



УУЛ УУРХАЙ
ХҮНД ҮЙЛДВЭРИЙН ЯАМ



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

**АРГАЧИЛСАН ЗӨВЛӨМЖ
(ДАВС)**

УЛААНБААТАР. 2021

Мэдэгдэл

Энэхүү тайлан, илтгэлийг Австрали Улсын Засгийн газар, Австралийн Гадаад хэрэг, худалдааны яам санхүүжүүлсэн боловч тус тайланд тусгасан үзэл санаа нь Австрали Улсын Засгийн газар бус гагцхүү зохиогчийн үзэл бодол болно. Мөн түүнчлэн энэ тайланд тусгасан үзэл баримтлалыг Австрали Улсын Засгийн газар дэмжиж байгаа гэж ойлгож болохгүй. Тус улсын Засгийн газар энэ тайланд багтсан мэдээллийн бүрэн болон үнэн зөв эсэхийг батлахгүй. Энэхүү хэвлэлд орсон тоо баримт, мэдээ материал алдаа мадагтай, дутуу хагас байж болзошгүй бөгөөд түүнээс үүдэн гарах аливаа хохиролд Австрали Улсын Засгийн газар, хариуцлагатай албан тушаалтан, ажилтан, албан хаагч, гэрээт ажилчид ямар нэг хариуцлага хүлээхгүй болно.

Энэхүү тайлан нь ерөнхий мэдээлэл өгөх зорилготой. Аливаа шийдвэр гаргахаас өмнө тайланг уншиж, хэрэглэж буй тал мэдээллийн анхдагч эх сурвалжтай холбогдон, мэдээ баримтаа лавшруулан шалгаж, бие даасан судалгаа хийн, зөвлөгөө авах нь зүйтэй.

Адам Смит Интернэшнл олон улсын байгууллага нь Австрали Улсын Засгийн газрын санхүүжилтээр Австрали Монголын Эрдэс баялгийн салбарын хамтын ажиллагааны хөтөлбөр (АМЕП)-ийг хэрэгжүүлж байна.

Adam Smith
International

Монгол Улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны захиалгаар Австрали-Монголын эрдэс баялгийн салбарын хамтын ажиллагааны хөтөлбөр (АМЕР)-ийн дэмжлэгээр ШУТИС. Геологи, уул уурхайн сургуулийн Эрдэс баялгийн судалгаа, геомэдээлэл, сургалтын төвд боловсруулагдав.

Монгол Улсын Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн 2021 оны ... дүгээр сарын ...ны өдрийн дугаар хуралдаанаар хэлэлцэн Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2021 оны ... дугаар сарын ... ны өдрийн ... дугаар тушаалаар батлав.

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

ДАВС

Боловсруулсан:

Б. Батхишиг, Геологич инженер, доктор (PhD)

Г. Ухнаа, МУ-ын Зөвлөх инженер, доктор (PhD), профессор

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.

Редакцийн зөвлөл:

Ахлагч

Б. Бат. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны Геологийн бодлогын газрын дарга, Монгол улсын зөвлөх геологч, (Ph.D)

Гишүүд

Г. Ухнаа. ШУТИС. Геологи уул уурхайн сургуулийн профессор, Монгол улсын зөвлөх геологч, (Ph.D)

Г. Дэжидмаа. Монгол улсын зөвлөх геологч, (Ph.D)

Г. Жамсрандорж . Монгол улсын зөвлөх геологч Ph.D)

Д. Алтанхуяг. Монгол улсын зөвлөх геологч, (Ph.D)

Нарийн бичгийн дарга

Ч. Бямбажав. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны Геологийн бодлогын газрын Геологийн судалгаа, төлөвлөлтийн хэлтсийн мэргэжилтэн

Хянан тохиолдуулсан шинжээчид:
.....

Гарчиг

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

Нэг. Оршил

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 2 дугаар сарын 05-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”-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, үйлдвэрлэлийн нөөц, таамаг баялгийн ангиллыг давсны ордод хэрэглэх талаар зөвлөмжүүдийг агуулсан болно.

1.2. Энэхүү аргачилсан зөвлөмж нь давсны ордуудад хайгуул хийж, нөөцийн тооцоолол бүхий тайланг боловсруулж, нөөцийг улсын ашигт малтмалын нөөцийн нэгдсэн бүртгэлд бүртгүүлэх, нөөцийн хөдөлгөөн хийхэд хайгуулын ба ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч аж ахуйн нэгж, геологичид, уурхайчдад практик туслалцаа үзүүлэхэд чиглэгдэнэ.

Төслийг хэрэгжүүлэх ажлыг санхүүжүүлж, гүн туслалцаа үзүүлсэн Австрали-Монголын эрдэс баялгийн салбарын хамтын ажиллагааны хөтөлбөр (АМЕР)-ийн хамт олонд чин сэтгэлийн талархал илэрхийлье.

Хоёр. Ерөнхий ойлголтууд

2.1. Эрдсийн давс нь усанд амархан уусдаг, шүлтлэг (натри ба кали) ба сул-шүлтлэг (магни, кальци) металлуудын давсны хүчилтэй нэгдэж хлорт давс эсвэл хлорид (NaCl , KCl , MgCl_2 , CaCl_2), хүхрийн хүчилтэй нэгдэж сульфатын давс эсвэл сульфат (Na_2SO_4 , K_2SO_4 , MgSO_4), нүүрстөрөгчийн хүчилтэй нэгдэж карбонатын давс ба карбонат (Na_2CO_3) ба бикарбонат (NaHCO_3) үүсгэдэг байгалийн нэгдлүүд юм.

Эдгээрээс калийн карбонат (K_2CO_3) ба бикарбонат ($KHCO_3$), мөн азотын хүчлийн натри ба калийн давс-нитратууд ($NaNO_3$ ба KNO_3) нь түргэн уусдаг тул маш ховор төрөлд хамаарна. Цэвэр давсны бүх эрдсүүд өнгөгүй эсвэл сүүн цагаан өнгөтэй байх ба хольц нь тэдэнд улаан, шар, хүрэн, саарал, цэнхэр болон бусад өнгө өгдөг. Эрдсийн давсны голлох төрлүүд, тэдгээрийн найрлага, шинж чанарыг Хүснэгт 1-д үзүүлэв.

2.2. Нуурын давсанд эрдэсжсэн ус, нуурын рассол болон эрдсийн хатуу давснууд (давс, давс агуулсан чулуулаг) болох соод, сульфат, сульфат-хлорид, хлоридын төрлийн давсууд хамаарна. Тэдгээр нь тус бүрдээ эрдэслэг бүрэлдэхүүн, гидрохимийн (эрдсийн бодис-генетикийн), үйлдвэрлэлийн ач холбогдлыг тодорхойлох онцлог шинж чанаруудтай байдаг (Хүснэгт 2).

Эрдсийн чулуун давсны голлох төрлүүдийн бодисын найрлага ба шинж чанар

Хүснэгт 1.

д/д	Эрдэс	Томъёо	Үндсэн бүрэлдэхүүний агуулга, %-иар	Нягт г/см ³	Хатуулаг	Физик-химийн шинж чанар
1	2	3	4	5	6	7
1. Хлоридын (нохийд) төрөл						
1	Галит	NaCl	NaO-39.4; Cl-60.6; Na ₂ O-53.2	2.1-2.2	2-2.,5	Усанд хялбархан уусдаг, чийг татдаггүй, маш хэврэг, өндөр дулаан даралтанд уян харимхай шинж чанартай болдог
2	Сильвин	KCl	K-52.4; Cl-47.6; K ₂ O-63.2	1.97-1.99	1.5-2.0	Усанд хялбархан уусдаг, бараг чийг татдаггүй, маш хэврэг, өндөр даралтанд уян харимхай шинж чанартай болдог.
3	Карналлит	KClxMgCl ₂ x 6H ₂ O	K-14; Mg-8.7; Cl-38.3; H ₂ O-38.9; K ₂ O-16.0; MgO-34.8; KCl-26.8; MgCl ₂ -34.8	1.6-1.9	1.5-2.5	Усанд хялбар уусдаг, чийг хүчтэй татдаг, агаарт амархан задардаг, маш амархан бутрамтгай.
4	Бишофит	MgCl ₂ x6H ₂ O	Mg-12.0; Cl-34.9; H ₂ O-53.2; MgO-19.6; MgCl ₂ -46.8	1.9-1.6	1.0-2.0	Усанд хялбархан уусдаг чийг маш их татдаг, агаарт хурдан зуурт задарч хлорт магнийн

						уусмал болж өөрчлөгддөг.
5	Тахгидрит	$\text{CaCl}_2 \times 2\text{MgCl}_2 \times 12\text{H}_2\text{O}$	Ca-7.8; Mg-9.45; Cl-41.2; H ₂ O-41.6; CaO-10.9; MgO-15.5; CaCl ₂ -21.6; MgCl ₂ -37.0	1.66	1.0-2.0	Усанд хялбархан уусдаг, чийг хүчтэй татдаг, агаарт амархан задарч өөрчлөгддөг.
2. Хлорид-сульфатын (нохийдлог- шүүхэрүүд) төрөл						
1	2	3	4	5	6	7
6	Каинит	$\text{KCl} \times \text{MgSO}_4 \times 3\text{H}_2\text{O}$	K-15.7; Mg-9.8; SO ₄ -38.6; Cl-14.2; H ₂ O-21.7; K ₂ O-18.8; MgO-16.2; KCl-29.9; MgSO ₄ -48.4	2.13-2.15	2.5-3.0	Усанд хялбар уусдаг, чийг татдаггүй, хэврэг, агаарт хувирч өөрчлөгдөн шенит ба эпсомитын өнгөрөөр бүрхэгддэг.
3. Сульфатын (шүүхэрүүд) төрөл						
7	Лангбейнит	$\text{K}_2\text{SO}_4 \times 2\text{MgSO}_4$	K-18.8; Mg-11.7; SO ₄ -69.5; K ₂ O-22.6; MgO-19.5; K ₂ SO ₄ -58.1; MgSO ₄ -58.1;	2.83	3.0-4.0	Усанд удаан уусдаг, агаарт хувирч өөрчлөгдөн шенит ба эпсомитын өнгөрөөр бүхэгддэг, хэврэг.
8	Шенит	$\text{K}_2\text{SO}_4 \times \text{MgSO}_4 \times 4\text{H}_2\text{O}$	K-19.4; Mg-6.0; SO ₄ -47.7; H ₂ O-26.9; K ₂ O-23.4; MgO-10.0; K ₂ SO ₄ -43.4; MgSO ₄ -30.0;	2.1	2.5	Усанд уусдаг, агаарт хувирч өөрчлөгдөн нунтаг өнгөрөөр бүрхэгддэг.

9	Полигалит	$K_2SO_4 \times MgSO_4 \times 2CaSO_4 \times 2H_2O$	K-13.0; Mg-4.2; Ca-13.2; SO ₄ -63.7; H ₂ O-5.8; K ₂ O-16.2; MgO-6.9; CaO-18.5; K ₂ SO ₄ -30.0; MgSO ₄ -20.7; CaSO ₄ -43.8	2.72-2.78	2.5-3.0	Усанд хэсэгчлэн уусч сингенитын ($K_2SO_4 \times CaSO_4 \times H_2O$) ба гөлтгөний тунадас ялгаруулдаг. Чийг татдаггүй, хэврэг.
10	Кизерит	$MgSO_4 \times H_2O$	Mg-17.6; SO ₄ -69.4; H ₂ O-13.0; MgO-29.1; MgSO ₄ -87.0	2.57	3.0-3.5	Усанд уусахдаа удаан, хэврэг, агаарт хувирч өөрчлөгдөн эпсомитын өнгөрөөр бүрхэгддэг. Энэхүү нунтаг эрдэс нь усанд дэвтээд хатуурахдаа усаа алдсан гөлтгөнөтэй адилхан хатуурдаг.
1	2	3	4	5	6	7
11	Эпсомит	$MgSO_4 \times 7H_2O$	Mg-9.9; SO ₄ -39.0; H ₂ O-51.1; MgO-16.4; MgSO ₄ -48.9	1.68-1.75	2.0-2.5	Агаарт хувирч өөрчлөгдөн цагаан өнгөтэй өнгөрөөр бүрхэгддэг. Маш хэврэг.
12	Астраханит	$Na_2SO_4 \times MgSO_4 \times 4H_2O$	Na-13.8; Mg-7.3; SO ₄ -57.4; H ₂ O-21.5; Na ₂ O-18.7; MgO-12.1; Na ₂ SO ₄ -18.7; MgSO ₄ -36.1	2.2-2.3	2.5-3.5	Усанд уусдаг, агаарт хувирч өөрчлөгдөн цагаан өнгийн өнгөрөөр бүрхэгддэг.
13	Глауберит	$Na_2SO_4 \times CaSO_4$	Na~16.5; Ca-14.4; SO ₄ -69.1; Na ₂ O-22.3; CaO-20.2; Na ₂ SO ₄ -56.9; CaSO ₄ -43.1;	2.79-2.85	2.5-3.0	Усанд гөлтгөнө үүсгэн уусдаг, хэврэг, чийг татдаггүй.
14	Мирабилит	$Na_2SO_4 \times 10H_2O$	Na-14.3; SO ₄ -29.8; H ₂ O-55.9; Na ₂ O-19.3; Na ₂ SO ₄ -44.1	1.46-1.49	1.5-2.0	Усанд хялбархан уусдаг, маш хэврэг, агаарт нунтаг тенардит болж хувирч өөрчлөгддөг.

15	Тенардит	Na_2SO_4	Na-32.4; SO_4 -67.6; Na_2O -43.6;	2.68-2.70	2.0-3.0	Усанд хялбар уусдаг, хэврэг, агаарт хувирч мирабилитын өнгөрөөр бүрхэгддэг.
4. Карбонатын (шүнчирүүд) төрөл						
16	Соод (натрон)	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 10\text{H}_2\text{O}$	Na-16.0; CO_3 -21.0; H_2O -63.0; Na_2O -21.6; Na_2CO_3 -37.0	1.42-1.47	1.0-1.5	Усанд хялбархан уусдаг, агаарт хувирч өөрчлөгдөн термонатритын нунтаг болж задрах ба давсны хүчлээр үйлчилбэл CO_2 нүүрсхүчлийн хий (давхар исэл) маш хүчтэй ялгардаг.
17	Термонтарит	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \times \text{H}_2\text{O}$	Na-37.1; CO_3 -48.4; H_2O -14.5; Na_2O -50.0; Na_2CO_3 -85.5	1.55	1.0-1.5	Усанд уусдаг, чийг татдаггүй.
1	2	3	4	5	6	7
18	Трона	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \times \text{NaHCO}_3 \times 2\text{H}_2\text{O}$	Na-30.5; CO_3 -26.7; HCO_3 -27.1; H_2O -15.1; Na_2O -41.4; Na_2CO_3 -47.4; NaHCO_3 -37.5	2.15-2.17	2.5-3.0	Усанд хялбархан уусдаг, давсны хүчилд CO_2 хий хүчтэй ялгардаг, чийг татдаггүй.
19	Нахколит	NaHCO_3	Na-27.4; HCO_3 -72.6; Na_2O -36.9	2.21-2.24	2.4-2.5	Усанд хялбар уусдаг, давсны хүчилд CO_2 хий ялгардаг.
20	Давсонит	$\text{NaAl}(\text{OH})_2\text{CO}_3$	Na-16.0; Al-18.8; CO_3 -41.7; OH-23.6; Na_2O -21.6; Al_2O_3 -35.0; Na_2CO_3 -36.9	2.4	2.0-3.0	Усанд удаан уусдаг ч, халуунд илүү уусна, давсны хүчилд CO_2 хий ялгаруулдаг. Сулавтар хүчил, шүлтийн уусмалд уусдаг.

Эрдэсжсэн ус, рассолын гидрохимийн төрөл

Хүснэгт 2.

Бүлэг	Давс	Төрөл			
		Соодын	Сульфатын	Сульфат-хлоридын	Хлоридын
Карбонатууд	Na_2CO_3	+++			
	NaHCO_3	+++			
	$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$	+	+	+	?

	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	+	+	+	+
Сульфатууд	Na_2SO_4	++	++	?	
	K_2SO_4	?	++	++	
	MgSO_4		+++	+++	
	CaSO_4		+	+	?
Хлоридууд	NaCl	+	+	+	+
	KCl	+	+	+	+
	MgCl_2		?	+++	++
	CaCl_2				+++
pH		6.5–11.5	6-9	6-9	?
Онцлог микроэлементүүд		B, Li	B, Li, Br	B, Br	I, Br
Тайлбар. давснууд: +++ – төрөл тодорхойлох, ++ – завсрын, + – шилжилтийн (сквозные)					

Рассол болон соодын давсны уусмал дахь натрийн карбонат ба бикарбонатууд нь соод ордыг бүрдүүлдэг ашигт эрдэслэг бүрдвэрүүдийн (ихэвчлэн натрон, трона, нахолит г.м.) нэг хэсэг юм.

Шингэн ба хатуу галоген формацын сульфатын төрөлд натрийн сульфатууд нь мирабилит ба тенардит хэлбэрээр, магнийн сульфат (эпсомит, астраханит), ба кальцитай (глауберит), заримдаа калитай (полихалит, лангбейнит), сульфат-хлоридын төрөлд магнийн сульфат (эпсомит, кизерит, лангбейнит, полигалит, каинит) ба магнийн хлорид (карналлит, бишофит), хлоридын төрөлд кальцийн хлорид (тахидрит) ба магни (карналит, бишофит) хэлбэрээр үүсдэг. Сүүлийн хоёр төрлийн рассол, эрдсийн эвшилд калийн хлорид (сильвин, карналлит, каинит) ихээхэн хэмжээгээр агуулагдах боломжтой тул калийн ерөнхий агуулгыг урьдчилан тодорхойлдог.

Бүх төрлийн рассол болон галогенийн хатуу формацад (галит хэлбэрээр) натрийн хлорид өргөн тархсан бөгөөд тэдгээр нь нуурын давсны суурь болдог (Хүснэгт 3 ба 4).

Давсны үйлдвэрлэлийн төрлүүд нь бодисын найрлагад (химийн, давсны, эрдсийн) үндэслэн давсны ордуудын байгалийн ба технологийн төрлийг (сорт), тодорхойлж тэдгээрийг олборлох, боловсруулах уламжлалт болон бусад боломжит арга замыг тодорхойлдог.

2.3. Нуурын давсны хувьд ордын хэмжээ, рапын (рассол) ба ёроолын давсны нөөцийн хэмжээ, тэдгээрт агуулагдах эрдсийн давсны агуулга, найрлага болон нуурын тэжээгдлийн эх үүсвэр, горим зэргээс хамаарч үйлдвэрлэлийн ач холбогдол нь тодорхойлогддог.

2.4. Нуурын давсны фазын төлөв байдлын үндсэн дээр рапын, "хуурай", болон элсэрхэг нууруудыг ялгадаг. Рапын нуур гэдэг нь жилийн туршид нуурын гадаргууд рап үүсдэг. "Хуурай" нуурт жилийн зөвхөн чийглэг уур амьсгалтай хур тунадастай үед гадаргуугийн рап үүснэ. Элсэрхэг нуур гэдэг нь гадаргуугийн рап байхгүй, ихэвчлэн элсэрхэг эсвэл бусад тунадас бүхий давсны давхаргатай ордууд хамаарна.

Янз бүрийн гидрохимийн төрлийн эрдэсжсэн ус ба рапын (рассол) найрлага

Хүснэгт 3.

[illegible]

(Орос)									
Хойд хэсэг	1.230	–	–	–	–	12.01	4.11	?	7.30
Өмнөд хэсэг	1.220	–	–	–	–	4.10	1.33	?	19.52
Ходжа-Мумын (Таджикистан)	1.200	–	–	0.40	–	0.08	0.15	0.08	25.86
Сөнөсөн тэнгис (Израиль, Иордания)									
Гадаргуугийн рап	?	–	–	0.08	–	11.57	2.90	0.99	7.44
60 м гүний рап	?	–	–	0.08	–	13.55	3.40	1.16	8.72
Тайлбар: төрлийг тодорхойлдог давсыг тод өнгөөр тодруулсан: Na_2CO_3 - соод (карбонат), MgSO_4 - сульфат ба сульфат-хлорид (MgCl_2 -той хамт), CaCl_2 – хлорид									

Нуурын давсны ордуудын чухал эрдсүүдийн найрлага ба шинж чанар

Хүснэгт 4.

Эрдэс	Химийн томъёо	Үндсэн бүрэлдэхүүний агуулга, %	Нягт, г/см ³	Хатуулаг Моосын шатлалаар	Ус чийг шингээх чадвар/ Гигроскоп шинж
1	2	3	4	5	6
Хлоридууд					
Галит	NaCl	Na-39.4; Cl-60.6	2.1-2.2	2	Бараг гигроскоп биш
Гидрогалит	$\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Na-24.09; Cl-37.14; H_2O -38.77	1.6	1.5-2	+0.15 ° С ба түүнээс дээш температурт галит ба усанд задардаг.
Бишофит	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Mg-11.96; Cl-34.87; H_2O -53.17	1.59-1.60	1.5-2	Маш их гигроскоп, сарнисан
Сильвин	KCl	K-51.7; Cl-48.2	1.97-1.99	1.5-2	Бараг гигроскоп биш
Карналлит	$\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	K-14.1; Mg-8.7; Cl-38.8; H_2O -38.9	1.6	1.5-2.5	Маш их гигроскоп
Хлорид-сульфатууд					
Каинит	$\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	K-15.7; Mg-9.8; Cl-14.2; SO_4 -38.6; H_2O -21.7	2.13	2.5-3	Гигроскоп биш
Сульфатууд					
Мирабилит	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Na-14.3; SO_4 -29.8; H_2O -55.9	1.5-2	1.48	Хуурай агаарт өгөршиж нунтаг (тенардит) болтлоо үйрнэ.
Тенардит	Na_2SO_4	Na-32.4; SO_4 -67.6	2-3	2.7	Мирабилитын нимгэн өнгөрөөр бүрхэгдсэн байдаг

Эрдэс	Химийн томъёо	Үндсэн бүрэлдэхүүний агуулга, %	Нягт, г/см ³	Хатуулаг Моосын шатлалаар	Ус чийг шингээх чадвар/ Гигроскоп шинж
1	2	3	4	5	6
Астраханит	$\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-MgSO}_4\text{x4H}_2\text{O}$	Na-13.8; Mg-7.3; SO_4 -57.4; H_2O -1.5	3	2.2-2.3	Чийглэг агаарт цагаан өнгөрөөг бүрхэгдэнэ.
Эпсомит	$\text{MgSO}_4\text{x7H}_2\text{O}$	Mg-9.9; SO_4 -39.0; H_2O -51.1	2-2.5	1.68	Хуурай агаарт цайвар цагаан өнгөрөөг бүрхэгдэнэ.
Глауберит	$\text{Na}_2\text{SO}_4\text{xCaSO}_4$	Ca-14.4; Na-16.5; SO_4 -69.1	2,5-3	2,8	Гигроскоп биш
Гипс	$\text{CaSO}_4\text{x2H}_2\text{O}$	Ca-23.3; SO_4 -55.8; H_2O -20.9	2,3	1,5	Гигроскоп биш
Ангидрит	CaSO_4	Ca-29.4; SO_4 -70.6	2,8-3,0	3-3,5	Гигроскоп биш
Карбонатууд					
Байгалийн соод (натрон)	$\text{Na}_2\text{CO}_3\text{x10H}_2\text{O}$	Na_2O -21.6; CO_2 -15.4; H_2O -63.0 H_2O -14.5	1.42-1.47	1-1.5	Агаарт энэ нь өгөршиж, нунтаг (терматрит) болж хувирдаг
Термонатрит	$\text{Na}_2\text{CO}_3\text{xH}_2\text{O}$	Na-37.1; CO_3 -48.4	1.55	1-1.5	Гигроскоп биш
Трона	$\text{Na}_2\text{CO}_3\text{xNHCO}_3\text{x2H}_2\text{O}$	Na-30.5; CO_3 -26.7; HCO_3 -27.1; H_2O -16.1	2.15	2.5-3	
Беркеит	$\text{Na}_2\text{CO}_3\text{x2Na}_2\text{SO}_4$	Na-35.4; CO_3 -15.4; SO_4 -49.2	2.57	3.5	

2.5. Давстай нуурын рапыг гадаргуугийн ба ёроолын рап гэж ангилна. Гадаргуугийн рап нь ёроолын хатуу хурдасыг бүрхэж байдаг бол ёроолын рап нь тэдгээрийг улладаг. Гадаргуугийн рапын давсны найрлага, агуулга, эзэлхүүн нь улирлын хэлбэлзэл ихтэй байдаг.

Ёроолын рапыг давсны талст мөхлөг дундын рап (нүх, хоосон зайг давсны давхаргаар дүүргэх) ба давхарга дундын рап (шаварлаг давхаргад шингэсэн) гэж хуваана. Ёроолын рап нь гадаргуугийн рапаас давсны ханалт, концентраци ба температурын горимын тогтвортой байдал зэргээрээ эрс ялгаатай.

2.6. Нуурын ёроолын давсны ордууд нь давхарга ба линз-маягийн хэлбэртэй биетүүд үүсгэн шаварлаг, элсэрхэг үеэр тусгаарлагдсан байдаг. Тэдгээрийн давхаргын нийт зузаан нь хэдхэн метрээс хэдэн арван метр хүрэх бөгөөд ялангуяа давсны диапиртэй гарал үүслийн холбоотой нууруудад зузаан нь тогтворгүй байдаг.

2.7. Нуурын ёроолын давсны ордуудын хурдсыг шинэ тунадас, хуучин тунадас, үндсэн орд гэж хуваадаг.

Шинэ тунадас нь гадаргуугийн рапаас талстжиж, нуурын ёроолд нэг улиралд (эсвэл жилийн мөчлөгт) тогтсон давс юм. Мөн ижил мөчлөгт буцаж уусмал байдалд шилжин орж болно. Түүний зузаан нь хэдэн сантиметрээр хааяа хэдэн арван сантиметрт хүрдэг. Хэрэв шинэ тунадас хэдэн жилийн турш хэсэгчлэн эсвэл бүрэн уусаагүй хэвээр байвал нуурын ёроолд давсны давхарга хуримтлагддаг бөгөөд үүнийг хуучин тунадас гэж нэрлэдэг. Түүний зузаан нь 0.75 м, заримдаа бүр илүү их байдаг. Үндсэн ордын давс нь хуучин тунадасны ордуудын дахин талстжилт эсвэл хур тунадасны үр дүнд рапаас шууд үүсдэг. Эдгээр нь янз бүрийн найрлагатай давсны (галит, мирабилит, астраханит, эпсомит, тенардит) ялгаатай үеүдээс тогтож болно. Үндсэн ордын давсны нийт зузаан нь хэдхэн метрээс 7 м хүртэл, харин давсны диапиртэй холбоотой нууруудад 80 м хүрдэг. Үндсэн ордын давс нь бүрэн талстжсан давсны талстууд үүсгэдгээрээ онцлогтой.

2.8. Орчин үеийн нуурын болон лагуны давсны ордуудыг рапын, үндсэн, дарагдмал гэж ангилдаг.

Рапын нууруудын нөөцийг гадаргуугийн рап, ёроолын рап (рассол), заримдаа улирлын чанартай шинэ тунадас, хааяа хуучин тунадас дахь давснууд бүрдүүлдэг.

Гадаргуугийн рап нь нуурыг бүрхэж, ёроолын рап нь нуурын ёроолын хурдаст нэвчиж, шаварлаг-элсэрхэг, элсэрхэг хурдас нь нуурын ёроолд тунаж, харин давсны талст мөхлөг дундын рап нь талсжсан байдалтай байна.

Рапын нуур, гадаргуугийн рапын гидрохимийн горимын өөрчлөлт (эзэлхүүн, агуулга, найрлага) нь удаан хугацааны туршид тогтвортой байж физик-хими, технологийн шинж чанараа өөрчлөхгүй бол олборлох, боловсруулах технологийг өөрчлөх шаардлагагүй. Хэрэв нуурын гидрохимийн горим нь урт хугацааны

өөрчлөлттэй тогтворгүй бол давсны үйлдвэрүүдийн техник, эдийн засгийн үзүүлэлт, технологийг нь хадгалж үлдэхийн тулд үйлдвэрлэлийг үе үе зогсоох, эсвэл үйлдвэрлэлийн технологийг өөрчлөн сайжруулах шаардлагатай болдог.

Тогтвортой рапын нууруудын жишээ бол сульфат-хлоридын Большое Яровое (Орос), Сасык-Сивашское (Украин), сульфатын нуурууд Большой Сальтное (АНУ), Хлоридын нуурууд Сөнөсөн тэнгис (Израиль, Иордан), Чад (Бүгд Найрамдах Чад), ба тогтворгүй сульфат-хлоридын нуурууд: Эбейти (Орос), Сиваш (Украин) болно.

Нууруудын үндсэн ордын нөөцийг гадаргуугийн рап, ёроолын рап, мөн үндсэн давсны үе, хуучин болон шинэ тунадас дахь давсны нөөцүүд бүрдүүлдэг. Шингэн фазын горимын хэлбэлзлийн хувьд тэдгээр нь рапын нууртай төстэй байдаг.

Хэт тогтворгүй төлөв байдалд гадаргуугийн рапын нуур бүрэн ууршиж "хуурай" нуурт шилждэг.

Давсны хуучин тунадасны хуримтлал, хадгалалт, дахин талстжилтаас (бүрэн талст хэлбэр хүртэл) үндсэн ордын давс үүсдэг.

