ м}^3$ -ээр,

$d$  - шингэрсэн хийдэх хуурайн хийн молийн эзлэх хэмжээ,

$N_c$  - конденсат тосны нийт хэмжээ,  $10^4 \text{ м}^3$

$\sigma$  - конденсат тосны агуулга,  $\text{см}^3 / \text{м}^3$ ,

GOR - конденсат тос/хийн харьцаа,  $\text{м}^3 / \text{м}^3$ ,

$GE_c$  - конденсат тосыг хийд шилжүүлсэн эзлэхүүн,  $\text{м}^3/\text{м}^3$ ,

$\gamma_c$  - конденсат тосны харьцангуй нягт,

Хий болон шингэрсэн хийн хураагуур дахь нүүрс-устөрөгчийн бус гаралтай хийнүүдийн агуулга 15%-аас их эсвэл нэгэн төрлийн нүүрс-устөрөгчийн бус гаралтай хийн агуулга дээрх хэмжээнээс их байх тохиолдолд нүүрс-устөрөгчийн найрлагатай хий ба нүүрс-устөрөгчийн бус гаралтай хийн хэмжээг тус тусад нь тооцоолно.

Сульфидын агуулга 5%-иас их, нүүрс-устөрөгчийн давхар ислийн агуулга 5%-аас их, гелийн (He) агуулга 0.19%-аас их шингэрсэн хийн нөөцийг тооцоолоход газрын хэвлийд нээгдсэн газрын тосны анхдагч нөөцийг бодох томъёог ашиглана.

Материал тэнцэлийн арга: Эзлэхүүний аргыг хэрэглэх боломжгүй тохиолдолд газрын тосны хэмжээг материал тэнцэлийн аргаар тооцоолно. Олборлолтын явцад хураагуурын даралт өөрчлөгдөхийн хирээр түүнд орших хий ба шингэний физик хэмжигдэхүүнүүдийн өөрчлөлтийг судалж түүний математик загварыг материал тэнцэлийн аргад үндэслэн гаргана. Хураагуураас тос, хий ба усыг олборлохын хирээр хураагуурын даралт өөрчлөгдөж, хураагуурын хэмжээнд

тос, хий ба усны харьцаа тасралтгүй дахин хуваарилагдан өөрчлөгдөнө. Газрын тосны нөөцийг материал тэнцэлийн тэгшитгэлээр тооцоолоход дээрх дахин хуваарилалт болон тос, хийн физик төлөв байдлын өөрчлөлтүүдийг тооцно. Энэ аргаар нөөцийн тооцоог хийхэд, олборлолтын эхнээс хураагуурын тостой үеийг нарийвчлан судалсан байх зайлшгүй шаардлагатай. Үүнд:

- цооногоор огтолсон тосны үетэй формацын даралтыг системтэйгээр хэмжсэн байх,
- тос, хий ба усны дээжлэлтийг нарийвчлан хийсэн байх,
- гүнд орших тосноос авсан дээж болон чөмөг чулуун дээжийг нарийвчлан судалсан байх,

Хураагуурын усан горим ба “хийн малгай”-н тэлэлтийн горимийг энэ аргаар тооцоолно.

Материал тэнцэлийн тэгшитгэлийн гаргалгаа нь газрын хэвлий дэх нүүрс-устөрөгчийн анхдагч эзлэхүүний хэмжээ ба олборлосон, үлдсэн нүүрс-устөрөгчийн хэмжээнүүдийн хоорондох тэнцэл эсвэл олборлолтын явцад хураагуурын тос, ус ба хийгээс чөлөөлөгдсөн сүвшлийн эзлэхүүний хэмжээг тодорхойлоход үндэслэгдэнэ.

Материалын тэнцэлийн ерөнхий томъёо.

Хураагуурын сүвшлийн эзлэхүүний өөрчлөлт =

= Тосны эзлэхүүний өөрчлөлт

+ хураагуурын чөлөөт хийн эзлэхүүний өөрчлөлт

+ хураагуурын сүвшил дэх усны эзлэхүүний өөрчлөлт,

$NB_{oi} / (1-S_{wi}) C_f P$  - сүвшлийн нийт эзлэхүүний өөрчлөлт,

$NB_{oi} - (N-N_p) B_{oi}$  - тосны эзлэхүүний өөрчлөлт,

$(GB_{gi} - GB_g) + [N_p R_p (N - N_p) - NR_{si}] B_g$  - олборлосон, ялгарсан, хийн малгайн тэлэлтийн улмаас хийн эзлэхүүнд гарсан өөрчлөлт,

$NB_{oi} S_{wi} / (1-S_{wi}) C_w P - W_e + W_p B_w$  - олборлосон ус, усны тэлэлт, холбогдсон усны эзлэхүүнд гарсан өөрчлөлт,

$B_g$  - чөлөөт хийн давхаргын эзлэхүүний итгэлүүр,

$B_{gi}$  - анхдагч нөхцөлдөх чөлөөт хийн давхаргын эзлэхүүний итгэлцүүр,

$C_f$  - давхаргын чулуулгийн шахагдах чанар,

$C_w$  - усны шахагдах чанар,

$N$  - газрын хэвлийдэх тосны анхдагч нөөц (STB),

$N_p$  - олборлосон тосны өссөн дүн (STB, олборлолтын түүхийн өгөгдөл,

$P$  - олборлолтоос шалтгаалсан давхаргын даралтын өөрчлөлт (анхдагч даралт ба тухайн үеийн даралтын ялгаа)

$R_p$  - хий-тосны харьцаа өссөн дүнгээр (нийт олборлосон хийн стандарт шоо футээр), нийт олборлосон тос (стандарт баррелиар), олборлолтын түүхийн өгөгдөл,

$R_{si}$  - анхдагч ууссан хий-тосны харьцаа (стандарт шоо фут/стандарт баррель),

$S_{wi}$  - анхдагч усан ханалт (аравтын бутархай),

$W_p$  - нийт олборлосон ус, олборлолтын түүхийн өгөгдөл,

Газрын тосны анхдагч хуримтлалын нөөцийг тооцоолох материал тэнцэлийн томъёо. ;

$V_t$  - давхаргын хоёр фазат шингэний эзлэхүүний итгэлцүүр,

$V_{ti}$  - анхдагч нөхцөлд байгаа давхаргын нийт эзлэхүүний итгэлцүүр,

$M$  - давхаргын анхдагч тосны эзлэхүүн дэх хийн малгайн хувь хэмжээ,

### Нөөцийн тооцооллын параметруудыг тогтоох зарчим

Тосны хуримтлалын талбай. Газрын тосны хуримтлалын талбайг тос, ус ба хийн тархалтын зүй тогтол, тос (хий)-н хураагуурын төрөл, тос-усны зааг (хий-тос, хий-усны заагууд), тос (хий)-н шинж чанар, тэдгээрийн хөдөлгөөнийг саатуулагч хаалт (хагарал, чулуулгийн литологи ба давхаргадсаар хязгаарлагдсан)-ын судалгаа болон чичирхийллийн судалгаа, өрөмдлөг, цооногийн геофизкийн судалгаа болон цооногийн туршилтын үр дүнд үндэслэн тосны үе болон хураагуурын дээд, доод гадаргуугийн далайн түвшинтэй харьцуулсан гүний тогтоцын зургийг зохиох замаар тогтооно.

Баталгаат нөөцийн талбай. Ашиглалтанд бэлтгэгдэж, олборлолт явуулж байгаа баталгаат нөөцийн талбайн хязгаарыг өрөмдсөн цооногуудын олборлолтын статик ба динамик үзүүлэлтүүдийг үндэслэн тогтооно. Ашиглалтанд бэлтгэгдээгүй, баталгаат нөөцийн талбайг дараах нөхцлүүдээр тогтооно. Үүнд:

- a. Газрын тосны хуримтлалын хязгаарыг тогтоох шингэний хил заагийг каротаж, туршилт ажил эсвэл чөмөг чулуун дээжийн судалгаа, эсвэл даралтын туршилтын ажлын үр дүнгийн хангалттай мэдээллээр баталгаажуулсан байна.
- b. Шингэний зааг нь тогтоогдоогүй тохиолдолд хураагуурын тосны хуримтлалын талбайг хураагуурын туршилт хийсэн ба хамгийн доорх тостой үеэр (интервал) эсвэл тостой үеийн ашигтай зузааны төгсгөлийг экстраполяцын аргаар тогтооно.
- c. Ямар нэг талаараа хагарал (давхаргадас)-аар хязгаарлагдсан хураагуурын тосны хуримтлалын талбайг хагарлаас (давхаргын үл нийцлэг) дээших эсвэл дооших тосны хязгаараар тогтооно.