Үндсэн ордуудын давс нь рапын найрлага, гидрохимийн төрөл ба давсны тунадас үүсэх физик-химийн процессуудтай ижил байна. Изотермийн талстжилтын дарааллаар (рап ууршихаас хамаарч) бүх төрлийн нууруудад эхлээд натрийн хлорид (галит), дараа нь астраханит (сульфат, сульфат-хлорид), трона, буркейт ба бусад давс (соод) дангаар болон галиттай хамт үүснэ.

Политермаль процессууд (улирлын температурын өөрчлөлтөөс болж) нь натрийн сульфат (мирабилит) ба натрийн карбонат (натрон) давсны талстжихад илүү тохиромжтой байдаг. Иймээс галитын давсны тогтвортой хуримтлал үүсэх боломж өндөр байдаг.

Үндсэн ордуудын давс нь ихэвчлэн давхарга, давхарга-мишэл маягийн, зузаан мэшил-маягийн хэлбэртэй (зузаан, чанарын хувьд тогтвортой, тогтворгүй) байх ба ховроор элсэрхэг-шаварлаг хурдаст нэг болон олон найрлагын давсны эрдэсжилт үүссэн байдаг. Ордын давсны давхаргын зузаан нь хэдхэн метрээс хэдэн арван метр, тархалтын талбай нь хэдэн арваас хэдэн зуун километр квадрат хүртэл хэлбэлздэг.

Давсны томоохон үндсэн ордуудад Баскунчак нуур (Орос), Жаксы-Клич, Б.Калкаман (Казахстан), мирабилитийн толь - Кучукское нуур (Орос), троны-Магади нуур (Кени), кали-магнийн давсны Цайдам хотгорын (Хятад) нуурууд хамаарна.

Дарагдмал ордуудын давсны нөөцөд талст-мөхлөг дундын рап (рассол), давсны дарагдмал давхарга, ёроолын рапыг (давсны талст-мөхлөг дундын рап) хучсан давс болон давс агуулсан хурдас, түүний дээр байрлах улирлын чанартай шинэ хуучин давсны тунадас үеүд болон гадаргуугийн рап байж болно. Рассол ба давс агуулсан хурдсын байнгын харилцан үйлчлэлээс шалтгаалан найрлагын хувьд хамгийн тогтвортой, их хэмжээний давсны нөөцтэй, давсны талст мөхлөгийн дундах рассол

бүхий дарагдмал давсны ордууд үүсдэг бөгөөд эдгээр нь үйлдвэрлэлийн хамгийн чухал ач холбогдолтой юм. Ийм ордуудын мэдэгдэж буй жишээнүүд нь Кара-Богаз-Гол булангийн (Туркменистан) сульфат-хлоридын рассол, Сирлс нуурын (АНУ) соодын рассолын нуурын ордууд юм.

2.9. Давс нь хөдөө аж ахуйн ба химийн аж үйлдвэрийн түүхий эдийн бүлэгт багтдаг. Тэдний үйлдвэрлэлийн ач холбогдлын хамгийн чухал үзүүлэлт бол химийн (давсны) ба эрдэслэг бүрэлдэхүүн, түүнчлэн физик, химийн шинж чанарууд юм. Эдгээр шинжүүд нь давсны чанар, технологийн шинж чанарыг судлах үндсэн суурь болох ба тархалтын нөхцөл, үүсэх хэлбэр, хэмжээ, тоон үзүүлэлтүүдтэй хослуулан давсны ордуудын геологи, үйлдвэрлэлийн үнэлгээнд шийдвэрлэх үүрэг гүйцэтгэдэг. Эрдсийн давс нь эдийн засгийн янз бүрийн салбарт өргөн хэрэглэгддэг.

Өндөр хөгжилтэй орнуудад нуурын давсыг уламжлалт аргаар олборлох, ашиглах нь тогтмол нэмэгдэж байна. Давсны ордууд нь дэлхийн зах зээлийн хамгийн чухал объектууд юм. Түүхий эдийн ач холбогдлоор нь авч үзвэл натри, кали, магни (бага хэмжээгээр, кальци) давс ба тэдгээрийн бүтээгдэхүүнүүд чухалд тооцогдсоор байна.

2.10. Натрийн давсыг хүнсний хэрэгцээнд, эмчилгээний зориулалтаар, хөдөө аж ахуйд болон техникийн давс болгон ашигладаг. Натрийн давснудаас хлорт натрийн ба хүнсний давс эхний байранд ордог. Эдгээрийг хоол хүнс, малын тэжээлийг хадгалах бодист зайлшгүй шаардлагатай нэмэлт юм. Хүнсний давсны 30-40 %-ийг эмчилгээний зорилгоор хэрэглэдэг.

Хүнсний давс нь хоол хүнс, малын тэжээлийн амин чухал нэмэлт, хадгалагч бодис бөгөөд түүний чанарыг MNS 5046:2019 хүнсний зориулалттай иоджуулсан давс, MNS CAC 150:2007 хүнсний давс, MNS CAC 150:2014 хүнсний давс зэрэг үндэсний стандартуудын шаардлагаар тодорхойлдог. Иоджуулсан хүнсний давсанд хлорт натрийн агуулга 97 %-иас багагүй, SO_4 1.5 %, Mg^+ 0.5 %, Fe 0.04 %, Ca^+ 0.7 %, үл уусах үлдэгдэл (ҮҮҮ) 1 %, чийг 3 %, I 25-35 мг/кг, ширхэглэг 2.5 мм; хортой хольц As 0.5 мг/кг, Cu 2 мг/кг, Pb 1-2 мг/кг, Zn 10 мг/кг, Cd 0.5 мг/кг, Hg 0,1- 0.5 мг/кг-аас ихгүй, цацрагийн бохирдол 100 бк/л-аас ихгүй байна гэж заасан байдаг.

Хүнсний давсны хувьд хамгийн өндөр зэрэглэлийн, нарийн ширхэгтэй сортыг ашигладаг бөгөөд давслах, лаазлахад дунд, том ширхэгтэй давс хэрэглэнэ. ОХУ-ын ГОСТ 51574-2000, ГОСТ 13830-91 стандартуудын шаардлагаар дээдийн дээд, дээд, нэгдүгээр, ба хоёрдугаар зэргийн хүнсний давсанд хлорт натрийн агуулга 97.07 %-иас багагүй, хортой хольц нь Ca^+ 0.5-0.65; Mg^+ 0.10-0.25; K^+ 0.1-0.2; SO_4 1.2-1.5; Fe_2O_3 0.01; ҮҮҮ 0.45-0.65; H_2O 0.35 (%-иас) ихгүй байх шаардлагатай. Бордоо, тэжээлийн зориулалтаар мал аж ахуйд ашигладаг давс нь OST 18-87-77 стандартын шаардлагыг хангасан байх ёстой.

2.11. Хүнсний давсыг гаргаж авах аргаас нь хамааруулан нуур, тусгай усан сан дахь давсны уусмалаас хиймэл тунадасжуулалт (торны арга) хийж гаргасан,

байгалийн нөхцөлд үүссэн, өөрөө тунадасжуулсан, усан санд тунадасжуулсан гэх мэт ангилна. Томоохон орд газруудад өөрөө хуримтлуулах болон торны давсыг гаргаж авахад комбайн, чулуу зүсэх машин болон бусад механизмуудыг ашигладаг.

Механик боловсруулалтын явцад давсны ордын зузаан 0.25 м-ээс багагүй байх ёстой. Гар аргаар олборлолт явуулахад хэдхэн см зузаантай давсны давхаргыг олборлож болдог.

Олборлосон хүнсний давсыг хортой хольцоос угааж цэвэрлэнэ. Өөрөө тунадасжуулсан нуурын давсыг рассолаар угаахад сайн үр дүнд хүрдэг.

Өвлийн улиралд давсны уусмалыг тусгай усан санд хөлдөөх замаар хоолны давсыг гаргаж авах боломжтой. Энэ аргаар давс авахын тулд давсны уусмалын концентраци 22 %-иас их, температур нь -15-21 ° С хооронд байх ёстой. Энэ аргыг Зүүн Сибирь, Якутад өргөн хэрэглэдэг.

Нуурын давсыг боловсруулахдаа дараахь бүтээгдэхүүнүүдийг гаргаж авна.

нарийн ширхэгт ууршсан давс (рап эсвэл рассолоос);

янз бүрийн хэмжээтэй (0.8 мм-ээс 4.5 мм хүртэл) нунтаг давс (өөрөө тунадасжсан болон торонд тунадасжуулсан);

бөөн (3-50 кг жинтэй бөөн), том ширхэгт ба буталсан (ширхэгийн хэмжээ 40 мм хүртэл) давс;

давсны блок;

малын хэрэгцээнд зориулсан шахмал давс (микро элементтэй ба элементгүй).

Техникийн зориулалттай давсыг (хлорт натрийн агуулга 96-97 %) хлор, натрийн шүлт NaOH , натрийн карбонат Na_2CO_3 болон металл натри үйлдвэрлэхэд хэрэглэдэг. Хлорт натри кальцийн карбонатаас (шохойн чулуу, шохой) гаргаж авсан соодны үнсийг ГОСТ 5100-85 стандартаар зохицуулж, Na_2CO_3 агуулга дор хаяж 97 % агуулсан А, В зэрэглэлийн хоёр, нэгдүгээр, дээд зэрэглэлийг соодыг гаргана. Соодын гол хэрэглэгчид нь шилний (50 % хүртэл), химийн (20-25 %) ба газрын тос боловсруулах үйлдвэрүүд юм. Хлор ба натри агуулсан бүтээгдэхүүнээс давсны хүчил, хортон шавьж устгах зориулалттай химийн бэлдмэл ба химийн зэвсэг үйлдвэрлэх, будаг, лак, модны хими, нэхмэл, целлюлоз, цаас, арьс шир, газрын тос ба металлургийн үйлдвэрт хэрэглэдэг. Натрийн карбонатыг (Na_2CO_3) аммиак аргаар хоолны давс ба карбонат чулуулгаас үйлдвэрлэж шилний, химийн үйлдвэр, хөнгөн цагааны исэл, угаалгын бодис, паалан, галд тэсвэртэй материал, газрын тосны боловсруулалт, ус цэвэрлэх ба анагаах ухаанд өргөн хэрэглэдэг.

Байгалийн соодоос (трона, нахолит, соодын рассол) АНУ болон бусад хэд хэдэн оронд үйлдвэрлэсэн соодын үнс нь өндөр чанартай бөгөөд үйлдвэрлэлийн өртөг багатай, технологи нь хүрээлэх орчинд сөрөг нөлөөгүй байдаг.

Синтетик ба байгалийн натрийн бикарбонат (нахолит) нь амьтан, ургамлын эд эсэд хортой нөлөө үзүүлэхгүйгээр хүчлийг саармагжуулах, бага зэрэг шүлтлэг усан уусмал өгөх чадвартай. Үүнтэй холбоотойгоор техникийн зорилгоос гадна хоол хүнс, эм зүй, гоо сайхны үйлдвэр, ус цэвэршүүлэх, тэжээлийн нэмэлт, саван, угаалгын нунтаг үйлдвэрлэх зэрэгт идэвхтэй ашигладаг.

2.12. Натрийн сульфатыг нуурын давс, байгалийн гаралтай түүхий эдээс (мирабилит, тенардит, глауберит, сульфат ба сульфат-хлоридын рассол) гаргаж авах ба ГОСТ 6318-77 стандартын шаардлагын дагуу 97 ба 94 %-иас доошгүй Na_2SO_4 агуулсан А ба В ангилалд хуваана. тус тус. Эдгээр нь угаалгын нунтаг, гэр ахуйн химийн бодис, шил, целлюлоз, хлоргүй калийн бордоо, эмийн үйлдвэрт (эмнэлгийн натрийн сульфат эсвэл Глауберын давс) үйлдвэрлэхэд хамгийн өргөн хэрэглэгддэг.

Давстай нууруудын натрийн сульфатууд рапд агуулагддаг бөгөөд ихэвчлэн астраханит ба эпсомитын давхарга, мэшил хэлбэрээр олддог бөгөөд бусад давстай холилдсон байх бол магнийн хлоридууд нь ихэвчлэн рассол болон рапд агуулагддаг.

ОХУ (Кучук нуур) ба Туркмени (Кара-Богаз-Гол) ордын натрийн сульфатыг (голчлон мирабилит) рапаас, нуурын хатуу хурдсаас гаргаж авдаг. Мирабилитийг рапаас гаргаж авах хамгийн оновчтой арга бол усан санд суулгах. Кучук нуурт мирабилит-шилний үндсэн ордыг натрийн сульфатын рапаас талсжуулах аргаар гаргаж авна..

Байгалийн давсны уусмалаас талстжуулж гаргаж авсан мирабилит нь ГОСТ 20434-75 стандартын шаардлагыг хангасан байх ёстой. Байгалийн түүхий эдээс гаргаж авсан усгүй натрийн сульфатын чанарт үйлдвэрлэлийн зүгээс тавьж буй шаардлагыг ГОСТ 6318-77 стандартаар зохицуулдаг.

Байгалийн тенардитыг сульфатын нуурын хурдсаас гаргаж авдаг. Түүнийг зохиомлоор дахин талстжуулах замаар бусад давс, шавар, элсний хольцоос салгаж цэвэршүүлдэг. Жакси-Клыч нууруудаас байгалийн цэвэр тенардит олборлож байжээ. Хатаасны дараа үйлдвэрлэлийн зориулалтаар ашиглахад тохиромжтой байжээ.

Одоогийн байдлаар магнийн сульфатыг ихэвчлэн дарагдмал рассолоос гаргаж авдаг (Кара-Богаз-Гол булангийн талст мөхлөг дундын рап).

Натрийн гидрокарбонатыг (NaHCO_3) хоол хүнсэнд (35 %), синтетик резин ба химийн бодис (20 %), эмийн болон гоо сайхны бэлдмэл (15 %), гал унтраах бодис, тэжээлийн нэмэлт, саван, угаалгын нунтаг үйлдвэрлэхэд ашигладаг. Арьс шир, целлюлоз, цаасны үйлдвэрүүд, бохир ус цэвэрлэх гэх мэт. Түүний хэрэглээний ийм өргөн хүрээ нь амьтан, ургамлын эд эсэд хортой нөлөө үзүүлэхгүйгээр хүчлийг саармагжуулах чадвар, нүүрстөрөгчийн дутуу исэл ялгаруулахад хялбар байдагтай холбоотой юм. Натрийн бикарбонатын усан уусмал нь сул шүлтлэг бөгөөд энэ нь спиртэнд уусдаггүй.

2.13. Хлорт кальцийн давсыг авто замын салбарт (замын мөстөлтөөс урьдчилан сэргийлэх, тоосжилтыг арилгах), хөргөгч (АНУ-д 20 % хүртэл), газрын тосны салбарт (15 %), бетонд нэмэлт (5%) болон бусад салбаруудад ашигладаг. Металл кальцийг антифрикцийн хайлш, цахилгаан кабелийн бүрээс, хром болон бусад элементүүдийг үйлдвэрлэхэд ашигладаг бөгөөд цахилгаан вакуум төхөөрөмжид хийн шингээгч хийдэг.

Техникийн хлорт кальцийг гурван ангиллаар үйлдвэрлэгддэг: цагаан өнгөтэй нунтаг эсвэл мөхлөгт хэлбэрээр (дээд ба нэгдүгээр зэрэг - CaCl_2), цагаанаас хар саарал хүртэл өнгөтэй хайлсан - нунтаг, мөхлөг ба эсвэл хайрслаг хэлбэрээр, шингэн тунгалаг буюу бага зэрэг булингартай усан уусмал байдлаар.

Зохиомол (синтетик) хлорт кальци нь байгалийн хлорт кальцийн нэгэн адил автозамын салбарт мөстөлт, тоосжилттой тэмцэх, хөргөгч, бетон зуурмагт нэмэлт болгон ашиглах, газрын тосны үйлдвэр гэх мэт бусад олон салбарт тухайлбал бордоог сульфатаас цэвэршүүлэх зэрэгт улам бүр өргөн ашиглагдаж байна.

Уран, тори, хром, ванади, циркон, газрын ховор металлыг ангижруулах үйлчилгээтэй антифрикцийн хайлш, цахилгаан кабелийн бүрээс үйлдвэрлэх, цахилгаан вакуум төхөөрөмж дэх хийн шингээгч болгож, мөн электролизийн аргаар металл кальцийг гаргаж авах зорилгоор ашиглана.

Аммонийн хлорийг ихэвчлэн бордоо хэлбэрээр будаа тариалахад ашигладаг. Аммонийн хлоридын бусад төрлүүдийг бордооны ба техникийн зориулалтаар талст, мөхлөг хэлбэрээр үйлдвэрлэдэг.

Химийн, нефть химийн, өнгөт металлурги болон бусад салбарт ашиглах зориулалттай идэмхий натрийн чанарт тавигдах шаардлагыг ОХУ-д ГОСТ 22-63-79 стандартаар зохицуулдаг.

Манай улсад Арьс ширний үйлдвэрт ширэн түүхий эд боловсруулахад хэрэглэдэг хлорт натрийн давсыг MNS 0430:1987 стандартаар, малын тэжээлийн давсыг MNS 1786:1973 стандартуудаар зохицуулдаг.

2.14. Кали ба кали-магнийн давс. Кали ба магни нь амьтан, ургамлын организмын өсөлт хөгжилтөнд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Эдгээр нь фосфор, азотын хамт ургамлын бордоо тэжээлийн хамгийн чухал элемент бөгөөд ургацыг нэмэгдүүлдэг.

Ихэнх ургамал (үр тариа, хөвөн, олсны ургамал г.м) нь хлорт мэдрэмтгий бус байдаг бол, бусад (төмс, маалинга, буурцагт ургамал, хүнсний ногоо, жимс, жимсгэнэ, эфирийн тосны ургамлын зүйлүүд г.м), ургамалд хлоргүй эсвэл сульфат бордоо илүү үр дүнтэй байдаг. Агрохимийн үйлдвэр нь сильвинит, карналлит-сильвинит, карналлит, зарим тохиолдолд каинит, каинит-лангбейнит зэрэг бусад чулуулгийг боловсруулж, энгийн ба агуулга өндөртэй кали ба калийн-магнийн бордоо үйлдвэрлэдэг. Хлорт калийн давсны үзүүлэлтийг ОХУ-д ГОСТ 4568-83 стандартаар зохицуулдаг. Калийн сульфат, калийн магни, байгалийн каинитийг сульфат кали, кали-

магнийн өндөр чанарын бордоо болгон ашигладаг. Калийн бусад нэгдлүүдээс идэмхий кали, поташ (калийн карбонат), калийн нитрат, бертоллетын давс, квасцы (сульфатын давхар давс), хромпик (калийн бихромат), болон бромт ба иодот калийг үйлдвэрлэдэг. Калийн натритай хайлш (кали 40-90 %) нь өрөөний температурт шингэн төлөвт орших бөгөөд цөмийн реакторуудад хөргөгч болгон ашигладаг, калийн хэт исэл (K_2O_4) нь титаныг түүний хлоридын хайлшаас гаргаж авахад, нөхөн төлжүүлэх үйлдвэрүүдэд хүчилтөрөгчийн эх үүсвэр болгон ашигладаг.

Орос болон ТУХН-ийн орнуудад калийн давсыг нуурын орд, газраас олборлодоггүй.

2.15. Магнийн давс ба түүний бүтээгдэхүүнийг металлурги (галд тэсвэртэй болгон каустик магнезит), хими, цахилгаан, барилга байгууламж (Сорел цемент), арьс шир, резинийн үйлдвэр, литографи, гэрэл зургийн (жишээлбэл, анивчихад), эмийн үйлдвэр гэх мэт салбарт ашигладаг. ОХУ-д баяжуулсан карналитын чанарыг ($MgCl_2$ 31.8 %-иас багагүй) ГОСТ 16109-70, бишофитыг ГОСТ 7759-73 стандартуудаар зохицуулдаг. Магнийн хлорид нь дефолиант, синтетик угаалгын нунтаг, хиймэл цеолит, магнийн органик бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд хэрэглэгддэг.

Хлорт магнийн давсны уусмалыг автозам, уурхайн тоос шороо, халтиргаанаас хамгаалах, хүхэрт мазутын тосонд нэмэлт болгон ашиглах, цементийг хатууруулах, өрөмдлөгийн шавар уусмал, хэвний хольц бэлтгэх, уураг-витамины баяжмал хийхэд ашигладаг бол магнийн сульфат (эпсомит) нь ихэвчлэн хөдөө аж ахуй, хөнгөн үйлдвэр, хар төмөрлөгийн үйлдвэрт хэрэглэгдэнэ. Металл магнийг нисэхийн болон автомашины үйлдвэрүүдэд хөнгөн ба хольц бүхий хөнгөн цагаантай хайлш хэлбэрээр, өндөр бат бэх, уян хатан цутгамал төмөр, гангийн исэлдүүлэгч, титан, ванади, циркон, уран болон бусад металлуудыг боловсруулахад тогтворжуулагч бодис болгон ашигладаг.

2.16. Нуурын ордын рап ба нуурын хурдсын хатуу давсыг олборлоход бор, бром, литийг нэгэн зэрэг гаргаж авах боломжтой. Бор нь ихэвчлэн карбонат нуурын давсанд ховроор сульфат хэлбэртэй байдаг бол бром нь сульфат ба хлоридын төрлийн нууруудад, лити нь карбонат ба хлоридын нуурууд, ховроор сульфатын төрөлд агуулагдана. Сүүлийн жилүүдэд АНУ-д литийг талст мөхлөг хоорондын соод рапаас олборлох нь нэмэгдэж байна. Энэ нь хөнгөн цагаан үйлдвэрлэх шинэ технологийг боловсруулсантай холбоотой бөгөөд литийг ашиглан үйлдвэрлэлийн бүтээмжийг нэмэгдүүлэн зардлыг бууруулдаг байна.

2.17. Нуурын рап эсвэл ёроолын хурдаст агуулагдах байгалийн давс нь дээр дурдсан стандарт, техникийн нөхцлийн шаардлагад хамаарахгүй. Рап ба ёроолын хурдас дахь үйлдвэрлэлийн үнэлгээг өгөхдөө нуурын орд бүрт тохирох нөхцлийг үндэслэн боловсруулсан давсыг олборлох, боловсруулах онцлог, бүтээгдэхүүний стандарт, техникийн нөхцлийн шаардлагыг харгалзан үздэг.

2.18. Эрдсийн давсны ордуудын үйлдвэрлэлийн ач холбогдол нь: 1) чулуун давс, 2) калийн давс, 3) кали-магнийн давс, 4) магнийн давс, 5) натрийн сульфат, 6) соод.

Хамгийн өргөн тархсан нь байгалийн чулуун давс ба калийн давс бөгөөд бие даасан ордуудыг үүсгэдэг эсвэл бусад давсны ордуудад тусдаа давхарга хэлбэрээр тохиолддог. Калийн-магнийн давсны давхаргууд (карналит, каинит, лангбейнит) ихэвчлэн калийн давсны (сильвинит) давхаргуудтай хамт тохиолддог, заримдаа холимог найрлагатай (холимог давс) давхаргууд үүсгэдэг тул энэхүү зөвлөмжинд кали ба кали-магнийн давсыг хамтад нь авч оруулав. Магнийн давс (бишофит), натрийн сульфат, эрдсийн соодын бие даасан ордууд ховор байдаг.

2.19. Давсны орд, сав газуудыг давсны эх үүсвэрээс хамааруулан далайн ба эх газрын гэсэн хоёр үндсэн төрөлд хуваадаг. Далайн хэв шинжтэй ордуудын (кали, кали-магни, магнийн ба чулуун) давс нь ихэвчлэн далайтай холбоотой хотгорт хуримтлагдах бол, платформын нөхцөлд ихэвчлэн уулс хоорондын хотгор ба синеклиз структуруудад хуримтлагддаг. Эх газрын хэв шинжтэй ордууд нь гол мөрний урсацаар тэжээгддэг хаалттай хотгоруудад үүссэн байна. Энэ төрлийн давсны (натрийн сульфат ба соод) ордууд ховор бөгөөд үйлдвэрлэлийн үнэ цэнэ хязгаарлагдмал байдаг.

2.20. Давсны ордын анхны, үндсэн хэлбэр нь давхарга эсвэл мэшил хэлбэртэй байх бөгөөд тэдгээрийн хэмжээ, тогтоц нь сав газрын хэмжээ, тунадасжих хөдөлгөөний шинж чанараар тодорхойлогдоно. Дараагийн геологийн процессын үр дүнд давсны давхаргын анхны хэлбэр өөрчлөгдөж, эвдэгдэх нь элбэг байдаг. Давсны давхаргын шилжилтийн (урсгалын) үр дүнд янз бүрийн хэлбэртэй, заримдаа маш нийлмэл бүтэцтэй; заримдаа хучиж байгаа давхарга нь тасалдах ба давс чулуулагт нэвтрэх үзэгдэл ажиглагдана. Иймээс антиклиналь өргөгдлийн хэсэг ба давсны купол структурыг судлах ба ашиглахад хүндрэлтэй байдаг. Эдгээр бүтцийн цөм дэх давсны масс ихэвчлэн хүчтэй атираанд орж, эгц доош унасан байдаг.

2.21. Давсны ордуудад “давсны толь” (Давсны толь-давсны бүнхэр, диапир структурын оройн хэсэгт тектоник үйлчлэл эсвэл газар доорх усны нөлөөгөөр үүсдэг элэгдлийн түвшин) гэж нэрлэгдэх структур түгээмэл тохиолдох ба давс ба давс агуулагч чулуулгийн уусалтын үлдэгдэл бүтээгдэхүүнүүд кепрок буюу “малгай” хэлбэртэй үлдсэн байдаг. Найрлагаас нь хамааран гөлтгөнө, гөлтгөнө-шаврын, гөлтгөнө-карбонатын болон бусад найрлагатай "малгай" структур ялгагддаг. “Малгай” структурын хагарал, ан цав, хөндийгөөр нэвчсэн ус нь ханасан уусмал үүсгэж давсны толь буюу элэгдлийн түвшин нь ус үл нэвтрүүлэгч экран горизонт болдгоос эдгээр давсны ханасан уусмал нь давстай булаг шанд байдлаар гадаргууд илэрдэг.

Давсны ордод 300 м гүн хүртэл карст ажиглагддаг бөгөөд ихэвчлэн диапирын захын хэсэгт хамгийн их хөгжсөн байдаг.

2.22. Эрдсийн давсны үндсэн ордуудын үйлдвэрлэлийн төрлийн талаарх товч мэдээллийг Хүснэгт 5-т харуулав.

. Эрдсийн давсны ордуудын үйлдвэрлэлийн төрөл

Хүснэгт 5

Төрөл	Дэд төрөл	Эрдсийн төрөл хүдэр	Биетийн хэлбэр, хэмжээ	Ордын масштаб	Үндсэн (%) ба дагалдах бүрдвэр	Ордын жишээ
1	2	3	4	5	6	7
Хлоридын	Хлорид- натрийн	Галитын	Давхаргын бүтэц тогтвортой, пликатив болон давсны тектоник эвдрэлд өртөөгүй буюу сулавтар өртсөн, мянган км хүртэл үргэлжлэх урттай, зузаан нь хэдэн арван м хүртэл	Маш том, том	<u>NaCl > 90</u>	Верхнекам, Тырет, Шедок, Белбаз (Орос)
			Мэшил хэлбэрийн, дотоод бүтэц нь жигд бус, талбай нь хэдэн арван км хүртэл, зузаан нь хэдэн зуун м хүртэл	Маш том,	<u>NaCl>92</u>	Яр-Бишкадак, ДусДаг (Орос)
			Давсан бүнхэр, нягт, харьцангуй жигд бүтэцтэй, талбай нь хэдэн арван км ² , зузаан нь 1000 м-ээс дээш	том	<u>NaCl > 93</u>	Ефремов, Светлояр (Орос)
			Давсан бүнхэр диапир болон брахи-антиклиналь, атираат-тохрол гэх мэт, бүтцийн хувьд дээд зэргийн жигд бус бүтэцтэй, эрчимтэй, маш их эрчимтэй эвдэрсэн талбай нь хэдэн арван км ² , зузаан нь 1000 м хүртэл	Том, дунд	<u>NaCl > 75</u>	Серегов, Илец (Орос), Аван (Армения), Солотвин (Украина), Миров (Болгар)
	Хлорид- магни- калийн	Карналлит-сильвин, сильвин-карналлитын, карналлитын	Хэвтээ болон налуу байрлалтай, давхарга, давхарга-мэшил- маягийн жигд бүтэцтэй, пликатив болон давсны тектоникоор сулавтар эвдрэлтэй, 10-30 м хүртэл сунаж үргэлжилнэ.	Маш том, том дунд	<u>KCl-16-50</u> Галит, бром, рубидий, йод, литий	Верхнекам, Неп (Россия) Старобин (Белоруссия), Карлюк (Туркестан), Саскачеван (Канада)
		Сильвин-карналлит-бишофитын	Сулавтар давсны тектоникт өртсөн, хэвтээ байдалтай давхарга, жигд бүтэцтэй, хэдэн арван км сунаж үргэлжилнэ, зузаан нь 10-30 м хүртэл.	Маш том, том	<u>MgCl₂-43-45</u> Галит, бром	Нариманов, Городищен, Светлояр (Орос)

		Карналлит-сильвин-полигалитын	Зугуухан буюу эрчимтэй атираажилтанд хуваагдсан давхарга-мэшил маягийн биетүүд, харьцангуй жигд бүтэцтэй, хэдэн километр хүртэл сунах ба зузаан нь 10-30 м хүртэл.	Маш том, том	KCl- 20-35 <u>K₂SO₄-15-21</u> Галит, бром	Жилиан (Казахстан), Краснояр (Орос)
Сульфатын	Сульфат-магни-калийн	Сильвин-лангбейнит-каинитын	Эрчимтэй хагарч атираажсан болон тасралт эвдрэл дээр тохрол байдалтай жишиж атираажсан давхарга-мэшил маягийн биетүүд, тогтворгүй бүтэцтэй, 1 километр хүртэл сунаж үргэлжлэх ба зузаан нь хэдэн арван метр хүрнэ.	Дунд хүртэл	KCl-14-28 <u>K₂SO₄-19-25</u> Галит	Стебников, Калуш-Голын, Борислав, Марково-Рассиян болон бусад. (Украина)
Сульфатын	Сульфат-магни-натрийн	Астраханит-тенардит-мирабилитын	Хэвтээ байдалтай орших давхарга маягийн болон мэшил маягийн биетүүд, харьцангуй тогтвортой бүтэцтэй, хэдхэн километр сунаж үргэлжлэх ба зузаан нь хэдхэн метр хүрнэ.	Том дунд	<u>Na₂SO₄-30-35</u> Галит	Кушканатаус (Узбекистан)
	Сульфат-кальций-натрийн	Тенардит-глауберитын	Налуу буюу ташуу байдалтай орших давхарга болон мэшил маягийн биетүүд тогтворгүй бүтэцтэй, хэдхэн километр хүртэл сунаж үргэлжлэх ба зузаан нь хэдхэн метр хүрнэ.	Дунд хүртэл	<u>Na₂SO₄-50-90</u> Галит	Чуль-Адыр, Кочкор (Киргиз), Эль-Кастиллар, Церезо (Испани) бүс нутгийн ордууд
	Сульфат-натрийн	Мирабилит-тенардитын	Хэвтээ байрлалтай орших давхарга маягийн мэшил маягийн, зууван, дүгрэг хэлбэрийн биетүүд, харьцангуй жигд бүтэцтэй, хэдхэн километр хүртэл сунаж үргэлжлэх ба зузаан нь хэдхэн метр хүрнэ.	Том хүртэл	<u>Na₂SO₄-45-100</u> Галит	Сөнөмөл Култук, Кай-дак, Купол Азгир (Казахстан)

1	2	3	4	5	6	
Сульфат-хлоридын	Сульфат-хлорид-магнийн, калийн	Карналлит-сильвин-каинитын	Дунд зэргийн эвдрэлд орсон давхарга-мэшил маягийн биет харьцангуй жигд бүтэцтэй, талбай нь хэдхэн арван км ² , зузаан нь 10-30 метр хүрнэ.	Дунд	<u>KCl-19-28</u> Галит, бром	Пускуазия, Санта-Катрина, Серради-фалько (Итали)
		Карналлит-сильвин-кизеритын	Сулавтар болон дунд зэргийн эвдрэлд орсон давхарга-мэшил маягийн биет харьцангуй жигд бүтэцтэй, талбай нь хэдхэн км ² , зузаан нь хэдхэн метр хүрнэ.	Том дунд	<u>KCl-13-23</u> Галит, бром	Верра-Фульда (Герман) дүүргийн ордууд
		Карналлит-сильвин-(лангбейнит)-кизеритын	Сулавтар болон дунд зэргийн эвдрэлд орсон давхарга-мэшил маягийн биет харьцангуй жигд бүтэцтэй, талбай нь хэдхэн км ² , зузаан нь хэдхэн метр хүрнэ.	Том дунд	<u>KCl-13-23</u> Галит, бром	Стасфурт, Өмнөт Гарц, Мансфельд (Герман) дүүргүүдийн ордууд
		Карналлит-лангбейнит-кизерит-сильвины	Дунд зэргийн болон хүчтэй эвдрэгдсэн давхарга, мэшил хэлбэрийн биетүүд, харьцангуй жигд бүтэцтэй, талбай нь хэдхэн км ² , зузаан нь 10-15 м хүртэл.	Том дунд	<u>KCl-19-55</u> Галит, бром	Хойт-Ганноверын, Өмнөт Ганноверын ордууд болон Магдебург-Хальберштадын (Герман), Карлсбадын (Чех) дүүргийн
Соодын	Карбонат-натрийн	Троны	Хэвтээ байрлалтай давхарга болон мэшил маягийн биетүүд, тогтвортой бүтэцтэй, талбай нь хэдэн арав, зуун км хааяа мянган км ² , зузаан нь 1 м хүртэл	Маш том, том	Na_2CO_3 -38-68 <u>Na_2CO_3-35-53</u> Галит	Грин-Ривер (АНУ), Бейупазари (Турк) хотгоруудын ордууд

2.23. Эрдсийн давсны ордуудыг хэмжээгээр нь маш том, том, дунд, жижиг гэж хуваадаг (Хүснэгт 6).

Эрдсийн давсны ордын төрлүүд, нөөцийн хэмжээ, сая тонн

Хүснэгт 6.

Ашигт малтмал	Ордын нөөцийн хэмжээ			
	маш том	том	дунд	жижиг
Чулуун давс, хлорт калийн, болон калий-магнийн давсууд (K_2O -г тооцож оруулдаг)	>500	500-150	150-50	<50
Сульфат калийн болон калий-магнийн давсууд (K_2O). Сульфат натри (Na_2SO_4) болон байгалийн соод (Na_2CO_3)	>150	150-50	50-10	<10

2.24. Нуурын давсны ордуудыг Орос, ТУХН-ийн орнуудын геологийн хайгуул, галургийн практикт үндэслэн үндсэн ашигт бүрдвэрийн нөөцийн хэмжээгээр маш том, том, дунд, жижиг гэж ялгадаг. Мөн тэдгээрийн агуулгаас хамааран ядуу, энгийн, баян агуулгатай давсны төрлүүдийг ангилдаг.

Ашигт бүрдвэрийн агуулга нь давсны баялаг төрлөөс (зүйл, сорт) их байвал тэдгээрийг өвөрмөц орд гэж нэрлэдэг.

Давслаг ус ба рассолын (рап), нуурын ёроолын хурдсын ордуудын давсны найрлага (гидрохимийн төрөл), ашигт ба дагалдах бүрэлдэхүүний агуулгаар тэдгээрийн үйлдвэрлэлийн үнэ цэнэ, технологийн шинж чанарууд тодорхойлдог.

Михайловскийн гадаргуугийн рапын соодын орд (Танатар нуур), Петуховское ордуудын натрийн карбонатын стандарт агуулга нь хамгийн багадаа 0.5 % (5-6 г/л) бах ба нийт давсны хэмжээ 0.3-аас багагүй байна.

Сульфат-хлоридын гадаргуугийн рапын Кучукское ордод ашигт бүрдвэрийн агуулга хамгийн багадаа дараах агуулгатай байна: натрийн сульфат 4.7 %, натрийн хлорид 12.7 %, магнийн хлорид 3.6 %, бром 0.027 %.

Кора-Богаз-Гол булангийн сульфат-хлоридын төрлийн дарагдмал рап хувьд декагидрат натрийн сульфатын (мирабилит) дундаж гарцыг 105 кг/м^3 , бие даасан цооногийн дундаж $55-150 \text{ кг/м}^3$, зуны улиралд 250 кг/м^3 гэж тодорхойлдог.

Танатар нууруудын ёроолын элс дэх цементлэгдсэн байгалийн соод (натрон) ордод натрийн карбонатын захын агуулгыг ил аргаар олборлоход 5 %, уусгалтаар олборлоход 3 % байхаар авдаг. Кондицийн агуулгатай элсэн дэх натрийн карбонатын бодит агуулга нь дунджаар 7.1-7.3 %, натрийн сульфат, натрийн хлоридын агуулга 0.8-0.9 % -иас хэтрэхгүй байна.

Мирабилитын ордуудад натрийн сульфатын агуулга янз бүр байдаг. Тухайлбал Ебейти (Омск муж) нуурын мирабилит агуулсан элсэнцэрт 17.9 %, Кара-Чаган

(Казахстан) нууранд 51 % хүртэл, тенардитын Том Аж-Булат нуурын ордод 69.6 %, Тениз (Казахстан) нуурын ордод 93.0 % хүрдэг байна.

Кучукын мирабилитын үндсэн орд нь нөөц, чанарын хувьд өвөрмөц том орд (зузаан нь 5 м хүртэл, талбай нь 150 км²-ээс их) бөгөөд мирабилит-шил (декагидрат натрийн сульфат 75 %-иас дээш, шаварт 10 %-иас дээш), мирабилиттай шаварт (тус бүр 50-75 % ба 10 %-иас дээш) ба мирабилит-гипстэй шаварт (50 %-иас дээш) кондицийн мирабилит-шилэн дэх натрийн сульфатын дундаж агуулга 1.92 %, натрийн хлорид 2 %, гипс 0.5 %, үл уусах үлдэгдэл 3.2 % агуулагддаг байна. Үндсэн орд нь 35 гаруй жилийн турш ашиглагдаж ирсэн бөгөөд нуурын гадаргуугын рап дахь натрийн сульфатын нөөц нь нөхөн сэргээгдэх тогтвортой эх үүсвэртэй юм.

Өөрөө тунасан хоолны давсыг физик, механик шинж чанараар нь цул нягт буюу жижиг ширхэгтэй агрегат эсвэл, нимгэн давхарга структуртай (шахалтын эсэргүүцэл 400-500 кг/см² хүртэл), ширхэглэг буюу дунд-том ширхэгтэй галитын нягтраагүй талстууд ба каратуз (хар давс), талст болон мөхлөг хоорондын нүх сүв хоосон зайг дүүргэсэн хагас нягтарсан том-дунд ширхэгтэй масс гэж хуваадаг.

Байгалийн нөхцөлд үүссэн галитийн нуурын орд нь хүнсний болон үйлдвэрлэлийн давсны шаардлагыг хангадаггүй боловч амархан баяжигддаг. Баскунчакское ордын давс дунджаар 95 % натрийн хлоридын агуулгатай бөгөөд комбайнаар олборлох явцад давсны уусмалаар угаасны дараа хамгийн өндөр агуулгатай хүнсний давс, кондицийн техникийн давсыг гаргаж авдаг.

Бурлинскийн давсны ордын шинэ болон хуучин танадасны үеэс 86 %, каратузаас 77 % натрийн хлорид агуулсан давсыг комбайнаар олборлож, эрэг дээр угааж, хатаах үед ашигт бүрдвэрийн агуулга 98-99 % хүртэл нэмэгддэг. Хортой хольцын агуулга нь 2-р зэргийн хүнсний давсны шаардлагыг хангасан байдаг.

Байгалийн (өөрөө тунадасжуулдаг) ба хиймэл (тортой) усан сангаас гаргаж авах арга нь харьцангуй энгийн бөгөөд зардал багатай байдаг. Цаг уурын хүчин зүйл, рап, рассолын физик-химийн шинж чанарыг үндэслэсэн бөгөөд тэдгээрийн концентраци, температурыг өөрчлөх замаар янз бүрийн хүссэн найрлагаар олон төрлийн давсыг хиймэл усан санд гаргаж авах боломжтой. Ийм аргыг гидрохимийн бүх төрлийн нуурын ордыг ашиглахад ашигладаг.

Нуурын давсны тунадасжилтыг эрчимжүүлэхийн тулд физик-химийн процессыг үе шаттайгаар хийж болно: эхнийх нь бэлтгэл (завсрын), дараа нь эцсийн сав газарт гэх мэт. Давсны үйлдвэрлэлийн сүүлийн шатанд давс хураалтыг экскаватор, давсны комбайнаар, гар аргаар бага хэмжээтэй хийдэг. Орд, сав газарт дахь давсны талстжилтыг үйлдвэрийн янз бүрийн аргаар өөрчилж арилжааны бүтээгдэхүүн болгон боловсруулах, рассол болон ёроолын хурдсын давснаас байгалийн болон үйлдвэрлэлийн аргуудыг хослуулах замаар бүх макрокомпонент болон дагалдах элементүүдийг (бром, бор, лити болон бусад) гаргаж авч ордыг цогцоор нь ашиглаж байна. Давсны сав газрын цогц олборлолтын сонгодог жишээ бол Кучук нуурын рапаас натрийн сульфат, Кара-Богаз-Гол булангийн дарагдмал рапаас (магнийн давс,

бромтой хамт), калийн сульфат, натри, хоолны давс болон бусад бүрэлдэхүүн гаргаж авч байгаа явдал юм. Их Солт Нуурын рапаас калийн хлорид ба магни, мөн Сөнөсөн тэнгисийн рапаас бром гарган авч байна.

Сав газрын давсны үйлдвэрлэлийн үр ашгийг дээшлүүлэхийн тулд нуурууд болон сав газрын гидрогеологи, гидрохимийн горимыг бүхэл бүтэн системээр нь зохицуулах ажлыг ашиглалтын болон урт хугацааны урьдчилсан мэдээний үндсэн дээр гүйцэтгэдэг. Цэцэрлэгийн усан сангийн гол сул тал нь давс салхиар зөөгдөх, эолийн хур тунадасаар бохирдох зэрэг асуудал юм.

2.25. Чулуун давсны давхарга, давхарга-мэшил маягийн, давсны диапир хэлбэрийн ордууд өргөн тархалттай ба хамгийн ихээр ашиглагддаг. Давхарга хэлбэрийн ордод: ОХУ-ын Усольское, Зиминское, Братское ба Тирецкое ордууд (Эрхүү муж), Артемовское (Украин), давхарга-мэшил маягийн ордод Ярбишкадакско (Башкир) ба Тут-Булакское (Таджикистан) ордуудыг хамааруулах ба үйлдвэрлэлийн шаардлага хангах давхаргын тоо 2-14, зузаан нь 2-80 м хооронд хэлбэлздэг.

Давсны диапир ордууд нь Каспийн нам дор газарт хамгийн өргөн тархсан байдаг бөгөөд 2000 орчим давстай диапир структур байдаг. Давс диапирын оройн хэсгүүдэд ихэвчлэн гүехэн болон гадаргууд ил байрлах давстай нуурууд (Баскунчак, Элтон гэх мэт) байрлах ба давсны олборлолт хийгддэг. Давсны диапир ордуудаас Украин (Солотвинское), Таджикстан (Ходжа-Мумын, Ходжа-Сартис) зэргийг нэрлэж болно.

2.26. Кали ба калийн-магнийн давсны ордууд ихэвчлэн хэвтээ болон бага налуутай давхарга, давхарга ба линз маягийн хэвтшүүд, суналын дагуу хэдэн арван километр урттай, хэдэн арван метр зузаантай (Верхнекамское, Непа, Старобинское (Беларусь), Карлюкское (Туркменистан) байдаг. Жишээ нь Верхнекамское ордын талбайд сильвинит ба карналитын гурван давхаргаас нэгэн зэрэг олборлолт хийж байгаа ба сильвинит давхарга дахь KCl агуулга 25-36 %, карналлитад -25 % $MgCl_2$, давхаргын зузаан нь 4.0-10.0 м байна.

Калийн ба кали-магнийн давсны ордууд нь давс агуулагч чулуулгийн серийн давхаргат хамаарах ба кали ба калийн-магнийн давсны үе болон чулуулгийн үеүдтэй ээлжлэн салаавчилсан байх нь элбэг.

Калийн давс агуулсан давхаргын босоо зузаан нь Верхнепечорское ордын хэмжээнд 20-40 м бол, Верхнекамское 100-110 м, Старобинское 200-260 м, Карлюк ордод 80-300 м гэх мэт янз бүр байдаг. Ашигт кали ба кали-магнийн давсны үеийн зузаан нь 0.5 м-ээс хэдэн арван метр хооронд хэлбэлздэг.

Кали ба кали-магнийн давсыг сульфатгүй (хлорид) ба сульфат давс гэж ангилдаг. Сульфатгүй (хлорид) давс өргөн тархалттай, калийн давсны судлагдсан ордуудын нөөцийн 90 %-ийг эзэлдэг бөгөөд калийн ислийн агуулга 10-28 % хооронд хэлбэлздэг. Хамгийн өргөн тархсан нь сильвинит ба карналлит төрөл юм. Сульфатгүй (хлорид) ба сульфатын төрлийн аль аль нь калийн давсны ихэнх сав газарт өргөн тархсан байдаг. Жишээ нь Дээд Камын, Припятин, Цискарпатин, Төв Азийн, Каспийн гэх мэт.

Сульфатын давс нь хлоридын төрлөө бодвол харьцангуй бага тархалттай, калийн давсны судлагдсан нөөцийн зөвхөн 10 %-ийг эзэлдэг бөгөөд калийн ислийн агуулга 7-12 % байдаг. Сульфатын давс нь нийлмэл эрдсийн найрлагатай, зарим төрөлд нь 12-оос их давсны эрдсүүд тогтоогдсон байдаг. Сульфат давсны чухал хэрэглээ нь тэдгээрээс хлоргүй калийн бордоо үйлдвэрлэх юм. Сульфатын давс нь өмнөд Карпатын (каинит ба лангбейнитийн давс) ба Каспи орчмын (полигалит давс) калийн давсны сав газарт хамгийн өргөн тархсан.

2.27. Магнийн давсны ордуудын гол төлөөлөгч нь карналлит ба бишофитын давхарга, мэшил хэлбэртэй ордууд байдаг. ОХУ дахь хамгийн том карналитын орд нь Дээд Камын орд бөгөөд сильвинитын хамт хэд хэдэн карналитын давхарга, чулуун давсны салаавчилсан үеүдтэй, түүний дотор сильвинит ба карналлитын найрлага бүхий В давхаргатай (дундаж зузаан 8 м) салаавчилсан байдаг. Карналитын хэсэгт $MgCl_2$ агуулга 20-25 %, KCl 21 %.

Сүүлийн жилүүдэд Городищенское бишофитын бүлэг ордын (Городищенское, Наримановское, Светлоярское хэмжээнд урьдчилсан үнэлгээ хийсэн ба давсыг газар доор уусгах аргаар туршилтын олборлолт явуулж байна. $MgCl_2$ агуулга 43-45 %, давсны давхаргын зузаан 2-3-аас 60-120 м хүртэл хэлбэлзэнэ.

2.28. Натрийн сульфат, байгалийн соодын ордууд ОХУ-ын хэмжээнд одоогоор тогтоогдоогүй бол Троны ($Na_2CO_3 \cdot NaHCO_3 \cdot 2H_2O$), египтийн давс, давсонит $NaAlCO_3(OH)$, натрийн бикарбонат нахколитын томоохон ордуудыг АНУ-ын (Ногоон гол), Турк (Бейупазари), Хятадад (Хэнань) ашигладаг бөгөөд эдгээр нь гарал үүслийн хувьд ихэвчлэн эх газрын хуурай уур амьсгалын нөхцөлд, уулс хоорондын хотгор сав газарт хуримтлагдсан байдаг.

2.29. Кали-магни ба магнийн давсны найрлагад дагалдах бүрдвэрээр ихэвчлэн бром, рубиди, лити, цези, бор зэрэг элементүүд байдаг. Ангидрит-карбонатын давсны ордуудад хүхрийн хуримтлал үйлдвэрлэлийн агуулгатай илэрдэг ба зарим ордуудын диапирын “малгай” структурт борын ордууд илэрсэн.

Одоогийн байдлаар Герман (Ци-Лиц), Франц (Амелиа) дахь кали-магнийн давсаас бромьг гарган авч байгаа бол 1970-аад оны үед Березниковскийн титан-магнийн туршилтын үйлдвэрт бага хэмжээний рубидийг, 1940-1988 оны хооронд Соликамскийн галургийн үйлдвэрт 1000 орчим тонн бромьг шүлтээс гарган авч үйлдвэрлэлийн туршлага байна. Дэлхийн практикт рубидийг гялтгануур, поллуцитээс гаргаж авдаг бөгөөд агуулга нь давсны ордынхтой харьцуулбал харьцангуй өндөр байдаг. Бромьг газрын тосны ордын иод-бромьн дагалдсан уснаас, мөн Сөнөсөн тэнгисийн давсны ханасан уусмал болон бусад байгалийн усны эх үүсвэрээс гарган авч байна.

Гурав. Хайгуул хийх зорилгоор ордуудыг геологийн тогтцын нийлмэл байдлаар бүлэглэх нь

3.1. Ордын хэмжээ, хэлбэр, давсны давхаргуудын зузаан ба дотоод бүтцийн өөрчлөлт, ашигт бүрдвэрийн тархалтын онцлогоор нь эрдсийн давсны ордуудыг Монгол Улсын Уул уурхайн сайдын 2015 оны 9-р сарын 11-ний өдрийн 203 дугаар тушаалаар баталсан "Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар"-ын дагуу I, II, III бүлгүүдийн аль нэгэнд, нуурын давсны ордыг I ба II бүлгийн аль нэгэнд хамруулна.

3.2. Эрдсийн давсны ордын хувьд:

I бүлэгт давсны үеийн зузаан болон чанарын хувьд тогтвортой, суналын дагуу хэдэн арван километр урттай давхарга, давхарга-мэшил маягийн хэлбэртэй ордууд (томоохон ордуудын зарим хэсэг) хамрагдана.

II бүлэгт янз бүрийн найрлагатай давсны үеүд ээлжлэн салаавчилсан тогтоцтой боловч давсны үеийн зузаан болон чанарын хувьд өөрчлөлт багатай, бие даасан мэшил, давхарга маягийн хэлбэртэй ордууд хамаарна. Давсны давхаргын бүтэц, зузаан, давсны чанарын хувьд жигд бус, шток, купол маягийн, давсны диапир структур бүхий ордууд, түүнчлэн харьцангуй энгийн тогтоцтой боловч уул-геологийн төвөгтэй нөхцөл бүхий давхарга хэлбэртэй ордууд энэ бүлэгт хамаарна.

III бүлэгт давсны биетийн хэлбэр хэмжээ, чанарын хувьд өөрчлөлт ихтэй, хортой хольцууд агуулсан, давсны бүнхэр хэлбэрийн ордууд багтана. Ордын хайгуулын явцад нийлмэл геологийн тогтоцтой энэ бүлгийн ордын давс агуулсан үеүдийг ялгах, байгалийн тогтцыг геометржүүлэхэд бэрхшээлтэй байдаг тул зөвхөн үнэ өндөртэй давсны найрлагатай ордууд үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой болдог.

3.3. Нуурын давсны ордын хувьд:

I бүлгийн ордод давсны найрлага ба агуулга нь олон жилийн туршид тогтвортой байх гадаргуугийн рапын ордыг хамааруулна.

Мөн бүлэгт давхаргын зузаан, агуулга нь орон зай, цаг хугацааны өөрчлөлтгүй тогтвортой байх нуурын ёроолын давсан хуримтлал, олон жилийн туршид агуулга ба найрлага нь өөрчлөгдөхгүй байх давхарга дундын болон давсны талст мөхлөг дундын рапын ордыг хамааруулна.

II бүлэгт олон жилийн туршид давсны агуулга, найрлага ба гүн нь өөрчлөлтэй байх гадаргуугийн рапын ордыг хамааруулна.

Мөн энэ бүлэгт харьцангуй тогтвортой, эсвэл тогтворгүй зузаан ба агуулгатай нуурын ёроолын давсны давхарга хэлбэрийн биет, олон жилийн туршид давсны агуулга ба рапын орших гүн нь өөрчлөлттэй, эсвэл эрс өөрчлөлттэй байх давхарга дундын болон давсны талст мөхлөг дундын рапын ордуудыг хамааруулна.

3.4. Ордыг (түүний зарим хэсгийг) аль бүлэгт хамааруулахдаа тухайн ордын нөөцийн дийлэнх хэсэг (дор хаяж 70 %) багтаж байгаа хэсгийн геологийн тогтцын нийлмэл байдлын зэрэг дээр үндэслэн тогтооно.

Дөрөв. Ордын геологийн тогтоц ба эрдэслэг бүрэлдэхүүний судалгаа

4.1. Хайгуул хийх гэж буй орд газрын хувьд түүний хэмжээ, геологийн тогтцын онцлогт тохирсон масштабтай байр зүйн зурагтай байх шаардлагатай. Эрдсийн давсны ордын байр зүйн зураг, дэвсгэр зургийг 1:10 000-1: 50 000 масштабтаар зохиодог. Хайгуулын ба ашиглалтын бүх малталтууд (цооног, шурф, ил уурхай, уурхайн босоо ам г.м.), геофизикийн нарийвчилсан хэмжилтийн шугамууд, хүдрийн биетийн гаршуудыг байрзүйн зурагт багажит хэмжилтийн холболтоор буулгана. Далд малталтууд ба цооногуудыг маркшейдерийн зураглалын өгөгдлөөр план дээр буулгасан байна. Цооногуудын байршлын солбицол, хүдрийн биетийн тааз (дээд), улыг (доод) огтолсон цэгүүдийн солбицлыг тооцоолж, байршлыг дэвсгэр (план) зургууд болон зүсэлтүүдийн хавтгайнуудад буулгаж тэмдэглэнэ. Бүх далд малталтууд ба цооногуудыг маркшейдерийн зураглалын өгөгдлөөр дэвсгэр зураг дээр буулгасан байна. Уулын ажлын маркшейдерийн зураглалыг ихэвчлэн 1:200-1:1 000 масштабтаар зурах ба нэгтгэсэн зургуудыг 1:1 000 ба түүнээс жижиг масштабтаар хийнэ.

4.2. Ордын геологийн тогтцыг нарийвчлан судалж 1:1 000-5 000 масштабын геологийн зураг (ордын нийлмэл байдал, хэмжээнээс хамаарч), зүсэлтүүд, дэвсгэр зургууд, тусгалуудыг (проект) зохиож, шаардлагатай тохиолдолд блок-диаграммууд, гурван хэмжээст загваруудаар дүрсэлсэн байна. Ордуудын судалгаануудын материалууд нь хүдрийн биетийн хэмжээ, хэлбэр, тэдгээрийн байрлалын нөхцлүүд, дотоод тогтоц, тасралтгүй үргэлжлэх байдал, хүдрийн биетийн шургалтын шинж байдал, давсны үеийн өөрчлөлт, агуулагч чулуулгийн фази, литологийн өөрчлөлтийн онцлогууд, атираат структур, тектоник хагарал эвдрэл хоорондын уялдаа холбооны талаар нөөцийн тооцооллыг хийхэд хангалттай хэмжээний төсөөлөл өгч чадахуйц хэмжээнд байх ёстой. Судалгааны зураг материалд илрүүлсэн (P_1) зэрэглэлээр баялгийн үнэлгээ өгсөн хэтийн төлөвтэй хэсгүүдийн байрлалыг зааж өгсөн байна.

4.3. Чулуун давсны ордуудын гүний хайгуулыг голчлон гадаргуугийн болон цооногийн геофизикийн судалгааны өгөгдөлд тулгуурлан өрөмдлөгийн цооногоор хийдэг. Нуурын давсны ордын ёроолын давсан хуримтлалын хайгуулд голдуу цооног ба шурф нэвтрэлтийг ашигладаг бол гадаргуугийн рапын хайгуулыг сорьцлолт, гүний хэмжилтээр явуулдаг онцлогтой.

Хайгуулын аргачлал болох уулын малталтууд ба цооногуудын тоо хэмжээний харьцаа, уулын малталтын төрлүүд, өрөмдлөгийн арга, төрөл, хайгуулын торын хэлбэр ба нягтрал, сорьцлолтын төрөл ба арга аргачлал нь ордуудын геологийн тогтцын нийлмэл байдлын бүлгүүдэд тохирсон зэрэглэлүүдээр 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 тодорхойлогдоно. Хүндрэлтэй геологийн нөхцөлд хайгуулын шатанд хайгуул-ашиглалтын штольн, босоо ам нэвтрэх, гидрогеотехнологийн аргаар давс олборлох туршилтын цооног өрөмдөх боломжтой.

Уул-геологийн нөхцлийг тодорхойлогч үндсэн үзүүлэлтүүдийн (давсны давхаргын хэлбэр, дотоод тогтцын өөрчлөлт ихтэй, тектоник эвдрэлд эрчимтэй өртсөн, хийн агууламж ихтэй) өөрчлөлт ихтэй ордын хувьд давсны хуримтлалыг босоо уурхайгаар огтлон нээсний дараа ашигт малтмалын чанар, технологийн үзүүлэлтүүдийг нарийвчлан тогтоож, тэргүүн ээлжинд олборлолт явуулах хэсгийг тодорхойлох зорилгоор далд малталтууд болон газрын доорх өрөмдлөгүүдээр хайгуулын ажлыг нарийвчлан хийхийг зөвлөж байна. Жишээ нь Дээд Камын давсны ордын бүх уурхайн талбайд газар доорх өрөмдлөгийн аргаар ашиглалтын хайгуулын ажлыг явуулдаг байна. Нэмэлт ашиглалтын хайгуулын ажлын үр дүн өмнөх хайгуулын ажлын үр дүнгээс мэдэгдэхүйц өөрчлөгдсөн зөрүүтэй байх тохиолдолд хайгуулын техник, технологийн сонголтонд зохих өөрчлөлт оруулна.

4.4. Литологийн зүсэлт зохиох, ашигт давхаргын тархалтын талбайн хэмжээг тогтоох, давхаргын зузаан, бүтцийг тогтоох, ашигт давхаргын гадаргуугийн рельефийг судлах, тектоникийн томоохон хагарал, эвдрэл, карстын хөндийг тодорхойлох, түүнчлэн талбайн гидрогеологийн шинж чанарыг судлахын тулд гадаргуугийн геофизикийн хайгуулын аргуудыг ашиглана. Давсны хуримтлал бүхий үе, давхаргууд нь агуулагч чулуулгаас цахилгаан дамжуулах чанар, нягт, цацраг идэвхит чанараар ялгаатай тул түүнд тохирсон гадаргуугийн болон цооногийн геофизикийн цогцолбор аргуудыг сонгож ашиглана.