- d. Литологийн шинж чанараар хязгаарлагдсан хураагуурын тосны хуримтлалын талбайг тостой үеийн ашигтай зузааны "0" шугамаар эсвэл хураагуурын тодорхой зузааны шугамаар хязгаарлаж тогтооно. Хураагуурын хил хязгаар тогтоогдоогүй тохиолдолд тосны хуримтлалын хил, хязгаарын шугамыг захын олборлолтын цооногоос ашиглалтын цооног хоорондын зайн 1-1,5-тай тэнцэх зайд экстраполяцаар татна.
- e. Хураагуурын зузаан ба түүний орших гүн тодорхой тохиолдолд шингэний хил зааг ба литологийн заагийг өндөр нарийвчлалтай чичирхийллийн судалгааны тайлалыг цооногийн нарийн мэдээллийн тайлалаар баталгаажуулж тогтооно.
- f. Захын тостой цооног ба тосны (хийн) тархалтын хязгаарын хоорондох зай хэт их байх тохиолдолд тосны (хийн) хуримтлалтай хураагуурын олборлолтын цооног хоорондын зайг 1-1,5 дахин авсан зайд нөөцийн тооцооны хязгаарын шугамыг экстраполяцаар татна.

Магадлалт нөөцийн талбай.

- a. Хураагуурын тосны (хийн) хуримтлалын талбайг хураагуурын доод хил зааг, цооногоор илрүүлсэн шингэний зааг эсвэл шингэний таамагласан заагаар тогтооно.
- b. Баталгаат ба боломжит нөөцийн талбайн хязгаараар тогтоож болно.
- c. Ерөнхий шинжилгээний аргуудаар хураагуурын тосны хуримтлалын талбайг тогтоож болох ба эсвэл газрын тосны (хий) тархалтын зүй тогтолыг тодорхойлох замаар тогтооно.

Боломжит нөөцийн талбай.

- a. Талбайн хил хязгаарыг тос-усны таамагласан зааг эсвэл тосны доод хязгаар орчмоор тогтооно.
- b. Талбайн хил хязгаарыг хураагуурын тархалтын зүй тогтлын ерөнхий судалгааны үр дүнд үндэслэн тогтооно.
- c. Талбайн хил хязгаарыг ижил төрлийн хуримтлууртай бүрэн харьцуулах замаар эсвэл чичирхийллийн судалгааны геологийн тайллаар тогтооно.

Ашигтай зузаан. Хураагуурын ашигтай зузаан гэдэг нь олборлолтын тос (хийн) өгөмжтэй үе бүхий хураагуурын дундаж зузааныг хэлнэ.

Баталгаат нөөцийн ашигтай зузаан

а) Ашигтай зузааныг тодорхойлох үндсэн шаардлагууд:

- Чөмөг чулуун дээжийн судалгааны үр дүн, каротажийн тайлал ба туршилтын мэдээлэл, литологи, физик шинж чанар болон цахилгаан эсэргүүцлийн харилцан хамаарлыг тогтоосон байна.



- Бага зузаантай олон хураагуурыг шингэний шинж чанар нь ижил, төстэй хураагууртай харьцуулан судлах ба хамгийн бага ашигтай зузааныг зэргэлдээх ижил төстэй хураагуурын ашигтай зузаантай харьцуулж сонгоно.
- Хураагуурын ашигтай зузааны 80%-д нь дээжлэлт хийж тунгалаг шлифийн судалгаа хийсэн байна.

б) Ашигтай зузааныг ялгаж тодорхойлох:

- Каротажын мэдээллийн тайллаар ашигтай зузааныг ялгахдаа каротажийн холбогдох бичиглэлийн муруйнуудад цооногийн голчын өөрчлөлт, өрөмдлөгийн шаврын нөлөөллийг тооцож засвар хийнэ.
- Чөмөг чулуун дээжийн судалгааны үр дүнгээр ашигтай зузааныг ялгах тохиолдолд дээжийн гарц 80%-иас багагүй байна.
- Ашигтай зузааны доод хэмжээ 0,2-0,4 м байх ба 0,2 м-ээс бага зузааныг үл тооцно.

Магадлалт нөөцийн ашигтай зузаан. Магадлалт нөөцийн ашигтай зузааныг олборлож байгаа хураагууртай жишиж харьцуулах замаар, эсвэл зэргэлдээх блокын ижил, төстэй хураагуурын хамгийн бага ашигтай зузаантай харьцуулж сонгоно.

Боломжит нөөцийн ашигтай зузаан. Боломжит нөөцийн ашигтай зузааныг цооногийн зүсэлтийн геологийн бичиглэл ба каротажын мэдээлэлд үндэслэн ялгаж болох ба өрөмдлөг хийгдээгүй блокын хувьд зэргэлдээх ижил төстэй блоктой харьцуулах замаар ялгаж болно.

Ашигтай сүвшил. Газрын хэвлийн орчиндох ашигт давхаргын ашигтай сүвшил нь нөөцийн тооцооны үндсэн өгөгдөл болно. Ашигтай сүвшлийг шууд чөмөг чулуун дээжийн судалгаагаар тодорхойлж болох ба эсвэл каротажын мэдээллийн тайллаар тодорхойлно. Чөмөг чулуун дээжийн судалгаа ба каротажаар тодорхойлсон ашигтай сүвшлийн зөрүү  $\pm 8\%$ -иас илүүгүй байна. Нарийн ан цавын гаралтай сүвшилтэй хураагуурын эх бие чулуулгийн сүвшил, ан цавын гаралтай сүвшил болон чулуулгийн хөндий зайн эзлэх хувийг тус тусад нь тодорхойлно.

Газрын тосны анхдагч ханалт. Том ба үлэмж хэмжээний хураагуурын баталгаат нөөцийг тогтоохдоо, газрын тосны анхдагч ханалтыг каротажын мэдээллийн тайллыг ашиглах бөгөөд тосон суурьтай шавар уусмалаар өрөмдөж авсан чөмөг чулуун дээж эсвэл битүүмжилсэн чөмөг чуун дээжийн судалгааны үр дүнгээр баталгаажуулна. Каротаж ба чөмөг чулуун дээжийн судалгааны үр дүнгээр тодорхойлсон газрын тосны анхдагч ханалтын зөрүү  $\pm 5\%$ -иас илүүгүй байна.

- a. Дунд ба түүнээс дээш хэмжээний хураагуурын баталгаат нөөцийг тогтооход газрын тосны анхдагч ханалтыг каротажын мэдээллийн тайллыг ашиглаж тодорхойлсон тохиолдолд цахилгаан шинж чанарыг тодорхойлох хэмжилт болон давхаргын усны цахилгаан эсэргүүцлийн мэдээлэлд үндэслэгдсэн байна.
- b. Газрын тос(хийн) ханалтыг капилляр даралтын мэдээлэлд үндэслэн тодорхойлсон тохиолдолд чөмөг чулуун дээжийн судалгаагаар баталгаажуулна.
- c. Нарийн ан цавын гаралтай сүвшилтэй хураагуурын тос ханалтыг эх бие чулуулгийн сүвшил, ан цавын гаралтай сүвшил болон чулуулгийн хөндий зай тус бүрээр тодорхойлно.
- d. Шавар уусмалаар өрөмдөж авсан чөмөг чулуун дээжийн судалгаагаар тодорхойлсон ус ханалтын үзүүлэлтийг үндэслэн бага нэвчимж ба хүнд тостой хураагуурын тос ханалтыг тодорхойлно.

Анхдагч эзлэхүүний итгэлцүүр.

а) Анхдагч эзлэхүүний итгэлцүүр гэдэг нь давхаргадсын орчинд буй газрын тосны эзлэхүүнийг газрын гадаргын стандарт орчинд хий нь дэгдсэн тосны эзлэхүүнтэй харьцуулсан итгэлцүүр болно.

- Хайгуул ба үнэлгээний шатанд, газрын тосны өндөр даралтын физик шинж чанарыг тодорхойлох зорилгоор дунд ба томоохон хэмжээний хураагуурт өрөмдсөн цооногоор дээжлэлт хийнэ.
- Газрын тосны шинж чанар нь жигд бус ордын хувьд өндөр даралтын физик шинж чанрыг тодорхойлох дээжүүдийг тус бүрчлэн авна.
- Бага ба багавтар хэмжээний хураагуурын газрын тосны анхдагч эзлэхүүний итгэлцүүрийг харьцуулалтын томъёогоор (relational formula) тодорхойлно.

Хий-тосны харьцаа.

- a. Дунд ба томоохон хэмжээний хураагуурын (орд) тосон ууссан хий ба тосны харьцааг хайгуул ба үнэлгээний шатны цооногоос авсан дээжинд физик шинж чанрын шинжилгээ хийж тодорхойлно.
- b. Конденсат хий ба газрын тосны бага, багавтар хураагуурын хий-тосны харьцааг тогтворжсон олборлолтын нөхцөлд тодорхойлно.