Өрөмдлөгийн мэдээллийн найдвартай байдал, үнэмшлийг нэмэгдүүлэхийн тулд ордын геологи-геофизикийн нөхцөл, шийдвэрлэх зорилт зэргээс хамаарч орчин үеийн геофизикийн судалгааны аргаар цооногийн геофизикийн судалгаа хийсэн байх шаардлагатай. Ашигт давхаргын байрлалыг тодорхойлох, литологийн зүсэлт зохиох, давсны үеийн зузаан, бүтцийг тогтоох, ашигтай давхаргын гадаргуугийн рельефийг судлах, тектоникийн хагарал ба карстын хөндийг тодорхойлохын тулд бүх цооногт каротажийн комплекс/цогц судалгааг хийх ёстой. Геофизикийн өгөгдлийн найдвартай байдлыг баталгаажуулсан тохиолдолд тухайн өгөгдлийг нөөцийн тооцоололд ашиглах боломжтой. Каротажийн өгөгдлийн найдвартай байдлыг тухайн ашигт малтмалын гарал үүслийн төрөл, чөмгийн гарц өндөртэй цооногийн үр дүнтэй харьцуулж баталгаажуулах хэрэгтэй. Геологи, геофизикийн өгөгдлүүдийн хооронд ихээхэн зөрүү гарвал шалтгааныг тогтоож, нөөцийн тооцооны тайланд мэдээлэх хэрэгтэй.

4.5. Давсны өрөмдлөгийн чөмгийн гарцыг дээшлүүлэх зорилгоор давсны ордын хайгуулд голдуу том диаметрийн (90-112 мм) өрөмдлөгийг хэрэглэдэг. Чулуун давсны өрөмдлөгт ихэвчлэн давсны ханасан уусмалыг (хлорт натри, хлорт магнийн ханасан

уусмал) өрөмдлөгийн шингэн болгон ашигладаг бол нуурын давсны хайгуулд угаалгын тусгай шингэн хэрэглэхгүйгээр цооногт рапаас нэмж өрөмдлөгийг явуулдаг.

Нуурын давсны ордын хайгуулын өрөмдлөгийн явцад кавернозын хөндийлж бүхий бутарсан үе тааралдвал чөмөг авалтанд желонк хэрэглэх боломжтой. Нуурын давсны ордын хайгуулд хэрэглэсэн цооног бүрийг өрөмдлөгийн дараа ордын геологийн тогтоц, нуурын ёроолын лаг шаврын үе, усны даралттай эсэхээс хамааруулан янз бүрийн аргаар сайтар битүүмжилсэн байна. Цооногийн битүүмжлэлд хэрэглэх холимогийг бэлтгэхдээ нуурын ёроолын хурдас дахь давсны уусмалыг ашиглах боломжтой.

Өрөмдлөгийн уусмалын химийн найрлага ба түүнд агуулагдах давсны агуулгаас хамаарч ордод илрүүлэгдсэн бүх төрлийн эрдсийн давсны төрөл, сорт, тэдгээрийн химийн найрлага хэрхэн өөрчлөгдөхийг туршилтаар тогтоох ёстой.

Өрөмдлөгийн технологи нь чулуун давс, сильвинит, калийн сульфат давсны давхаргын интервал тус бүрт чөмгийн гарц 90 %-иас багагүй, карналлит ба бишофитын давсны давхаргад чөмгийн гарц дор хаяж 80% байх нөхцлийг хангах ёстой. Шугаман аргаар тодорхойлсон чөмгийн гарцын найдвартай байдлыг жингийн ба эзэлхүүний аргаар тогтмол хянаж байх шаардлагатай.

Том диаметртэй цооног өрөмдсөн тохиолдолд чөмгөөс ердийн лабораторийн дээж авахын хамт технологийн судалгаанд зориулсан дээжийг чөмгийн хоёрдугаар хагасаас эсвэл дээж боловсруулалтаас үлдсэн хэсгээс авах боломжтой. Энэ зорилгоор боловсруулсан дээж бүрийн үлдэгдлийг зохих ёсоор тэмдэглэж хадгална.

Босоо өрөмдсөн 50 м-ээс дээш гүнтэй цооног болон бүх налуу цооногуудад цооногуудын азимут, зенитийн өнцгүүд болон цооногийн голчийн орон зайн байршлыг 20 м-ийн алхмаар, эсвэл тасралтгүй хэмждэг төхөөрөмжөөр хэмжилт хийж, тодорхойлж байх шаардлагатай. Энэ хэмжилтийн үр дүнгүүдийг геологийн зүсэлтүүд, хэвтээ план зургууд байгуулах болон хүдрийн огтлолын зузааныг тодорхойлоход ашиглах ёстой. Цооног нь газрын гүнд малталтуудаар огтлогдсон тохиолдолд огтлолцлын цэгийн байрлалыг маркшейдерийн холболтоор тодорхойлно. Хүдрийн биетийг 30°-аас багагүй өнцгөөр огтолсон байхаар цооногийн налууг сонгоно. Босоо уналтай хүдрийн биетийг хурц өнцгөөр огтлох тохиолдолд цооногт зориудаар хазайлгах төхөөрөмж ашиглаж болно.

Эгц уналтай, эсвэл налуу байрлалтай, зузаан ихтэй хүдрийн биетийн огтлож байгаа цооногийн гүн, налуугийн өнцөг ба цооног хоорондох зай нь хайгуулын шугамын дагуу хүдрийн биетэд бүтэн огтлол үүсгэхээр төлөвлөгдсөн байна. Хэрэв ашигт давхарга нь гадаргуугаас сувгаар, гүндээ цооног эсвэл уулын далд малталтаар огтлогдсон тохиолдолд давсны үе, давхаргуудыг уялдуулан холбоход дээрх малталт ба цооногуудын өгөгдлийг ашиглана.

Хайгуулын цооногуудын гүнийг ашигт давхаргыг зузаанаар нь бүрэн огтлох хүртэл, эсвэл олборлолт явуулахаар төлөвлөж байгаа гүний түвшин хүртэл өрөмдөгдсөн байхаар төлөвлөж өрөмдсөн байна. Ашигт давхаргыг гүнд нь бүрэн тогтоож чадаагүй

бол энэ тохиолдолд давсны ордын гүнийг бүрэн тогтоох зорилгоор их гүнтэй цөөвөр цооног төлөвлөж өрөмдөх шаардлагатай болно.

4.6. Ил болон далд уулын малталтуудыг (шаардлагатай бол тэдгээрийн хослол) ашигт малтмалын биетүүдийн байрших геологийн нөхцөл, хэлбэр, дотоод бүтэц, тэдгээрийн тасралтгүй байдал, бодисын найрлага зэргийг тодорхойлоход, мөн өрөмдлөгийн мэдээлэл, геофизикийн судалгаа, технологийн сорьцлолтын сонголтыг үр дүнг шалгаж баталгаажуулах зорилгоор хэрэглэдэг. Хайгуулын зорилгоор уулын далд малталтуудыг ордын нарийвчилсан судалгаа хийж, тэргүүн ээлжинд олборлолт явуулахаар төлөвлөж байгаа хэсэг болон горизонтуудад төвлөрүүлсэн байна.

4.7. 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, давсны давхаргын дээрх уснаас хамгаалах давхаргын шинж чанар, геохимийн, геофизикийн (гадаргын, цооногийн, шахтын) аргуудыг хэрэглэх боломжийг харгалзан үзнэ.

Давсны ордуудын хайгуулд хэрэглэж байсан хайгуулын торын нягтралын мэдээллийг Хүснэгт 7, 8-д үзүүлсэн ба түүнийг геологи-хайгуулын ажлыг төлөвлөхдөө оновчтойгоор ашиглаж болох юм. Орд бүр дээр нарийвчлан судалсан хэсгүүдийн судалгаа болоод ижил төсөөтэй ордуудын геологийн, геохимийн, геофизикийн ба ашиглалтын мэдээллүүдэд дүн шинжилгээ хийсний үндсэн дээр хайгуулын торын нягтрал, оновчтой хэлбэрийг тогтооно.

Давсны ордуудын хайгуулын торын нягтралын мэдээлэл

Хүснэгт 7.

Ордын бүлэг	Ордын төрөл	Малталт хоорондын зай (м)		
		А	В	С
I	Давсны чанар, давхаргын зузааны хувьд тогтвортой, давхарга хэлбэрийн биет	800-1200	1200-1600	1600-2400
	Давсны чанар, давхаргын зузааны хувьд харьцангуй тогтвортой, давхарга-мэшил маягийн биет	400-800	800-1200	1200-2000
II	Давсны чанар болон үеийн зузаан нь унал, суналын дагуу харьцангуй өөрчлөлттэй мэшил маягийн, шток, купол маягийн биет; уул-геологийн нийлмэл нөхцөлтэй, энгийн давхарга маягийн хэвтэш	-	400-800	800-1200
III	Маш нийлмэл геологийн тогтоцтой, давсны чанар, үеийн зузааны өөрчлөлт ихтэй, давсны купол структуртай биет	-	-	100-400

Үнэлгээ өгсөн ордод илрүүлсэн баялгийн (P₁) үнэлгээ өгөхөд боломжтой (С) зэрэглэлийн торын нягтралыг ордын геологийн тогтцоос хамааруулан 2-4 дахин сийрэгжүүлэн хэрэглэж болно.

Давсны ордуудын хайгуулын нэг онцлог бол хайгуулын торыг нягтруулах боломж хязгаарлагдмал байдагт оршино. Учир нь цооногоор дамжин давсны давхаргын дээрх ус давсны давхаргад нэвчсэнээр уст үе үүсэж, хайгуулын ажлыг хүндрүүлдэг. Иймээс

давсны ордыг судлахдаа (ялангуяа кали-магни) аль болох цөөн цооногоор найдвартай үр дүнд хүрэхийг хичээх хэрэгтэй. Үүний тулд цооногийг оновчтой байршуулах, чөмгийн гарцыг дээшлүүлж илүү нарийвчлан судлах, геофизикийн судалгааг ашиглах замаар өрөмдлөгийн мэдээллийн чанарыг нэмэгдүүлэхийг хичээдэг.

Нуурын давсны ордуудын хайгуулын торын нягтралын мэдээлэл

Хүснэгт 8.

Ордын бүлэг	Ордын төрөл	Малталт ба хэмжилтийн төрөл	Малталт, хэмжилт хоорондын зай, м		
			А	В	С
I	Найрлага, гүн болон агуулга нь олон жилийн туршид тогтвортой рап	Рапын гүний хэмжилтийн цэг	200–400	400–800	800–1600
		Рапын сорьцлолтын цэг	400–800	800–1600	1600–2400
	Зузаан, найрлага, агуулга нь олон жилийн туршид харьцагуй тогтвортой нуурын ёроолын давсны хуримтлал. Байрших гүн, найрлага, агуулга нь олон жилийн туршид харьцангуй тогтвортой давсны талст мөхлөг дундын болон гадаргуугийн рап	Цооног ба шурф	100–200	200–400	400–800
		Рапын гүний хэмжилтийн цэг	200–100	400–800	800–1600
		Рапын сорьцлолтын цэг	400–800	800–1600	1600–2400
II	Байрших гүн, найрлаг, агуулга нь олон жилийн туршид харьцангуй тогтвортой гадаргуугийн рап, түүнд агуулагдсан давсны хуримтлал	Рапын гүний хэмжилтийн цэг	–	200–400	400–800
		Рапын сорьцлолтын цэг	–	400–00	800–600
	Зузаан, найрлага, агуулга нь орон зай, олон жилийн туршид харьцагуй тогтвортой нуурын ёроолын давсны хуримтлал. Байрших гүн, найрлага, агуулга нь олон жилийн туршид харьцангуй тогтвортой давсны талст мөхлөг дундын болон гадаргуугийн рап	Цооног ба шурф	–	100–200	200–400
		Рапын гүний хэмжилтийн цэг	–	200–400	400–800
		Рапын сорьцлолтын цэг	–	400–800	800–1600
	Тогтворгүй зузаан, найрлага ба агуулгатай нуурын ёроолын давсны хуримтлал. Байрших гүн, найрлага, агуулга нь олон жилийн туршид харьцангуй өөрчлөгдөмтгий давсны талст мөхлөг дундын болон гадаргуугийн рап	Цоонг ба шурф	–	50–100	100–200
		Рапын гүнийг хэмжих цэг	–	100–200	200–400
		Рапыг сорьцлолтын цэг	–	200–400	400–800
	Тайлбар: Илрүүлсэн баялгийн (P ₁) үнэлгээнд ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдлыг харгалзан боломжтой (С) зэрэглэлийн торын нягтралыг 2-4 дахин сийрэгжүүлэн хэрэглэж болно.				

Хэрэв давсны давхаргын дээр байрлах ус үл нэвчүүлэх үеийн гадаргын байрлалыг тодруулах шаардлагатай бол давсны давхаргыг нэвтрэхгүйгээр нэмэлт цооног өрөмдөн судалж болно.

4.8. Чулуун давсны ордуудын онцгой шинж чанар нь усанд амархан уусдаг. Иймээс давсны давхаргыг нээсэн малталт ба цооногоор гадаргын болон давхрага дундын ус нэвчин ирж давсыг уусгах, уурхайг усанд автуулах боломжтой тул цооногуудыг битүүмжилж, малталтын тойронд 200 м голчтой ус үл нэвчүүлэх уулын цулыг үлдээж хамгаалах шаардлагатай.

4.9. Нөөцийн үнэмшлийг баталгаажуулахын тулд ордын зарим хэсгүүдэд хайгуулыг илүү нарийвчлалтай хийсэн байх ёстой. Нарийвчлал хийх хэсгийн тоо, хэмжээг ордын хайгуул эрхлэгчид ЭБМЗ-ийн шинжээчидтэй зөвлөлдөн тодорхойлж ордын техник эдийн засгийн урьдчилсан үнэлгээний жишиг үзүүлэлтээр баталгаажуулсан байна.

II бүлгийн ордын нарийвчлан судалсан хэсгүүд ба горизонтуудад нөөцийг баттай (А) зэрэглэлээр, III бүлгийн ордуудын нарийвчлан судалсан хэсгүүдэд нөөцийг бодитой (В) зэрэглэлээр тооцоолж боломжтой.

III бүлгийн ордуудын нарийвчлан судалсан хэсгүүдэд хайгуулын торыг боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийн торын нягтралтай харьцуулахад 2 дахинаас багагүйгээр нягтруулах нь зохистой.

Нарийвчлал хийсэн хэсгүүдийн нөөцийн тооцоололд интерполяцийн аргуудыг хэрэглэж байгаа тохиолдолд (геостатистик, урвуу зайн арга г.м.) хайгуулын огтлолын нягтрал нь интерполяцийн оновчтой томъёоллыг үндэслэхэд хангалттай хэмжээнд байх шаардлагатай. Нарийвчлан судлагдсан хэсгүүд нь ордын нөөцийн үндсэн хэсгийг агуулсан биетүүдийн хэлбэр дүрс, байрлалын нөхцлүүдийн онцлог, ашигт бүрдвэрийн давамгайлах чанарыг тусгасан байх ёстой. Тийм хэсгүүд нь эхний ээлжинд олборлох нөөцийн хүрээ, хил зааг дотор байрласан байна. Хэрэв эхний ээлжинд олборлохоор төлөвлөсөн хэсгүүд нь геологийн тогтцын онцлогууд, хүдрийн чанар, уул-геологийн нөхцлөөрөө ордыг бүхэлд нь төлөөлж чадахгүй өвөрмөц онцлогтой бол шаардлага хангах хэсгүүдийг олж тогтоон нарийвчлан судалсан байх шаардлагатай. Нарийвчлан судласан хэсгүүдийн тоо, хэмжээг талбай тус бүрт тодорхойлдог.

Нарийвчлан судалсан хэсгүүдийн геологи хайгуулын мэдээллийг ордын нийлмэл байдлын бүлгийг үнэлэх, хайгуул хийхээр сонгож авсан тоног төхөөрөмж, арга аргачлал ба хайгуулын тор, 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 хэрэглэгдэнэ. Олборлож байгаа ордуудын хувьд дээрх зорилгоор ашиглалтын хайгуул ба олборлолтын үр дүнг ашиглана.

4.10. Хайгуулын бүх малталтууд хүдрийн биетүүд ба эрдэсжсэн бүсүүдийн гаршуудыг баримтжуулсан байх ёстой. Сорьцлолтын үр дүнг анхдагч баримтжуулалтын зураг дээр буулгах ба геологийн бичиглэлээр хянана.

Давсны тулгуур давхаргыг судалж, хайгуулын бүх ажлын явцад харьцуулах хэрэгтэй. Чөмгийн бичиглэл хийн баримтжуулахдаа ашигт давхаргын байрлал, тэдгээрийн зузааныг каротажийн өгөгдөлтэй харьцуулан судлах шаардлагатай. Үүний тулд керний фото зураг авалтыг хийсэн байна.

Анхдагч баримтжуулалтын бүрдэл ба чанар нь ордын геологийн онцлогтой нийцэж буй эсэх, структурын элементүүдийн орон зайн байрлалыг зөв тодорхойлсон эсэх, зураг, бүдүүвчийн зохиолт, тэдгээрийн бичиглэлийг тогтсон журмын дагуу мэргэшсэн этгээдүүд байгаль дахь бодит байдалтай нь тулган шалгах ажлыг тогтмол хийнэ. 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 цэгийн нягтрал ба тасралтгүй үргэлжлэх байдал, хяналтын сорьцлолт хийсэн эсэх, түүний үр дүн нь байгаа эсэх) үнэлэх шаардлагатай.

4.11. Давсны чанарыг судлах, хүдрийн биетүүдийн хүрээг татах, нөөц тооцоолоход зориулан давсны орд, сав газрын байгалийн гаршаас болон хайгуулын болон ашиглалтын бүх малталтуудаар илрүүлэгдсэн давсны үе давхаргаас сорьцлолт хийнэ. Сорьцлолтын арга, сорьцын интервалын урт, сорьцын анхны жин, сорьц хоорондын зайг тодорхойлохдоо ашигт бүрдвэрүүдийн төрөл, давсны давхаргын зузаан, найрлага ба агуулгын жигд байдал, давсны чанар ба байгалийн сортуудын тархалтын шинж чанарт тулгуурлан сонгоно.

Сорьцлолтыг давсны давхаргын зузааныг бүрэн хэмжээгээр хамарсан байхаар хийх шаардлагатай. Давсны хуримтлалтай давхарга, гадаргуугийн болон давхарга хоорондын рап, давсны давхарга хоорондын давсгүй чулуулаг, түүнчлэн давст давхаргын хучаас (дээвэр) болон доод (ул суурийн) давхаргаас сорьц авна. Давсны найрлагын өөрчлөлт, гадны хольцоор бохирдсон зэргийг харгалзан сорьцыг үе давхаргаар нь ялган авах ёстой. Нэг төрлийн давхарга дахь сорьцын алхмын урт нь голдуу 1-2 м байна. Зузаан ихтэй нэгэн төрлийн найрлагатай давхаргын сорьцын алхмыг 3-5 м хүртэл нэмэгдүүлэх боломжтой боловч давсны давхаргын хил заагийн хэсэгт сорьцын алхмыг нэмэгдүүлэхгүй. Ангилан олборлох боломжгүй давсгүй хурдсын нимгэн үеийн уусдаггүй хэсгийг урьдчилан судалсны үндсэн дээр сорьцонд оруулж болно. 20-40 см зузаантай (ховроор 10-20 см), ихэд бохирдсон давсны үеийг тусад нь сорьцлох хэрэгтэй. Сорьцын алхмын уртыг сонгохдоо каротажийн судалгааны мэдээллийг харгалзан үзэх хэрэгтэй.

Нуурын давсны ордын хувьд давсыг болон рапыг аль алиныг нь сорьцлосон үр дүнгээр давхаргын давсны хатуу болон уусмал төлөвт шилжих нөхцлийг судлан тодорхойлох боломж бүрддэг. Давстай нуурын тэжээгдлийн сав газарт өрөмдсөн цооногоос хөрсний, шаврын болон усны сорьцлолт хийж нуурын тэжээгдлийн уст давхарга ба бүрдлүүдийг тодорхойлох, горимын ажиглалт хийхэд үр дүнг нь ашиглана.

Мөн түүнчлэн нууранд цутгаж байгаа гол, горхийн ус, мөстлөгийн халиа, дошингуудаас сорьцлолт хийсэн байна.

Сорьцлолт хийхээр сонгон авсан арга аргачлал нь хөдөлмөрийн бүтээмж өндөртэй, эдийн засгийн хувьд үр ашигтай байдлаар үр дүнг авах үнэмшлийг хангасан байвал зохино. Сорьцлолтын аргуудын (геологийн, геофизикийн) ба төрлүүдийг (чөмгөн, ховилон г.м.) сонголт, сорьц боловсруулалт ба сорьцлолтын чанарыг үнэлгээг зохих аргачлал, зөвлөмжийг баримтлан явуулна.

Сорьцлох, сорьц боловсруулахад шаардагдах хөдөлмөр болон зардлыг багасгахын тулд каротажийн болон цөмийн геофизикийн (нейтрон идэвхжлийн ба нейтроны гамма-каротаж г.м) судалгааны өгөгдлүүдийг урьдчилж сайн судлах шаардлагатай. Давсны ордын судалгаанд геофизикийн аргаар сорьцлолт хийх, түүний үр дүнг нөөцийн тооцоолод ашиглахдаа “Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд хийгдэх цахилгаан, соронзон, гравиметр, агаарын геофизикийн зураглалын ажлыг гүйцэтгэх, тайлагнах заавар, 2017”-ийг удирдлага болгоно.

Баганат өрөмдлөгийн цооногоос чөмгийн, хайгуулын малталтуудаас ховилон аргаар сорьцлолт хийнэ.

Чөмгөөс сорьц авахдаа тогтмол диаметртэй (8-16 мм) чөмгийн тэнхлэгийн дагуу хоёр хувааж хөрөөдөн үүссэн нунтагийн хамт сорьцлох ба харин жижиг голчтой чөмгийг бүхэлд нь сорьцонд хамааруулна. Өөр өөр гарц, ялгаатай шинж чанартай чөмгийг тус тусад нь сорьцлоно. Хэрэв чөмөг эвдэрч бутарсан бол бүх материалыг сорьцонд хамааруулах хэрэгтэй. Хайгуулын малталтаас авах ховилон сорьцын хөндлөн огтлол ихэвчлэн 5х3 см байх бөгөөд давсны талст мөхлөгийн хэмжээ томрох, ашигт бүрдвэрийн тархалт хувьсамтгай болоход түүнийг 5х10 см хүртэл томсгох боломжтой. Сүүдэр дэх агаарын температур +35 - +40⁰ их байгаа зуны улиралд талстжилтын ус агуулсан эрдэс бүхий давсны сорьцыг хуваах, бичиглэл үйлдэх ажлыг заавал өрөө, тасалгаанд гүйцэтгэх хэрэгтэй.

Давсны ордоос сорьцлолт хийхдээ, ялангуяа шингээх чадвар өндөртэй эсвэл амархан задардаг давсны эрдэс бодис байгаа тохиолдолд өрөмдлөг эсвэл хайгуулын малталтын дараа аль болох богино хугацаанд сорьцлох хэрэгтэй. Ийм сорьцыг удаан хугацаагаар хадгалж болохгүй.

Ус чийгийг шингээх чадвар өндөртэй давс (карналлит, бишофит) ба хурдан задралд ордог давсны (каинит, лангбейнит) дээжийг лаагаар (парафин) бүрэх буюу битүүмжлэлтэй шилэн саванд хадгална. Сильвинит эсвэл чулуун давсны сорьцыг гялгар уутанд хийж хадгалж болно.

4.12. Давстай нуурын сорьцлолтыг нуурын гадаргыг жигд бүрхсэн торлолоор усны янз бүрийн гүнтэй хэсгийг бүрэн хамааруулан гидрохимийн сорьцлолт хийдэг аргачлалаар авахаас гадна усны гүний хэмжилтийг хамт хийж байна. Сорьцлолтонд янз бүрийн найрлагатай рапын төрлүүд бүрэн хамрагдсан байх ёстой. Нуурын эргийн

бүсийн ойролцоох хэсэгт сорьцлолтын торыг нягтруулахаас гадна цутгал голын адаг, нуураас таслагдсан жижиг тогтоолууд сорьцлогдсон байна.

Бага зузаантай (1 м хүртэл) рапын давхаргын сорьцлолтонд рапын хуримтлалын төв цэгээс авсан нэг сорьц ханалттай. Рапын давхаргын зузаан их бол дээрх сорьцоос гадна рапын гүний хэсгээс (рапын улны гадарга ба нуурын ёроолоос дээш 10-20 см-т) сорьцлолт хийнэ. Рапын сорьцын баримтжуулалтанд сорьц авсан цэгийн байрлал, сорьцлолт хийсэн гүн, сар, өдөр, цаг, рапын температур ба нягтыг тодорхойлон бичихээс гадна рапанд тунадас үүсч байвал тунадасын хэмжээ, тодорхойлолт зэргийг тусгасан байна. Рапын сорьцлолтыг тусгайлан зохион бүтээсэн зориулалтын сорьц авагчийн тусламжтайгаар гүйцэтгэнэ. Зарим тохиолдолд хэт ханасан рапын хадгалалтын явцад ууршилтаар шинээр тунадас үүсч савны ёроолд тунадаг. Иймээс рапын сорьцлох үеийн болон шинжилгээ хийх үеийн төлөв байдлуудын харьцуулсан тодорхойлолтыг өгөх хэрэгтэй.

4.13. Давсны талст мөхлөг дундын рапын сорьцлолтыг өрөмдлөг дууссаны дараа цооногт шавхалт хийх аргачлалаар авдаг. Энэхүү сорьцлолтыг рапыг агуулсан чулуулгийн үе давхаргуудаас тодорхой алхмаар (1-2 м) рапын ундарга, чулуулгийн шүүрэлтийн итгэлцүүр, рапын найрлагыг тодорхойлох зорилгоор хийдэг. Сорьцлолтыг өрөмдлөгийн явцад болон өрөмдлөг дууссаны дараа тодорхой хугацаанд рапын найрлага тогтворжсон нөхцөлд хийдэг. Давстай нууруудын ёроолын лаг шаврын доор голдуу оршиж байдаг даралттай усаар давсны болон рапын хуримтлал бохирдохоос сэргийлж сорьцлолтыг тэдгээрийн үеийг огтлохоос өмнө хийсэн байх шаардлагатай. Рапын сорьц бүхэнд түүний температур болон нягтыг тодорхойлж байна. Температурыг сорьц авсан гүнд нь хэмжиж тодорхойлно. Харин рапын нягтыг сорьц авсан тэр мөчид цооногийн дэргэд шууд хэмжих хэрэгтэй. Учир нь хэт ханасан рапын температурын өөрчлөлтөөс түүний анхдагч нягт мөн өөрчлөгдөх боломжтой. Давсны талст мөхлөг дундын рапын давхаргыг судлахдаа давсны цул мөхлөгийн нүх сүвэрхэг байдлыг мөн тодорхойлох хэрэгтэй.

4.14. Гадаргуугийн болон талст мөхлөг дундын рапыг удаан хадгалах, тээвэрлэх, температурын бууралтаас мирабилит, магнийн давс, натрон глауберит зэрэг давсууд тунадасждаг. Мирабилит (эсвэл натрон)-ийн тунадасжилтаас рапын уусмалын концентраци багасах, хөлдөлтөөс болж саваа хагалах боломжтой. Мөн зарим тохиолдолд удаан хадгалснаас рапын сорьцонд янз бүрийн нягттай давсны төрлүүдээс тогтсон үе давхаргууд үүсч ялгардаг. Иймээс рапын сорьцонд шинжилгээ хийх, нягтыг давтан хэмжихийн өмнө сайтар хутгах, савны ёроолд буусан тунадасыг бүрэн хайлтал бүлээсгэх хэрэгтэй болно. Иймээс рапын сорьцыг цаг алдалгүй шинжилгээнд илгээж байх хэрэгтэй.

4.15. Нуурын газрын доорх болон гадаргын усаар тэжээгдэх нөхцлийг судлах зорилгоор гадаргуугийн болон гүний уснаас гидрохимийн сорьцлолтыг аргачлалын дагуу явуулна. Нууранд цутгаж байгаа байнгын урсгалтай томоохон голуудын усны

гидрохимийн судалгааг тодорхой хугацаагаар тогтмол хийж байх шаардлагатай бол түр зуурын урсацууд, жижиг горхийн гидрохимийн судалгааг нэг удаа хийсэн байхад болно. Сорьцлолтыг голын цутгалын адаг болон дунд, дээд хэсгүүдээс жигд байрласан торлолоор явуулна. Сорьцын тоо 30-аас цөөнгүй байх хэрэгтэй. Газрын доорх усны сорьцлолтыг гүний усны урсацын хэсэгт байрлуулан нэвтэрсэн шурф, цооногуудаас гүний ус агуулсан давхаргын судалгаа хийхэд болон гүний усны горимын ажиглалт хийх явцад авна.