Түүхий тосны нягт. Түүхий тосны нягтыг газрын гадаргын тодорхой орчин тодорхойлно. Үүний тулд газрын тосны хуримтлалын хэсэг тус бүрээс дээж авна.

Нөөцийн тооцооллын өгөгдлүүдийн сонголт

- a. Нөөцийн тооцоололд хэд хэдэн аргаар тодорхойлсон эсвэл олон мэдээллээс төлөөлөл болох өгөгдлийг сонгоно.
- b. Нөөцийн блокын үзүүлэлтүүдийг дараах байдлаар сонгоно.
  - Нөөцийн блокын талбайн хэмжээнд цооногоор тогтоосон ашигтай зузаануудын жигнэсэн дунджийг сонгоно.
  - Ашигтай зузааны хэмжээнд тодорхойлсон ашигтай сүвшлүүдийн эзлэхүүний жигнэсэн дунджийг сонгоно.
  - Ашигтай зузааны сүвшлийн эзлэхүүний дунджийг тодорхойлох замаар тос ханалтыг тодохойлно.
  - Зарим онцгой тохиолдолд, цооног дээр тодорхойлсон өгөгдлүүдийн арицметик дундаж эсвэл жигнэсэн дунджийг сонгож болно. Ерөнхий судалгааны үр дүнгээр хураагуурын геологийн загварыг гаргаж болох ба газрын тосны нээгдсэн анхдагч хуримтлалын нөөцийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг сонгоход компьютер графикийг ашиглаж болно.
- в) Газрын тос, хийн нөөцийн тооцооллын газрын гадаргуугийн стандарт орчины температур - 15°C, даралт - 1 атмосфер.

Ашиглалтын анхдагч нөөц. Ашиглалтын нөөц нь газрын хэвлийдэх тосны хуримтлалын хэсэг бөгөөд давхаргын инергийн механизмаас хамааралтай байна. Дараах нөхцөл бүрэлдсэн тохиолдолд ашиглалтын нөөцийн тооцооллыг хийнэ.

- c. Ашиглалтын үйл ажиллагааны техник (ашиглалтын техник ба ашиглалтыг нэмэгдүүлдэх техник) байгаа эсвэл түүнийг сонгосон байна.
- d. Ашиглалтын зураг төсөл эсвэл ашиглалтын схем-төлөвлөгөө боловсруулагдсан, эсвэл боловсруулж байгаа, эсвэл ашиглалтын дунд-богино хугацааны төлөвлөгөө хэрэгжих нь тодорхой байгаа,
- e. Тухайн үеийн үнэ, зардал, техник эдийн засгийн үндэслэлээр ашиглалт явуулах нь эдийн засгийн хувьд үр ашигтай ба үр ашигтай байж болох нь тогтоогдсон.

Ашиглалтанд бэлтгэгдээгүй ба ашиглалтын анхдагч нөөцийн тооцоо

Ашиглалтын нөөцийн тооцоолол. Газрын тосны нээгдсэн хуримтлалаас ашиглах нөөцийг дараах томъёогоор тооцоолно.

$$NR = N \times RF;$$

NR - Ашиглалтын нөөц, стандарт баррелиар,

И - Газрын тосны нээгдсэн хуримтлал,

RF - Газрын тос өгөөжийн итгэлцүүр,

Хийн хуримтлалаас ашиглах нөөцийг дараах томъёогоор тооцоолно.

$$\text{Ашиглалтын нөөц} = G \times RF;$$

G - Гадаргуугийн стандарт нөхцөл дэх хийн анхдагч нөөц, стандарт шоо футээр,

Газрын тос өгөөжийн итгэлцүүрийг тогтоох.

- a. Газрын тос өгөөжийн итгэлцүүрийг ашиглалтын техник, технологи, ус ба хий, халуун уур ба агаар шахах зэргээс хамааруулан тогтооно.
- b. Ундарга нэмэгдүүлэх технологиийг ашигласнаар нэмэгдэх ашиглалтын нөөцийг дараах нөхцөлд тооцоолно. Ундарга нэмэгдүүлэх аргыг хэрэглэх нь үр дүнтэй болохыг ашиглалтын туршилтаар тогтоож, түүнийг хэрэглэхээр төлөвлөсөн эсвэл ижил төстэй хураагуурт амжилттай хэрэглэсэн байна. Ундарга нэмэгдүүлэх технологийг ашигласнаар нэмэгдэх ашиглалтын нөөцийг ашиглалтын баталгаат нөөцөд хамааруулна.

Газрын тос өгөмжийн итгэлцүүрийг тодорхойлох арга.

- c. Хураагуурын газрын тос өгөмжийн итгэлцүүрийг хураагуурын төрөл, горимийн төрөл, хураагуурын шинж чанар, шингэний шинж чанар, ашиглалтын арга, цооногийн тор зэрэгт үндэслэн туршилтаар гаргасан томъёо, туршилт, харьцуулалтын аргаар тодорхойлох ба тоон загварчлалын аргаар тодрхойлж болно.
- d. Хураагуурын газрын тосонд ууссан хийн өгөмжийн итгэлцүүрийг хийн ханамж ба ашиглалтын аргад үндэслэн эсвэл тосонд ууссан хийн статистик тооцоогоор тодорхойлно.
- e. Хураагуурын хий өгөмжийн итгэлцүүрийг хийн хураагуурын төрөл, давхаргын идэвхитэй хөдөлгөөнт усны агуулга, хураагуурын шинж чанар, ашиглалтын арга ба давхаргын шавхагдалтын үеийн даралт зэрэгт үндэслэн туршилтаар гаргасан томъёо, туршилт, харьцуулалт ба тоон загварчлалын аргаар тодорхойлж болно.
- f. Конденсат хийтэй хураагуурын конденсат хий өгөмжийн итгэлцүүрийг хураагуурын шинж чанар, тос-хийн харьцаа, ашиглалтын арга, туршилтаар гаргасан томъёо ба харьцуулалтаар тодорхойлно.

Ашиглалтын анхдагч нөөцийн үнэлгээ. Олборлолт эхэлснээс хойшхи тодорхой хугацааны олборлолтын мэдээлэлд тулгуурлан ашиглалтын нөөцийг тооцоолж болно. Ашиглалтын нөөцийн тооцооны гол параметр болох тос өгөөжийг олборлолтын бууралтын арга, ус шахалтын муруйн арга, материалын тэнцэлийн аргаар тодорхойлно

Нөөцийн тооцоонд хавсаргах материалууд.

1. Нөөцийн тооцооны давхарга, бүсүүдийн ижил зузааны зураг,
2. Хураагуурын чулуулгийн фацийн хувьсалын зураг,
3. Давхаргадсын нийт зузааны зураг,
4. Давхаргадсын цэвэр тослог зузаалгийн зураг,
5. Чулуулгийн ижил шинж чанарын зураг,
6. Ижил нэвчүүлэмжийн зураг,
7. Ижил сүвшлийн зураг,
8. Элсэн чулууны тархалтын зураг,
9. Шаварлаг чулуулгийн тархалтын зураг,
10. Давхаргын чулуулгийн шингэн дамжуулах чанарын зураг,
11. Ижил төрлийн нүүрс-устөрөгчийн тархалтын зураг,
12. "О" зузааны зураг,
13. Ижил даралтын зураг,
14. Ижил хэмийн зураг,
15. Нүүрс-устөрөгчийн ханалтын зураг,
16. Цооногийн нэгж хугацааны гарцын зураг,
17. Ордын нөөцийн блокуудын байршилын нэгдсэн зураг. Масштаб 1:25000 (Ашигт давхаргадас, зузаалаг тус бүрээр), геологийн зүсэлтийн шугамуудын байршил, нэгдсэн зүсэлт,
18. Нөөцийн блокуудын зураг, геологийн зүсэлтийн хамт, масштаб 1:10000-25000,

**Баялаг, нөөцийн үнэлгээнд хэрэглэгдэх нэр томъёоны тайлбар**

Нэр томъёо	Тодорхойлолт
1С	Болзошгүй нөөц баялгийн ойролцоо үнэлгээ
2С	Болзошгүй нөөц баялгийн баримжаалсан үнэлгээ
3С	Болзошгүй нөөц баялгийн хэт баримжаалсан үнэлгээ
1Р	Баталгаат нөөцийн тэмдэглэл, ойролцоо үнэлгээ
2Р	Баталгаат+магадтай нөөцийн үнэлгээний баримжаалсан үнэлгээ
3Р	Батлагдсан+магадтай + боломжит нөөцийн хэт баримжаалсан үнэлгээ.
Нэгтгэх үйл ажиллагаа	Тухайн улс орон, компани, орд газрыг хамтатган газрын тосны нөөц, нөөц баялгийг нь өндөр түвшинд нэгтгэн ашиглах үйл ажиллагаа.
Ашиглалтын төсөл	Бүх шаардлагатай зөвшөөрлийг авч, хөрөнгө оруулалт хийгдсэн төслийг хэрэгжүүлэхэд бэлэн болсон.
Ижил, төстэй хураагуур	Нөөц баялгийн үнэлгээнд хэрэглэгдэх чулуулаг, шингэний шинж чанар хураагуурын нөхцөл байдал (гүн, температур, даралт) давхаргын горимын механизм зэргээрээ ижил төстэй гэхдээ шинээр судлагдаж буй хураагуурын хувьд ашиглалтын үнэлгээ, өгөгдлүүдийн тайлал хийхэд харьцуулахуйц хураагуур.
Газрын тосны хий	Хураагуур дахь газрын тосонд ууссан буюу зааглагдсан байдалтай байх байгалийн хийг хийн малгай ба ууссан хий гэж ангилж болно.
1 баррель түүхий тостой тэнцэх СН	1 баррель түүхий тостой дүйцэх бусад нүүрс-устөрөгчийн нэгдлийн холимог.
Сав газрын төвд хуримтлагдсан байгалийн хий	Ердийн бус даралт ба муу хэвчимж бүхий өргөн талбайд суналын дагуу тархсан усны давхаргагүй хийн хуримтлал.
Бэхлэгээний яндангаар хаагдсан нөөц	Тухайн цооногийн ашигт давхаргаас олборлолт эхлэхээс өмнө нэмэлт гүйцээлтийн ажил буюу дахин гүйцээлт хийх шаардлагатай, ашиглалтанд хүлээгдэж буй нөөц.
Ойролцоо үнэлгээ	Нөөц ангилал талаас нь авч үзвэл, төслөөр бодитойгоор ашиглаж болох тоо хэмжээгээр "ойролцоо" гэж үнэлэгдсэн хуримтлал
Битум	Байгалийн битум
Төлбөрийн гэрээ	Засгийн газар ба гэрээлэгчийн хооронд байгуулсан гэрээ. Засгийн газар нь Гэрээлэгчийн олборлосон бүх нүүрс-устөрөгчийн үнийг гэрээгээр тохиролцож төлөх бөгөөд гэрээлэгч оруулсан хөрөнгө оруулалтаа ашгийн гэрээгээр тохиролцсон тодорхой хэсгээр нөхөх боломж олгоно.
Нүүрсний давхаргын метан	Нүүрсний давхаргад агуулагдсан метан хий. Нүүрсний давхаргын хий нь ерөнхийдөө метанаас тогтох боловч ямар нэг хэмжээгээр инертийн ба инертийн бус хийнүүдийг агуулна.
Арилжааны ач холбогдол	"Төсөл" арилжааны ач холбогдолтой байхад байгаль орчин, эдийн засаг, улс төр, хууль эрх зүй, гэрээний нөхцөл болон зохицуулалтын орчин шаардагдана. Газрын тосны хуримтлал нь сайтар үндэслэгдсэн цаг хугацааны хүрээнд ашиглахаар хүлээгдэж байгаа бол төсөл арилжааны үр ашигтай байна. Төсөл хэрэгжих жишиг хугацаа 5 жил. Зах зээлт болон бусад зүйлээс хамаарсан шалтгаан нь үндэслэлтэй, гэрээний болон стратегийн зорилтоос хамаарч хугацаа уртсаж болно.
Батлагдсан төсөл	Батлагдсан төсөл нь газрын тосны хуримтлалыг ашиглах ба олборлохоор хатуу төлөвлөсөн үед хэрэгжинэ. Төсөл хэрэгжүүлэх төлөвлөгөөнд хөрөнгө, санхүү арилжааны бодит байдал, зөвшөөрөл зэрэг бусад таатай нөхцөлүүдийг тусгасан байна.

Цооногийн гүйцээлт	Цооногийн эцсийн үр дүнг тогтоох (хуурай, олборлолтын, хяналтын) үйл ажиллагааг цооногийн гүйцээлт гэнэ. Хуурай цооногийг ерөнхийдөө таглаж устгана. Олборлолтын буюу шахалтын зориулалтаар гүйцээлт хийсэн цооног давхарга ба гадаргуугийн хооронд тосыг дамжуулах, усыг давхарга руу шахах суваг болгон ашиглана. Тоснысүвгийг олборлолтын болон шахалтын тоног төхөөрөмж, бэхэлгээний яндан, олборлолтын хоолой, мөрөгцөгийн иж бүрэн тоног төхөөрөмжөөр тоноглоно.
Гүйцээлтийн үе, давхарга	Газрын тосны давхаргын гүйцээлт хийсэн зузаан нь цооногийн ёроолтой (перфораци хийсэн нөхцөлд) сувгаар холбогдож, улмаар газрын дээрх тоног төхөөрөмжтэй (олборлолтын болон ус шахалтын) холбогдоно.
Концесс	Тодорхой талбайд, тодорхой хугацаанд нүүрс-устөрөгч ашиглах зөвшөөрөл (эрх)-ийг засгийн газраас гэрээлэгчид олгоно. Гэрээлэгч нь нүүрс-устөрөгчийг олборлох, борлуулах хариуцлага хүлээж засгийн газар нь хуулийн дагуу төлбөр, татвар, газрын хэвлий ашигласны төлбөрийг гэрээлэгчээс авна.
Конденсат	Конденсат гэдэг нь давхаргын даралт, температурт орчинд хийн (пентан болон түүнээс хүнд хий) төлөвтэй байх бөгөөд харин олборлолтын нөхцөлд гадаргуугийн даралт, температурын орчинд шингэн байдалд шилжихнүүрс-устөрөгчийн нэгдлүүдийн холимогийг хэлнэ. Конденсат нь байгалийн шингэн хийнээс (БШХ) хоёр зүйлээр ялгаатай. Байгалийн шингэн хий (БШХ) нь: Ялгагч (сеператор) болон бусад тоног төхөөрөмж дээр ялгагдахаасаа илүүтэй хийн үйлдвэрийннэрэлтээр ялгардаг. БШХ-нь маш хөнгөн нүүрс-устөрөгч болох этан, пропан, бутан, пентан болон кондесатын бүрэлдэхүүнд ордог нэгдлүүдийг агуулна.
Нөхцөл	Төслийг үнэлэх, хэрэгжүүлэх хугацаанд төсөлд нөлөөлөх, эдийн засаг, зах зээл, хууль эрх зүй, байгаль орчин, нийгмийн болон төрийн зүгээс үзүүлэх хүчин зүйлүүдийг “Нөхцөл” гэнэ.
Нөхцөлт төсөл	Нөхцөл байдал нь хангагдаж ч болно, үгүй ч байж болох, хатуу үүрэг хүлээгээгүй ашиглалт, олборлолтын үйл ажиллагаа.
Нөхцөлт баялаг	Тухайн цаг хугацаанд үнэлэгдэж ашиглалтын төслийг хэрэгжүүлснээр мэдэгдэж буй хуримтлалаас хэтдээ ашиглаж болох боловч янз бүрийн нөхцөл байдлаас хамаарч ашиглахад эдийн засгийн зэрэглэлийн шаардлагыг хангахгүй газрын тосны хуримтлалын тоо хэмжээ.
Сарнимал тархалттай орд	Өргөн талбайд тархсан бөгөөд гидродинамик нөхцөлөөс нөлөөлөл багатай газрын тосны хуримтлал. Энэ нь уламжлалт бус нөөц баялагт хамаарна. Жишээ нь: Сав газарын төвд хуримтлагдсан хий, занарын хий, хийн гидрат, байгалийн битум, тослог занарын хуримтлал.
Түүхий тос	Байгалийн байдлаараа урсах чадвартай, нэмэлт шингэлэлт боловсруулалтгүйгээр шахуургаар олборлох түүхий тос болно.
Хий	Ердийн сүвэрхэг, нэвчүүлэмж бүхий чулуулагтай хураагуурт орших байгалийн хий. Хий нь газрын түүхий тосонд ууссан байдалтай ба хийн төлөвт (хийн малгай) оршино. Техникийн хувьд ердийн олборлолтын аргаар ашиглана.
Уламжлалт нөөц баялаг	Ердийн хуримтлал нь геологийн тодорхой тогтоц, давхарга зүйн нөхцөлд тусгаарлагдсан хуримтлал бөгөөд доогуураа усны давхаргаар хиллэж, усанд хөвөх тосны гидродинамик нөлөөлөлтэй байна.
Өртөг нөхөх зардал	Бүтээгдэхүүн хуваах гэрээний нөхцөлөөр гэрээлэгч нь олборлосон тосоор нөхөх зардал.
Түүхий тос	Түүхий тос гэдэг нь газрын хэвлийд орших нүүрс-устөрөгчийн шингэн төлөвт байгаа хэсэг бөгөөд газрын гадаргуугын даралт, температурын нөхцөлд шингэн төлөв байдлаа хадгална. Түүхий тос нь бага зэргийн нүүрс-устөрөгчийн бус хольцыг агуулах боловч байгалийн хийн боловсруулалтаас гарган авах шингэнийг үл агуулна.