4.16. Нуурын ёроолын лаг шавраар ихэд бохирдсон рапын судалгааны явцад лаг шаварт агуулагдсан органик материалаас үүсэлтэй, голдуу метанаас тогтсон найрлагатай хийн ялгаралт их байх нь цөөнгүй тохиолддог. Энэ тохиолдолд мөн хийн сорьцлолтыг тогтсон аргачлалын дагуу хийсэн байна.

4.17. Давсны үндсэн төрлүүдээр хийгдэж байгаа сорьцлолтын арга, аргачлал тус бүрээр сорьцлолтын чанарыг байнга хянаж үр дүнгийн үнэмшил, сорьцын төлөөлөх чадварыг үнэлж байна. Геологийн тогтцын элементүүдээр сорьцууд яаж байрлаж байгаа, давсны биетүүдийг зузаанаар ба орон зайд хил заагийг тогтоож хүрээлэх нөхцлийг хир бүрдүүлж байгаа, сорьцуудын үзүүлэлтүүд тогтвортой байгаа эсэх, авсан сорьцын жин нь онолын тооцооны жинтэй тохирч байгаа эсэхийг (чулуулгийн нягтын өөрчлөлтийг харгалзан үзэхэд хазайлт нь $\pm 10-20\%$ ихсэх ёсгүй) тогтмол хянаж байна.

Өрөмдлөгийн явцад чөмөг нь сонгомол уусалтанд автаж байгаа, эсэхийг янз бүрийн чөмгийн гарцтай хэсгүүдийн шинжилгээнд хамрагдсан бүрдвэрүүдийн дундаж агуулгын үнэлгээ, өрөмдлөгт ашигласан шингэний давс уусгах нөхцлийг тодорхойлох замаар давхар хяналтыг хийж байна. Чөмгийн сорьцлолтын хяналтыг цооногийн хяналтын зориулалтаар нэвтэрсэн малталтын ховилон, задиркийн сорьцлолт, бөөн сорьцлолтын үр дүнтэй харьцуулах аргаар болон цооногийн каротажийн үр дүнтэй харьцуулах замаар хийж, баталгаажуулсан байна.

Олборлож байгаа ордын хувьд чөмгийн сорьцлолтоор тодорхойлсон ашигт бүрдвэрийн агуулга болон нөөцийн тооцооллын үр дүнг ордын мөн хэсэгт нэвтэрсэн малталтуудын сорьцлолтоор тогтоосон агуулгын болон нөөцийн тооцооллын үр дүнтэй, эсвэл олборлолтын үр дүнтэй харьцуулах замаар хяналтыг хийж байна. 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.

4.18. Сорьц боловсруулалтыг орд тус бүрт зориулан $Q=kd^2$ томъёогоор боловсруулсан бүдүүвчийн дагуу гүйцэтгэнэ. Сорьц боловсруулалтанд хэрэглэх итгэлцүүр k -ийн утга нь давсны ордод ихэвчлэн 0.1-тэй тэнцүү байдаг. Хувьсах найрлагатай олон эрдсийн кали-магнийн давсны хувьд, эсвэл давсанд агуулагдах хортой хольцын агууламж улсын стандарт, техникийн нөхцөл, батлагдсан нөхцлийн шаардлагын хязгаарт ойрхон байвал $k = 0.2$ - оор сонгож болно.

Сорьц боловсруулах бүдүүвчийн тооцоолол ба k - итгэлцүүрийн сонголтыг хийхдээ ижил төстэй ордуудад хэрэглэсэн мөн аргачлал ба үзүүлэлтүүд, эсвэл туршилтын судалгаагаар тогтоосон үр дүнтэй харьцуулж баталгаажуулах шаардлагатай. Сорьцыг боловсруулахдаа давсны эрдсийн сонгомол алдагдал гарахгүй, давсны сорьцонд бохирдол үүсгэхгүй аргыг сонгож ашиглах шаардлагатай.

4.19. Давсны химийн найрлагыг судлахдаа үндсэн ба дагалдах, ашигт, хортой бүрдвэрүүд байгааг илрүүлэх, түүнчлэн бүтээгдэхүүний чанарт хортой хольцын нөлөөг үнэлэх судалгааг бүрэн хэмжээнд хийх шаардлагатай. Эдгээр бүх бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн агуулгыг шинжилгээний стандартыг баримтлан лабораторийн шинжилгээний аргуудаар тодорхойлж, баталгаажуулсан байх ёстой.

Үйлдвэрлэлийн агуулга (KCl) бүхий кали ба кали-магнийн давсны бүх сорьцонд Mg^{2+} , Ca^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- , ус чийгийг шингээх чадвар, оронт торын усны агууламж, усанд үл уусах (эсвэл давсны хүчилд үл уусах) үлдэгдлийг тодорхойлдог. Чулуун давс ба натрийн сульфатын давсны бүх сорьцонд Na^+ , Ca^{+} , Mg^{+} , SO_4^{2-} , Cl^- , H_2O ба давсны зориулалтаас хамааран ус эсвэл давсны хүчилд үл уусах үлдэгдэлийг тодорхойлно. Na^+ агуулгыг тооцоолох аргаар тодорхойлж болно. Зарим тохиолдолд натрийн шинжилгээг дөлийн фотометрийн аргаар хийх нь зүйтэй.

Чулуун давс, кали, магнийн давсны ордод CO_3^{2-} ба HCO_3^- -ийн агуулгыг бүлэгчилсэн сорьцонд, харин натрийн сульфат ба байгалийн соодын ордуудад бүх сорьцонд тодорхойлно. Соодын ордуудад Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- , H_2O болон ус, давсны хүчилд үл уусах үлдэгдэл тодорхойлох шинжилгээ хийдэг. Давсонит агуулсан ба давсониттой чулуулгийн сорьцонд Al_2O_3 агуулга болон үл уусах үлдэгдэлийг тодорхойлно. Харин төмрийн хувьд үзүүлэх өнгө, бохирдлын эрчмээр тодорхойлдог.

Органик бодисын хольцтой давсны давхаргад битумын агуулгыг тодорхойлно.

Бүлэгчилсэн сорьцонд дээрх элементүүдээс гадна бром, бор, литийн агуулга, карналлит агуулсан сорьцонд рубиди, цезийн агуулгыг тодорхойлдог.

Нуурын давсны болон рапын бүх төрлийн сорьцонд Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , H_2O , уусдаггүй үлдэгдлүүд, Br агуулгыг тодорхойлно. Мөн зарим сорьцонд Fe , $CaCO_3$, $MgCO_3$ агуулга тодорхойлно. Нуурын лаг шаврын сорьцонд дээрх бүрдвэр ба нэгдлүүдийг тодорхойлохын зэрэгцээ шаврыг эмчилгээний (бальнеологийн) зориулалтаар ашиглаж болох, эсэхийг тогтоох зорилгоор Fe_2O_3 , S агуулга тодорхойлох шинжилгээ хийнэ.

Зарим давсны төрөл болон рапанд дагалдах ашигт бүрдвэрийг судлах зорилгоор Br , B , Li болон бусад бүрдвэр тодорхойлох шинжилгээг спектрийн аргаар хийж болно. Давстай усны болон рапын олон тооны сорьцын хувьд гидрохимийн шинжилгээг хээрийн нөхцөлд хийж, гол бүрдвэрүүдийн агуулгыг урьдчилан тогтоох аргыг хэрэглэх нь үнэтэй лабораторийн шинжилгээний аргыг цөөлөх боломжийг олгодог болохыг анхаарах хэрэгтэй.

Давсны химийн шинжилгээг ионы төлвөөр хийж давсны найрлагад шилжүүлэн процентоор тооцоолно. Зарим олон эрдсийн найрлагатай давстай ордын хувьд давсны эрдэслэг найрлагын бүрэлдэхүүнийг тогтоосон байна. Рапын химийн шинжилгээг ионы төлвөөр хийхээс гадна түүний үр дүнг усны гидрохимийн горимын үнэлгээнд ашиглахаар бол үр дүнг нь молиор, эсвэл мг/л, г/л гэх зэрэг нэгжээр илэрхийлнэ.

4.20. Бүлэгчилсэн сорьцыг ижил түвшний нунтаглалттай хэсгүүдээс, ижил жинтэйгээр, ердийн сорьцын дубликатаас, хайгуулын огтлолуудын уулзвар хэсэг, нэг төрлийн бус давстай хэсгүүдийн төрөл тус бүрээс сонгож сорьцлоно. Зузаан ихтэй, нэг төрлийн найрлагатай давсны давхаргын бүлэгчилсэн сорьцын интервалын урт нь давхаргын зузаантай дүйцэж, сорьцын жин нь тухайн сорьцын урттай пропорциональ харьцаатай байна.

Ердийн сорьцуудыг бүлэгчилсэн сорьцуудад нэгтгэх зарчим нь бүлэгчилсэн сорьцын нийт тоо, түүнчлэн тохиолдол тус бүрт тодорхойлогдсон бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн шинж чанар, үйлдвэрлэлийн шаардлагад үндэслэнэ.

4.21. Сорьцуудын шинжилгээний чанарыг тогтмол хянах, хяналтын үр дүнгүүдийг цаг тухайд нь зохих аргачлалын дагуу боловсруулах зайлшгүй шаардлагатай. Сорьцуудын шинжилгээний геологийн хяналтыг лабораторийн шинжилгээний хяналтаас хамаарахгүйгээр ордын хайгуулын туршид хэрэгжүүлэх нь чухал. Хяналтанд бүх үндсэн ба дагалдах болон хортой хольцуудын шинжилгээний үр дүнг хамруулна. Лабораторийн чанарын хяналтанд баталгаат агуулгатай, гарал үүслийн гэрчилгээтэй стандарт сорьц ба хоосон буюу бланк сорьц болон дубликат сорьцуудыг ашиглана. Тухайн хүдрийн төрөл тус бүрээр баталгаат агуулгатай стандарт сорьцуудыг бэлтгэхэд олон улсад итгэмжлэгдсэн лабораториудыг ашиглана.

4.22. Тохиолдлын (санамсаргүй) алдааны хэмжээг тогтоохын тулд шинжилсэн сорьцуудын дубликатаас авсан хяналтын сорьцуудад нууцалсан дугаар өгч, үндсэн шинжилгээг нь хийсэн лабораторид өгч шинжлүүлэн дотоод хяналтыг хийнэ.

Байнгын (системтэй) алдааг илрүүлж үнэлэхийн тулд гадаад хяналтыг эрх бүхий өөр лабораторид хийлгэнэ. Гадаад хяналтын шинжилгээнд үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторид хадгалагдаж байгаа ба дотоод хяналт хийсэн сорьцуудын дубликатыг илгээнэ. Судалж байгаа сорьцуудтай төстэй найрлага бүхий стандарт сорьцууд байгаа тохиолдолд гадаад хяналтыг стандарт сорьцуудын шифрлэсэн дугаараар шинжилгээ хийлгэх гэж байгаа ердийн сорьцуудын дотор багцлан оруулж үндсэн шинжилгээ хийсэн лабораторийн шинжилгээнд өгч хэрэгжүүлдэг аргыг хэрэглэнэ.

Дотоод ба гадаад хяналтад илгээж байгаа сорьцууд нь ордын хүдрийн бүх төрлүүд, агуулгын бүлгүүдийг төлөөлж чадах хэмжээнд байх ёстой. Шинжлүүлж байгаа бүрдвэрүүдийн өндөр, хэт өндөр агуулга өгсөн бүх сорьцуудад дотоод хяналтыг заавал хийлгэнэ.

4.23. 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 жишиг үзүүлэлтүүд буюу захын ба үйлдвэрлэлийн хамгийн бага 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 бүлэг тус бүрээс 30-аас багагүй тооны хяналтын шинжилгээ хийлгэнэ.

4.24. Агуулгын бүлэг тус бүрээр дотоод ба гадаад хяналтын мэдээллийн боловсруулалтыг тодорхой давтамжтайгаар (улирал, хагас жил, жилээр) шинжилгээний төрөл ба үндсэн шинжилгээ хийсэн лаборатори тус бүрээр хийнэ. Стандарт сорьцын шинжилгээний үр дүнгээр гарсан системтэй алдааний үнэлгээг шинжилгээний өгөгдлийн статистик боловсруулалт хийх аргачлалын дагуу хийнэ.

Дотоод хяналтын үр дүнгээр тодорхойлогдсон тохиолдлын (харьцангуй дундаж квадрат) алдаа нь Хүснэгт 9-д заасан хэмжээнээс хэтрэх ёсгүй. Хэтэрсэн тохиолдолд тухайн агуулгын бүлгийн үндсэн шинжилгээний үр дүн болон тухайн лабораторийн уг шинжилгээг хийсэн хугацааны бүх сорьцуудын шинжилгээний үр дүнг хүчингүйд тооцож сорьцуудын шинжилгээг дотоод хяналттай хамт дахин хийнэ. Үндсэн шинжилгээг хийсэн лаборатори нь алдаа гарсан шалтгааныг тайлбарлаж, түүнийг арилгах талаар зохих арга хэмжээ авах ёстой.

Тохиолдлын (харьцангуй дундаж квадрат) алдааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %

Хүснэгт 9.

Д/д	Агуулгын интервалууд	Элементүүд ба ислүүд																
		Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	H ₂ O	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	CaO	SiO ₂	MgO	Na ₂ O	LiO ₂	S	CO ₂	F	C	P ₂ O ₅	U	Шатаалтын алдагдал
1	60.0–69.9	0.1	–	–	0.7	–	–	0.7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	50.0–59.9	1.2	–	–	0.8	–	1.2	0.8	1.4	–	–	–	0.9	–	–	–	–	–
3	40.0–49.9	1.6	–	–	0.9	–	1.4	1.0	1.7	–	–	0.8	1.1	–	–	–	–	–
4	30.0–39.9	2.1	1.6	–	1.1	–	1.8	1.3	1.8	–	–	1.0	1.4	–	–	–	–	–
5	20.0–29.9	2.8	2.1	1.4	1.4	–	2.1	1.9	2.5	–	–	1.2	1.8	–	–	–	–	1.4
6	10.0–19.9	3.5	2.8	2.1	2.1	3.5	3.2	3.2	3.4	3.5	–	1.5	3.0	–	–	–	–	2.1
7	5.0–9.9	5.4	4.0	3.5	4.3	5.4	5.0	5.0	4.8	5.4	–	3.3	4.3	–	–	–	–	3.5
8	2.0–4.9	8.0	6.0	5.4	7.0	8.0	6.8	6.8	5.5	8.0	5.4	5.4	6.5	6.5	–	3.2	–	5.4
9	1.0–1.9	11	9.0	7.0	10	10	9.0	9.3	9.0	10	6.8	7.5	10	8.0	–	4.3	2.5	7.0
10	0.5–0.99	15	12	9.0	13	12	12	12	13	12	8.5	10	14	10	7.0	6.0	3.2	9.0
11	0.2–0.49	20	15	11	17	16	16	17	16	16	11	12	20	12	10	8.2	3.5	11
12	0.10–0.19	25	19	14	21	20	21	21	21	20	14	14	25	14	14	9.3	4.6	14
13	0.050–0.099	28	24	21	25	23	28	27	27	24	18	17	27	17	20	12	5.7	21
14	0.020–0.049	30	27	–	28	28	30	30	30	28	22	21	29	20	25	16	6.8	–
15	0.010–0.019	30	28	–	30	30	30	30	30	30	25	26	30	22	27	21	9.0	–
16	0.0050–0.0099	30	30	–	30	30	30	30	30	30	26	28	30	25	30	24	12	–
17	0.0020–0.0049	30	30	–	30	30	30	30	30	30	30	30	30	27	30	27	14	–

4.25. Гадаад хяналтын лабораторийн шинжилгээний үр дүнгээр үндсэн ба хяналт хийсэн лабораториудын шинжилгээний үр дүнгүүдийн хооронд байнгын их зөрөө илрэх тохиолдолд арбитрын хяналтын шинжилгээг олон улсын түвшинд магадлан итгэмжлэгдсэн хяналтын лабораторид хийлгэнэ. Арбитрын хяналтын шинжилгээг хийлгэхдээ лабораторид хадгалагдаж байгаа дубликат, гадаад хяналтын шинжилгээний сорьцуудын дубликатад (зайлшгүй тохиолдолд шинжилгээ хийсэн сорьцын үлдэгдэл) хийлгэнэ. Хяналтын шинжилгээгээр байнгын зөрөө ихтэй гарсан тохиолдолд агуулгийн бүлэг тус бүрээс 30-40 сорьцыг дахин шинжлүүлнэ. Шинжилж байгаа сорьцтой ижил төстэй найрлага бүхий стандарт сорьц байвал тэдгээрийг тусгайлан шифрлэж арбитрын хяналтын шинжилгээнд явуулах сорьцуудтай хамт шинжлүүлж болно. Стандарт сорьц тус бүрээр хяналтын 10-15 шинжилгээ хийсэн байх ёстой.

Арбитрын хяналтын үр дүнгээр байнгын алдаатай байгаа нь батлагдвал түүний шалтгааныг олж тогтоон, арилгах арга хэмжээ авахдаа сорьцын бүлэг тус бүрээр сорьцуудыг авч дахин шинжлүүлэх, тухайн үед үндсэн лабораторид хийгдсэн бүх шинжилгээний үр дүнг хүчингүйд тооцох, эсвэл үр дүнгийн үзүүлэлтэд зохих засварын итгэлцүүрийг хэрэглэх замаар шийдвэрлэвэл зохино. Арбитрын хяналтгүйгээр засварын итгэлцүүр хэрэглэхийг хориглоно.

4.26. Сорьц авалт, боловсруулалт, шинжилгээний хяналтын үр дүнгээр хүдрийн/давст давхаргуудын огтлолуудыг ялгахад болон тэдгээрийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход гарсан байж болох алдааг үнэлсэн байх хэрэгтэй.

4.27 Давсны эзэлхүүн ба чийгшил нь ордын нөөцийг тооцоолоход ашигладаг гол үзүүлэлтүүдийн тоонд багтдаг бөгөөд тэдгээрийг ордын байгалийн болон үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл, кондицийн бус давхарга, давсны төрөл, сорт бүрт тогтоосон байх ёстой.

Эзэлхүүн жинг лабораторийн аргаар тодорхойлохын тулд төрөл тус бүрээс хамгийн багадаа 10-20 ширхэг дээж авна. Давс нь усанд уусдаг сорьцын гидростатик жинлэлтэнд керосин хэрэглэдэг. Эзэлхүүн жин болон чийгшил тодорхойлсон дээжүүдэд минералогийн ба үндсэн бүрдвэрүүдийн шинжилгээнүүд хийгдсэн байх ёстой. Кали, магнийн давс, байгалийн соодын нөөцийн тооцоонд эзэлхүүний жинг хэрэглэхдээ зарим кали, магни, соод, сульфатын эрдэс бодисын эзэлхүүн жин ба агуулгын хамаарлыг харгалзан тооцох шаардлагатай.

Эзэлхүүн жинг тодорхойлох бүх үйл ажиллагааг (дээж сонголт, хэмжилт, жинлэлт, тооцоолол) системтэйгээр хянах шаардлагатай. Чулуулаг ба давсны эзэлхүүн жинг нягтын гамма-гамма каротажийн өгөгдлөөр мөн тогтоож болно.

4.28. Давсны химийн болон эрдсийн найрлага, структур-текстурын онцлогууд, физик шинж чанаруудыг минералогийн, минералогт-петрографын, физикийн, химийн болон бусад аргуудаар судалсны үр дүнд хүдрийн/давсны байгалийн төрлүүдийг

тогтоож, давсны үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүд, тэдгээрийн харьцааг тодорхойлон, баяжуулах, эсвэл дахин боловсруулах аргуудыг урьдчилан төсөөлсөн байна. Эрдсүүдийн бичиглэлийг эрдэс бүрээр хийхээс гадна тэдгээрийн тархалт, байршлын харьцааг тодорхойлж, тоо хэмжээний талаар үнэлгээ өгсөн байна.

Нуурын давсны ордын давсны эрдсүүдийн өөр хоорондын болон давсны бус эрдсүүдтэй үүсгэх холбоо хамаарлыг тогтоож, давсны талст мөхлөгүүдийн хэмжээ, ургалтын болон хам ургалтын төлөв байдлыг тодорхойлж, тэдгээрийн ууссан, бусад эрдсээр түрэгдсэн байдал болон хийн ба шингэн ором агуулалтын талаар бичиглэх хэрэгтэй. Давсны үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл ба сортын эцсийн үнэлгээг технологийн сорьцлолтын үр дүнгээр өгнө.

Тав. Давсны технологийн шинж чанарын судалгаа

5.1. Эрдсийн давс, нуурын давс, рапын технологийн судалгааг голдуу лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн нөхцөлд хийдэг. Эрдсийн давсны ордын хайгуулын өрөмдлөгөөр гарсан керний сорьцлолтоор давсны технологийн шинж чанарыг хагас үйлдвэрлэлийн нөхцөлд судлан тодорхойлох хэмжээний материал гарган авахад хүндрэлтэй байдагтай уялдаж давсны технологийн судалгааг голдуу лабораторийн технологийн судалгааны түвшинд хийдэг байна. Хагас үйлдвэрлэлийн түвшинд технологийн шинж чанарын судалгаа хийсэн харьцуулж болохуйц туршлага байгаа бол түүний үр дүнг лабораторийн туршилтаар баталгаажуулсны үндсэн дээр аналогоор/адилтган авч хэрэглэж болно. Олборлохоор төлөвлөж байгаа давсны ордын эрдсийн түүхий эд нь давсны стандарт шаардлагууд, хэрэглэх техникийн нөхцлөөс эрс өөр байгаа бөгөөд давсны эрдсийн түүхий эдийг хэрэглэх талаар үйлдвэрлэлийн туршлага байхгүй тохиолдолд технологийн туршилтыг олборлогч, хэрэглэгч талуудын хамтран боловсруулсан тусгай хөтөлбөрийн дагуу явуулна.

Технологийн туршилтанд зориулсан сорьцлолтыг “Ашигт малтмалын ордын технологийн сорьцлолт хийх аргачилсан зөвлөмж”-ийн дагуу явуулна. Энэ төрлийн зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд бусад улсын адил чанарын зөвлөмж, тухайлбал, ОХУ-ын “Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ, 1998”-ийг хэрэглэх боломжтой.

5.2. Давсны технологийн туршилтанд зориулан авсан сорьц нь төлөөлөх чадварыг бүрэн хангасан, өөрөөр хэлбэл химийн ба эрдэслэг найрлаг, структур, текстурын онцлог, физик механикийн болон бусад шинж чанарууд, үндсэн ба дагалдах бүрдвэрүүдийн дундаж агуулга зэрэг үзүүлэлтээрээ нийт ордын болон давсны үндсэн давхаргууд, давсны төрлүүд (чулуун давс, нуурын давс, рапуудын)-ийн мөн үзүүлэлтүүдтэй адил чанарын сорьц байх шаардлагатай.

5.3. Бүх төрлийн давсны технологийн төрөл ба сортуудыг ангилж, ялгахын тулд технологийн зураглал хийж болно. Технологийн зураглалын торын нягтралыг давсны

давхаргууд, тэдгээрийн төрлүүдийн орон зайнд тасалдан байрласан байрлал ба дарааллаас хамааруулан сонгоно. Ордод технологийн зураглал хийх ажлыг мөн холбогдох аргачилсан зөвлөмжийг баримтлан явуулах шаардлагатай. Энэ төрлийн ажлын зөвлөмж боловсруулагдаагүй нөхцөлд түүнтэй адил төсөөтэй зөвлөмж болох ОХУ-ын “Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование, 1998”-ийг ашиглах боломжтой.

Тодорхой торлолоор авч байгаа минералогии-технологийн болон бага технологийн сорьцолтонд ордын давсны байгалийн бүх төрлүүд бүрэн хамрагдсан байх ёстой. Энэхүү сорьцолтын үр дүнгээр ордын давсны хуримтлалуудад геологи-технологийн төрөлжүүлэлтийг хийж, давсны технологийн (үйлдвэрлэлийн) төрөл ба сортуудыг ангилан ялгаж, ийнхүү ялгасан давсны технологийн (үйлдвэрлэлийн) төрлүүдийн хүрээнд давсны түүхий эдийн бодисын найрлага, физик-механик чанарууд, технологийн шинж чанаруудын орон зайн өөрчлөлтийн зүй тогтлыг судлаж, ордын геологи-технологийн зураг, давхаргын план ба зүсэлтүүдийг зохиодог.

Давсны ашигт малтмалын түүхий эдийн байгалийн (эрдсийн) төрлүүдийн хувьд тэдгээрийн бодисын (эрдэслэг) найрлага, структур-текстурын онцлог, давсны талст мөхлөгүүдийн хэлбэр, хэмжээ, ургалт-талстжилтын төлөв байдал, тэдгээрийн хэмжээ, талстууд дахь механик хольцууд, хийн ором, давсны мөхлөгүүдийн хатуулаг, уусах чанар, давсны гигроскоп чанар зэргийг минералогии-петрографын, химийн, физикийн болон бусад судалгаа, шинжилгээний аргуудыг ашиглан судлан тогтоосон байна.

Тусгаар эрдсүүдийн бичиглэл, тодорхойлолтын зэрэгцээ тэдгээрийн орон зайн тархалтын тодорхойлолтыг хийсэн байна. Уусдаггүй үлдэгдлийн эрдэслэг найрлагыг судлан тогтоосон байна. Давсны эрдэслэг бүрэлдэхүүний найрлагын дундаж хэмжээг дундажлан нэгтгэж авсан сорьцуудад хийсэн судалгаагаар тогтоох боломжтой. Давсны эрдэслэг бүрэлдэхүүний нарийвчилсан судалгаагаар карбонат кальцийн болон карбонат магнийн агуулгыг усанд уусдаггүй үлдэгдлийн хамт тодорхойлсон байна. Эрдсүүдийн агуулгын тооцоололд холбогдох график болон номограммуудыг ашиглах нь тооцооллыг хялбаршуулдаг болохыг анхаарах хэрэгтэй.

Минералогийн судалгааны явцад давсны ашигт малтмалын найрлагат байгаа үндсэн ба дагалдах бүрдвэрүүд, хортой хольцуудыг тодорхойлон, эрдсийн хэлбэрээр орших тэдгээрийн тархалтын балансыг тогтоож өгсөн байна.

Лабораторийн туршилтанд зориулсан сорьцыг гол төлөв ордын тусгаар хэсгүүдээр, давсны давхаргуудын хайгуулын явцад гарган авсан өрөмдлөгийн кернийг таллан хуваасан хоёрдох хагасаас сорьцлодог. Давсны төрөл ба сортуудын хувьд сонгон авах лабораторийн технологийн сорьцын тоо нь тэдгээр дэх давсны найрлагын тогтмол байдлаас хамаарна.

Хэрэв ордыг гидротехникийн аргаар олборлохоор төлөвлөж байгаа бол давсны тархалтын нөхцлийг судлах зорилгоор давсны болон давсжилтгүй чулуулгийн

давхаргаас сорьцлолтыг керний баганаар болон уулын цулаар явуулна. Давсны ордын рассол (хэт ханасан уусмал)-ыг хлор ба идэмхий нартий үйлдвэрлэх түүхий эдийн үйлдвэрлэлд ашиглах зорилготой байгаа бол ханасан уусмалын амельгам сорьцонд устөрөгчийн ялгаралтыг судлан тогтооно.

Давсны ашигт малтмалын лабораторийн технологийн судалгааг ордын давсны үйлдвэрлэлийн (технологийн) бүх төрлүүдийг хамааруулан хийхдээ баяжуулалтын технологийн үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, гарган авч байгаа бүтээгдэхүүний чанарын үнэлгээ хийж, ашигт малтмалын баяжуулах технологийн оновчит горимыг сонгон авах түвшинд хийсэн байдал зохино. Үүний тулд чулуун давсны хувьд шлам үүсгэх хаягдал хамгийн бага байх бөгөөд давсны эрдсийн бүрэн нээгдэлтийг хангах бутлалтын оновчтой түвшинг тогтоох асуудал чухлаар тавигддаг. Давсны ашигт малтмалын баяжуулалтын явцад шлам үүсгэх хаягдлыг ашиглах боломжийг тодорхойлсон байхаас гадна үйлдвэрлэлд хэрэглэсэн усыг хоргүйжүүлэх арга замыг тодорхойлсон байна.

Лабораторийн томсгосон технологийн туршилт болон хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилтуудыг лабораторийн технологийн туршилтын үр дүнг хянаж, баталгаажуулах зорилгоор хийдэг.

Давсны ашигт малтмалд хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилт явуулах зорилго, чиглэл, энэхүү туршилтанд зориулан авах сорьцын хэмжээ, сорьцлолт хийх аргачлал зэргийг сонгохдоо ашигт малтмалын хайгуул, олборлолт эрхлэгчид, түүхий эдийг хэрэглэгчид, технологийн туршилт явуулах төслийн байгууллагуудын хамтран боловсруулсан хөтөлбөр, хэлэлцээрийн дагуу явуулна.

Томсгосон лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн технологийн туршилт нь тухайн ордын давсны үйлдвэрлэлийн (технологийн) бүх төрлүүдийг хамаарсан, давсны химийн болон эрдэслэг найрлага, структур-текстурын онцлог, физикийн болон бусад шинжүүдийг багтаасан, агуулагч чулуулгаар бохирдох нөхцлийг харгалзсан давсны дундаж агуулгыг төлөөлөх чадамжтай сорьцоор хийгдсэн байна. Давсны технологийн шинж чанарын төлөөлөх чадварт тавигдаж байгаа дээрхи нөхцлүүдийг хангахдаа давсны чанарын үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлтийг ордын орон зайн бүх чиглэлд (биетийн сунал, унал, зузааны дагуу) судлан, сорьцполтонд тооцоолсон байвал зохино. Нөөцийн тооцооллын жишгийн үзүүлэлтээр ялгаж тооцоолох боломжгүй жишгийн бус агуулгатай давсжсан чулуулаг ба агуулагч чулуулгийн үеийг технологийн сорьцонд оруулан сорьцлоно.