Түүхий тосны эквивалент	Түлшний илчлэг ба Ердийн дулаан агуулалтыг үндэслэн газрын тосыг хийд хөрвүүлэн тооцсон эквивалент. 1 баррель газрын тосны эквивалент нь (BOE) 5600-6000 стандарт шоо фут хийтэй (дунджаар 5620 стандарт шоо фут), СИ системд 1 м <sup>3</sup> түүхий тос нь 1000 м <sup>3</sup> байгалийн хийтэй дүйцэнэ.
Нийт олборлолт	Тухайн үе хүртэлх хугацаанд олборлосон газрын тос, хийн нийт хэмжээ.
Тухайн үеийн эдийн засгийн нөхцөл	Тухайн үеийн эдийн засгийн нөхцөлнь газрын тосны үнийн түүх ба холбогдох зардлыг хамарсан дундаж хугацаагаар тодорхойлогдоно. SPE-ний удирдамжаар 1 жилийн хугацааны үнэ ба зардлын дундажийг эдийн засгийн нөхцлийг тогтооход тооцно.
Хуримтлуулсан хий	Байгалийн хийг газар доорх саванд хадгалахтай холбоотой. Газрын доорх хураагуур дахь даралтыг зохистой хэмжээнд байлгахад шаардагдах байгалийн хийн эзлэхүүний тоо хэмжээ. Нөөц баялгийн үнэлгээнд түүнийг газрын гүний хураагуур дахь нүүрс-устөрөгчийн хуримтлалтай адилтган үзнэ.
Үнэлгээний шалтгаант үр дагаврын арга	Нөөц баялаг, нөөцийн үнэлгээ нь геологи, инженер болон эдийн засгийн мэдэгдэж буй өгөдлүүд дээр тулгуурласан байвал үнэлгээний тооцооны арга гэнэ.
Ашиглалтанд байгаа нөөц	Тухайн үед байгаа цооног болон бэхэлгээний яндангаар хаагдсан хураагуураас олборлох нөөцийн тоо хэмжээ.
Ашиглаж, олборлож байгаа нөөц	Нөөцийн үнэлгээ хийх үед цооногоор нээж, гүйцээлт хийн олборлож байгаа үеэс цаашид ашиглахаар тооцоолсон нөөц. Тос өгөмжийг нэмэгдүүлднээр өсөх нөөцийг зөвхөн тухайн төсөл хэрэгжсэний дараа олборлож байгаа нөөцөд хамааруулна.
Ашиглалтанд бэлтгэгдсэн, олборлоогүй байгаа нөөц	Ашиглалтанд бэлтгэгдсэн боловч түр хаасан цооногууд болон бэхэлгээний яндангийн гадна байгаа нөөцийг ашиглалтанд бэлтгэж, олборлоогүй байгаа нөөц гэнэ. Хаагдсан нөөц гэдэгт: 1.нөөцийн тооцоо хийх үед гүйцээлт хийсэн үеэс олборлохоор хүлээгдэж буй боловч харахан олборлолт эхлээгүй. 2.олборлолтын шугам хоолойн холболт болон зах зээлийн нөхцөл байдлаас шалтгаалан түр хаагдсан цооног, 3.механик шалтгаанаар олборлолт явуулах боломжгүй байгаа цооногуудыг багтаана. Бэхэлгээний яндангийн гадна байгаа нөөц гэдэгт олборлолт эхлэхээс өмнө дахин гүйцээлт буюу гүйцээлтээр нэмэлт ажил хийгдэх шаардлагатай байгаа цооногуудын талбайгаас ашиглахаар хүлээгдэж буй нөөцүүд хамаарна.
Ашиглалт тодорхойгүй	Олборлолт явуулах хэтийн төлөв нь хязгаарлагдмал учраас тухайн үед нэмэлт өгөгдлүүд шаардлагатай байгаа болон ашиглалтын төлөвлөгөө зохиогдоогүй байгаа нээгдсэн нөөц баялаг. Төсөл хэрэгжихэд арилжааны олборлолтонд шилжих шаардлагатай байгаа нөөц хамаарна.
Ашиглалт хүлээгдэж байгаа	Ойрын ирээдүйд арилжааны ашиглалт явуулах төсөл хэрэгжилтийн шатанд байгаа газрын тосны нээгдсэн хуримтлал. Төсөл хэрэгжихэд арилжааны олборлолтонд шилжих шаардлагатай байгаа нөөц баялаг үүнд хамаарна.
Ашиглалтын үйл ажиллагааны төлөвлөгөө	Ашиглалтын төслийн цаг хугацаа, өртгийн үнэлгээ, цооногын байршил, гүйцээлтийн арга, өрөмдлөгийн арга технологи, цэвэршүүлэх байгууламж, тээвэрлэлт, борлуулалт зэргийг багтаасан техникийн зураг төсөл, төлөвлөгөө.
Ашиглалт тодорхойгүй буюу хүлээгдэж байгаа	Төслийн хэрэгжилт хойшлогдсон эсвэл арилжааны ашиглалт нь тодорхой шалтгаанаар баталгаажгаагүй нээгдсэн нөөц. Төсөл хэрэгжихэд арилжааны олборлолтонд шилжих шаардлагатай байгаа нөөц үүнд хамаарна.
Нээгдсэн нөөц	Нэг буюу хэд хэдэн хайгуулын цооног, туршилт, дээжлэлтийн судалгаагаар тогтоосон үлэмж хэмжээний, хэтийн төлөв бүхий хөдөлгөөнт нүүрс-устөрөгчтэй, нэг буюу хэд хэдэн газрын тосны хуримтлалын нээлтийг нээсэн нөөц гэнэ. “Үлэмж хэмжээний” гэдэг нь цооногуудаар баталсан, гүнд орших газрын тосны тоо хэмжээ нь эдийн засгийн хувьд үр ашигтай болохыг илтгэнэ.



Газрын тосны анхдагч нээгдсэн хуримтлал	Газрын тосны анхдагч нээгдсэн хуримтлал гэдэг нь тухайн үед үнэлэгдсэн бөгөөд олборлолт эхлэхээс өмнө мэдэгдэж байгаа газрын тосны хуримтлалын тоо хэмжээг хэлнэ. Газрын тосны гүндэх анхдагч нээгдсэн нөөц нь арилжааны, хагас арилжааны болон үл ашиглагдах нөөц гэсэн дэд ангиллуудад хуваагдах бөгөөд арилжааны зэрэглэлийн ашиглагдах хэсэг нь нөөцөөр ангилагдсан, харин хагас арилжаа зэрэглэлийн хэсэг нь болзошгүй нөөц баялгаар ангилагдана.
Хуурай хий	Шингэн нүүрс-устөрөгчийг гүйцэд зайлуулсны дараа үлдэх байгалийн хийг хуурай хий гэнэ. Нөөц баялгийн хэмжээг үнэлэхдээ шингэн нүүрс устөрөгч ба хуурай хийг тус тусад нь тооцно.
Хуурай цооног	Газрын тос, хийн өгөөжийг тогтоох зорилгоор хийсэн гүйцээлтээр хангалттай хэмжээний тос, хийг олборлох чадваргүй цооногийг “хуурай цооног” гэж хэлнэ.
Эдийн засгийн үр ашиг	Газрын тосны нөөц ба нөөц баялгийн хувьд эдийн засгийн ач холбогдол нь үйл ажиллагааны орлого зарлагаасаа давсан байхад оршино.
Эдийн засгийн ашиг сонирхол	Ямар ч тохиолдолд хөрөнгө оруулагчийн эдийн засгийн ашиг сонирхол нь хуулийн дагуу эрдэс баялаг ашиглах хувьцаа эзэмшиж, олборлосон баялгаас хөрөнгө оруулалтын зардлаа нөхөхөд оршино.
Эдийн засгийн үр ашгийн доод хязгаар	Эдийн засгийн үр ашгийн доод хязгаар нь олборлолтын түвшингийн доод хязгаараар тодорхойлогдоно. Олборлолтын түвшингийн доод хязгаар нь тухайн орд, цооногоос хоногт олборлосон тосноос роялт ба олборлолтын зардлыг хасаад үлдсэн орлого нь сөрөг болох олборлолтын доод хэмжээ.
Тооцоолсон ашиглалтын нөөц	Тухайн үед хуримтлалаас хэtdээ ашиглахаар тооцоолсон газрын тос ба олборлосон тосны тоо хэмжээний нийлбэр.
Үнэлгээ	Газрын тосны хайгуул, ашиглалт, олборлолтын төсөл хэрэгжүүлэхэд геологийн, инженерийн эдийн засгийн судалгааны үндсэн дээр ашиглаж болох нөөцийн тоо хэмжээг борлуулалт ба олох ашгийн урьдаас тодорхойлсон нөхцөлийн дагуу үнэлэх ажиллагаа.
Үнэлгээ гүйцэтгэгч	Төслийн үнэлгээг хариуцан гүйцэтгэгч ажилтан буюу баг. Үнэлгээ гүйцэтгэгч нь төслийг хэрэгжүүлэх эдийн засгийн ашиг сонирхолтой ажилтнууд байж болохоос гадна аудит болон үнэлгээ хийх гэрээгээр гүйцэтгэж болно. Ямарч тохиолдолд үнэлгээ хийх этгээд нь нөөц, нөөц-баялаг, тэдгээртэй холбогдсон үнэлгээний үр дүнг хариуцна.
Хайгуул	Газрын тосны нээгдээгүй байгаа хуримтлалын хэтийн төлөвийг тогтоох үйл ажиллагаа.
Орд	Нэг буюу бүлэг хураагуураас тогтсон талбай болон тэдгээрт хамаарах геологийн структур, давхарга зүйн нөхцөл.
Шатаах хий	Олборлолтын ба цэвэршүүлэх үйл ажиллагаагаар дэгдээх болон шатаах хийн нийт хэмжээ.
Ундаргын туршилт	Давхаргын хөдөлгөөнт газрын тосны урсгалыг тогтоох зорилгоор, цооногт хэмжилт, туршилт хийх замаар цооногийн тогтвортой өгөгдлийг тодорхойлох үйл ажиллагаа.
Шингэний хил зааг	Хураагуурын, шингэний ханалтаараа эрс ялгаатай хоёр хэсгийг заагласан гадаргуу. Капилляр болон бусад үзэгдлүүдийн улмаас шингэний ханалт огцом эсвэл бүхэлдээ өөрчлөгдөхгүй ба зааг нь заавал хэвтээ байдаггүй.
Нөхцөл байдлын урьдчилсан тооцоо	Төслийн нөөцийн үнэлгээ ба хөрөнгө оруулалттай холбогдуулан хийх тодотгол нь үнэлгээ гүйцэтгэгчээс төслийн туршид мөрдөхөөр урьдчилсан байдлаар гаргасан тооцоон дээр тулгуурлагдана. Төслийн хугацаанд гарч болох мөнгөний ханшны уналт, үнэ бууралтыг орлого зардлын тооцоонд тусгана.