5.4. Нуурын давсны давхарга нь рапаар хучигдсэн, эсвэл давхаргын дээд хэсэг рапаар нэвчсэн тохиолдолд давсыг олборлох явцад рапын угаagdлаас шалтгаалан давсанд баяжигдалт явагдах нөхцлийг судлан тогоосон байна. Энэ тохиолдолд олборлолтын явцад үүсэх давсны баяжилтын хэмжээг байгалийн нөхцөлд оршиж байгаа давсны агуулга болон угаалтанд өртөж олборлогдсон давсны агуулгын харьцуулсан судалгаар тогтооно.

Сульфатын болон карбонатын давс (сод)-ны хувьд дахин талстжилтын процессийн параметүүдийг судлан тогтоож, тохирсон технологийн бүдүүвчийг боловсруулсан байна. Үүний тулд давсны химийн найрлагыг судлахын зэрэгцээ давсны уусмалын тэнцвэртэй орчинд изотермийн болон политермийн диаграммуудыг ашиглан давсны талстжилтын шинж байдлыг судлан тогтооно. Эдгээр диаграммуудын тусламжтайгаар давсны уусмалаас шаардлагатай найрлага бүхий давсыг гарган авах температурын горим, уусмал дахь давсны нэгдлүүдийн харьцаа зэргийг тодорхойлох боломжтой.

5.5. Давсны эрдсийн түүхий эдийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн, технологийн судалгаагаар ашигт малтмалыг иж бүрдлээр бүрэн дүүрэн ашиглаж, түүнийг боловсруулах технологийн бүдүүвчийг гарган авахад шаардлагатай анхдагч өгөдлүүдийг хангалттай түвшинд судлан тогтоосон байна.

Давсны эрдсийн түүхий эдийг боловсруулах, хэрэглэх үндсэн чиглэлийг тогтоох судалгаа явуулахын зэрэгцээ түүнийг хэрэглэж болох бусад чиглэлүүдийг тодорхойлох зорилгоор цогц судалгаа явуулах, үүнд мөн олборлолт боловсруулалтын явцад гарах хаягдлыг хэрэглэж болох чиглэлийг тодорхойлох судалгааг багтаасан байна.

5.6. Эрдсийн давсны тодорхой төрлүүдээр хийх чанарын үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох судалгаа, түүний боловсруулалтын явцад гарах бүтээгдэхүүний судалгаанд тавигдах шаардлагыг тогтсон норм, стандарт болон техникийн нөхцлийг баримтлан явуулна.

5.7. Хайгуул хийж, олборлож байгаа хоолны давсны ордуудын давсны найрлага дахь NaCl хэмжээ тодорхой ордуудаар харилцан адилгүй, 76.9-98.9 % хооронд байна. Хортой хольц сульфат кальцын агуулга 0.1-6.2 %-иас ихгүй, уусдаггүй үлдэгдэл болох карбонат магни, карбонат кальци, шаварлаг бодис, битум зэргийн агуулга 10-20 %-иас хэтрэхгүй байх шаардлагатай.

Талст давс байдлаар олборлож байгаа хоолны давс болон техникийн давсууд дахь NaCl агуулга ордуудаар ялгаатай боловч дунджаар 98.1-98.5 % түвшинд байх хэрэгтэй.

Давсыг цооногоор уусган олборлож байгаа тохиолдолд уусдаггүй үлдэгдэл нь цооногтоо үлдэж, соруулан олборлож буй рассолд NaCl-ийн агуулга өндөр болдог тул түүгээр үйлдвэрлэсэн давсанд NaCl агуулга 92-98.5 % хүрдэг байна.

5.8. Сильвинит, карналит-сильвинит агуулсан хурдас чулуулаг дахь калийн, кали-магнийн давсан дахь KCl агуулга ордуудаар ялгаатай боловч голдуу 16-26 % хооронд хэлбэлзэж байна. Калийн давсан дахь KCl жишиг үзүүлэлтүүдийн хэмжээ захын агуулгын хувьд 6.3-12.6 %, давсны давхрагын огтлолоор 9.5-17.0 % хүртэл хэмжээтэй байна.

Калийн давс (сильвинит)-ны ордын товарын гол бүтээгдэхүүн нь KCl бөгөөд түүний

агуулга бүтээгдэхүүнд 58-60 %-иас багагүй байх шаардлагатай. Сильвинитийн 26-32 % агуулгатай зарим ордоос KCl 95-98 % агуулгатай бүтээгдэхүүнийг гарган авч байна. Карналит агуулсан чулуулгийн баяжуулалтаар $MgCl_2$ 31.5 % агуулгатай карналитийн баяжмалыг гарган авах боломжтой байна. Калийн ба кали-магнийн давсанд тавигдах үйлдвэрлэлийн шаардлагууд одоогоор боловсруулагдаагүй байна (Шаандар, 2015). Иймээс орд газрын давсанд чанарын үнэлгээ өгөхдөө бүтээгдэхүүний чанарын шаардлагад тулгуурлан орд бүхэнд тохиромжтой жишиг үзүүлэлтийг тогтоож, баяжуулалтын арга аргачлалыг сонгодог байна. Дээрхи жишээнүүд бол тодорхой ордуудын давсны эрдэслэг түүхий эдийн баяжуулалтын жишээнүүд бөгөөд үүнийг мөн төрлийн ордын хайгуул эрхлэгчид харьцуулах үзүүлэлт болгон хэрэглэх боломжтой.

5.9. Сильвинитийн, карналитийн давсны эрдэслэг түүхий эдийн баяжуулалтыг химийн буюу галургийн (уусган-талстжуулах), ханасан уусмалыг флотацын аргаар баяжуулах гэсэн үндсэн 2 аргаар хийдэг. Дээрхи аргуудаар баяжуулалт хийх зарчмын бүдүүвчийг 1 ба 2-р хавсралтуудаар үзүүлсэн болно.

Нийлмэл найрлагатай калийн давсыг баяжуулахад флотацын болон химийн аргаас гадна электростатик аргыг хэрэглэнэ. Кали-магнийн давсны баяжигдах чанарын үзүүлэлтүүдийг дараах хүснэгтээр үзүүлэв (Хүснэгт 10).

**Кали-магнийн давсны баяжигдах чанарын
харьцуулсан үзүүлэлтүүд**

Хүснэгт 106

Баяжуулах арга	Баяжуулалтыг хэрэглэж байгаа орон ба үйлдвэрүүд	Хүдэр дэх бүрдвэрийн агуулга, %		KCl-ийн ялгарал, %	Бүтээгдэхүүн дэх KCl агуулга, %
		KCl	H.O.		
1	2	3	4	5	6
Флотацн + галургийн цогц арга	Канада - Роканвил, Аллан, Ланиган, Кори	43.0	1.0-7.0	88,0	>95
	Канада - Пенобсквин	41.0	3.0	85,0	>95
	Англи - Боулби	45.0	13.0	80,0	>95
	Франц - Теодор, Амели	25.0	15.0	93,0	>95
Флотацын	Герман - Цилитц	19.7	0.4	88,2	>95
	ОХУ - СКРУ-2 СКРУ-3	26.6	1.48	82,6	>95
		26.0	1.42	84,2	>95
Галургийн	Франц - Амели, Мария-Луиза	25.0	15.0	93,0	>95
	Герман - Томас-Мюнцер	20		83,4	>95
	ОХУ - СКРУ-1 БКРУ-4	26.2	1.43	85,1	>95
		32.0	2.7	84,4	>95

Баяжуулалтын галургийн арга нь уусдаггүй үлдэгдэл ихтэй (>30 %) давсыг боловсруулах боломжтой байдгаараа давуу талтай боловч булингын (шлам) цэвэрлэгээнд их цаг зарцуулдгаараа дутагдалтай юм. Уусах чадвараар харилцан

адилгүй сильвин, каинит, лангбейнит, полигалит зэрэг олон янзын давсны эрдсүүд оролцсон найрлагатай давсыг флотацын аргаар баяжуулахад эдгээрийн зарим нь (сильвин, каинит) дутуу уусч угаалгын устай хамт хаягдах магадлалтай байдаг.

Калийн давсны баяжигдах чанарт сөргөөр нөлөөлдөг нэгдэл бол $MgCl_2$ юм. Түүний хязгаар агуулга флотацын аргаар баяжуулах давсанд 5 %-иас ихгүй, галургийн аргаар баяжуулах давсанд 15 %-иас ихгүй байх шаардлагатай.

Галургийн аргаар давсыг баяжуулахад уурын багтаамж ихтэй тул тоног төхөөрөмжийг амархан зэврүүлэх боломжтой байдаг бол флотацын аргаар баяжуулахад нарийн бутлалтанд цахилгаан эрчим хүч их хэрэглэдэг, дагалдах бүрдвэрүүдийг ялган авах боломж муутай зэрэг дутагдалтай тул цахилгаан сеперацийн аргыг ямагт нэмэлт байдлаар хэрэглэхийг шаарддаг байна.

Карналитын агуулга өндөртэй ($>3\%$) давсны хлорт натрийн ялгаралтыг нэмэгдүүлэх зорилгоор баяжуулах давсыг эхлээд хлорт натри ба хлорт калийн агуулга өндөртэй, хүйтэн уусмалаар сайтар угаах шаардлагатай болдог.

Герман, Франц, Канад зэрэг орнуудын давс боловсруулах үйлдвэрүүдэд электростатик болон электрокороны баяжуулалтын аргуудыг өргөн хэрэглэж байна. Канадад сильвинит-лангбейнитийн давсыг баяжуулж лангбейнитийг гарган авахын тулд гравитацийн баяжуулалтын аргыг хэрэглэж байгаа бол Белоруссын үйлдвэрүүдэд гравитацийн аргыг соронзон суспензийн орчинд ядуу агуулгатай сильвинитийг ялгахад хэрэглэж байна.

Давсны баяжуулалтанд хэрэглэхэд илүү хэтийн төлөвтэй гравитацийн аргын хувилбар төрлүүдэд соронзон гидродинамик сепараци (МГД-сепараци) ба феррогидростатик сепарацийн (ФГС-сепараци) аргууд гэж үздэг байна. Соронзон гидродинамик сепарацийн болон феррогидростатик сепарацийн аргуудаар баяжуулалт хийхэд ажлын орчинд давсны болон бусад эрдэс чулуулгийн мөхлөгүүд нягтаараа ангилагдахаас гадна цахилгаан соронзон чанараараа ялгарч ангилагддаг байна.

Давсны эрдэс агуулсан чулуулаг ба уусмалаас үндсэн түүхий эдээс гадна илүү үнэтэй бөгөөд ховор түүхий эдийг ялган авахад баяжуулалтанд конверсийн аргыг хэрэглэдэг. Энэхүү арга нь хлорт нарти, хлорт кали болон бусад уусамтгай давсуудад химийн аргаар боловсруулалт хийж натри болон калийн карбонатууд ба сульфатуудыг гарган авахад үндэслэгдсэн арга юм. Үүний нэгэн жишээ бол гидротехнологийн (галургийн) хлорт натрийн рассолыг аммиакийн (Сольве арга) аргаар боловсруулж кальцжуулсан сод үйлдвэрлэлт юм.

5.10. Сүүлийн үед давс олборлолтонд уусган олборлох геотехнологийн арга эрчимтэй хэрэглэгдэх болсонтой уялдаж олборлож буй рассолыг боловсруулах асуудал чухлаар тавигдаж байна. Канадын Саскачван дүүрэгт сильвинитийг уусган гидротехникийн аргаар олборлож байгаа рассолд хлорт кали-13.4 %, хлорт натри-18.8 % дундаж агуулгатай байдаг ажээ. Үйлдвэрийн нөхцөлд энэхүү уусмалыг халуун уурын

тусламжтайгаар ууршуулдаг байна. Рассол уусмалын ууршилтаар үүссэн хлорт натрийн нунтаг талстуудыг ялган авсны дараа үлдсэн хлорт натрийн өтгөрсөн суспенз бүхий уусмалыг центрфугийн аргаар ангилах баяжуулалт хийдэг. Хлорт натрийн 98.9 %-иас дээш агуулгатайгаар ялгарч байгаа бүтээгдэхүүнийг барабант хатаагч дээр хатаасны дараа шигшиж нарийн мөхлөгт (-3.33 - +1.17 мм), том мөхлөгт (-2.38 - +0.28 мм), стандартын (-1.65 - +0.1 мм) гэсэн товарын бүтээгдэхүүнүүдэд ангилахын зэрэгцээ хоолны давс үйлдвэрлэдэг байна.

АНУ-ын Юта мужид орших Кейн-Крик уурхайг дүүргэсэн рассол хлорт кали-11.5 %, хлорт натри-20.1 % агуулгатай, 1.24 г/м³ нягттай уусмал байдаг. Энэхүү уусмалыг тунаах бассейнд соруулан юүлж, улмаар байгальд ууршуулах аргаар сильвин-37 %, галит-54 % агуулсан сильвинитийг тунадасжуулдаг. Сильвинитийн тунадасыг флотацын аргаар баяжуулан товарын бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэдэг байна.

ОХУ-ын Усоль "Сибсоль" нэгдэл NaCl – 307.6 г/л, CaSO₄ – 4.8 г/л, CaCl₂ – 0.162 г/л, Ca(HCO₃)₂-0.075 г/л, MgCl₂ – 0.399 г/л тус тус агуулсан рассолд эхлээд сод-каустик аргаар цэвэрлэгээ хийсний дараа нарийн мөхлөгт хлорт натрийн талстууд үүстэл вакуум-кристаллизаторт ууршуулдаг байна. Энэхүү нунтаг талстыг эх уусмалаас вакум шүүрэн дээр ялган авсны дараа хатаах замаар эцсийн бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэж байна. Үлдсэн эх уусмалыг рассолтой хамт дахин боловсруулалтанд оруулдаг. Хэд хэдэн цикл боловсруулалтанд орсны дараа эх уусмал дахь хортой хольц болон уусдаггүй үлдэгдэл зохих түвшнээс хэтэрсэн тохиолдолд эх уусмалыг шлам хадгалагчид байршуулдаг байна.

Давслаг уусмалыг боловсруулах электрохимийн боловсруулалтын нилээд дэвшилттэй хувилбар бол электролизийн арга юм. Энэхүү арга нь электролиз хийх 3 тасалгаа бүхий савны голын тасалгаанд баяжуулах уусмалыг хийж, захын 2 тасалгаанд уусмалаас анион, катионуудыг тунадасжуулан ялгах катодуудыг байруулдаг. Цахилгаан гүйдлийн тусламжтайгаар уусмал дахь давсыг катодуудад суулган ялгаж авснаар голын тасалгаан дахь уусмал цэвэршиж давсгүй болдог байна. Энэхүү аргыг Япон зэрэг орнуудад далайн уснаас ханасан уусмал рассолыг гарган авах, улмаар давс үйлдвэрлэлд өргөн ашигладаг байна.

Давсны дагалдах ашигт бүрдвэрүүдийн судалгааг бусад ашигт малтмалын нэгэн адил "Ашигт малтмалын ордыг иж бүрдлээр судалж, дагалдах ашигт бүрдвэрийн нөөцийг тооцоолох" аргачилсан зөвлөмжийн шаардлагыг баримтлан явуулсан байна. Энэ төрлийн зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд ОХУ-ын "Рекомендация по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов, 1998"-ийг ашиглах боломжтой. Үүний зэрэгцээ баяжуулалтанд хэрэглэсэн эргэлтийн ус болон боловсруулалтын явцад гарах хаягдлыг ашиглах арга зам, чиглэлийг тодорхойлж, үйлдвэрийн усыг цэвэршүүлэх талаар зөвлөмжийг боловсруулсан байна.

Зургаа. Ордын гидрогеологи, инженер-геологи, геоэкологийн ба байгалийн бусад нөхцлүүдийн судалгаа

Ордын гидрогеологийн судалгааг Монгол Улсын Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайдын 2017 оны 12 дугаар сарын 12-ны 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 баримтлан явуулна.

6.1. *Эрдсийн давсны ордын гидрогеологийн судалгаа.* Талбайн гидрогеологийн нөхцлийг нарийвчлан судалж, 1:1 000-1:10 000 масштабтай гидрогеологийн зураг (ордын геологийн тогтоц, хэмжээнээс хамаарч) зохионо.

Гидрогеологийн зураглал (ус нэвчүүлэлтийн зураг-ашиглалтын геотехнологийн зураг) ба зүсэлтэнд ордын гидрогеологийн үндсэн нөхцөл, давсны үеийн болон агуулагч чулуулгийн ус шүүрүүлэх шинж чанар зэргийг тусгасан байх ёстой ба геотехнологийн нөхцлийн хувьд план болон зүсэлтэнд үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой давхаргын ус нэвчүүлэх чадвар, литологийн шинж чанар ба ус үл нэвчүүлэх давхарга, түүний зузаан, газрын доорх усны үе, үйлдвэрлэлийн давхаргаас дээш ба доош орших уст давхаргын шинж чанар зэргийг тусгасан байна.

6.2. Гидрогеологийн судалгаагаар тухайн ордын усанд бүрэн автах аюултай үндсэн уст давхаргуудыг тогтоон судалж их хэмжээгээр ус агуулсан хэсэг ба бүсүүдийг илрүүлж, уурхайн усыг ашиглах, эсвэл зайлуулах арга замыг шийдвэрлэсэн байх хэрэгтэй.

Уст давхарга, горизонт бүрээр түүний зузаан, литологийн найрлага, коллекторын төрлүүд, тэжээгдэх нөхцөл, бусад ус агуулсан бүс, горизонтууд болон тэдгээрийн гадаргын устай холбогдох холбоо, газрын доорх усны статистик, динамик түвшний байрлал ба бусад үзүүлэлтүүдийг тогтоосон байх ёстой. Техник-эдийн засгийн үндэслэлээр төлөвлөсөн ашиглалтын малталтууд руу нэвчин орж ирэх усны боломжит урсгалын хэмжээг тодорхойлж, газрын доорх уснаас хамгаалах болон уурхайн налуугийн тогтворжилтод үзүүлэх газрын доорх усны нөлөөллийн байдлын талаарх зөвлөмжийг өгч дараах зүйлүүдийг судалж үнэлсэн байх хэрэгтэй. Үүнд:

- Орд усанд автахад оролцох газрын доорх усны химийн найрлага, бактериологийн төлөв байдал, бетон бүтэц, металл, полимерт үзүүлэх идэмхий чанар, уг усан дахь ашигтай ба хортой хольцууд, олборлон ашиглаж байгаа ордуудад уурхайн ус, хаягдлуудаас гарч байгаа усны химийн найрлагыг тодорхойлох,

- Уурхайн усыг усан хангамжид ашиглах боломж, түүнээс ашигт бүрдвэрүүдийг ялгаж авах боломжийг үнэлэх, орд орчимд байгаа газрын доорх усыг хуримтлуулагч усан сан руу уг ордын газрын доорх усыг шавхах, зайлуулахад үзүүлэх боломжит нөлөөллийн үнэлгээг өгөх,

- 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 үйлдвэрийн хэрэгцээт ахуйн болон техникийн усан хангамжийн боломжит эх үүсвэрийг тодорхойлсон байх.

Уурхайгаас шавхан гаргаж байгаа усыг ашиглахаар төлөвлөж байгаа бол ашиглалтын усны нөөцийн үнэлгээг зохих норматив, аргачлалын баримт бичгүүдийг баримтлан хийнэ.

Хайгуулын үед ордод дараах геотехникийн судалгаа, боловсруулалтыг хийх шаардлагатай. Үүнд:

- Ордыг бүрдүүлж буй чулуулаг болон ашигт давхаргын ус нэвчүүлэх, шүүрүүлэх (фильтрационные), цуглуулах (коллекторские) шинж чанарууд, уст давхаргын тэжээмжийн нөхцөл, шүүрүүлэн гаргах нөхцөл, ус агуулагч давхарга болон гадаргын усны харилцан уялдаа, газрын доорх усны химийн болон хийн найрлага, температур зэргийг план болон зүсэлтэнд тусгасан байх

- Гидрогеологийн үзүүлэлтүүдэд: ус нэвчүүлэх чанар (водопроницаемость) ба пьезо дамжуулалт түүнчлэн газрын доорхи усны даралт, ус дамжуулах систем дэх макро хөндийлж хоосон зайнууд (карстын хөндий, бутралын бүс г.м.) тэдгээрийн өөрчлөлт зэргийг план ба зүсэлтэнд тусгах

Эрдсийн давсны үйлдвэрлэлийн ордууд нь усгүй бөгөөд сайн ус үл нэвчүүлэгч юм. Гэсэн хэдий ч ашиглалтын явцад гидравлик дүүргэлтийн ажлын дараа постседиментацийн ба техногенийн давсны уусмалын хуримтлал үүсэж болзошгүй. Энэ тохиолдолд зохих судалгааг хийж, давсны уусмалыг ажлын хэсгээс зайлуулах шаардлагатай.

6.3. *Нуурын давсны ордын гидрогеологийн судалгаа.* Динамик тэнцвэрт байдалд байгаа нуурын давс, давсны уусмалын нөөцийг үнэлэхийн тулд давсны нуурын гидрологи, гидрогеологи, гидрохимийн горимыг судлах шаардлагатай бөгөөд үүнд давсны уусмал ба ёроолын давсны найрлагын тогтвортой байдал хамаарна.

Цаг хугацаа өнгөрөх тусам давстай нуурын төлвийн өөрчлөлт (нуурын горим) ихэвчлэн мөчлөг шинж чанартай байдаг ба урт хугацааны туршид янз бүрийн өөрчлөлттэй давтагддаг.

6.4. Давстай нуурын гидрогеологийн горим нь түүний сав газар ба ус зайлуулах сав газрын геологийн тогтоц, гадаргын болон газрын доорх усны оршихуй, химийн найрлагаас хамаарна.

Жилийн туршид газрын доорх усаар тэжээгддэг давстай нуурууд нь гадаргынхаас илүү тогтвортой байдаг. Ихэнх давстай нуурын тэжээгдлийн балансын 20 % -иас дээш хэсэг нь газрын доорх ус байна.

Газар доорх ус ихэвчлэн булаг шанд хэлбэрээр нуурын ёроолын хурдсанд орж, тэдгээрт карстын хөндийлж, гуу жалга зэрэг янз бүрийн хэмжээтэй "цонх" үүсгэдэг.

6.5. Давстай нуурын гидрологийн горим нь (рапын давсны давхаргын түвшин ба зузааны хэлбэлзэл) орж ирж буй усны хэмжээ ба ууршилтын хэмжээний өөрчлөлтөөс хамаарна. Давстай нуур дахь гадаргуугийн рапын давсны зузаан нь ихэвчлэн 0.5-1 м байдаг бөгөөд хааяа 5 м-ээс их байдаг. Жилийн туршид рапын хэмжээ янз бүрийн бүс нутаг, нууруудад өөр өөр байдаг. Гадаргуугийн рапын түвшний хэлбэлзлийн хамгийн их өөрчлөлт нь хуурай уур амьсгалын бүсийн захын хэсэгт орших раптай нуурууд эсвэл маш жигд бус тэжээмжтэй нууруудад онцлогтой бөгөөд 1 м хүрдэг. "Хуурай" нууруудад гадаргуугийн рапын түвшний хэлбэлзлийн өөрчлөлт хамаагүй бага бөгөөд ихэвчлэн 0.5 м-ээс хэтрэхгүй байна. Хаврын улиралд гадаргуугийн рап алга болж, давсны талст мөхлөг дундын рап давсны үеийн гадаргуугаас доош 3-5 см-т сууна; харин зуны улиралд энэ нь 10-12 см, зарим нууруудад 30 эсвэл бүр 60 см-т хүрдэг байна.

6.6. Давстай нууруудын гидрохимийн горимыг химийн найрлага, гадаргуугийн болон ёроолын рапын агуулга, нягтрал болон шингэн, хатуу фаз дахь давсны харьцаагаар тодорхойлно.

Рапын химийн найрлага, давсны харьцааны хамгийн их өөрчлөлт нь хавар-зуны улиралд тохиолддог. Зуны улиралд ууршилт ихэссэнтэй холбоотой рапын агуулга нэмэгдэхэд давсны эрдэс туналт хамгийн их явагддаг. Хавар газрын доорх болон гадаргын усаар рапд тунадасжсан давсууд уусах (хэсэгчлэн эсвэл бүрэн) эсвэл давсны эрдэс үүсэх үйл явц удааширдаг.

Намар-өвлийн улиралд рапын химийн найрлага бага өөрчлөгдөж, давсны үүсэх явц удааширдаг. Гэхдээ мирабилит нь бага температурт уусах чадвар нь огцом буурдаг тул өвлийн улиралд хамгийн их талстждаг. Зуны улиралд бүрэн буюу хэсэгчлэн уусаж талстжилт нь удааширдаг.

Нуурын төлөв байдал, горим нь давс олборлох, ус зайлуулах, усжуулалт гэх мэт зүйлст нөлөөлдөг.

6.7. Нуурын ордуудын хайх, олборлох нөхцлийг үнэлэхдээ нуурын усны давсны тэнцвэрт өөрчлөлтийг сар, улирлын, жилийн мөчлөг, урт хугацааны туршид судлах явдал юм. Энэ зорилгоор гадаргуугийн болон давсны талст мөхлөг дундын рапын түвшнүүдийн хэлбэлзэл, түүний нягтрал ба температур, химийн найрлага, рапын давсны агуулгын өөрчлөлт зэргийн 2-3 жилийн хугацаанд системтэй ажиглалт хийж гүйцэтгэнэ. Хэрэв тухайн жилүүдэд хийсэн ажиглалтын үр дүн эрс ялгаатай байвал ажиглалтыг дахин 1-2 жил үргэлжлүүлэх хэрэгтэй.

Зарим тохиолдолд (хамгийн ойрын цаг уурын станцуудын урт хугацааны ажиглалтын хангалттай өгөгдөл байгаа тохиолдолд) нуурын горимын ажиглалтын хугацааг 1 жил хүртэл бууруулж болно. Давстай нуур дээрх ажиглалтын постууд нь

нийт нуурын хэмжээн дэх рапын параметрууд болон жилийн туршид хамгийн их өөрчлөлт ордог газруудын аль алиныг нь тодорхойлох ёстой.

6.8. Ажиглалтын постын тоо нь нуурын хэмжээнээс хамаарна. Гадаргуугийн рапыг ажиглах гол постыг нуурын ойролцоо газар доорх усны, нуурын эрэг дээрх эх булаг шанд, ууршилтыг ажиглах цэгүүдтэй нэгтгэх нь зүйтэй.

Эдгээр постуудад рапын төлөв байдлын ажиглалтыг янз бүрийн өндөрт (ихэвчлэн 0.1; 1 ба 2 м) агаарын температур, чийгшил, салхины чиглэл, хурд, агаарын даралт, хур тунадасны хэмжээ зэргийг цаг уурын ажиглалтын нэгдсэн мэдээлэлтэй нэгтгэх ёстой. Том нууруудын хэмжээнд нууранд орж буй рапын урсгал, шилжилт хөдөлгөөнийг ажиглах ажлыг зохион байгуулах шаардлагатай.

Ёроолдоо давстай рапын нуурын ордуудад ажиглалтын судалгааг талст хоорондын рапын төлөв байдлыг системтэйгээр судлах замаар өргөжүүлэх хэрэгтэй. Янз бүрийн гүн дэх талст хоорондын рапын давсны түвшин, нягтрал, температур, найрлага, агуулгыг тогтмол ажиглах ажлыг ихэвчлэн нэг цооногт гүйцэтгэдэг.

Шинэхэн рапын давсны нууруудад хур тунадасны эхлэх, үргэлжлэх, дуусах хугацааг тогтоох, давсны уусах шинж чанарыг тогтоох, нуурын янз бүрийн хэсэгт шинээр үүсэх рапын үеийн зузааныг тодорхойлох, сорьц авч шинжилгээ хийх шаардлагатай.

6.9. Газрын доорх усны түвшинг судлахын тулд ихэвчлэн нуурын эргийн шугамтай перпендикуляр байрлуулсан хайгуулын шугамаар цооног өрөмдөх эсвэл шурф малтах шаардлагатай ба энэ нь эргийн зурвас, нуурын ёроолын доорх уст давхаргуудын гүнийг илрүүлэх зорилготой. Эдгээр цооног (шурфууд) нь гидрогеологийн цогц судалгааны ажлыг гүйцэтгэхэд ашиглагдахаас гадна нуурын ёроолын давс агуулсан чулуулгийн литологийг тодруулахад ашигладана.

Гадаргын ба нуурын ёроолын уст давхаргыг нарийвчлан судлах шаардлагатай (тэдгээрийн зузаан, байршлын нөхцөл, тэжээгдлийн нөхцөл, усны химийн найрлага, статистик ба пьезометрийн түвшин, уст давхаргын чулуулгийн шүүрүүлэх чадвар, урсгалын хурдыг тогтоох шаардлагатай) ба тэдгээрийн харилцан үйлчлэл мөн гадаргын ус, рапын харилцан хамаарлыг тодорхойлох шаардлагатай. Нуурын давсны ордууд үүсэхэд газрын доорх усны нөлөөг тогтоож, тэдгээрийг болон гадаргын усны хайгуул хийсэн ордоос ялгах боломжийг үнэлэх хэрэгтэй.

6.10. Бүх тохиолдолд давстай нуурыг судлахтай зэрэгцэн, дараа дараагийн хөгжлийн явцад нуурын гидрогеологи, гидрологи, гидрохимийн дэглэм, цаг уурын үзүүлэлтүүдийн талаар системчилсэн ажиглалт хийх шаардлагатай байна. Горимын ажиглалтын оновчтой давтамжийг (3 хоногт нэг удаа, 10 хоногт нэг удаа, тэр ч байтугай сард нэг удаа) хайгуулын ажлын эхний үед тодорхойлдог.

Хайгуулын ажлын явцад цаг уурын өгөгдлийг хангалттай урт хугацаанд цуглуулж, улирлын туршид болон хөгжлийн бүх хугацаанд тооцоолсон нөөцийн тогтвортой байдлыг урьдчилан таамаглах хэрэгтэй.

Ихэнх давстай нууруудыг бүрэн гүйцэд судлаагүйг харгалзан суурин ажиглалтыг 10-15 жил тутамд багасгасан хэмжээгээр давтах ёстой.

6.11. Давстай нуурын нөөц, дэглэмийн байгалийн тогтвортой байдлын урьдчилсан таамаглалтай зэрэгцэн ирээдүйн хөгжлийн үр дүнд ордын давсны дахин хуваарилалт, тэдгээрийн өөрчлөлтөд хүргэж болзошгүй өөрчлөлтийг урьдчилан таамаглах шаардлагатай байна (чанар, зэврэлт, үүр хөндийлж үүсэх г.м.).

Давстай нуурын горим, байгалийн нөөцийн тогтвортой байдлыг урьдчилсан тооцоолохтой зэрэгцэн, ирээдүйн хөгжлийн үр дүнд ордын давсны дахин хуваарилалт, давсны чанар, шаварт автах, карстын хөндийлж үүсэх гэх мэт үзүүлэлтүүд хэрхэн өөрчлөгдөхийг урьдчилсан гаргах хэрэгтэй.

Урьдчилсан тооцооллын үндсэн дээр уурхайн олборлолтын оновчтой арга, оновчтой хүчин чадлыг санал болгож, нуурын давсыг урт хугацааны тогтвортой олборлох нөхцлийг хангах нь зүйтэй.

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.

6.12. *Инженер-геологийн (геотехникийн) судалгаа.* Хайгуулын үед ордуудад хийгдэх инженер-геологийн судалгаа нь олборлолтын төслийг боловсруулахад (ил уурхай ба целикүүдийн үндсэн хэмжээний тооцоо хийх, өрөмдлөг-тэсэлгээний болон бэхэлгээний ажлын паспорт г.м.) болоод уулын ажлын аюулгүй нэвтрэлтийг хангах, дээшлүүлэхэд шаардлагатай мэдээллээр хангах зорилготой.

Инженер-геологийн судалгаагаар давсны ашигт давхарга, агуулагч чулуулаг, хучаас хурдас чулуулгийн байгалийн нөхцөлд болон усаар ханасан үеийн бат бэх чанарыг тодорхойлогч физик-механикийн шинж чанаруудыг (чулуулгийн бат бэхийн шинж чанарын үзүүлэлтүүд, чулуулгийн уян харимхайн шинж чанарын судалгаа) судалсан байх шаардлагатай. Түүнчлэн давсны ашигт давхаргаас дээш байрлах ус үл нэвтрүүлэх давхаргын зузаан, бүтцийн өөрчлөлт, түүнчлэн давсны купол "малгай" структурын зэргийг судлах шаардлагатай. Эгц босоо давхаргын хувьд гадаргуугийн давсны толин тусгалын (давсны диапир структурын) тасалдсан газруудад тэдгээрийн гүнийг нарийвчлан тогтоох шаардлагатай.

6.13. Гидрогеологи, уул-техникийн хүнд нөхцөлтэй кали-магни, калийн давсны ордыг ашиглах нөхцлийг онцгой анхаарах хэрэгтэй. Тэдгээрийг дутуу үнэлэх нь ордод осол аваар гарах, эсвэл уурхай үерт автах нөхцөл бүрдүүлэх аюултай.

Одоогийн түвшинд нь/байдлаар сильвинит ба карналлит давхаргын боловсруулалтыг геомеханик тооцооны дагуу явуулах бөгөөд, камер хоорондын аюулгүйн тулгуур баганын ачаалал ба ашигт давхаргын давхцаж буй хэсэгт давсны давхаргын зөвшөөрөгдөх хазайлтыг харгалзан үзэх шаардлагатай. Энэ тохиолдолд баяжуулалтын хаягдал хэсгийн нягтрал, давс боловсруулах зай, давсны давхаргын доторх бутралын бүсийн тогтоц зэргийг харгалзан үздэг. Геомеханикийн тооцооллоор тогтцын өөрчлөлттэй нь тогтоогдсон хэсгүүдэд олборлолт хийхийг хязгаарлана.

Ордын хэмжээнд дотоод бутралын бүсийн тогтоц, нийлмэл төвөгтэй байдлыг харгалзан 4 бүлэгт ангилдаг. 1-р бүлгийн бүсэд хайгуул, олборлолтын үйл ажиллагаа явуулахыг зөвшөөрдөггүй, 2-р бүлгийн бүсэд давсны нэг л давхаргыг олборлож болно, 3 ба 4-р бүлэгт хамаарах бүсэд зарим хязгаарлалттайгаар олборлолт хийх боломжтой.

Дотоод бутралын бүсүүд ихэвчлэн сильвинит ба карналлит нь чулуун давсаар түрэгдэх процесстой нягт холбоотой байдаг

6.14. Уулархаг дүүрэгт хөрсний нуруул, үер, нуранги зэрэг хайгуул олборлолтын үйл ажиллагааг хүндрүүлж болзошгүй нөхцлүүдийг судлах шаардлагатай.

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.

6.15. Байгалийн хий (метан, хүхэрт устөрөгч г.м.) байгаа нь тогтоогдсон ордуудад хийн найрлага ба агуулга нь ордын талбайн хэмжээнд болон гүн рүү тархаж буй өөрчлөлтийн зүй тогтлыг нь судалсан байна. Хийн эх үүсвэр, хийн агуулгад чулуулгийн хагарал ан цав хэрхэн нөлөөлөх, хийн шилжилт хөдөлгөөний чиг, зүй тогтлыг судалсан байх.

6.16. Давсны ордуудын олборлолтыг ихэвчлэн уурхайн босоо ам нээж далд уурхайн аргаар боловсруулдаг. Хамгийн тохиромжтой, өргөн тархсан хайгуулын систем нь камерын (панельно-блок) систем юм. Энэ нь ордын гүний байрлал, давсны усанд амархан уусах шинж чанар, давсны эрдэс чийгийг шингээх чадвар зэргээс ихээхэн шалтгаалдаг.

Сүүлийн үед олон ордуудад газрын гадаргаас өрөмдсөн цооногоор давсыг уусган олборлох геотехнологийг тухайлбал ОХУ-д нийтлэг ашиглаж байна. ОХУ-д уурхайн ашиглалтыг 600 м хүртэл (Герман улсад 1400 хүртэл) гүнд, геотехникийн аргаар 1600 м хүртэл гүнд (Канадын Саскачеван муж дахь сильвинитийн орд), калийн давсыг 2400 м гүнд уусгах туршилтын ажлууд (АНУ-ын Мичиганы давсны сав газар) хийгдэж байна.

ОХУ-д магнийн давсыг (бишофит) газар доор уусгах аргаар олборлох туршилтыг Городищенская бүлгийн ордуудад явуулж дараах асуудлуудыг шийдэж чаджээ.

Ашигт давхаргын давсны уусалтын түвшинг тогтоож, давсны уусмал дахь давсны хамгийн их агуулгад хүрэх;

- нэг цооног болон олборлолтын нэг талбайгаас давс үйлдвэрлэх боломжит хэмжээ;

- Камерийн тогтвортой байдал ба гадаргуугийн өдрийн суулт (бишофитын ордыг турших явцад ашигласан ердийн камерын схемийг Хавсралт 3-т үзүүлэв).

Нуурын давсны ордуудын хувьд тухайн газар нутагт эрэл хайгуул, олборлолт боловсруулалттай холбоогүй ажил гүйцэтгэхэд (усжуулалт, нөхөн сэргээлт, далан барих гэх мэт) гадаргын болон гүний усны горим, рапын түвшин, нуурын тэжээгдлийн горим ба давсны нөөцийн байдал хэрхэн нөлөөлж болохыг судалсан байх шаардлагатай.

Мөн давстай нууруудын хөгжил зэргэлдээх нутаг дэвсгэрийн төлөв байдалд хэрхэн нөлөөлөхийг үнэлэх нь зүйтэй (жишээлбэл, усан сангаас давс салхиар тархах, давс уурших гэх мэт) бөгөөд үйлдвэрлэлийн хог хаягдлыг хадгалах талбайг тоймлон гаргасан байх.

Хэрэв зэргэлдээх нутагт өөр бусад рапын нуурууд байгаа бол тэдгээрийг түр болон байнгын хадгалах байгууламж болгон ашиглах боломж, шаардлагатай бол ашигласан нууруудын гидрохимийн горимыг зохицуулах, давсны нөөцийг нөхөх зорилгоор тэдгээрийн рапыг ашиглах нь зохистой эсэхийг харгалзан үзэх судалсан байх шаардлагатай.

6.17. *Экологийн судалгаа* нь ордуудыг олборлох төслийг хэрэгжүүлэх явцад байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээг шаардлагатай мэдээллээр хангах үндсэн зорилготой.

Экологийн чиглэлээр дараах судалгааг хийсэн байна. Үүнд: хүрээлэн буй орчны нөхцөл байдлын (цацрагжилтын түвшин, газрын дээрх ба газрын доорх усны болон агаарын чанар, хөрсний бүрхэвч, ургамал ба амьтдын ертөнцийн шинж байдал г.м.) суурь үзүүлэлтүүдийг тогтоох, төлөвлөж байгаа объектыг барьж байгуулахад хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх химийн ба физикийн үйлчлэлийн таамаглаж байгаа төрлүүдийг (газар нутгийн орчны 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.) тогтоох, 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.) тогтоох, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх хорт нөлөөллийн үйлчлэлийн шинж байдал, эрч хүч зэргийг үнэлсэн, бохирдлын эх үүсвэрүүдийн үйлчлэх динамик болон тэдгээрийн нөлөөллийн бүсүүдийн хил хязгаарыг үнэлэх асуудлууд хамаарна.

Уламжлалт технологи ашиглан давс боловсруулж олборлоход их хэмжээний давсны хаягдал үүсэхэд хүргэдэг тул тэдгээрийг хадгалах зөвлөмж өгөх шаардлагатай. Хаягдлын овоолго, лагийг "шигших" арга, шаардлагатай бол шингэн хаягдлыг их гүний давхрагад шингээж зайлуулах санал зөвлөмж боловсруулах шаардлагатай.

6.18. Нуурын давсны ордуудыг хайх, ашиглахад байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг урьдчилан таамаглахад онцгой анхаарал хандуулах хэрэгтэй. Тухайн нутаг дэвсгэрийн байгалийн ландшафтыг өөрчлөх, гадаргын болон газрын доорх усны горим, найрлага өөрчлөгдөх, ус, агаарын бохирдол, эдийн засгийн эргэлтээс гарах, хөрсний үржил шим буурах зэрэг болзошгүй сөрөг нөлөөлөл үүсэх үйл явцыг судлах шаардлагатай.

6.19. Шинэ ордын давсны болон бусад ашигт малтмалгүй болох нь тогтоогдсон талбайг үйлдвэрлэлийн болон орон сууц, иргэний зориулалттай барилга барих, мөн хаягдал хадгалах, хоосон чулууны овоолго үүсгэхэд ашиглах боломжийг судлан тогтоох шаардлагатай. Эдгээр нь тариалангийн талбай болон ойн санг эзлээгүй талбай байх ёстой. Орон нутгийн барилгын материалын хүртээмжийг судалж, ордын хөрс хуулалтаас гарах бэлэн барилгын материалыг үерийн чулуулаг болгон ашиглах зэрэг орон нутгийн хэрэгцээнд ашиглах боломжийн талаарх судалгааг хийсэн байх ёстой.

6.20. Хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг (уушгинд нөлөөлөх, өндөр цацрагжилт, шөрмөслөг эрдсийн тархалт, геотермийн нөхцөл г.м.) судалж тогтоосон байна.

Эрдсийн давс олборлох, боловсруулахад эвдэрсэн газрыг нөхөн сэргээх, бохирдсон усыг зайлуулах тохиромжтой газар байгуулах, хог хаягдлыг үйлдвэрийн аргаар ашиглах, эргэлтийн усан хангамжийн зохион байгуулах болон бусад нөхцлийг бүрдүүлэх судалгааг холбогдох арга зүйн зөвлөмжийн дагуу явуулна.

Нуурын давсны ордын нөхөн сэргээлт хийхтэй холбоотой асуудлуудыг шийдвэрлэхэд хөрсний бүрхэвчийн зузааныг тодорхойлох, сэвсгэр хурдасны агрохимийн судалгааг явуулах, хучаас хурдасны хор нөлөөний түвшинг болон тэдгээр дээр ургамлын бүрхэвч үүсэх боломжийг тодорхойлох шаардлагатай. Газрын хэвлийг хамгаалах, хүрээлэн буй орчны бохирдлыг зайлуулах, биологийн нөхөн сэргээлт хийх талаар зөвлөмжүүд өгсөн байх хэрэгтэй.

6.21. Ордын дүүрэгт ижил төрлийн гидрогеологийн болоод инженер-геологийн нөхцөлд үйл ажиллагаагаа явуулж байгаа орд, уурхай байдаг бол тэдгээрийн олборлолтын явцад олж авсан өгөгдлүүдийг шинээр төлөвлөж буй уурхайн усжилт болон инженер-геологийн нөхцлүүдийн тодорхойлоход ашиглах хэрэгтэй.

6.22. Олборлолтын үеийн гидрогеологи, инженер-геологи, геокриологи, уул-геологи ба байгалийн бусад нөхцлүүдийг орд, газрыг 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 нөхцлүүдтэй тохиолдолд тусгайлсан ажил хийх шаардлагатай гэж үзвэл судалгааны ажлуудын хэмжээ, хугацаа, журмыг газрын хэвлийг ашиглагч болон төслийн байгууллагуудтай зөвшилцөн тохиролцсон байна.

Ирээдүйн олборлох, боловсруулах үйлдвэрийн хэрэгцээг хангах, нийтийн хэрэглээний ундны болон үйлдвэрлэлийн усан хангамжийн боломжит эх үүсвэрийн талаар үнэлгээ хийх хэрэгтэй.

Агуулагч ба хучаас хурдас дотор төрлийн ашигт малтмалууд тухайлбал эрдэсжсэн газрын доорх ус, рассолын давхарга бие даасан биетүүдийг үүсгэж байгаа бол тэдгээрийн үйлдвэрлэлийн ач холбогдол, хэрэглэх боломжтой салбаруудыг зөвшөөрөгдөх түвшинд судалсан байвал зохино.

Долоо. 7. Ордын нөөцийн тооцоолол ба баялгийн үнэлгээ

7.1. Бүх төрлийн давсны ашигт малтмалын нөөцийн тооцоолол ба нөөцийн ангиллыг Монгол улсын “Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар, 2015”-ыг баримтлан хийнэ.

7.2. Ордын нөөцийг хэсэгшлүүдэд ангилан тооцоолно. Нөөцийн хэсэгшлийг ангилахдаа нэгж хэсэгшил нь адил геологийн тогтоцтой, дотоод бүтцийн нийлмэл байдлаар ойролцоо, ашигт бүрдвэрүүдийн тархалтын шинж чанар болон давсны давхаргуудын зузааны өөрчлөлтөөр адил түвшинд байгаа, эрдэслэг найрлага, технологийн шинж чанар зэрэг үзүүлэлтүүдээр адил бөгөөд олборлолтын уул-техникийн нэг адил нөхцөлд орших, хайгуулын нарийвчлалаар адил түвшинд судлагдсан байх зэрэг нөхцлүүдийг мөрдлөг болгоно. Чулуун давсны ордын хувьд нэгж хэсэгшилд хамаарах нөөцийн хэсэг нь геологийн нэгэн төрлийн структурт (тектоникийн нэгэн хэсэгшилд, атирааны нэг жигүүрт гэх зэрэг) байрласан байх шаардлага тавигддаг бол нуурын давс ба рапын хувьд ёроолын давсан хуримтлалаар, гадаргуугийн ба гүний рапаар, давсны талст мөхлөг дундын рапаар ялган, нуурын сав газраар болон түүний хэсгүүдээр нөөцийн хэсэгшлүүдийг ангилан нөөцийг тооцоолно.

Нуурын давсны хувьд давсны хатуу болон шингэн төлөвт орших нөхцлийг харгалзан нөөцийг ангилан тооцоолсон байна. Рапын нөөцийг эзэлхүүнээр (мян. м³) болон массаар (мян. т) тооцоолох боломжтой.

Нөөцийг хайгуулын явцад тогтоосон давсны байгалийн болон технологийн төрөл, сортуудаар, мөн олборлолтын арга ба технологээр ангилан, судлагдсан түвшингээр нь дараах зэрэглэлүүдэд ангилан тооцоолно.

7.3. **Баттай (А)** зэрэглэлийн нөөцийг I бүлгийн ордын мөн зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангаж судлагдсан хэсэгт тооцоолно. Мөн II бүлгийн олборлож буй ордын хувьд ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын өгөгдлүүдэд тулгуурлан олборлож байгаа болон олборлолтонд бэлтгэгдсэн хэсгүүдэд нөөцийг баттай (А) зэрэглэлээр

тооцоолох боломжтой.

Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцөд хамаарч байгаа ордын хэсгийн хувьд ашигт давхаргын орон зайн байршил, хэлбэр, хэмжээ, дотоод бүтэц, давхаргын доторхи жишгийн бус агуулгатай болон чулуулгийн үе, мэшил биетийн орон зайн байрлал, ашигт малтмалын чанарын үзүүлэлтүүд, тэдгээрийн орон зайн өөрчлөлтийн зүй тогтлыг үнэмшлийн өндөр түшинд судлан тогтоосон байна. Ёроолын тунадас байдалтай нуурын давсны давхарга ба мэшил биетүүдийг структурын болон гарал үүслийн (шинэхэн үүссэн тунадас, хуучин тунадас, давсны үндсэн биет гэх зэрэг) төрлүүдээр, ангилан өөр хувилбар гарахааргүй түвшинд судалж, хүрээлсэн байна.

Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээнд даралт ихтэй дээврийн чулуулагтай, нийлмэл тогтоцтой хэсгүүд болон натрийн давс нь кали, магнийн давсаар түрэгдсэн хэсгүүдийг хамаруулахгүй.

Рапын хувьд баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийг мөн I бүлэгт хамаарах ордод тооцоолох бөгөөд нөөцийн шалгуурт дараах үзүүлэлтүүдийг баримтлана.

- Рапын химийн найрлага, нягт, байрших гүн, зузаан зэрэг үзүүлэлтүүдийг хангалттай тооны сорьцлолт ба хэмжилтээр тогтоосон байх.

- Рапын тархалтын хүрээнд (нуурын савд) дээрхи үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлтийн горимыг жилээр, улирлаар (өвлийн, зуны) судлан тогтоосон байх.

- Удаан хугацааны туршид хийсэн ажиглалт, хэмжилтийн үр дүнгээр рапын гадаргын болон гүний усаар шингэлэгдэх агуулгын бууралтыг судлан тогтоосон байх.

- Олборлолтын хугацааны туршид рапын найрлага ба нөөцийн өөрчлөлтөд прогноз хийх боломжтой олон жилийн судалгааны өгөгдлөөр хангагдсан байх.

Олборлож байгаа II бүлгийн ордод баттай (А) зэрэглэлээр давсны нөөцийг ажиглалтын хайгуул болон олборлолтын өгөгдлүүдэд тулгуурлан, тухайн зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангах түвшинд судалсан хэсгүүдэд тооцоолох боломжтой.

Баттай (А) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээг хайгуулын малталт ба цооногуудаар, рапын хувьд сорьцлолт, хэмжилтийн үзүүлэлтүүдийн байрлалаар хязгаарлан тогтооно.

7.4. Боломжтой (В) зэрэглэлээр нөөцийг I ба II бүлгийн ордын мөн зэрэглэлийн нөөцийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг хангаж хайгуул хийгдсэн хэсгүүдэд тооцоолно.

Боломжтой (В) зэрэглэлийн нөөцөд хамаарч байгаа ордын хэсэгт давсны томоохон давхарга, мэшил биетүүдийн байршлын ерөнхий зүй тогтлыг нэг хувилбараар нөөцийн хүрээлэл үүсгэх түшинд тодорхойлсон байна. Байршлын ерөнхий зүй тогтолд нөлөөлөхгүй бол багахан хэмжээний өөрчлөлттэй хэсгийн хүрээлэлд ялгаатай хувилбарыг хэрэглэж боломжтой. Томоохон хагарлуудын байрлал, тэдгээрээр явагдсан шилжилтийн далайцыг тогтоосон байна.

Чулуулгийн карстжилтад автсан түвшин, хэсэгшил доторхи жишгийн бус агуулгатай давсны үе болон агуулагч чулуулгийн хэмжээ, байршилд статистик аргаар үнэлгээ өгсөн байна. Давсны үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл ба сортуудыг аль

болохоор ялган нөөцийг ангилан тооцоолох хэрэгтэй. Үүнийг биелүүлэх боломжгүй тохиолдолд тэдгээрийн орон зайн байршил болон нөөцийн хувь хэмжээнд статистик аргаар үнэлгээ өгсөн байна.

Геотехнологийн аргаар олборлохоор төлөвлөж байгаа ордын болон түүний зарим хэсгийн хэмжээнд боломжтой (В) зэрэглэлээр нөөцийн тооцооллыг туршилтын шавхалт олборлолт хийсэн цооногуудын хүрээнд болон эсвэл тухайн ордтой адил нөхцөлд оших ордод геотехникийн аргаар олборлолт хийсэн туршлага байгаа бол түүнийг лабораторийн туршилтаар уусгалт хийж баталгаажуулсан хэсгүүдэд хийнэ.

Бодитой (В) зэрэглэлээр II бүлгийн ордод нөөцийн тооцоолол хийхдээ нөөцийн хэсэгшлийг голдуу цооног ба малталтаар хязгаарлана. Геологийн өгөгдлөөр баталгаажиж байгаа тохиолдолд бодитой (В) зэрэглэлийн хайгуулын торын хагасаас ихгүй зайд экстраполяци хийж болно.

Ордын хайгуулаар II бүлгийн ордын нөөцийн дийлэнх хэсгийг бодитой (В) зэрэглэлээр тооцоолсон байна.

Олборлож байгаа III ордод ашиглалтын хайгуулын болон олборлолтын өгөгдөлд тулгуурлан, мөн III бүлгийн ордын нарийвчлан судалсан хэсэгт бодитой (В) зэрэглэлийн шаарлагагыг хангах түвшний мэдээлэл бүрдүүлсэн тохиолдолд бодитой (В) зэрэглэлээр нөөцийг тооцоолох боломжтой.

Рап болон түүнд агуулагдсан давсны нөөцийг бодитой (В) зэрэглэлээр тооцоолоход дараах үзүүлэлтүүдийг судлан тогтоосон байна.

- Рапын химийн найрлага ба агуулгын өөрчлөлтийг системтэй судалгааны үр дүнгээр тогтоосон байна.
- Олон жилийн хугацаан дахь давстай нуурын гидрохимийн болон гидрогеологийн горимын өөрчлөлтөнийг үнэлсэн байна.
- Рапын тархацын хил болон дундаж гүнийг түүний максималь/хамгийн их болон минималь/хамгийн бага түвшингүүдэд үнэлэн тотоосон байна.
- Нууранд газрын доорхи усны ирц хамгийн их байгаа хэсгийг цөөн тооны цооногоор судлан тогтоосон байна.

7.5. Боломжтой (С) зэрэглэлээр нөөцийг I, II ба III бүлгийн ордуудын энэхүү зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагуудыг хангаж хайгуул хийсэн хэсгүүдэд тооцоолно. I ба II бүлгийн ордуудын хувьд өндөр зэрэглэлийн нөөцийн захын болон гүний хэсэгт үлдэж байгаа нөөц нь боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийн шаардлагыг хангах түвшинд судагдсан бол боломжтой (С) зэрэглэлээр тухайн хэсэгт хамаарах цооногийн өгөгдөлд тулгуурлан геологийн хувьд үндэслэлтэй экстрполяцын аргаар хүрээлэл хийж тооцоолно.

III бүлгийн ордын хувьд нөөц тооцоолох үндсэн зэрэглэл нь боломжтой (С) зэрэглэл бөгөөд ордын хайгуулын судалгаа мөн зэрэглэлийн шаардлагыг хангах түвшинд судлагдсан хэсэгт нөөцийг тооцоолно. III бүлгийн ордод боломжтой (С)

зэрэглэлээр нөөц тооцоолох хэсэгшлийг хайгуулын малталт, цооногуудаар хязгаарлан тогтооно. Ордын геологийн тогтоцын онцлог байдалд тулгуурлан боломжтой (С) зэрэглэлийн нөөцийн хүрээг мөн зэрэглэлийн хайгуулын торын хагасаас ихгүй зайд экстраполяци хийх аргаар тодорхойлж болно.

Боломжтой (С) зэрэглэлээр нөөц тооцоолж байгаа ордын болон түүний хэсгүүдэд давсны хуримтлал бүхий давхаргуудын байшлын ерөнхий зүй тогтлыг тодорхойлсон, давхаргын байрших гүн болон дундаж зузааныг тогтоосон, нөөцийн хүрээнд багтаж байгаа жишгийн шаардлага хангахгүй хэсэг болон хоосон чулуулгийн үеүдийн талаар үнэлгээ өгсөн, давсны үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрөл ба сортуудын орон зайн тархалт байршил болон харьцааны ерөнхий зүй тогтлыг тогтоосон байна.

Рапын нөөцийг боломжтой (С) зэрэглэлээр тооцоолохын тулд гидрогеологийн болон гидрохимийн горимыг тусгай хэмжилтүүдээр тогтоож, рапын агуулга ба нягтын өөрчлөлтийн хэлбэлзлийг үнэлсэн, жилийн ба олон жилийн хугацаанд рапын тархацын гүн ба хилийн өөрчлөлтийг тогтоож, дундаж гүнийг тодорхойлсон байна.

7.6. Ордын нөөц тооцоолсон хэсэгшлүүдийн захын болон гүний түвшингүүдэд цөөн тооны цооног болон хэмжилтийн өгөгдлүүдэд тулгуурлан илрүүлсэн (P_1) зэрэглэлээр баялгийн үнэлгээ өгсөн байна. Илрүүлсэн баялгийн хилийг ордын геологийн тогтоц, геофизикийн болон гидрохимийн судалгааны үр дүнд тулгуурлан экстраполяцын аргаар тодорхойлно. Судалж байгаа ордод нөөц тооцоологдоогүй тохиолдолд илрүүлсэн (P_1) баялгийн үнэлгээг давс хуримтлалын геологи-структурын нөхцөл, нуурын сав газрын тогтоц зэрэгт тулгуурлан өгнө.

Бодитой (В), боломжтой (С) зэрэглэлүүдээр нөөц тооцоолох болон илрүүлсэн (P_1) зэрэглэлээр баялгийн үнэлгээ өгөх экстраполяцын хэмжээг зэрэглэл бүрээр ялгаатай авахыг дээр тэмдэглэсэн бөгөөд давхарга нь нимгэрч, салаалж байгаа чиглэлд, түүхий эдийн чанар муудаж, агуулга багасаж байгаа болон олборлолтын уул-геологийн нөхцөл муудаж байгаа чиглэлд экстраполяци хийхгүй байх хэрэгтэй.

7.7. Давсны талст мөхлөг хоорондын болон ёроолын рап, дарагдмал рассолууд нь хайгуул ба олборлолтын бие даасан нэгдмэл объект болохоор байвал тэдгээрийн хайгуул, нөөцийн тооцоолол болон зэрэглэлийн ангилалд “Газрын доорхи үйлдвэрлэлийн усны нөөц, баялгийн ангилалд баримтлах аргачилсан зөвлөмж”-ийг баримтлана. Үүнд мөн дээрхи зөвлөмжтэй агуулга адил ОХУ-ын “Методическое руководство по применению Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод к месторождениям промышленных вод, 1998”-ийг ашиглах боломжтой.

Нуурын давсны ордын хувьд эрдсийн давсны бие даасан хуримтлал ба рапыг ангилан, тэдгээрийн нөөцийг өмнө өгүүлсэн удирдамжийн дагуу зэрэглэлд хамааруулан тусад нь тооцоолсон байхын зэрэгцээ бусад бүрдлүүдийн давсны агуулга, тоо хэмжээний талаар үнэлгээ өгч, нуурын давс-усны балансыг тогтоосон байна.

7.8. Ордын нөөцийг зэрэглэлүүдэд ангилахад туслах үзүүлэлт болгож давхаргын

зузааны өөрчлөлт, ашигт бүрдвэрүүдийн агуулгын өөрчлөлт, давхаргуудын давсаар ханасан байдлын илэрхийлэл болох давсжилтын итгэлцүүр зэрэг үзүүлэлтүүдийн статистик үнэлгээг ашиглах боломжтой.