Түлшний хий	Ашиглалтын болон цэвэршүүлэх үйлдвэрийн үйл ажиллагаанд хэрэглэгддэг хий. Хэрэглэсэн түлшний тоо хэмжээ нь газрын гадаргуу дээр эзлэхүүн нь багассан байдлаар тооцоологдоно. Гэхдээ зохицуулах туршилтаар бол нөөцийн тооцоонд хамаарна. Нөөцөнд орсон түлш нь борлуулалтаас тусдаа тооцоологдож, ашиглалтын зардалд тооцогдоно.
Хийн баланс	Олон хувьцаа эзэмшигчтэй хийн олборлолтын үйл ажиллагааны хийн нийлүүлэлтэнд тэнцвэр алдагдах явдалыг хянах санхүүгийн баланс.
“Хийн малгай”-н хий	“Хийн малгай”-н хий нь хураагуурын тосны дээр орших бөгөөд түүнтэй заагласан байна. Газрын тосны дагалдах хийнүүдийн нэг болно.
Хийн гидрат	Хийн гидрат нь байгаль дээр ус хий хоёроос тогтсон талст байдалтай орших бөгөөд усны талстын молекулын оронд торонд хийн молекулууд агуулагдсан байна. Температур ба даралтын стандарт нөхцөлд, ханасан метан гидратын нэгж эзлэхүүн метаны 164 нэгж эзлэхүүнийг агуулна. Хийн гидрат нь ирээдүйн байгалийн хийн чухал үүсвэр. Хийн гидрат нь уламжлалт бус баялагт хамаарах боловч, арилжааны түвшингийн олборлолтын технологи боловсрогдох шатандаа байна.
Таваарын хий	Газрын гүндэх саванд хадгалсан, борлуулахад бэлэн байгаа шингэн нүүрс-устөрөгчөөс ялгаж авсан байгалийн хий болон дүүргэгч хий.
Тос, хийн харьцаа	Газрын тосны ордын тос, хийн харьцаа гэдэг нь тодорхой нөхцөлд хэмжигдсэн түүхий тос ба байгалийн хийн эзлэхүүний харьцааг хэлнэ. Тосонд ууссан хийн харьцааг $R_g$ , олборлосон тос хийн харьцааг $R_p$ гэж тэмдэглэнэ.
Хийн үйлдвэрийн бүтээгдэхүүнүүд	Хийн үйлдвэрийн бүтээгдэхүүнүүд гэдэг нь хийн үйлдвэрт байгалийн хийнээс зарим нөхцөлд ордын тоног төхөөрөмж (сепаратор)-өөс гарган авсан байгалийн шингэн хийг хэлнэ. Хийн үйлдвэрийн бүтээгдэхүүнүүд нь этан, пропан, бутан, бутан-пропаны холимог, байгалийн бензин, үйлдвэрийн кондесат, хүхэр, нүүрсхүчлийн хий давхар исэл, азот болон гели агуулна.
Хий шингэрүүлэх төсөл	Хий шингэрүүлэх төсөл гэдэг нь байгалийн хийг газрын тосны шингэн бүтээгдэхүүн болгон хувиргах (Фишер-Тропшгийн синтез) тусгай үйл ажиллагаа болно. Уламжлалт байгалийн хийг ашиглах нь орон нутгийн зах зээлийн нөхцөлд эдийн засгийн хувьд ашиггүй эсвэл дэд бүтэц хөгжөөгүй бүс нутгийн хийн их хэмжээний хуримтлалыг ашиглахад хий шингэрүүлэх төслийг хэрэгжүүлнэ.
Геостатистик аргууд	Геологийн, инженерийн өгөгдлүүдийг тайлах, судлах математикийн аргуудын нэг хувилбар бөгөөд газрын тос, хийн хураагуурыг 2 ба 3 хэмжээсээр дүрслэх болон түүний нөөцийн өгөгдлүүдийн тодорхой бус байдлыг тооцож, нарийн загварчлан дүрслэхийг геостатистикийн арга гэнэ.
Хэт баримжаалсан үнэлгээ	Нөөц баялгийн ангилалын хувьд хэт баримжаалсан үнэлгээ нь төслийн дагуу газрын тос, хийн хуримтлалаас бодитойгоор ашиглаж болох тоо хэмжээг өөдрөгөөр тооцоолсон байдал. Үнэлгээнд магадлалын аргыг хэрэглэсэн тохиолдолд үнэлгээний магадлал нь 10%-иас доошгүй, ашиглаж болох тос, хийн хэмжээ нь тооцоолсонтой тэнцүү буюу илүү байна.
Нүүрс-устөрөгч	Нүүрс-устөрөгч нь устөрөгч ба нүүрстөрөгчөөс тогтох химийн нэгдэл.
Нэмэгдүүлсэн өгөөж	Нэмэгдүүлсэн өгөөж гэдэг нь анхдагч өгөөжөөс гадна хураагуурын байгалийн энергийг дэмжих замаар тос, хийн гаралтыг нэмэгдүүлэх ажиллагаа болно. Үүнд давхаргын даралтыг дэмжих, ус ба хий шахах, олборлолтын хоёрдогч, гуравдагч өгөөж болон газрын тосны зунгааралтыг багасгах дулааны ба химийн аргууд хамаарна.
Шахалт	Газрын хэвлийн сүвэрхэг, нэвчүүлэмж бүхий чулуулагт хий болон шингэнийг өндөр даралтаар шахах үйл ажиллагаа.

Зөвшөөрөгдсөн ашиглалтын төсөл	Эдийн засаг, арилжааны нөхцөлийн үндэслэл сайтай ашиглалтын төслийг зөвшөөрөгдсөн төсөл гэнэ. Ашиглалтын төслийг хэрэгжүүлэх нь арилжааны нөхцөлүүдийн прогнозад үндэслэн тодорхой болсон ба ашиглалтын бүх шаардлагатай зөвшөөрөл олгогдох нь тодорхой болсон байна. Төслийн хэрэгжилтийн энэ ангилал нь арилжааны зэрэглэлийн олборлолтонд шилжихэд шаардагдах үйл ажиллагааг тусгана.
Кероген	Тос үүсгэгч чулуулагт хатуу байдалтай орших, халаахад тос үүсгэх чадвартай шим бодисийг кероген гэнэ. Кероген нь тунамал чулуулаг дахь химийн өргөн бүтэцтэй органик материал бөгөөд органик уусгагчид үл уусна.
Мэдэгдэж байгаа нүүрс-устөрөгчийн доод хязгаар	Цооногийн геологийн тайлал, цооногийн өгөлтийн туршилт, даралтын хэмжилт болон чөмөг чулуун дээжийн мэдээллээр тогтоосон нүүрс-устөрөгч үүсгэх чадвартай хуримтлалын хамгийн доод хязгаар.
Тооцооны Монте-Карло загварчлал	Газрын тосны хураагуурын үзүүлэлтүүдийн өгөгдлүүдийн хувилбаруудыг ашиглан түүнээс ашиглах тосны хэмжээг шинжлэх математик загварчлалын арга.
Ордын ашиглалт	<p>Газрын тосны ордын ашиглалт гэдэг нь нөөц нь бүхэлдээ эсвэл хэсэгчлэн тогтоогдсон орд, хураагуурын тосыг ашиглалтын хөтөлбөрийн дагуу ашиглах газрын гүний болон гадаргуугын цогц ажил болно. Цуглуулах, тээвэрлэх шугам хоолой, шахуургын байгууламж, цахилгаан хуваарилах шугам сүлжээний байгууламж, ялгах хэмжих байгууламж, хуримтлуулах хадгалах байгууламж, зэрэг нь дэд бүтцийн барилга байгууламж болно. Ашиглалтын (нягтруулах), шахуургын, туршилтын цооног өрөмдөх, нөөц өсгөх, өгөөж дээшлүүлэх, инженерийн байгууламж барих зэрэг нь олборлолтын үйл ажиллагаа болно.</p> <p>Ордын ашиглалтын хугацааг 4 үе шатанд хувааж болно.</p> <p>I үе шатанд дэд бүтцийг байгуулах үйл ажиллагааг бүрэн хэрэгжүүлж ашиглалтын цооногийн гүйцээлтийг 80%-д хүргэж нягтруулна. Давхаргын байгалийн энерги эрс доошлох тул давхаргын даралтыг дэмжих арга хэмжээг эрчимтэй явуулна. Олборлолтын хэмжээ байнга өсөх бөгөөд цооногийн усжилт бага байна. Ашиглалтын итгэлцүүр 10% орчим байна. Үргэлжлэх хугацаа 4-5 жил.</p> <p>II үе шат нь олборлолтын хамгийн өндөр түвшингээр тодорхойлогдоно. Ашиглалтын цооногийн тоо дээд хэмжээндээ хүрнэ. Олборлолт жигдэрч, давхаргын энергийг дэмжих, өгөөж дээшлүүлэх бүх боломжит арга хэмжээг хэрэгжүүлсний үр дүнд ашиглалтын итгэлцүүр дээд хэмжээнд хүрнэ. Цооногуудад усжилтын анхны шинж тэмдэг илэрнэ.</p> <p>Хугацаа 5-6 жил.</p> <p>III үе шат. Олборлолтын хэмжээ аажмаар буурч, усжилт хүчтэй явагдаж, олборлолтын цооногийн тоо цөөрнө.</p> <p>Хугацаа 6-7 жил.</p> <p>I, II, III үе шатууд нь ордын ашиглалтын үндсэн үе шатууд бөгөөд ашиглалтын нөөцийн 80-90%-ийг ашиглана.</p> <p>IV үе шат нь ордын ашиглалтын төгсгөлийн үе шат. Ордын ашиглалтын хугацаа ойролцоогоор 15-20 жил гэж үзвэл энэ үе шатны үргэлжлэх хугацаа 0-2 жил байх бөгөөд ордыг ашиглахад эдийн засгийн хувьд ашиггүй байх хязгаар тогтоогдоно.</p>
Олборлолт	Тодорхой хугацаанд олборлосон газрын тос, хийн нийт тоо, хэмжээ.
Төсөл	Төсөл нь газрын тос, хийн хуримтлалыг ашиглах бизнес шийдвэр, хөрөнгө хуваарилалтын техник болон эдийн засгийн үндэслэл болно. Төсөл нь тухайн орд ба хураагуурыг ашиглах, олборлож байгаа ордын ашиглалтыг нэмэгдүүлэх, ашиглалтын байгууламжийн ерөнхий өөрчлөлт, бүлэг болон хэд хэдэн ордыг нэгтгэн ашиглах үндэслэл байж болно. Тухайн төсөл боловсрогдож хэрэгжих түвшингүүд нь баялаг ба нөөцийн ангилал, зэрэглэл дээшлэхэд шууд тусгалаа олж байдаг.

Өмчлөл, эзэмшил	Газрын хэвлий дэх эрдэс баялгийг (газрын тос, хий) ашиглах, боловсруулах, зах зээлд борлуулах гэрээний эрхийг эзэмшигч болон аж ахуйн нэгжийн газрын хэвлийн тодорхой хэсэгдэх эзэмшлийг өмчлөл гэнэ.
Эрлийн талбай	Газрын тосны хуримтлалын хэтийн төлөвийг тогтоохын тулд хайгуулын өрөмдлөг хийхээр сонгосон талбай.
Ашиглаж болох нөөц баялаг	Газрын тосны нээсэн ба нээгээгүй хуримтлалаас олборлож болохоор үнэлсэн нүүрс-устөрөгчийн хэмжээ.
Ашиглалтын итгэлцүүр	Газрын хэвлийдэх хуримтлалаас тусгай үйл ажиллагаа ба төслийн дагуу гаргаж авахаар тооцоолсон хэсгийг % -иар илэрхийлсэн итгэлцүүр.
Баялаг	Байгальд илэрсэн буюу дэлхийн чулуулаг бүрхүүл дэх газрын тосны (ашиглагдах ба ашиглагдахгүй) нээсэн, нээгээгүй түүнчлэн нийт олборлосон хэмжээг нийтэд нь "Баялаг" гэнэ. Үүнд уламжлалт ба уламжлалт бус баялгийг хамааруулна. Сав газрын хэтийн төлөвийн судалгаанд "Нийт үндсэн баялаг", нүүрс-устөрөгч үүсгэх, агуулах чадамж гэсэн ойлголтуудыг хэрэглэнэ.
Нөөц, баялгийн зэрэглэл	Баялгийг төслийн дагуу ашиглах тооцооны тодорхой бусын түвшингээр үнэлсэн зэрэглэл. Баялгийн зэрэглэл нь хуримтлалд ашиглагдахгүй үлдэх газрын тосны нийт хэмжээний тодорхойгүй байдал, ашиглалтын төслийг хэрэгжүүлсэнээр газрын хэвлийгээс гаргаж авах тосны тодорхой бус байдал ба ашигтай буюу арилжааны түвшинд ашиглах нөхцөлд нөлөөлөх хүчин зүйлүүд болон гэрээний нөхцөлийн өөрчлөлтөөс хамаарна.
Нөөц, баялгийн ангилал	Газрын тосны баялгаас ашиглахаар тооцоолсон хэсэгт хэрэгжүүлэх ашиглалтын төслийн харьцангуй үндэслэлтэй байдлыг харгалзан нөөц, баялгийг дэд хэсэгт ангилна. Ашиглалтын төслийн үндэслэлтэй байдлаар нөөц, баялгийн анги ба дэд ангийг ялгана.
Уламжлалт бус баялаг	Газрын тосны хуримтлалд оршдог уламжлалт бус баялаг нь өргөн талбайд сарнисан тархацтай байх бөгөөд гидродинамик нөлөөлөлд төдийлөн автдаггүй. Өөрөөр, үргэлжилсэн тархалттай орд гэнэ. Үүнд, нүүрсний давхаргын метан хий (СВМ), сав газрын төвд хуримтлагдсан хий болон тослог занарын хамаарна. Эдгээрийг ашиглахад нэрлэгийн тусгай технологи шаардагдана. Нэрлэгээр гарсан тосыг зах зээлд гаргахад гүн цэвэршүүлэг шаардагдана.
Ашигт буюу Арилжаалаг байдал	Газрын тосны хуримтлалыг ирээдүйн тодорхой хугацаанд (5 жил) ашиглаж, олборлохоор тооцоолсон төслийг ашигт буюу арилжаалаг гэнэ. Арилжаалаг төслийг хэрэгжүүлснээр нээх газрын тосны баялгийг "Нөхцөлт баялаг" гэж ангилна.
Хаагдсан нөөц	а/Нөөцийн үнэлгээ хийх үед цооногоор нээж, гүйцээлт хийсэн интервалаас олборлохоор төлөвлөсөн, олборлоогүй байгаа, б/ зах зээлийн нөхцөл байдал эсвэл тос дамжуулах шугам тавигдаагүй байгаагаас шалгаалан түр хаасан, в/ механик шалтгаанаар олборлох боломжгүй байгаа нөөцийг "Хаагдсан нөөц" гэнэ.
Ашиглагдахгүй баялаг	Газрын тосны нээсэн ба нээгээгүй байгаа хуримтлалаас тодорхой хугацаанаас эхлэн ашиглахгүйгээр тооцоолсон баялаг. Ирээдүйн техникийн дэвшил, зах зээлийн шаардлага болон нэмэлт мэдээлэл гарснаар ашиглаж болох нөөцөд шилжиж болно.