7.9. Ордын геологийн нөөцөд тулгуурлан ордыг олборлох техник-эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулна. Энэхүү үндэслэлээр уурхайн хүрээ хязгаарт хамаарч байгаа геологийн нөөц (ашиглалтын)-өөс олборлолтын хаягдал ба бохирдлыг тооцсон хэсгийг үйлдвэрлэлийн нөөцөд хамруулах бөгөөд түүнийг батлагдсан (А') ба магадлагдсан (В') зэрэглэлд ангилахдаа "Монгол улсын ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангилал, заавар"-т тусгасан шаардлагыг баримтлана.

7.10. Олборлож байгаа ордын олборлолтонд бэлтгэгдсэн, бэлэн болсон, уулын бэлтгэл болон үндсэн малталтуудын хамгаалалтын цулд үлдэж байгаа нөөцийг холбогдох зэрэглэлд хамааруулан ангилж, тооцоолсон байна.

7.11. Томоохон барилга байгууламж, суурин газар, усан сан, хөдөө аж ахуйн эдэлбэр газар, түүх, археологийн болон палеонтологийн олдворт газруудын доор байгаа нөөцийг холбогдох зэрэглэлээр ангилан тооцоолж, баялагт хамааруулна.

7.12. Ашиглалтын хайгуул болон олборлолтын үр дүнгээр нөөцийн тооцооллыг тогтмол хийж, гарсан үр дүнг хайгуулаар тооцоолсон нөөцтэй харьцуулсан судалгааг зохих аргачлал, зөвлөмжийг баримтлан хийж байна. Харьцуулсан судалгааны аргачлал боловсруулагдаагүй тохиолдолд түүнтэй адил төрлийн ОХУ-ын "Методические рекомендации по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых. 2007"-ийг ашиглах боломжтой.

Ордын хайгуул ба олборлолтын үр дүнд уул уурхайн үйлдвэрүүдийн ТЭЗҮ-д нөлөөлхөөргүй багахан зөрөө гарч байгаа бол харьцуулалтыг геологи-маркшейдерийн өгөгдөл ба тооцоог ашиглан хийж болно.

Энэхүү харьцуулсан судалгааны үр дүнгээр нөөцийн зөрөө гарсан шалтгааныг тодруулахын зэрэгцээ ирээдүйд олборлох нөөцийн тоо хэмжээнд холбогдох итгэлцүүр хэрэглэх, эсэх асуудлыг шийдвэрлэнэ.

7.13. Давсны ордыг агуулж байгаа чулуулаг, хучаас хурдас болон давсны хуримтлалд агуулагдах бусад дайвар ашигт малтмалын хэрэглээний салбар, үйлдвэрлэлийн ач холдогдлыг тодорхойлох судалгааг "Ашигт малтмалыг иж бүрдлээр ашиглах, дагалдах ашигт малтмал ба бүрдвэрийн нөөцийг тооцоолох аргачилсан зөвлөмж"-ийг баримтлан хийсэн байна. Энэ төрлийн зөвлөмж боловсруулагдаагүй тохиолдолд түүнтэй адил зөвлөмж болох ОХУ-ын "Рекомендация по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов"-ийг ашиглах боломжтой.

7.14. Бүх төрлийн давсны ордын нөөцийг уламжлалт болон геостатистикийн аргуудаар ордын геологийн тогтоц, хайгуулын аргачлал, системийн сонголтыг үндэслэн сонгож, тооцоолох боломжтой. Компьютерийн программыг ашиглан геостатистик аргаар нөөцийг тооцоолох тохиолдолд анхдагч өгөгдлүүд (хайгуулын

малталт ба цооногийн координатууд, цооногийн инклинометрийн хэмжилтүүд, чулуулаг ба давсны үе давхаргуудын заагийн байрлалууд, хурдсын литологи-стратиграфын хил, ашиг бүрдвэрийн агуулгын үзүүлэлтүүд гэх зэрэг), завсрын тооцоолол, боловсруулалтын үр дүнгүүд (жишгийн шаардлага хангах давсны үе, давхаргын огтлолуудын катологи, геологийн болон нөөцийн план зүсэлтүүд, давсны биетийн хэвтээ ба босоо хавтгайн тусгалууд, малталтын ахиц, мөрөгцгөөр тооцоолсон үзүүлэлтүүдийн катологи гэх зэрэг)-ийг уншиж ойлгоход хялбар, шалгах боломжтой файл, программуудыг ашиглан бүрдүүлсэн байна.

Ордын орон зайн бүх чиглэлд өгөгдөл хооронд хамаарал хадгалагдах зайг вариограммын аргаар тодорхойлж, энэ хүрээнд хайлтууд хийж, нөөцийн микро хэсэгшлүүдэд ойр хөршийн, кригингийн зэрэг аргуудаар өгөгдлүүдийг үнэн зөв олж тодорхойлоход хайгуулын ажлаар анхдагч өгөгдөл хангалттай түвшинд бүрдсэн байхыг тэргүүн зэргийн шаардлага болгосон байна.

Найм. Ордын судлагдсан байдал

Бүх төрлийн давсны ордыг (томоохон ордын хувьд түүний зарим хэсгийг) судлагдсан түвшингээр нь үнэлгээ өгсөн орд, хайгуул хийсэн орд гэж ангилна.

8.1. Үнэлгээ өгсөн орд гэж эрэл-үнэлгээний ажлын түвшинд судлагдаж, ордод цаашдын хайгуулын ажил явуулах, эсэхийг тодорхойлсон ордыг хэлнэ. Үнэлгээ өгсөн ордод дараах үндсэн асуудлуудыг судлан тогтоосон байна. Үүнд:

- Ордын эрдэслэг төрлүүдийг тодорхойлж, түүний ерөнхий хэмжээ, үйлдвэрлэлийн ач холбогдлын үнэлгээ өгч, хайгуулын ажил төлөвлөн явуулах хамгийн хэтийн төлөвтэй хэсгийг ялгасан байна.

- Ордын баялгийн үнэлгээ болон нөөцийн тооцоололд хэрэглэх жишгийн үзүүлэлтүүдийг техник-эдийн засгийн урьдчилсан тооцоон дээр тулгуурлан сонгох, эсвэл судалж байгаа ордтой геологийн тогтоц, олборлох нөхцлөөрөө адил, төсөөтэй ордын жишиг үзүүлэлттэй харьцуулах замаар сонгон авсан байна.

- Баялгийн үнэлгээг ордын дийлэнх хэсэгт илрүүлсэн (P_1) зэрэглэлээр өгсөн байна.

- Ордын нарийвчлан судалсан багахан хэсэгт боломжтой (C) зэрэглэлээр нөөцийн тооцоолол хийсэн байна.

- Ирээдүйд ордыг олборлох арга, системийн талаар томсгосон үнэлгээнд тулгуурлан төсөөлөл дэвшүүлсэн байх.

- Ашигт малтмалын баяжигдах чанарыг харьцуулалтын аргаар болон сорьцын лабораторийн судалгаанд тулгуурлан тодорхойлж, баяжуулалтын зарчмын бүдүүвчийг дэвшүүлсэн байна.

- Ирээдүйд ордыг олборлох, боловсруулах уулын үйлдвэрүүдийг байгуулахад шаардагдах хөрөнгө оруулалт, бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийн зардал болон бусад

эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийг харьцуулалтын үндсэн дээр томсгосон үнэлгээгээр тодорхойлсон байна.

- Дүүргийн гидрогеологийн нөхцөл, одоо байгаа уст цэгүүдийн үнэлгээнд тулгуурлан үйлдвэрлэлийн болон ахуйн хэрэглээний усан хангамжийн талаар үнэлгээ өгсөн байна.

- Ордын олборлолтоос хүрээлэх орчинд үзүүлэх нөлөөллийн талаар үнэлгээ өгч, хүрээлэн буй орчныг бохирдлоос хамгаалах асуудлуудыг дэвшүүлсэн байна.

8.2. Ордын геологийн тогтоц, давсны хуримтлалуудын хэмжээ, морфологийг нарийвчлан тогтоох, баяжуулах технологийн горимыг нарийвчлах зорилгоор ордын хамгийн сайн төлөөлөлтэй хэсэгт 3 жилээс ихгүй хугацаанд туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтыг уул уурхайн болон байгаль орчны хяналтын байгууллагуудын зөвшөөрөлтэйгээр хайгуулын төслийн хүрээнд багтаан хийж болно. Туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтын зориулалт, түүгээр шийдвэрлэх асуудлуудыг тухай бүр ордын геологийн тогтоц ба байгалийн нөхцөлд тулгуурлан тодорхой төлөвлөж хэрэгжүүлнэ.

Давсны ордуудад туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолтыг гол төлөв ордын геологийн тогтоц, давсны хуримтлалуудын төрөл, хэлбэр, хэмжээ, дотоод тогтоц, байрших нөхцөл, эрдэслэг бүрэлдэхүүн, ордын олборлолтын уул техникийн болон гидрогеологийн нөхцөл, олборлох технологи, ашигт малтмалын үйлдвэрлэлийн (технологийн) төрлүүд, тэдгээрийн харьцаа зэргийг тодорхойлоход ордод багахан хэмжээний нээлт хийж, туршилтын олборлолт зайлшгүй шаардлагатай байгаа тохиолдолд хийнэ.

Асар том болон томоохон ордын хувьд олборлолт, боловсруулалтын үндсэн үйлдвэрүүдийг барьж байгуулах үндэслэлийг сайтар боловсруулах зорилгоор бага оврын үйлдвэрлэлийн байгууламжийг барьж туршилт-үйлдвэрлэлийн олборлолт, баяжуулалт явуулж, дээрхи асуудлуудыг оновчтой шийдвэрлэдэг туршлага байдаг.

8.3. Хайгуул хийсэн орд гэж олборлолтонд бэлтгэгдсэн ордыг хэлнэ. Хайгуул хийсэн ордын геологийн тогтоц, ашигт малтмалын төрөл, тоо хэмжээ, чанарын үзүүлэлтүүд, технологийн шинж чанар, ордын олборлолтын гидрогеологийн, инженер геологийн болон бусад байгалийн нөхцлүүдийн судалгаагаар шинээр уулын олборлох ба боловсруулах үйлдвэрүүдийг барьж байгуулах төсөл боловсруулах, эсвэл хуучин үйлдвэрүүдэд өргөтгөл хийхэд шаардлагатай өгөдлүүдийг хангалттай түвшинд тодорхойлж, бүрэн бүрдүүлсэн байна. Хайгуул хийсэн орд нь судлагдсан түвшингээрээ дараах шаардлагуудыг хангасан байна. Үүнд:

- Ордын геологийн тогтцын нийлмэл байдал, ордын бүлэгт тохирсон зэрэглэлүүдээр ангилан нөөцийг тооцоолсон байх.

- Давсны эрдэслэг найрлага, үйлдвэрлэлийн төрөл ба сортуудын технологийн

шинж чанарыг ашигт малтмалын боловсруулалтаар түүнээс үндсэн ба дайвар бүрдвэрийг иж бүрдлээр гарган авах үйлдвэрлэлийн технологийн горимыг сонгох түвшинд судалсан байх,

- Олборлолтын явцад гарсан хаягдал, хуулсан хөрс болон үйлдвэрлэлийн усан дахь ашигт бүрдвэрүүдийн агуулгыг тодорхойлж, нөөцийг холбогдох зэрэглэлд ангилан тооцоолсон байхаас гадна хатуу болон шингэн хаягдлыг ашиглаж болох чиглэлийг тодорхойлсон, хаягдлыг хадгалах оновчит горимыг тогтоосон байна.

- Ордын гидрогеологийн, инженер геологийн, геокриологийн болон байгалийн бусад нөхцлүүдийн судалгааг хүрээлэн буй орчныг хамгаалах болон олборлолтын үйл ажиллагааны аюулгүй байдлыг хангах дүрэм, журмыг баримтлан олборлолт, боловсруулалтын явуулах үйлдвэрлэлийн төслүүдийг боловсруулах түвшинд судлан тогтоосон байна.

- Ордын геологийн тогтоц, давсны хуримтлалуудын хэлбэр, хэмжээ, байршил, ашигт малтмалын чанарын үзүүлэлтүүдийг орд газрын онцлогт тохируулан хайгуул ба олборлолт эрхлэгчдийн оновчлон тогтоосон байрлал ба хэмжээнд нарийвчлан судалж, үнэмшилтэй тогтоосон байна.

- Ашигт алтмалын олборлолт, боловсруулалтын явцад хүрээлэх орчинд үзүүлэх нөлөөллийг тодорхойлж, сөрөг нөлөөллийг багасгах талаар зөвлөмжийг боловсруулсан байна.

- Ордын нөөцийг тооцоолох жишиг үзүүлэлтүүдийг ордын хэмжээ, үйлдвэрлэлийн ач холбогдлыг тодорхойлох техник-эдийн засгийн тооцоололд тулгуурлан үнэмшилтэйгээр тодорхойлсон байна.

- Нөөцийн зэрэглэлүүдийн оновчит харьцааг тухайн орд бүрээр түүний геологийн тогтоцын онцлогт нийцүүлэн газрын хэвлий ашиглагчид тодорхой хэмжээний эрсдлийг тооцоон тогтоож байх боломжтой.

- I ба II бүлгийн ордын боломжтой (C) зэрэглэлд хамаарсан нөөцөөс олборлолт хийх боломжийг давсны хуримтлал ба биетийн геологийн тогтоц, зузааны өөрчлөлт, байрших нөхцөл, бүрдвэрүүдийн агуулга ба тархалтын шинж чанар, олборлолт хийсэн адил төсөөтэй ордын туршлага зэргийг харгалзан газрын хэвлий ашиглагчид болон экспертүүдийн/шинжээчдийн хамтарсан дүгнэлтэд тулгуурлан тодорхойлно.

Хайгуул хийсэн ордын нөөцийг улсын эрдэс баялгийн санд бүртгүүлж, ордыг олборлох, ашигт малтмалыг боловсруулах техник-эдийн засгийн үндэслэл (ТЭЗҮ) боловсруулагдсан тохиолдолд олборлолтонд бэлтгэгдсэн ордод хамааруулна.

Ес. Ордын нөөцийг дахин тооцоолж, баталгаажуулах

9.1. Ордын нэмэлт хайгуул болон олборлолтын явцад ашигт малтмалын чанар, тоо хэмжээ, ордын геологи-эдийн засгийн үнэлгээнд ихээхэн өөрчлөлт гарсан тохиолдолд газрын хэвлий ашиглагчид болон уул уурхайн хяналтын байгууллагуудын

санаачлагаар ордын нөөцийг тогтсон журам, зааврыг баримтлан дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлнэ.

9.2. Газрын хэвлий ашиглагч байгууллагын санаачлагаар түүний эдийн засгийн нөхцөл илт доордсон дараах нөхцлүүдэд:

- Өмнө тооцоолж бүртгэлжүүлсэн ордын нөөц болон ашигт малтмалын чанар 20 % ба түүнээс их хувиар багассан,
- Үйлдвэрлэлийн өөрийн өртөг хэвийн түвшинд байхад бүтээгдэхүүний үнэ 20 %-иас их хэмжээгээр унасан,
- Ашигт малтмалын чанар, үйлдвэрлэлийн нөхцөлд тавигдах шаардлагууд өөрчлөгдсөний үндсэн дээр өмнө бүртгэлжүүлсэн нөөцөөс хасагдах ёстой нөөцийн хэмжээ 20 %-иас хэтэрсэн зэрэг тохиолдлуудад нөөцийг дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлнэ.

9.3. Уул уурхайн хяналтын байгууллагуудын санаачлагаар:

- Өмнө тооцоолж бүртгэлжүүлсэн ордын нөөц 30 % ба түүнээс их хэмжээгээр өссөн,
- Ордын нөөцийг тооцоолох жишиг үзүүлэлтийн үндэслэлд хэрэглэж байсан хэмжээнээс ашигт малтмалын үнэ 30 % ба түүнээс их хэмжээгээр нэмэгдсэн,
- Үйлдвэрлэлийн эдийн засгийн нөхцлийг илт сайжруулах боломжтой шинэ техник, технологи нэвтрүүлсэн,
- Ордын үнэлгээ ба үйлдвэрлэлийн төслийн шатанд мэдэгдээгүй байсан үнэтэй болон хортой ашигт бүрдвэрүүд давсны хуримтлал ба агуулагч чулуулагт шинээр илүүлэгдсэн зэрэг тохиолдлуудад ордын нөөцийг дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлнэ.

9.4. Ордын геологийн тогтоц, олборлолтын ба боловсруулалтын технологи, гидрогеологийн болон уул техникийн нөхцлийн өөрчлөлт, бүтээгдэхүүний үнийн түр зуурын уналт зэрэг ордын эдийн засагт онцын нөлөөлөл үзүүлэхээргүй өөрчлөлтийн үед ордын нөөцийг дахин тооцоолж, бүртгэлжүүлэхгүйгээр олборлолтын үеийн жишгийн үзүүлэлтийн өөрчлөлт, сонголтоор шийдвэрлэх боломжтой.

Арав. Ашигласан хэвлэл

Методические рекомендации по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых. ФГУ ГКЗ, Москва, 2007.

Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Соли. ФГУ ГКЗ, Москва, 2007.

Методические рекомендации по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Озерные соли. ФГУ ГКЗ, Москва, 2007.

Методическое руководство по применению Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод к месторождениям промышленных вод. М., 1998 г.

Рекомендация по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов. МПР России. М., 2007.

Сумъяа Ж. Монгол орны давсны нөөц баялаг. Улаанбаатар, 2011.

Твердые полезные ископаемые и горные породы. Геолого-технологическое картирование. СТО РосГео 09-002-98, №17/6. 1998 г.

Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ. СТО РосГео 09-001-98, №17/6. 1998.

Шаандар П. Хоолны давс ба мөсөн шүү. “Металл бус ашигт малтмал ном”. УБ., 2015. Х 430-493.

Арван нэг. Хавсралтууд

Хавсралт-1

Эрдсийн давснаас гарган авдаг бүтээгдэхүүний стандарт ба техникийн нөхцлүүд (Монгол, ОХУ)

1. MNS 5046:2019

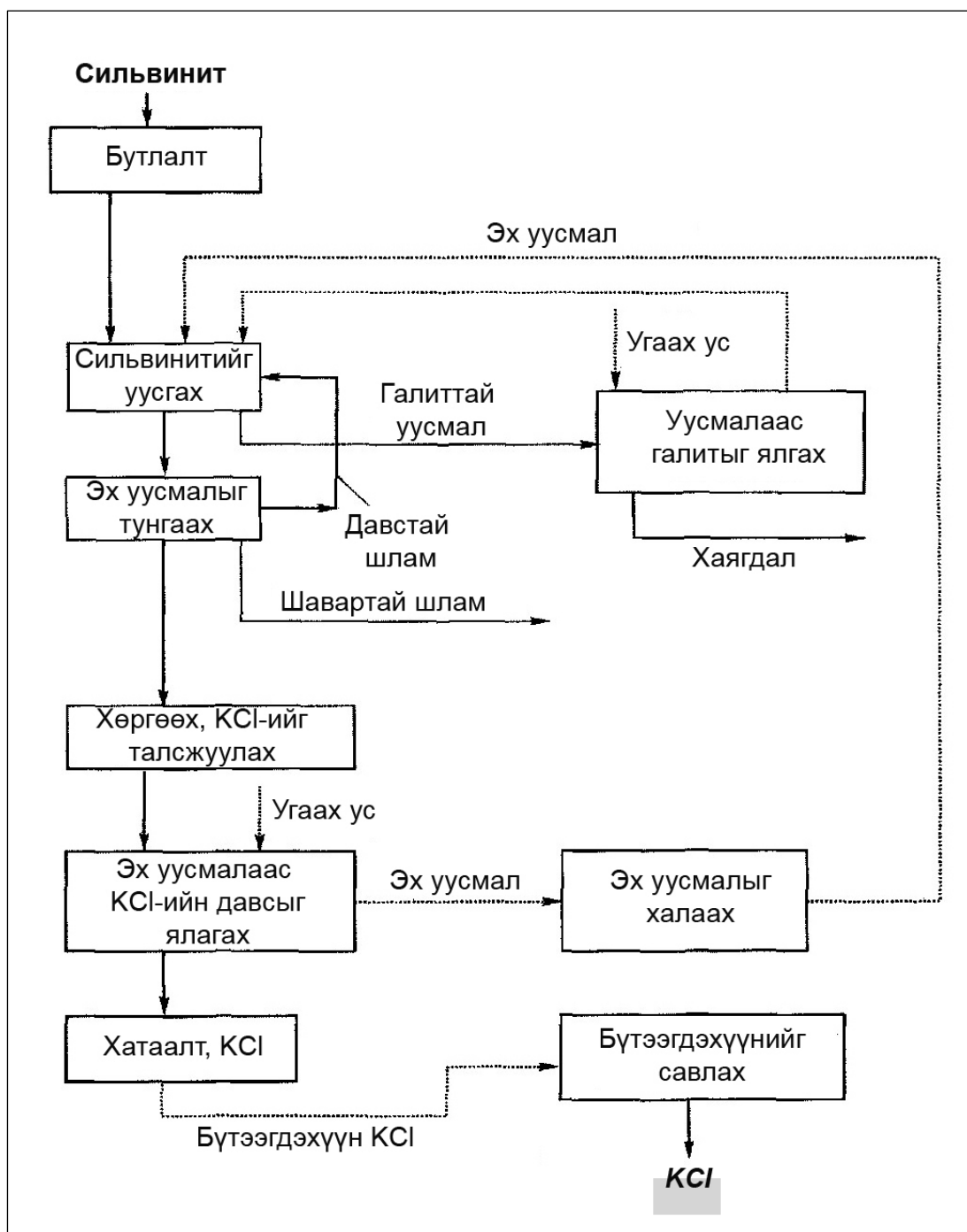
Хүнсний зориулалтын иоджуулсан

	давс Техникийн ерөнхий шаардлага.
2. MNS 3262:1990	Орд газруудаас бэлтгэсэн давс
3. MNS CAC 150:2014	Хүнсний давс. Техникийн шаардлага
4. MNS 1992:1983	Тэжээлийн давс, шүү хужирын найрлага тодорхойлох
5. MNS 0430:1987	Хлорт натрийн давс
6. MNS 1786:1973	Малын тэжээлийн давс
7. IEC 60721-2-5:2016	Байгаль орчны нөхцлийн ангилал. Байгальд илрэх байгаль орчны нөхцөл. Тоос, элс, давсны уур
8. MNS2220:1986	Хүнсний давсны шинжилгээний арга
9. MNS 3-076:1983	Чулуун давсны стандартчилсан загвар
10. ГОСТ Р 51575-2000	Хоолны давс
11. ГОСТ Р 51574-2000	Хоолны давс (иоджуулсан)
12. ТУ 9192-049-00209527-98	Мал аж ахуйн давс
13. ТУ 211-018-05778557-2004	А, Б, В, Г маркийн баяжмал “Галит”
14. ТУ 2152-076-05778557-97	Хоолны давс “Камск”
15. ТУ 6-12-9	Хлорт натрийн уусмал
16. ТУ 2152-067-00209527-98	Техникийн хлорт натри
17. ГОСТ 2156-76	Нүүрсхүчлийн натри
18. ГОСТ 5100-85 нөхцөл –ТН)	Кальцжуулсан техникийн соод. (техникийн
19. ГОСТ 6318-77	Техникийн хүхрийн хүчиллэг натри. ТН
11. ГОСТ 21458-75	Талстжуулсан сульфат натри. ТН
12. ТУ 6-13-10-77	Техникийн цэвэршүүлсэн хлорт натри
13. ГОСТ 2263-69	Техникийн идэмхий натри
14. ГОСТ 450-77	Техникийн хлорт кальци
15. ТУ 2111-004-05778557-2000	Буталсан сильвинит
16. ГОСТ 4568-95	Хлорт кали
17. ТУ 6-13-12-79	Хөдөө аж ахуйн хүхэрхүчлийн кали

18. ТУ 113-13-13-82	Холимог калийн давс 40 %
19. СТОСПЭКС 001-98	Н маркийн хлорт кали
20. СТОСПЭКС 001-98	О, С, Г маркийн хлорт кали
21. ТУ 2111-017-05778557-2003	Эрдсийн баяжмал «Сильвин»
22. ТУ 1714-069-05778557-93	Баяжуулсан карналлит
23. ТУ 2111-013-05778557-2002	Карналлитийн хүдэр
24. ТУ 6-13-20-79	Хлорт магни-техникийн уусмал
25. ТУ 2184-082-05778557-98	Кали-магнийн баяжмал
26. ТУ 113-13-22-84	ХАА-д зориулсан том ширхэглэгт хлорт кали
27. ТУ 113-13-17-83	Бордоонд зориулсан сульфат кали
28. ТУ 6-13-12-79	Сульфат калийн техникийн шаардлага
29. ТУ 6-13-11-79	Калимагнезийн техникийн шаардлага
30. ТУ 113-13-8-83	Байгалийн каинит

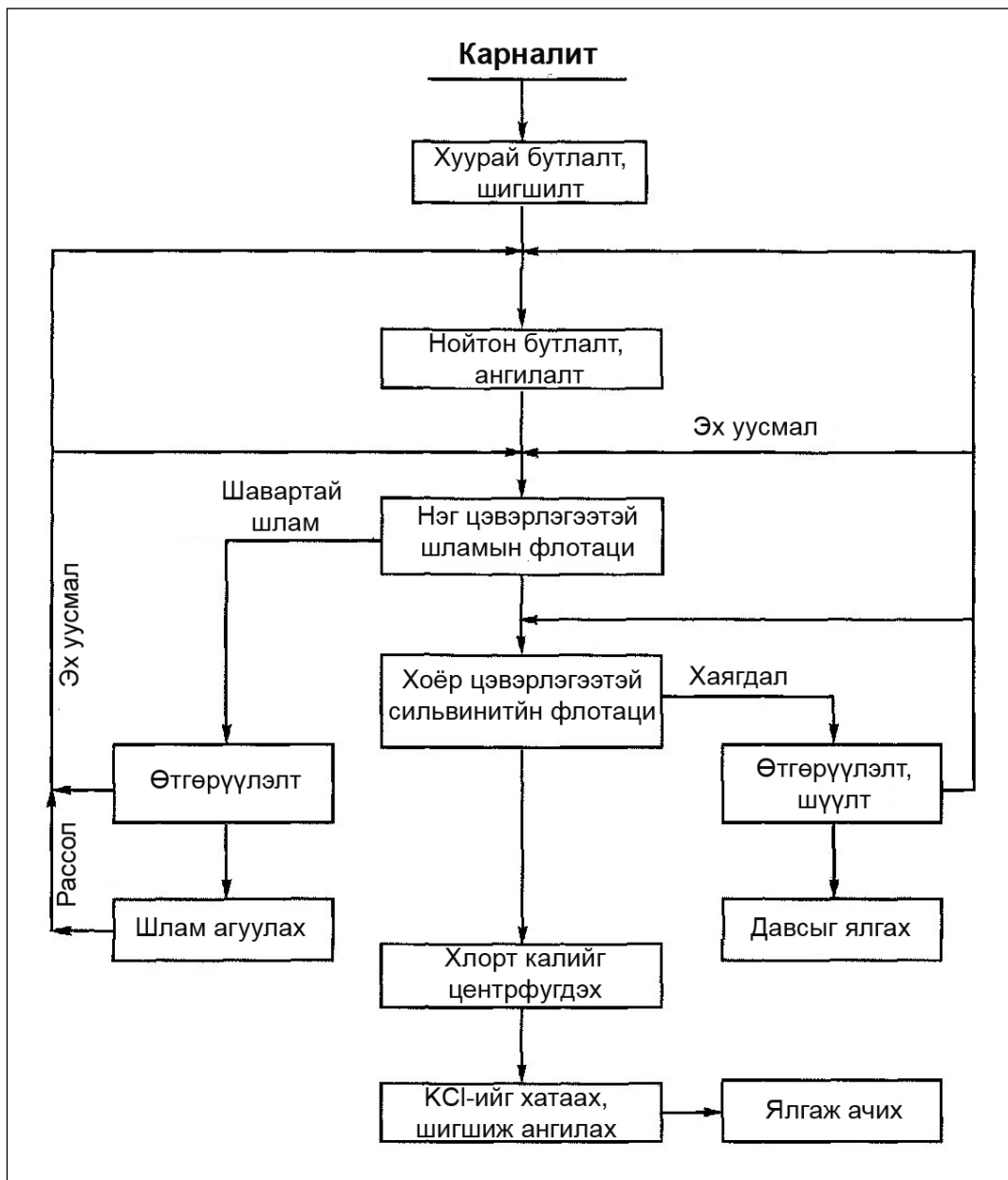
Хавсралт-2

Сильвинитийг галургийн аргаар баяжуулах бүдүүвч



Хавсралт-3

Карналитийг флотацын аргаар баяжуулах бүдүүвч



Үгсийн толь

Галургический метод обогащения	Баяжуулалтын галургийн арга
Гигроскопичность соли	Давсны гигроскоп чанар
Магнитногидродинамическая сепарация	Соронзон гидродинамик сепарац (СГД-сепараця)
Феррогидростатическая сепарация (ФГС-сепарация) -	Феррогидростатик сепараци (ФГС- сепараци)
Рассол -	Рассол, Шорвог уусмал (хэт ханасан уусмал)
Рапа-	Рап, Шорвог ус, ураг ус

Australia Mongolia Extractives Program
2A Temple View Residence
Suhbaatar District-1
Ulaanbaatar
Mongolia
T: +976 7000 8595

www.amep.mn
facebook.com/AMEP2
Twitter.com/AusMonXtractive