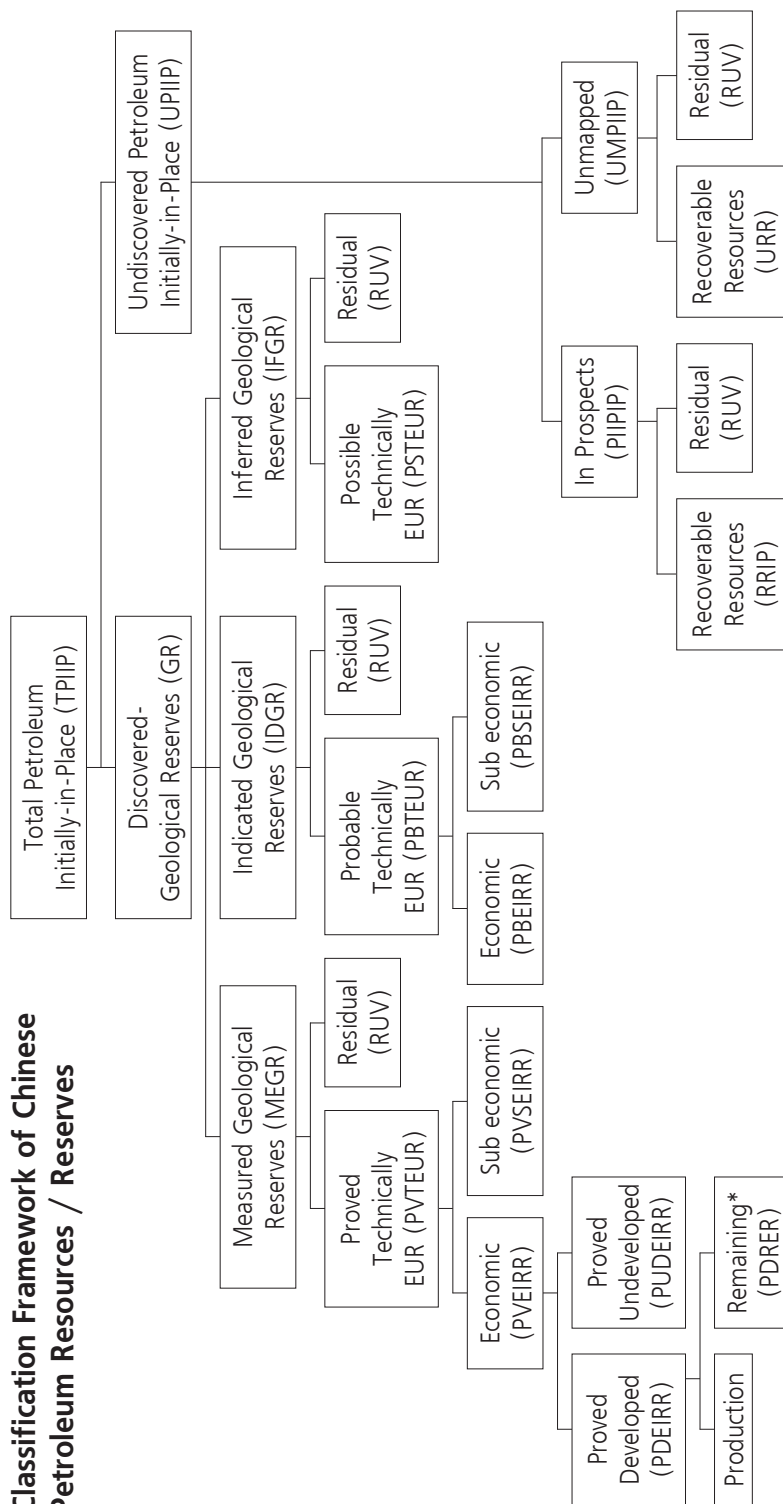
### Ашигласан материал

1. Газрын тосны нөөц, нөөц баялгийн ангилал ба түүний үнэлгээ, тооцоо хийх заавар. П.Санж, Л.Алтангэрэл (хэвлэгдээгүй материал)
2. Нөөц баялаг болон нөөцийн үнэлгээ, ангилал, хэмжилт. 2010. 130х. А.Эрдэнэдорж
3. Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов Нормативно-методическая документация Москва 2016. Евразийский союз экспертов по недропользованию (ЕСОЭН)
4. Распоряжение Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.02.2016 № 3-р «Об утверждении методических рекомендаций по применению классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов, утвержденной приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.11.2013 № 477»
5. Методических рекомендаций по применению классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов. 2016
6. Bridging Document between the Oil and Fuel Gas Reserves and Resources Classification of the Russian Federation of 2013 and the United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Reserves and Resources 2009 (UNFC-2009)
7. Canadian Oil & Gas Evaluation Handbook (COGEH), 2018
8. Comparison of Selected Reserves and Resource Classifications and Associated Definitions. Oil and Gas Reserves Committee (OGRC). "Mapping" Subcommittee Final Report – December 2005
9. Guidelines for Application of the Petroleum Resources Management System. November 2011
10. Oil and Gas Reserves Reporting Requirements. Gaffney, Cline & Associates. Security and Exchange Commission (SEC) Jan 22, 2009
11. Petroleum Resources Management System, SPE, AAPG, WPC, SPEE, 2018
12. Regulation of Petroleum Reserves Estimation, China, Standard of the Mineral Resources and Geology Industry, 2005
13. National Instrument 51-101 ("NI 51-101"), Canada.
14. United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Reserves and Resources, (UNFC-2009)

### Хууль эрх зүйн акт, баримт бичгүүд

- Бүтээгдэхүүн хуваах гэрээний загвар /2015 оны ЗГ тогтоол №104/;
- Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч болон сум, дүүргийн Засаг даргын хооронд байгуулах “Байгаль орчныг хамгаалах, орон нутгийн хөгжилд дэмжлэг үзүүлэх гэрээ”-ний загвар /2015 оны ЗГ тогтоол №430/
- Нөөц ашигласны төлбөр болон тусгай зөвшөөрлийн төлбөрийг төлөх, хуваарилах, зарцуулах журам; /2018 оны ЗГ тогтоол №5/
- Уламжлалт бус газрын тосны хайгуул, ашиглалттай холбогдсон харилцааг зохицуулах тухай журам; /2015 оны ЗГ тогтоол №295/
- Газрын тос, уламжлалт бус газрын тосны эрэл, хайгуул, ашиглалтын анхдагч болон үр дүнгийн тайланд тавих шаардлага; /Уул уурхайн сайдын тушаал 2015.03.10 №49/
- Газрын тосны орд ашиглах үйл ажиллагааны төлөвлөгөөнд тавих шаардлага; /Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын тушаал 2018 оны №А/07/
- Гэрээлэгчийг сонгон шалгаруулах тухай журам; /Уул уурхайн сайдын тушаал 2014 оны №202/
- Газрын тос, уламжлалт бус газрын тосны эрэл, хайгуул, ашиглалтын талбайг буцаан өгөх, хүлээн авах журам; /Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын тушаал 2018 оны №А/06/
- Газрын тос, уламжлалт бус газрын тосны чиглэлээр мэргэжлийн зэрэг олгох журам; /Уул уурхайн сайдын тушаал 2015 оны №53/
- Газрын тос, уламжлалт бус газрын тосны эрэл, хайгуул, олборлолтын үйл ажиллагаанд өртсөн байгаль орчныг нөхөн сэргээх ажлын үр дүнг хүлээн авах журам; /Уул уурхай, хүнд үйлдвэр, Байгаль орчин, аялал жуулчлалын сайдын хамтарсан тушаал 2018 оны 2-р сар №А/50 А/31/
- Дараах дүрэм, журам батлагдан гарахаар боловсруулагдаж байгаа тул цаашид ашиглах шаардлагатай. Үүнд:
- Газрын тосны бүртгэл, тооцоо;
- Газрын тосны баялгийн үнэлгээ, нөөцийн тооцооны тайланд тавих шаардлага;
- Газрын тос, уламжлалт бус газрын тосны эрэл, хайгуул, ашиглалтын үйл ажиллагаанд мөрдөх хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн дүрэм;

### Classification Framework of Chinese Petroleum Resources / Reserves



\* Proved Developed Remaining Economic Reserves

